

الاتحاد الدولي للاتصالات

# التقرير الأساسي عن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

وضعه فريق الخبراء المعني بالمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت  
في قطاع تنمية الاتصالات في الاتحاد الدولي للاتصالات

الاتحاد الدولي للاتصالات



مساعدة العالم على الاتصال



# الاتحاد الدولي للاتصالات

وحدة الاستراتيجيات الإلكترونية في الاتحاد

التقرير الأساسي عن المهاتفة  
بواسطة بروتوكول الإنترنت

وضعه فريق الخبراء المعني بالمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت  
في قطاع تنمية الاتصالات في الاتحاد الدولي للاتصالات



© ITU 2003

جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي وسيلة إلا بإذن خطي من الاتحاد الدولي للاتصالات. إن التسميات والتصنيفات المستخدمة في هذه المنشورة لا تعبر ضمناً عن أي رأي من جانب الاتحاد الدولي للاتصالات بالنسبة للوضع القانوني أو غيره لأي إقليم ولا تعني أي تأييد أو قبول بأي حدود. وحيث ترد التسمية "بلد" في هذه المنشورة فإنها تشمل البلدان والأقاليم.

## تصدير

تمثل إمكانية إرسال الصوت عبر الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت مع كل ما تنطوي عليه من تحديات وفرص مصاحبة لها، كعملية تكامل للصوت والبيانات، منعطفاً هاماً للتقارب في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. وقد كان موضوع "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت" محظوراً لدى مؤيديه ومعارضيه على السواء وكان الانقسام شديداً بين المعسكرين. وبعد التشاور الواجب مع كل من مدير مكتب تقييس الاتصالات ومدير مكتب الاتصالات الراديوية في الاتحاد، عمد قطاع تنمية الاتصالات إلى طرح المسألة على بساط البحث عملاً بأحكام الجزء 3 من الرأي D (انظر الملحق O) الذي اعتمده المنتدى العالمي الثالث لسياسات الاتصالات (جنيف، 7-9 مارس 2001).

ونظراً إلى أن الأمر يستدعي من البلدان النامية التصدي لقضايا هامة من الناحية التقنية والاجتماعية الاقتصادية ومن ناحية رسم السياسات لكي تتمكن من اعتماد المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت، فقد دعا المنتدى العالمي لسياسات الاتصالات لعام 2001 (WTPF-01) قطاع تنمية الاتصالات في الاتحاد إلى إعداد تقرير يُرفع إلى المؤتمر العالمي لتنمية الاتصالات لعام 2002 (WTDC-02) لكي يتمكن هذا المؤتمر من اتخاذ الإجراءات اللازمة.

وقد أنشئ لهذه الغاية فريق خبراء لكي يضطلع بالمهام المرسومة له وذلك لتيسير إدخال المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت، بما في ذلك اعتبارات وتأثيرات إمكانية التشغيل البيئي، لدى تنفيذ المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت بالاقتران مع شبكات الاتصالات الوطنية والدولية القائمة في البلدان النامية والتي تعمل بتبديل الدارات.

ويسرنا اليوم أن نشهد تقارب المعسكرين وأن نرى عدداً لا بأس به من الأسئلة الصعبة قد أثير وأجيب عنه. والدور الذي يضطلع به مكتب تنمية الاتصالات هو بمثابة حافز ومطية لنشر المعلومات وهو دور أساسي في تناول مثل هذه المسائل ولسوف نواصل الاضطلاع به في المستقبل.

واستجابةً لضرورة تزويد الإدارات في البلدان النامية بالإرشاد في استراتيجيات تيسير إدخال المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت جرى إعداد "التقرير الأساسي عن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت" على يد فريق خبراء من البلدان النامية والمتقدمة على السواء من الدول الأعضاء في الاتحاد ومن الأعضاء في قطاع تنمية الاتصالات برئاسة السيد نبيل كسراوي.

وسرعان ما تمخضت أعمال فريق الخبراء هذا عن اهتمام في إطار الدراسات المنتظمة والمساعدة التقنية التي يقدمها القطاع فيما يتعلق باستعمال وإدارة الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت في البلدان النامية. ويسرني أن أعتنم هذه الفرصة لأشكر رئيس الفريق السيد نبيل كسراوي لما قدمه من مساندة قيّمة ولما اتخذته من مبادرات طوال الأشهر الماضية التي مكنتنا من التغلب على عقبات هامة. كما أود أن أشكر جميع الخبراء والإدارات والشركات التي ينتمون إليها على مساهماتهم المثمرة.



حمدون !. توريه

مدير

مكتب تنمية الاتصالات

## تمهيد

كانت الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت موضع اعتراف مؤتمر المندوبين المفوضين في مينيابوليس، 1998، في قراره 101، باعتبارها مسألة حاسمة الأهمية بالنسبة للمستقبل بوصفها محركاً هاماً لنمو الاقتصاد العالمي في القرن الحادي والعشرين، وقد أكد القرار على ضرورة التعرف إلى انعكاسات تطوير هذه الشبكات في الدول الأعضاء في الاتحاد بما في ذلك قضايا إمكانية التشغيل بين الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت وغيرها من شبكات الاتصالات وكذلك كيفية توفير نوعية الخدمة المطلوبة من جانب المستعملين.

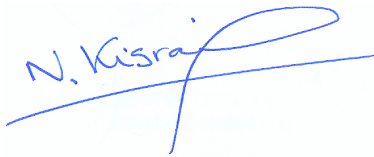
وما فتئ يزداد بسرعة حجم تدفق البيانات مقارنة بحجم إرسال الصوت وبناء عليه فإن مفهوم الماضي للشبكات الهاتفية التي تحمل أيضاً البيانات قد يُستعاض عنه (متى وكيف؟). بمفهوم شبكات البيانات التي تحمل الصوت أيضاً.

وقرر مجلس الاتحاد في دورته لعام 2000 في المقرر 498 أن يدعو إلى عقد المنتدى العالمي الثالث لسياسات الاتصالات (WPTF-01) في جنيف من 7 إلى 9 مارس 2001 وذلك للمناقشة وتبادل وجهات النظر في موضوع المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت. وإذا أدرك المنتدى تحديات "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت" في البلدان النامية فقد اعتمد الرأي D. وكان من المفترض أن يستجيب الرأي D للعديد من التحديات والقضايا التي تواجهها البلدان النامية، وعلى وجه التحديد تلك البلدان التي عليها أن تواجه العديد من مشغلي الاتصالات في القطاع العام (أو التي يهيمن عليها القطاع الخاص) عندما تقرر إدخال "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت"، ومنها:

- أثر هذا الأسلوب على موارد إيراداتها الناجم عن رسوم "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت" الأخفض مقارنة بأسعار الشبكات الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN) لديها
- كيفية الامتناع عن فرض اشتراطات إضافية على شبكات PSTN عندما يجري توصيلها مع الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت
- كيفية تلبية قياسات الأداء والتعرف إلى هوية حركة الاتصالات عندما تترابط الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت مع الشبكات الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN)
- كيفية توفير الأموال اللازمة للاستثمار في الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت
- كيفية التعامل مع مسائل التقييم والعنونة

وتمثل الاستنتاجات والمسائل الرئيسية المتعلقة بالمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت المستخلصة من هذا التقرير الإجابات عن العديد من هذه التحديات وكذلك الإجابات المرتبطة بالمهام المدرجة في الجزء 3 من الرأي D.

ويسعدني أن أعتنم هذه الفرصة لأشكر جميع الخبراء والمقررين على جدّهم في العمل وأن أشكر السيد حمدون توريه مدير مكتب تنمية الاتصالات كما أشكر فريقه من الموظفين على الدعم الذي قدموه لفريق الخبراء.



نبيل كسراوي

رئيس فريق خبراء قطاع تنمية الاتصالات في الاتحاد المعني بموضوع "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت" فيما يتصل بالجزء 3 من الرأي D

## شكر و عرفان

يود قطاع تنمية الاتصالات في الاتحاد أن يعبر عن امتنانه لأعضاء فريق الخبراء المعني بالمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت لما أنجزوه من عمل رائع ولما بذلوه من جهود مضيئة في إعداد هذا التقرير.

وقد أعدّ نص التقرير فريق من الخبراء برئاسة السيد نبيل كسراوي (المؤسسة السورية للاتصالات) وبمساعدة نائب رئيس الفريق السيد بيتر كندويو (تليكوم كينيا المحدودة). وقام بمهمة التنسيق الإجمالي السيد ديزيريه كارياويت، منسق بروتوكول الإنترنت في وحدة الاستراتيجيات الإلكترونية في قطاع تنمية الاتصالات لدى الاتحاد.

وانقسم الفريق إلى عدد من أفرقة المقررين وهي: فريق المقررين عن الجوانب التقنية برئاسة السيد جميل زنكري (تونس) وبمساعدة السيد سهيل مارين (ألكاتل فرنسا)؛ وفريق المقررين بشأن الجوانب الاقتصادية برئاسة السيد سمير شرما (السلطة التنظيمية للاتصالات في الهند) وبمساعدة السيد كومار جاينات (الهند)؛ وفريق المقررين بشأن مسائل السياسة العامة برئاسة السيدة فيرجينيا شيفيلد (الولايات المتحدة الأمريكية) وبمساعدة السيدة جولي كيرني (لجنة الاتصالات الفيدرالية، الولايات المتحدة الأمريكية)؛ وفريق المقررين بشأن ورش العمل والجوانب التدريبية برئاسة السيدة روزا ريزفانغول سيسي (سوتلما، مالي)، وبمساعدة السيد ديزيريه كارياويت؛ وفريق المقررين للقائمة المرجعية للعوامل المتصلة بإدخال "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت" وقد ترأس عمل هذا الفريق رئيس فريق الخبراء.

وعلاوة على ذلك حظي التقرير بالمساهمات والتعليقات من العديد من الخبراء الذين ندين لهم جميعاً بالشكر. وفي هذا الصدد نود أن نخص بالشكر:

Ms Fiona ALEXANDER, Department of Commerce (USA)  
Mr Andjaj Fulbert ANDZADZI, Gabon Telecom  
Mr Housseynou Hamady BA, Secrétariat d'Etat auprès du Premier Ministre (Mauritania)  
Mr Riad BAHSOUN, Chief Executive Officer and General Manager, TIT (Lebanon)  
Mr Richard BEAIRD, Department of State (USA)  
Mr Mark CARVELL, Department of Trade and Industry (UK)  
Ms Helen DOMENICI, Federal Communications Commission (USA)  
Mr Maurice GHAZAL, Ministry of Telecommunications (Lebanon)  
Mr Rainer HANDEL, Siemens AG (Germany)  
Mr Emmanuel IDOUNDOU, Office des Postes et Télécommunications (Gabon)  
Mr Aysel KANDEMIR, Telecommunications Authority (Turkey)  
Mr Tshoganetso KEPALETSWE, Botswana Telecommunication Authority  
Mr Daniel KIERNAN, ALCATEL (France)  
Mr Svend KRAEMER, European Commission (Belgium)  
Mr Hassane MAKKI, Office fédéral de la communication (Switzerland)  
Mr Nangithia MBOGORI, Telkom Kenya Ltd  
Mr Hassan MOTALEBPOUR, Telecommunication Company of Iran  
Mr Hussein Ahmed Mohamed OSMAN, SUDATEL (Sudan)  
Mr Lamoussa OUALBEOGO, Office National des Télécommunications (Burkina Faso)  
Mr Arthur REILLY, CISCO Systems (USA)  
Mr Sameer SHARMA, Telecom Regulatory Authority of India  
Ms Sally SHIPMAN, US Department of State (USA)  
Ms Paule SIBIETA, France Télécom  
Mr Gyan Prakash SINGH, Videsh Sanchar Nigam Ltd (India)  
Mr Yasuhito TAMADA, Permanent Mission of Japan in Geneva  
Mr Chris TAYLOR, Cable & Wireless (UK)  
Mr Jean-Louis TERTIAN, ART (France)  
Mr Barka Koigoumo TOURÉ, SOTELMA (Mali)  
Ms Elham ZAKARIA, Egypt Telecom

وفضلاً عن ذلك فإن هذا التقرير ما كان ليرى النور لولا المساعدة من أعضاء وحدة الاستراتيجيات الإلكترونية، ونخص بالذكر: السيد ألكسندر نتوكو، والسيدة كريستين أوشينج، والسيدة مارتين ميترال والسيد إفرام يوسف، الذين ندين لهم جميعاً بالشكر. كما نود أن نعرب عن تقديرنا للسيدة رينيه زينندن (دائرة طباعة المنشورات في الاتحاد) ولأعضاء فريقها الذين ساهموا في إخراج التقرير، مع الشكر الخاص للسيد نيكولاس شتاوبل الذي صمم غلاف التقرير.





## جدول المحتويات

الصفحة

iii	تصدير
iv	تمهيد
v	شكر و عرفان
1	الجزء I - اعتبارات عامة بشأن إدخال المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت
3	الفصل 1.I - مقدمة لاعتبارات المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت
3	1.1.I توطئة
3	2.1.I تعريف عملي للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت
3	1.2.1.I الدواعي التقنية للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت
4	2.2.1.I تعريف بمختلف أنماط المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت
8	3.2.1.I تعريف عملي للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت
10	2.I - قائمة مرجعية بالعوامل المتصلة بإدخال المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت
11	الجزء II - المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت - الجوانب التقنية
13	الفصل 1.II - معمارية الشبكة
13	1.1.II الموروث القائم من معماريات شبكات المهاتفة
14	2.1.II معماريات شبكات البيانات
15	3.1.II غزو البيانات لشبكة الاتصالات
16	4.1.II ما هو شكل شبكات الاتصالات في المستقبل؟
16	1.4.1.II معمارية تليكورديا في شبكات الجيل التالي
18	2.4.1.II معمارية تجمعات مبدل البرمجيات
19	الفصل 2.II - استراتيجيات لتهجير شبكات المهاتفة نحو شبكات الجيل التالي، متى وكيف ولماذا؟
19	1.2.II إطار عام من أجل الهجرة إلى شبكات الجيل التالي
19	2.2.II الشبكة الهاتفية العمومية التبدلية من أجل الصوت والإنترنت
19	1.2.2.II تعدد الإرسال بتقسيم الزمن ونظام التشوير رقم 7 [A]
19	2.2.2.II خدمات الشبكات الذكية [B]
20	3.2.2.II النفاذ إلى الإنترنت [C]

الصفحة

20	.....	3.2.II	تدعيم الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN)
21	.....	1.3.2.II	تدعيم التبديل [D]
21	.....	2.3.2.II	تدعيم النفاذ [E] ونقل الصوت عبر خط المشترك الرقمي (VoDSL) [F]
22	.....	3.3.2.II	خدمات تقارب الشبكات الذكية من الإنترنت [G]
22	.....	4.3.2.II	النفاذ إلى الخدمات المفتوحة [H]
22	.....	4.2.II	نقل الصوت بالرزق من أجل التوصيل الرئيسي
23	.....	1.4.2.II	التوصيل الرئيسي عبر البوابات المتكاملة [I]
23	.....	2.4.2.II	بوابات التوصيل الرئيسية (TGW) [J] ذات البدالة البرمجية من فئة 4 [K]
23	.....	5.2.II	نقل الصوت بالرزق من أجل النفاذ
24	.....	1.5.2.II	بدالة برمجية من فئة 5 [L]
24	.....	2.5.2.II	بوابة منطقة سكنية [M]
24	.....	3.5.2.II	بوابة النفاذ في نظام معدّد إرسال نفاذ خط مشترك رقمي (DSLAM) [N]
24	.....	4.5.2.II	بوابات النفاذ الموزعة [P، O]
24	.....	5.5.2.II	هواتف بروتوكول الإنترنت [Q]
24	.....	6.2.II	إدخال تعدد الوسائط
25	.....	1.6.2.II	زبائن بروتوكول الإنترنت [R] ممن لديهم بدالة برمجية متعددة الوسائط [S]
25	.....	2.6.2.II	مداخل التجزئة والسطوح البينية المفتوحة [T]
25	.....	3.6.2.II	تطبيقات جديدة [U]
25	.....	7.2.II	الهجرة إلى شبكة الجيل التالي الكاملة
25	.....	1.7.2.II	الاستعاضة عن التجهيزات الموروثة [V]
26	.....	2.7.2.II	الهجرة إلى التشوير القائم كلياً على بروتوكول الإنترنت [W]
26	.....	8.2.II	استراتيجية الهجرة البديلة
<b>28</b>	.....		<b>الفصل 3.II - التطبيقات</b>
28	.....	1.3.II	الفوائد التي تعود على المستعمل النهائي
28	.....	2.3.II	التوصيل الرئيسي الافتراضي لنقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت
28	.....	3.3.II	التطبيقات متعددة الوسائط
28	.....	1.3.3.II	المحادثة
29	.....	2.3.3.II	الإذاعة والتدفق
29	.....	3.3.3.II	التخزين والاسترجاع
30	.....	4.3.3.II	خدمات التعدد الإذاعي
<b>31</b>	.....		<b>الفصل 4.II - نوعية الخدمة</b>
31	.....	1.4.II	نوعية الخدمة في سياق شبكة الهاتف
31	.....	1.1.4.II	الجوانب التقنية
32	.....	2.1.4.II	جوانب متصلة بتنظيم الشبكة
33	.....	2.4.II	نوعية الخدمة في شبكات البيانات
34	.....	3.4.II	نوعية الخدمة في شبكة لبروتوكول الإنترنت تُستخدم من أجل المهاتفة
34	.....	1.3.4.II	الصعوبات التقنية
35	.....	2.3.4.II	الحلول التقنية لتوفير نوعية الخدمة عبر شبكات بروتوكول الإنترنت
35	.....	3.3.4.II	الجوانب المتصلة بالتنظيم ونموذج توفير الخدمة من جانب شبكات بروتوكول الإنترنت

<b>37</b>	.....	<b>الفصل 5.II - الأمن</b>
37	.....	1.5.II الأمن في سياق شبكة الهاتف
38	.....	2.5.II الأمن في سياق شبكة بروتوكول الإنترنت
39	.....	3.5.II الاعتراض المشروع للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت
<b>41</b>	.....	<b>الفصل 6.II - التشفير</b>
41	.....	1.6.II تكنولوجيات التشفير المستخدمة في سياق شبكة الهاتف
41	.....	1.1.6.II التشكيل الشفري النبضي (PCM) أو تشفير الدارة المدججة لموجات صغيرة (MIC) ...
41	.....	2.1.6.II التشكيل الشفري النبضي التفاضلي (DPCM) والتشكيل الشفري النبضي التفاضلي التكيفي (ADPCM) وتشكيل دلنا التكيفي (ADM) التفاضلي
42	.....	2.6.II تكنولوجيات التشفير من أجل المهاتفة التي تستخدم شبكة بروتوكول الإنترنت
<b>44</b>	.....	<b>الفصل 7.II - إمكانية النفاذ</b>
44	.....	1.7.II النفاذ إلى شبكة المهاتفة
44	.....	2.7.II النفاذ إلى شبكات البيانات وإلى شبكة الإنترنت
45	.....	3.7.II النفاذ إلى المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي
<b>46</b>	.....	<b>الفصل 8.II - خطط العنونة والترقيم لخدمات الهاتف من أجل المشتركين الأصيلين في بروتوكول الإنترنت</b>
<b>47</b>	.....	<b>الفصل 9.II - استنتاجات الجزء II: الجوانب التقنية</b>
<b>49</b>	.....	<b>الجزء III - المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت - الجوانب الاقتصادية</b>
<b>51</b>	.....	<b>الفصل 1.III - الآثار الاقتصادية العامة المترتبة على المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت</b>
51	.....	1.1.III ملاحظات عامة
51	.....	2.1.III مقارنة المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت (الشبكات الثابتة والمتحركة وشبكات النفاذ والشبكات النواة) مع المهاتفة بتبديل الدارات (الثابتة والمتحركة)
52	.....	3.1.III تكاليف الاستثمار وتكلفة العمليات والصيانة
53	.....	4.1.III الموارد البشرية بما في ذلك تدريب الموظفين في الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت
<b>54</b>	.....	<b>الفصل 2.III - مسائل عامة في مجال التكلفة والتسعير</b>
54	.....	1.2.III منهجيات تقدير التكلفة بشأن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت
54	.....	1.1.2.III ملاحظات عامة
54	.....	2.1.2.III نماذج التكلفة
54	.....	3.1.2.III التكلفة على أساس العنصر
54	.....	4.1.2.III قوى السوق
54	.....	5.1.2.III موازنة حركة المرور: التعريفات القائمة على أساس التكاليف
55	.....	2.2.III مسائل الفوترة
56	.....	3.2.III مهلة المردود
56	.....	4.2.III أساس التسعير
56	.....	1.4.2.III بنية التسعير العامة
57	.....	2.4.2.III التسعير من زاوية المستعمل النهائي

<b>58</b>	<b>الفصل 3.III - تجارب من البلدان المتقدمة والبلدان النامية</b>
58	1.3.III تجربة شركات التشغيل
58	2.3.III الهند
59	3.3.III هونغ كونغ
59	4.3.III سنغافورة
<b>60</b>	<b>الفصل 4.III - التأثير الاقتصادي للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت</b>
60	1.4.III التأثير على إيرادات شركات التشغيل القائمة
60	1.1.4.III ملاحظات عامة
60	2.1.4.III التراجع في الإيرادات الحالية
60	3.1.4.III احتمال خلق فرص إيرادات جديدة بإضافة نماذج تقارب البيانات والاتصالات لتوليد الإيرادات ..
61	4.1.4.III الاستراتيجية الاقتصادية لشركات التشغيل القائمة
62	2.4.III تأثير المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت على المستهلكين
63	3.4.III تأثير المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت على معدلات التسوية الدولية
63	4.4.III الآثار الاقتصادية للالتزام بتوفير الخدمة الشاملة على شبكة المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت ...
64	5.4.III مسائل التوصيل البيئي
<b>68</b>	<b>الفصل 5.III - استنتاجات الجزء الثالث: الجوانب الاقتصادية</b>
<b>69</b>	<b>الجزء IV - المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت - جوانب السياسة العامة</b>
<b>71</b>	<b>الفصل 1.IV - استعراض الهيكل التنظيمي الراهن</b>
71	1.1.IV ملاحظات عامة
71	2.1.IV نظرة عامة
72	3.1.IV المجالات الجديدة بالاستعراض
72	1.3.1.IV تحقيق أهداف السياسة العامة في سياق التقارب وظروف السوق الراهنة
72	2.3.1.IV تشجيع الاستثمار واستحداث الابتكار والسير قُدماً في التنمية وفتح الأسواق
72	3.3.1.IV الفوائد التي تعود على المستهلك
72	4.3.1.IV أهداف الخدمة الشاملة والنفوذ الشامل بالنسبة لخدمات الاتصالات
73	5.3.1.IV النظر في المسائل التكنولوجية مثل نوعية الخدمة
73	6.3.1.IV سياسات التوصيل البيئي والنفوذ
73	4.1.IV نقاط اتصال الوكالات
<b>74</b>	<b>الفصل 2.IV - دراسات الحالة وتقاسم الخبرات</b>
74	1.2.IV مقدمة
74	2.2.IV نتائج السياسات التي تتناول المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت
74	3.2.IV السياسات المتسقة مع شبكات الانتقال/التقارب

الصفحة

74	4.2.IV	تقاسم الخبرة في تطوير منهجيات ومنهج جديدة .....
74	1.4.2.IV	ملاحظات عامة .....
75	2.4.2.IV	منهج نحو التدابير التنظيمية "المحايدة تكنولوجياً" والخاصة بكل قطاع .....
	3.4.2.IV	تطبيق اللوائح التنظيمية الوطنية للاتصالات التي من شأنها إرساء المنافسة الفعالة والتزامات الخدمة الشاملة والنفاذ الشامل بما في ذلك أي التزامات إضافية أخرى وأي تجارب أخرى .....
75		تجارب أخرى .....
76	5.2.IV	تداعيات الترقيم الإلكتروني الممكنة على السياسات (ENUM) .....
76	6.2.IV	التدريب والتعليم من أجل الهيئات التنظيمية والمشغلين .....
78		<b>الفصل 3.IV - استنتاجات الجزء IV - ملامح السياسة العامة .....</b>
79		<b>الجزء V - المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت - ورش العمل و ملامح التدريب .....</b>
81		<b>الفصل 1.V - اعتبارات عامة .....</b>
81	1.1.V	مقدمة .....
82		<b>الفصل 2.V - الحلقات الدراسية وورش العمل المعقودة .....</b>
82	1.2.V	ملاحظات عامة .....
82	2.2.V	ورش العمل الإقليمية العربية: توصيات .....
84		<b>الفصل 3.V - استراتيجيات من أجل تطوير سياسة للتدريب على المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت ..</b>
84	1.3.V	تنظيم ورش العمل .....
84	1.1.3.V	الموضوع 1: شبكات بروتوكول الإنترنت وإدخال المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت .....
84	2.1.3.V	الموضوع 2: ورش العمل التدريبية من أجل الموظفين التقنيين .....
	3.1.3.V	الموضوع 3: ورش العمل التدريبية بخصوص المسائل التنظيمية المرتبطة بإدخال المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت .....
85		وضع سياسة تدريبية على المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت .....
85	2.3.V	وضع سياسة تدريبية على المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت .....
87		<b>الفصل 4.V - استنتاجات القسم الخامس: ورش العمل والجوانب التدريبية .....</b>
89		<b>الملحق A - بروتوكول الإنترنت (IP) وبروتوكول مجموعة بيانات المستعمل (UDP) .....</b>
89	1.A	بروتوكول الإنترنت .....
89	2.A	بروتوكول مجموعة بيانات المستعمل (UDP) .....
91		<b>الملحق B - نوعية الخدمة من أجل بروتوكول نقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP) .....</b>
91	1.B	الفقدان .....
91	2.B	زمن الانتشار .....
93	3.B	الارتعاش .....
93	4.B	الصدى .....
		<b>الملحق C - بروتوكولات لتوفير نقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP) على درجة عالية من نوعية الخدمة .....</b>
95	1.C	بروتوكول النقل في الوقت الفعلي (RTP) .....
96	2.C	بروتوكول التحكم في النقل في الوقت الفعلي (RTCP) .....

الصفحة

97	بروتوكول حجز الموارد (RSVP)	3.C
98	بروتوكول الخدمات التفاضلية (DiffServ)	4.C
99	بروتوكول تبديل الوسم متعدد البروتوكولات (MPLS)	5.C
100	مكوّنات بروتوكول تبديل الوسم متعدد البروتوكولات (MPLS)	1.5.C
100	مسيّر تبديل الوسم (LSR) ومسيّر حافة الوسم (LER)	2.5.C
100	الفئة المكافئة الأمامية (FEC)	3.5.C
100	الوسمات وترابطها	4.5.C
101	الشكل الأساسي لوسمات بروتوكول تبديل الوسم متعدد البروتوكولات (MPLS) ....	5.5.C
<b>103</b>	<b>الملحق D – بروتوكول أمن الإنترنت (IPSec)</b>	
<b>105</b>	<b>الملحق E – مبادئ التشفير وتقنياته</b>	
	التشفير التفاضلي (تشكيل شفري نبضي تفاضلي (DPCM) وتشكيل شفري نبضي تفاضلي تكميني (ADPCM) وتشكيل دلّتا تكميني (ADM))	1.E
105	التشفير التوليفي (التشفير التنبؤي الخطي (LPC) والتنبؤ الخطي بالشفرة (CELP))	2.E
<b>107</b>	<b>الملحق F – بروتوكولات مستوى التطبيق لنقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت</b>	
107	بروتوكول ITU-T H.323	1.F
108	بروتوكول استهلال الجلسة (SIP) من وضع فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF)	2.F
<b>111</b>	<b>الملحق G – بروتوكولات مستوى الشبكة لنقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت</b>	
111	بروتوكول ITU-T H.248/IETF H.248/MEGACO	1.G
112	بروتوكول التحكم في النداء أيّ كان الحامل (BICC) من وضع قطاع تقييس الاتصالات	2.G
<b>113</b>	<b>الملحق H – الترقيم الإلكتروني (ENUM)</b>	
<b>115</b>	<b>الملحق I – مختصرات</b>	
<b>119</b>	<b>الملحق J – مسائل وقضايا تستحق المزيد من النظر</b>	
<b>121</b>	<b>الملحق K – أعمال التقييس المتصلة "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت"</b>	
<b>135</b>	<b>الملحق L – الرأي A الصادر عن المنتدى العالمي لسياسات الاتصالات لعام 2001 (WTPF-01)</b>	
<b>139</b>	<b>الملحق M – الرأي B الصادر عن المنتدى العالمي لسياسات الاتصالات لعام 2001 (WTPF-01)</b>	
<b>141</b>	<b>الملحق N – الرأي C الصادر عن المنتدى العالمي لسياسات الاتصالات لعام 2001 (WTPF-01)</b>	
<b>143</b>	<b>الملحق O – الرأي D الصادر عن المنتدى العالمي لسياسات الاتصالات لعام 2001 (WTPF-01)</b>	
<b>145</b>	<b>الملحق P – التوصيل البيئي في إطار الاتحاد الأوروبي</b>	

## الجزء I

اعتبارات عامة

بشأن إدخال المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت





## الفصل 1.I - مقدمة لاعتبارات المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

### 1.1.I توطئة

عملاً بأحكام الجزء 3 من الرأي D (الملحق O بهذا التقرير) الذي اعتمده المنتدى العالمي الثالث لسياسات الاتصالات فيما يتعلق بالمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت (جنيف، 7-9 مارس 2001)، دعا السيد حمدون إ. توريه مدير مكتب تنمية الاتصالات عدداً من الخبراء من البلدان المتقدمة والبلدان النامية إلى العمل على وضع استراتيجية للهجرة من الشبكات الحالية إلى شبكات تقوم على بروتوكول الإنترنت. واستجابة لهذه الدعوة عُقدت ثلاثة اجتماعات للخبراء بشأن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت برئاسة السيد نبيل كسراوي من سورية وبمساعدة السيد بيتر كانديويو (خبير من كينيا) كنائب للرئيس (في الفترات 9-10 يوليو، و8 و9 و10 أكتوبر و13-14 ديسمبر 2001).

وقد نُظمت اجتماعات الخبراء هذه للاضطلاع بالمهام التالية التي عُرفت في الرأي D على أنها متصلة بقطاع تنمية الاتصالات:

أ) العمل في أقرب وقت ممكن على إعداد قائمة مرجعية بالعوامل التي قد تستخدمها البلدان النامية في عملية الإسراع في إدخال شبكات بروتوكول الإنترنت، وبالتالي تيسير إدخال المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت؛

ب) تقديم المشورة والمساعدة استجابة لشواغل واحتياجات البلدان النامية فيما يتعلق بالآثار التقنية والاجتماعية الاقتصادية ورسم السياسة العامة على إدخال المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت؛

ج) إعداد تقرير يُرفع إلى المؤتمر العالمي المقبل لتنمية الاتصالات لكي يتمكن ذلك المؤتمر من اتخاذ الإجراءات اللازمة.

وقد نُظّم العمل على النحو التالي: اتفق الاجتماع الأول على إنشاء أفرقة مقررين يتأس كل منها مقرر. وكان مقرر الجوانب التقنية هو السيد جميل زكري (خبير من تونس). بمساعدة السيد سهيل مارين (ألكاتيل فرنسا). وكان مقرر الجوانب الاقتصادية هو السيد سمير شرما (خبير من الهند). بمساعدة السيد كومار جايات (خبير من الهند). وكانت مقررة مسائل السياسة العامة هي السيدة فيرجينيا شيفيلد (خبيرة من الولايات المتحدة). بمساعدة السيدة جولي كيرني (خبيرة من الولايات المتحدة). وكانت مقررة ورش العمل وجوانب التدريب هي السيدة روزا ريزفانغول سيسسي (خبيرة من مالي)، بمساعدة السيد ديزيريه كاريابويوت (مكتب تنمية الاتصالات في الاتحاد). وأخيراً كان مقرر القائمة المرجعية هو السيد نبيل كسراوي، وهو رئيس فريق الخبراء.

### 2.1.I تعريف عملي للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

#### 1.2.1.I الدواعي التقنية للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

على الرغم من أن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت لا تمثل بعد نسبة مئوية كبيرة من مجمل الحركة الهاتفية على صعيد العالم فإنها تتزايد بوتيرة متسارعة من جراء الدوافع التقنية التالية:

- كان الغرض من تصميم شبكة التبديل بالدارات وتحسينها إلى الحد الأمثل توفير منتج واحد - أي توفير أقتنية صوتية بمقدار 4 kHz قابلة للتبديل والإرسال المزدوج تماماً بين عدة نقاط (أقتنية رقمية بمعدل 64 kbit/s).
- تتسم البيانات عموماً بأنها رشقات من المعلومات أكثر منها تدفقات. بمعدل بتات ثابت ترتبط عموماً بعملية الكلام.
- يتحقق أعلى قدر من الكفاءة في نقل رشقات البيانات باستخدام رزم من المعلومات يمكن تصغيرها من حيث الزمن في إطار شبكة ما مع رزم أخرى تكون محمولة بين غيرها من جهات الانطلاق والوصول.
- لأكثر من 40 سنة كان الصوت يشفر رقمياً إلى تدفقات بمعدل 64 kbit/s يمكن حملها عبر أقتنية بمعدل 64 kbit/s. بيد أن خطوات التقدم التي أُحرزت في مجال تشفير الصوت تفتح طائفة واسعة من الخيارات تتراوح مثلاً بين 5-8 kbit/s إلى معدلات سمعية ذات نوعية أعلى بمعدل 64 kbit/s. كما أن تعدد إرسال الصوت بمعدلات غير 64 kbit/s أمر صعب في شبكات تبديل الدارات التي تعمل بمعدل 64 kbit/s. ولكن المشتركين في المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت يحتاجون إلى إمكانية التواصل مع المشتركين في المهاتفة التقليدية والذين ينوف عددهم المليار في العالم أجمع. ولدى القيام بألية تحويل الشفرات من الضروري تحويل معدلات البتة المنخفضة إلى معدل التشفير الموروث البالغ 64 kbit/s (على غرار ما يحدث عند توصيل تشفير منخفض المعدل من شبكات متنقلة إلى الشبكات الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN) الثابتة).

- لقد بُدلت مساع لا بأس بها في إطار فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF) وفي دوائر أخرى لتوفير قدرات نقل في الوقت الفعلي أو قريب من الوقت الفعلي باستخدام بروتوكول الإنترنت مما يمكن من نقل الصوت بواسطة هذا البروتوكول باستعمال نطاق التشفير الصوتي. ويجري إدخال بعض المنتجات التي تتداولها هيئات التشغيل والتي تتضمن هذه البروتوكولات للتحقق ميدانياً من أنها تلي نوعية الخدمة بما يرضي الزبائن. ويعكف فريق مهام هندسة الإنترنت حالياً على دراسة بروتوكولات من شأنها ضمان الوفاء بمعايير نوعية الخدمة على نحو متسق عبر مجموعة شتى من الشبكات.
- تمكن هذه المرونة في نقل مجموعة متنوعة من تدفقات معلومات المستعمل، أي معدلات بته ثابتة ومتغيرة وسرعات متباينة وغير ذلك، شبكات التبديل الرزمي من أن تتطور باتجاه شبكة متكاملة واحدة لطائفة واسعة من التطبيقات.
- من شأن شبكة (لتبديل الرزم) متكاملة واحدة أن تُخفف من تكاليف التشغيل والصيانة مقارنة بما يقابلها من شبكات التغطية المتعددة. ولكن قد يترتب على ذلك في المدى القصير بعض النفقات الإضافية.
- علاوة على ذلك من شأن مرونة شبكات التبديل الرزمي في استيعاب تدفقات معلومات جديدة تشمل طائفة واسعة من الخصائص وتعتمد على بروتوكول الإنترنت والعدد الغير من السطوح البينية المفتوحة والموحدة قياسياً واللغات المتاحة لها أن تمكن من إدخال تطبيقات جديدة تعود بتدفقات جديدة من الإيرادات. وفي بعض الأحوال قد تكون هذه القدرات هي الباعث الحقيقي دون غيره لاعتماد النقل بواسطة بروتوكول الإنترنت داخل شبكات الاتصالات بدلاً من "استنساخ" خدمات المهاتفة القائمة.
- بإمكان الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت أن تستخدم نفس مرافق نقل الطبقة الأخفض الكامنة، أي أزواج الأسلاك المعدنية المفتولة والكبلات والوصلات اللاسلكية والألياف البصرية والسواتل. ويمكن تحقيق تطور الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت بصورة اقتصادية بنشر بدالات أو مسيرات الرزم القائمة على بروتوكول الإنترنت والتي يمكن توصيلها بمرافق النقل القائمة. وهذا يمثل إمكانية هائلة من حيث القدرة على جعل النفاذ إلى الإنترنت في متناول أسواق كبيرة في البلدان المتقدمة نظراً لتوفر وشيوع مرافق النقل تلك في كل مكان.

### 2.2.1.I تعريف بمختلف أنماط المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

من الممكن، تبعاً لطبيعة شبكة بروتوكول الإنترنت المستخدمة، الحديث عن فئتين رئيسيتين من أجل نقل الصوت عبر شبكات بروتوكول الإنترنت. تقوم الفئة الأولى أساساً على الإنترنت وهي تتمثل في عملية التوصل بين مجموعة غفيرة من الشبكات العمومية أو الخاصة على نطاق العالم أجمع. أما الثانية فيوفرها مشغلو الخدمة الذين يستخدمون الشبكات التي تدار على أساس بروتوكول الإنترنت والتي تتضمن عدداً من الآليات المركبة مسبقاً (خوارزميات التسيير، والتشفير، وغير ذلك) مهمتها أن تضمن مستوى من نوعية الخدمة يكون مقبولاً لنقل الكلام.

هنالك ثلاثة سيناريوهات لاستخدام نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت (VoIP) تبعاً للتجهيزات المطراية وأنماط الشبكات:

#### السيناريو 1: من حاسوب شخصي إلى حاسوب شخصي

في هذا السيناريو يكون لدى كل من الطرفين الطالب والمطلوب حاسوب<sup>1</sup> يمكن كل منهما بالاتصال بشبكة الإنترنت، عن طريق شبكة أحد مقدمي خدمات الإنترنت (ISP)<sup>2</sup> عادة. ولا يمكن للطرفين إقامة اتصال صوتي إلا بترتيب مسبق إذ يتعين أن يكون كلاهما موصولاً بالإنترنت في نفس الوقت (بعد سابق تحديد للوقت الذي سيتحدثان فيه عبر الإنترنت، ما لم يكونا

<sup>1</sup> في واقع الأمر يشير مصطلح الحاسوب أو الحاسوب الشخصي إلى جهاز قادر على تنفيذ تطبيق لبرمجية نقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت. واليوم نشهد في الأسواق قدوم عدد من الأجهزة المتقدمة لاستعمال الفرد ومنها مثلاً المساعد الرقمي الشخصي أو أجهزة متنقلة متقدمة تُحمل في اليد قادرة على تشغيل برمجية VoIP، ولذلك فإن مصطلح حاسوب شخصي (PC) يُستخدم فيما يلي من باب التيسير وينبغي أن يُفهم في نطاق المدلول العام الوارد أعلاه.

<sup>2</sup> إن دور مقدم خدمات الإنترنت هو بالدرجة الأولى تمكين المشتركين لديه من الاتصال بشبكتهم وتزويدهم بعنوان بروتوكول إنترنت يمكنهم من استعمال تطبيقات الإنترنت. وحالة النفاذ إلى الإنترنت من خلال أحد مقدمي خدمات الإنترنت تُذكر هنا بوصفها المثال السائد. وبطبيعة الحال فإن المستعملين الموصولين مباشرة بشبكة محلية (LAN) أو شبكة واسعة (WAN) (أي شبكات المؤسسات التجارية أو الدوائر الأكاديمية) يمكن أن يكون لديها عنوان بروتوكول إنترنت - وإن كان عنواناً خاصاً وراء مخطط لترجمة عناوين الشبكة (NAT) - وبإمكانهم استعمال تطبيقات الإنترنت دون وساطة أي من مقدمي خدمات الإنترنت.

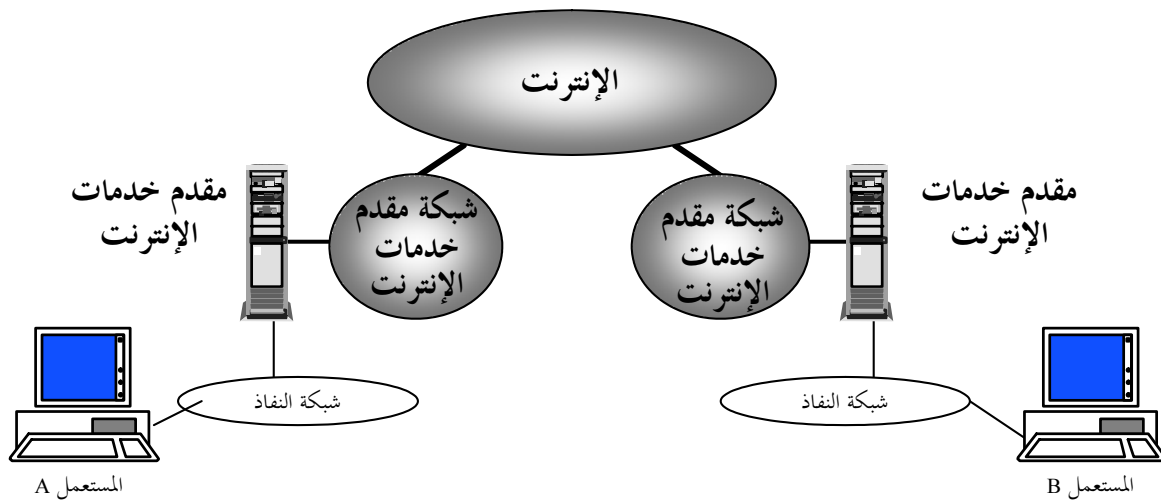
## التقرير الأساسي عن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

بالطبع موصولين على الخط بصفة دائمة) وعليهما استعمال برمجية متوافقة مع بروتوكول نقل الصوت عبر الإنترنت<sup>3</sup>. وعلاوة على ذلك يتعين على الطرف الطالب معرفة عنوان بروتوكول الإنترنت لدى الطرف المطلوب، وللتغلب على هذه المشكلة يجب أن يتفق الطرفان على استشارة دليل مخدّم على الخط (يُستحدث لدى كل اتصال) حيث يتسجّل المستعمل لدى كل اتصال أو يكون لديه سبل أخرى لمعرفة موقع توصيل الطرف الآخر بالإنترنت أو العلم بذلك التوصيل (تكنولوجيات التراسل الفوري).

وفي هذا السيناريو يجري النفاذ عموماً إلى مقدم خدمات الإنترنت عبر شبكة الهاتف العمومية. بمجرد اتصال هاتفي. وما زال أسلوب النفاذ هذا سائداً حتى في البلدان المتقدمة. وهناك حلول بديلة تُعرف باسم "النطاق العريض" وتعتمد على شبكة الهاتف (تكنولوجيا خط المشترك الرقمي (DSL)) أو شبكة تلفزيون كبلي أو شبكة نفاذ لا سلكي (تكنولوجيا نظام التوزيع المحلي متعدد النقاط (LMDS))، وهي الآن في مراحلها الأولى من الانتشار ولكن استخدامها لم ينتشر على نطاق واسع بعد مع أن بعض البلدان أصبحت مجهزة جيداً بها<sup>4</sup>.

ويقتصر دور مقدم خدمات الإنترنت في هذا السيناريو على مجرد توفير النفاذ إلى الشبكة التي تمكّن بدورها المستعمل من النفاذ إلى الإنترنت. والتطبيق الصوتي الذي يستخدمه الزبون شفاف في نظر مقدم خدمات الإنترنت الذي لا يتخذ أي تدابير محددة لضمان نوعية الخدمة الصوتية. وباختصار لا يمكن للمرء في هذا السيناريو أن يتحدث عن عملية "مهاتفة" بالمعنى التقليدي للكلمة، أي توفير خدمة من قبل طرف ثالث، وإنما مجرد استعمال تطبيق صوتي عبر الإنترنت، إذ أصبح مثل هذا الاستخدام شائعاً على غرار أي تطبيق آخر من تطبيقات الشبكة. وغالباً ما يكون البروتوكول المستخدم بين الطرفين المتواصلين بروتوكول H.323 (انظر الملحق F.1) الذي حدده قطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد (مثل ذلك تطبيق NetMeeting)، ولكن بروتوكول استهلاك الجلسة (SIP) من وضع فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF) (انظر الملحق F.2) قد يشهد استعمالاً أوسع انتشاراً في المستقبل. وهذا الحل موضح في الشكل 1 أدناه.

الشكل 1 - المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت من حاسوب إلى حاسوب



<sup>3</sup> إن برمجيات المهاتفة المتوفرة الآن في الأسواق لها جميعاً بنية متماثلة ولها لوحة تحكم ويمكن منها التحكم بوظائف المهاتفة الرئيسية واستشارة معطيات التشكيل والخيارات وجميع هذه البرمجيات توفر النفاذ إلى مناطق ترحيل المحادثات على الإنترنت (IRC) حيث يمكن للمستخدمين تبادل الرسائل المكتوبة في الوقت الفعلي، وهذه الغاية تُعرض قائمة بالأفراد الذين يستخدمون نفس البرمجية والموصولين على الخط في الوقت الراهن. وتبعاً للمنتج هنالك أيضاً قائمة خيار تمكّن المستعمل من الاتصال بعنوان بروتوكول إنترنت محدد ثابت دائماً ويقابل آلة متصلة أصلاً بالشبكة. وقد تشمل بعض المنتجات على تشفير للاتصال الصوتي. وثمة خيار للبريد الصوتي يمكن الآلة من تسجيل الرسائل الصوتية.

<sup>4</sup> تتحدث هيئات التشغيل الرئيسية في الاتحاد الأوروبي وشمال أمريكا وكوريا عن إمكانية النفاذ عبر تقنية خط المشترك الرقمي اللاتناظري (ADSL) في حدود 90 في المائة (انظر أيضاً سلسلة تقارير "برنامج المبادرات الجديدة في الاتحاد الدولي للاتصالات" عن "ترويج النطاق العريض" و"الآثار الاقتصادية والتنظيمية للنطاق العريض" و"ولادة النطاق العريض").

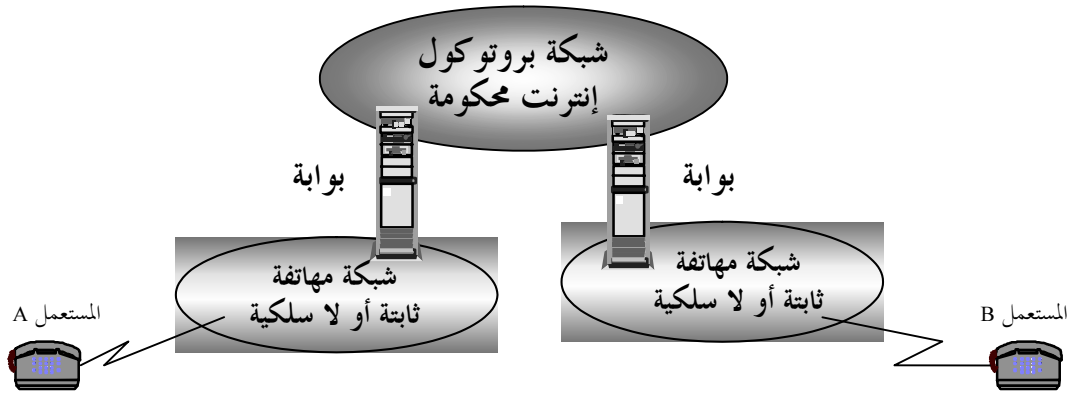
## السيناريو 2: من هاتف إلى هاتف بواسطة بروتوكول الإنترنت

في هذه الحالة يكون كلا الطرفين الطالب والمطلوب من المشتركين في شبكة المهاتفة العمومية (الثابتة أو المتنقلة) ويستخدمان جهاز الهاتف للتواصل الصوتي على النحو المعتاد. وهناك طريقتان للتواصل بواسطة جهازين عاديين للهاتف بواسطة بروتوكول الإنترنت أو شبكة الإنترنت.

### استخدام البوابات

هذا يعني أن واحداً أو أكثر من أطراف المهاتفة قد أنشأ بوابة تمكّن من إرسال الصوت عبر شبكة بروتوكول الإنترنت بطريقة شفافة من جهة مستعملي الهاتف. وفي هذه الحالة لا يتعلق الأمر بالإنترنت وإنما بشبكة بروتوكول إنترنت "محمومة"، أي شبكة حُدّت أبعادها بحيث تمكّن من نقل الصوت على درجة مقبولة من نوعية الخدمة. والشكل 2 أدناه يوضح هذا السيناريو.

الشكل 2 - المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت من هاتف إلى هاتف باستخدام البوابات



في هذا السيناريو يمكن أن تعود ملكية البوابة وشبكة بروتوكول الإنترنت المحكومة إلى أطراف مختلفة تبعاً لما إذا كانت المسألة تتناول:

- أ) الاستعمال الداخلي المحض لعملية نقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP) في داخل شبكة لدى مشغل هاتف منفرد يملك العملية بأكملها ويتحكم بها ويخدم كلا المستعملين A و B؛
- ب) توفير خدمة نقل الصوت عبر مسافة طويلة من جانب مشغل يستخدم تكنولوجيا VoIP (في هذه الحالة ينتمي كل من المستعمل A والمستعمل B إلى شبكة مختلفة) حيث يملك مشغل المسافة البعيدة العملية بأكملها ويتحكم بها.

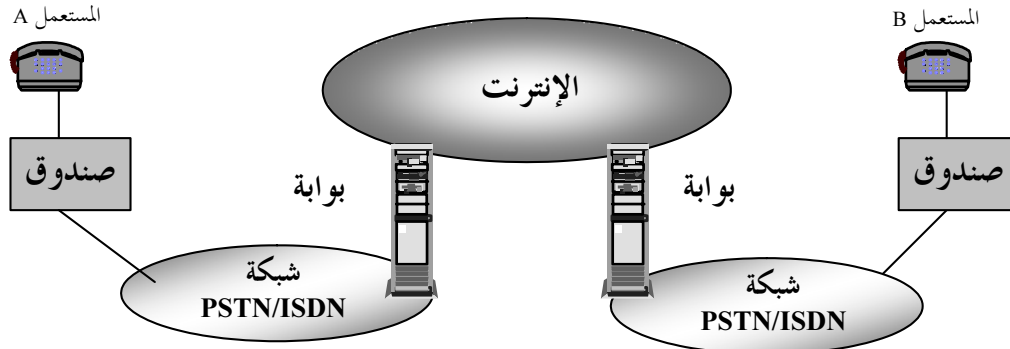
### استعمال صناديق التكيّف

يعمد عدد من الشركات إلى تسويق صناديق شبيهة بالمودمات تُركّب بين جهاز هاتف المستعمل ونقطة اتصاله بالشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN).

ولكي يعمل هذا الترتيب على النحو الملائم يحتاج كل من المستعملين إلى اشتراك لدى مقدم خدمات الإنترنت تكون معالم النفاذ لديه مسبقاً البرمجة في الصندوق.

ويستهل الطرف الطالب نداءه بنفس الطريقة المتبعة في شبكة الاتصالات التقليدية وتكون المرحلة الأولى من عملية النداء في واقع الأمر مجهزة تلقائياً على تلك الشبكة ومن ثم سرعان ما يتبادل الصندوقان المعلومات المطلوبة من أجل المرحلة الثانية. وبعدئذ تنقطع عملية النداء التقليدية وقيم الصندوقان، على أساس البيانات التي تبادلها وعلى أساس المعلمات المقررة مسبقاً، توصيلاً بين كل من المتحدثين ومقدم خدمات الإنترنت صاحب الشأن. وحالما تتم عملية النداء يقوم كل صندوق محلياً بتحويل إشارات الصوت إلى رزم في إطار بروتوكول الإنترنت لكي تُنقل عبر الإنترنت كما هو موضح في الشكل 3. وهذا السيناريو يشبه كثيراً من حيث المبدأ السيناريو 1 سوى أن المستعملين لا يحتاجان إلى حاسوب وتيسر الحاجة إلى "ضرب موعد" على الإنترنت حيث إن العملية تبدأ في شكل اتصال هاتفي. ولكن نجاح هذا النوع من الترتيب ما زال هامشياً لأنه يشترط - كما في حالة الاتصال من حاسوب إلى حاسوب - أن يكون كلا المتحدثين مجهزا بصندوق من نفس النوع.

الشكل 3 - المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت من هاتف إلى هاتف باستخدام صناديق التكييف



وتستدعي كلتا الطريقتين في هذا السيناريو نوعين من الشبكات لإقامة الاتصال الهاتفي، أي الإنترنت أو شبكة يحكمها بروتوكول الإنترنت من جهة وشبكة هاتفية عمومية بديلية من جهة ثانية.

### السيناريو 3: من حاسوب إلى هاتف أو من هاتف إلى حاسوب

في هذا السيناريو يكون لدى أحد المستعملين حاسوب يتصل من خلاله بالإنترنت عبر شبكة نفاذ ومقدم خدمات إنترنت (على شاكلة السيناريو 1)<sup>5</sup>، بينما يكون المستعمل الآخر مشتركاً "عادياً" بشبكة هاتف ثابتة أو متنقلة.

#### من حاسوب إلى هاتف

عندما يرغب مستعمل الحاسوب الاتصال بطرف آخر على جهاز الهاتف لديه عليه أن يشرع في الاتصال بالإنترنت بالطريقة التقليدية عبر شبكة مقدم خدمات الإنترنت لديه. وحالما يتم الاتصال فإنه يلجأ إلى مقدم خدمات المهاتفة بالإنترنت (ITSP) الذي يقوم بتشغيل بوابة تضمن النفاذ إلى أقرب نقطة من شبكة التبدل الهاتفية لدى المشترك المنادى. وهذه البوابة هي التي تتناول نداء الطرف الطالب ومجمل عملية التشوير المتصلة بالنداء الهاتفي لدى الطرف المطلوب.

ولا بد من الإشارة إلى أن مقدم خدمات المهاتفة بالإنترنت إنما يقدم خدمة وحيدة الاتجاه من حاسوب إلى هاتف ولا يدير شؤون المشتركين بهذه الصفة، في واقع الحال يستعمل مشترك الحاسوب الخدمة التي يوفرها مقدم خدمات المهاتفة بالإنترنت بالنسبة للمكالمات الخارجة فقط. ولا بد من الإشارة أيضاً إلى أن مقدم خدمات المهاتفة بالإنترنت لديه شبكة بروتوكول إنترنت محكمة مما يضمن درجة ما من نوعية الخدمة بالنسبة إلى الصوت حتى أقرب بوابة من المشترك المطلوب كما أن مقدم خدمات المهاتفة بالإنترنت يحكم أيضاً التوصيل البيئي مع مشغل هاتف هذا المشترك الأخير. ورغم استعمال تكنولوجيا نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت (VoIP) فإن مقدمي خدمات المهاتفة بالإنترنت يعتبرون أنفسهم من مقدمي الخدمات الهاتفية ويقدمون خدماتهم عموماً إلى الأفراد بالأسلوب التقليدي، أي على أساس دفع رسوم لكل دقيقة.

#### من الهاتف إلى الحاسوب

في هذه الحالة يكون الطرف الطالب هو مستعمل الهاتف والطرف المطلوب هو مستعمل الحاسوب. وبما أن مستعمل الهاتف يمكنه أساساً استخدام رقم E.164 لبلوغ الطرف المطلوب فإن مستعمل الحاسوب لا بد وأن يكون لديه رقم من أرقام E.164:

- إما بصورة غير مباشرة: في حالة توصيله بالشبكة من خلال بدالة خاصة أوتوماتية ذات فروع (PABX) قائمة علي تكنولوجيا بروتوكول الإنترنت (في الواقع من الأنسب في هذه الحالة أن نتحدث عن "هاتف بروتوكول إنترنت" بدلاً من أن نتحدث عن جهاز حاسوب متصل بشبكة محلية وتتحكم فيه بدالة PABX بواسطة بروتوكول الإنترنت)؛

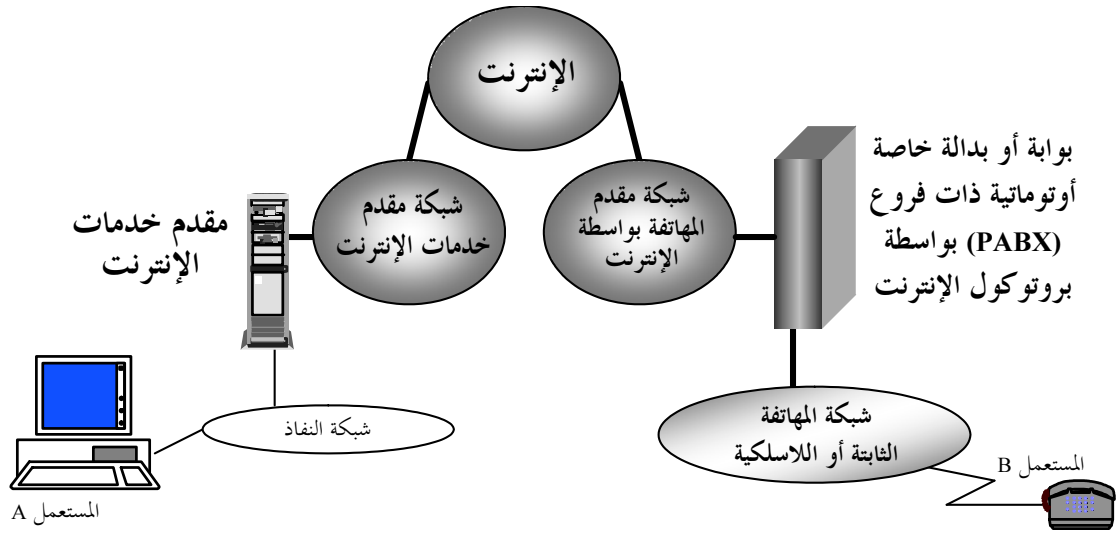
<sup>5</sup> تنطبق هنا نفس الملاحظة التي أهديت بشأن السيناريو 1، أي أن حالة مقدم خدمات الإنترنت هي المثال المهيمن ليس إلا. إذ يمكن للمستعمل الاتصال بالإنترنت من خلال شبكة محلية أو شبكة واسعة دون الحاجة إلى وساطة مقدم خدمات إنترنت.

- أو بصورة مباشرة: في هذه الحالة يكون المشترك من جانب بروتوكول الإنترنت هو الذي لديه عنوان E.164 المخصص من جانب مشغّل المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت.

ومن وجهة النظر التقنية فإن الحالة الأولى فقط هي التي تعمل اليوم من خلال توفر أجهزة PABX بواسطة بروتوكول الإنترنت. أما الحالة الثانية فإنها ستعمل عندما تتوفر آلية للترجمة الوسيطة تُنفذ من جهة بروتوكول الإنترنت وتقوم بترجمة الرقم العمومي E.164 إلى عنوان بروتوكول الإنترنت لدى الطرف المطلوب. ولن يتوفر ذلك قبل تنفيذ تكنولوجيا على غرار التقييم الإلكتروني (ENUM) التي ستناقش في الملحق H.

ويوضح الشكل 4 أدناه هذا السيناريو.

الشكل 4 - المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت من حاسوب إلى هاتف أو من هاتف إلى حاسوب



### 3.2.1.1 تعريف عملي للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

أصدرت لجنة الدراسات 2 في قطاع تقييس الاتصالات التفسيرات التالية لعبارة "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت":

"IP هو مختصر لبروتوكول الإنترنت. وهو بروتوكول اتصالات طُوّر لتدعيم شبكة تبديل بالرمز. وقد استُحدث هذا البروتوكول فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF). والمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت هي تبادل المعلومات بالدرجة الأولى في شكل حديث باستخدام آلية تُعرّف باسم بروتوكول الإنترنت".

وجدير بالملاحظة أيضاً موقف لجنة الدراسات 2 من عبارة "المهاتفة بالإنترنت":

"يُعتبر الجمع بين عبارة "الإنترنت" وعبارة "المهاتفة" غير ملائم. فالإنترنت توفر للمستخدمين العديد من القدرات بما فيها القدرة على حمل الخطاب في اتجاهين في الوقت الفعلي أو شبه الفعلي. وتعتبر اللجنة هذه القدرة قدرة متأصلة في الإنترنت ولا تعتبرها خدمة اتصالات".

وعدا إمكانية استعمال شبكة الهاتف بوصفها شبكة توفر النفاذ إلى الإنترنت من الممكن تصنيف السيناريوهات المعروضة أعلاه في نمطين:

**النمط 1:** تلك التي تتطلب تدخل مشغل أو التمكين، بواسطة بوابة، من توفير الاتصال الجزئي (في اتجاه واحد كما في السيناريو 3) أو الكامل (في كلا الاتجاهين كما في السيناريو 2 مع البوابات) إلى الشبكة العالمية العمومية التبديلية.

## التقرير الأساسي عن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

**النمط 2:** تلك التي لا تتطلب تدخل طرف ثالث يقدم الخدمة (كما في السيناريو 1 أو السيناريو 2 باستخدام الصناديق) وبدون الحاجة إلى بوابة؛ وفي هذه الحالة يُعتبر تطبيق نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت (VoIP) كواحد من التطبيقات المتعددة في عالم الإنترنت.

والنمط 2 أقرب إلى ما تعتبره لجنة الدراسات 2 "مهاتفة بالإنترنت" حيث إنه يستخدم "القدرات المتأصلة في الإنترنت ولا يستدعي خدمة اتصالات". أما سيناريوهات النمط 1 فهي تستخدم بروتوكول الإنترنت بوصفه حاملاً للكلام ولكنها تستدعي تدخل مشغل ولو اقتصر الأمر على توفير خدمة توصيل مع مشترك في شبكة مهاتفة. وهي أقرب إلى تعريف المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت الوارد أعلاه على الرغم من أن ذلك التعريف يقتصر في التركيز على تكنولوجيا النقل المستخدمة من أجل إرسال الكلام (ألا وهي بروتوكول الإنترنت) ولا يبدو أنه يتناول السمات الأخرى المعروفة التي تُعزى إلى المهاتفة بوصفها خدمة يقدمها مشغل.

وغني عن البيان أن النمط الأول من الاستخدام هو الأجدى، على الأقل في المدى القريب والمتوسط. وهو النمط الوحيد الذي يوفر النفاذ إلى أكثر من مليار من مستخدمي شبكة الاتصالات في شتى أرجاء العالم، مما يسهم في تحقيق النفاذ الشامل إلى خدمات الاتصالات.

والنمط الثاني من الاستخدام جدير بالاهتمام في المدى القريب في دوائر مستخدمي الإنترنت فقط وسوف يصبح صالحاً كنموذج للاتصالات العالمية في المدى البعيد عندما تكون جميع تجهيزات المستخدمين (وخصوصاً المطاريف) في جميع أنحاء العالم قد رحلت إلى تكنولوجيا بروتوكول إنترنت "متوطنة" من أجل النفاذ إلى الإنترنت وعندما تكون التكنولوجيات اللازمة لتحقيق نوعية الخدمة بالنسبة للتطبيقات التي تتناول التفاعل بين الأفراد (سواء بواسطة الصوت وغيره من الوسائط) قد أدخلت على نطاق واسع في شبكات بروتوكول الإنترنت. وسنعمد لاحقاً في هذه الوثيقة إلى التركيز على مناقشة المشكلات المتعلقة بتنفيذ خدمة المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت وإلى الأساليب التي تتفاعل فيها الشبكات الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN) والشبكات التي تستخدم تكنولوجيا بروتوكول الإنترنت. وسوف نتناول أيضاً العوامل التكنولوجية المؤاتية لهجرة خدمة المهاتفة إلى تكنولوجيا الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت وإلى الآفاق التي تفتح بحكم تلك الهجرة من حيث الخدمات الجديدة.

## 2.I قائمة مرجعية بالعوامل المتصلة بإدخال المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

في أعقاب المنتدى العالمي لسياسات الاتصالات الذي عُقد في عام 2001 (WTPF-01) قام فريق الخبراء المعني "بالمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت" بالمهام التي أنيطت به في الاجتماعات. وقبل كل شيء وُضعت القائمة المرجعية التالية بالعوامل التي من شأنها أن تساعد صانعي السياسة والهيئات التنظيمية على المستوى الوطني لدى النظر، في حدود السيادة الوطنية، في إدخال تكنولوجيا المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت. وبما أن كل بلد ينفرد بالظروف التي يأخذها في الحسبان فإن هذه القائمة المرجعية تزود الدول الأعضاء بقائمة من العوامل التي يمكن لها أن تستخدمها في عملية الإسراع في إقامة الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت والتي قد تؤدي إلى إدخال المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت. ولا بد من الإشارة إلى أن المقترحات المعروضة في القائمة المرجعية ليست شروطاً مسبقة لا غنى عنها من أجل إدخال تكنولوجيا المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت.

- 1) هل يدعم نمو حركة مرور الاتصالات والحصص النسبية من الصوت والبيانات إدخال "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت"؟
- 2) يُنظر في الحاجة إلى الدراية والتدريب من أجل العمل بسرعة على نشر العاملين المهرة الذين بمقدورهم التصدي للتحديات التقنية والتشغيلية وتحديات الإدارة والسياسة العامة النابعة من بيئة "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت" الجديدة.
- 3) الخدمة الشاملة: دور نظام ما من أنظمة "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت" في توفير النفاذ الشامل والخدمة الشاملة.
- 4) معقولية الأسعار: ما هي العلامات التي ينبغي أن تؤخذ في الحسبان:
  - لتكون أسعار "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت" في مستوى يمكن من استخدام التطبيقات على أوسع نطاق ممكن،
  - لمعرفة التكاليف التي تؤثر على معقولية التكلفة مثل:
    - رسوم التوصيل البيئي
    - رسوم العبور المعقولة، عند الاقتضاء
    - الرسوم الحكومية (إن وجدت).
- 5) مسائل التوصيل البيئي: هل هنالك من قيود تقنية و/أو تشغيلية من شأنها أن تحول دون التوصيل البيئي، وما هي الخطوات الواجب اتخاذها للتغلب عليها؟
- 6) التقييم: ما هي الخطوات التي قد يلزم اتخاذها لتنفيذ مخطط التقييم الدولي من أجل أنظمة المهاتفة (E.164 و/أو ENUM)؟
- 7) النظر في مدى إمكانية قيام نظام بمنع و/أو تحديد الاستعمالات غير المرخص بها، وسبل التعرف إليها ومعرفة تأثيرها على الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية وغير ذلك من مقدمي خدمات الاتصالات.
- 8) النظر في تأثير عملية "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت" على شبكات وخدمات الاتصالات القائمة وعلى الإيرادات منها، والعمل في الوقت ذاته على تقييم المكاسب الإجمالية التي يمكن تحقيقها من إدخال "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت".
- 9) النظر في مسائل المنافسة بين الأنظمة القائمة على بروتوكول الإنترنت وبين شبكات وخدمات الاتصالات القائمة لتوفير بيئة تنافسية.
- 10) النظر في مدى إمكانية قيام الأنظمة القائمة على بروتوكول الإنترنت بتوفير الخصوصية والأمن للاتصالات.
- 11) النظر في مدى قدرة "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت" على الاستجابة لمتطلبات الاتصالات في حالات الطوارئ.
- 12) النظر في مصادر الاستثمار واسعة القاعدة، بما في ذلك الشراكات بين القطاعين الخاص والعام والمصادر المحلية والأجنبية، لإقامة الشبكات والخدمات القائمة على بروتوكول الإنترنت.
- 13) النظر في عمليات وضع القواعد التي تتسم بالشفافية والكفاءة وعدم التمييز والتي تكون متسقة مع إمكانية استدامة التكنولوجيات الجديدة.



## الجزء II

المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت - الجوانب التقنية



## الفصل 1.II - معمارية الشبكة

يمكن وصف شبكة اتصالات ما على أنها مجموعة من البنى التحتية تمكّن من نقل المعلومات من نقطة اتصال ما على الشبكة إلى نقطة أخرى. وينشأ مفهوم الشبكة من الحاجة إلى تقاسم البنى التحتية سعياً إلى تخفيض تكاليفها إلى الحد الأمثل إذ من الممكن استخدام خط إرسال مفرد من جانب مستعملين مختلفين ولفترات مختلفة. ولا بد من أن نضيف إلى هذه الخطوط الداخلية شبكات توزيع أو شبكات نفاذ وذلك بغية الوصول إلى جميع المستعملين المحتملين للشبكة.

### 1.1.II الموروث القائم من معماريات شبكات الهاتفة

لقد شهدت شبكات الهاتفة على مر الزمن تطورات هامة في نشأتها أفضت إليها بالدرجة الأساسية خطوات التقدم التكنولوجي المحرز في مختلف الميادين (التبديل والإرسال والنفاذ والصيانة). وأحدث هذه التطورات عهداً عملية رقمية تكنولوجية النقل التي كان لها تأثير هائل في مجال تحقيق التكامل.

ومع ذلك كانت الغاية النهائية من شبكة هاتف وما زالت مرتبطة بإمكانية توفير خدمة اتصالات شاملة على قدر من النوعية. ولهذا المسألة عدد من الانعكاسات بالنسبة للتكنولوجيات المستخدمة وبالنسبة لأسلوب التوصيل فيما بين الشبكات الفرعية.

يقوم كل مشغل من مشغلي خدمات الهاتف في جميع أنحاء العالم بتشغيل شبكة فرعية من شبكة الهاتف العالمية. وسعياً لتوفير خدمة اتصال شامل لجميع المشتركين في كل من تلك الشبكات فإنهم ملزمون بتوصيل شبكاتهم بالاتفاق على نظام واحد متماسك من أجل تمييز المشتركين لدى كل منهم.

ويعني اشتراط نوعية الخدمة ضرورة تعبئة الموارد الكافية (من حيث قدرات الدارة وسرعة الإرسال وترتيبات الإدارة) طيلة استمرار أي نداء في كل من الشبكات الفرعية المسخرة في ذلك النداء بين الطرفين المتخاطبين. وهذا لا يقتصر على التكنولوجيا المستخدمة لنقل الصوت فحسب وإنما يتوقف أيضاً وبشكل أساسي على عين التصميم المنطقي المدرج في المكونات الفعالة في الشبكة (البدالات) واللغة المتبادلة (التشوير) التي تستخدمها لضمان التسيير الملائم لنداء ما بين اثنين أو أكثر من المشتركين.

وتُعرف التكنولوجيا الراهنة المستخدمة لأغراض نقل الصوت داخل شبكات الهاتفة باسم "تبادل الدارة". وهي تقوم على أساس المبدأ القائل بضرورة حجز مورد ما (دارة) لنداء ما منذ بداية النداء وحتى اختتامه. وحجم هذا المورد - المعبر عنه كمعدل بته منذ رقمته شبكات الهاتف - هو 64 kbit/s. وقد جرى اختيار هذا الحد آنذاك لأنه كان خليقاً بكفاءة رقمية عينات من صوت الإنسان والذي يقع طيفه بين 300 و3400 Hz<sup>6</sup>. وتسمح تقنيات تشفير الصوت الأحدث عهداً بتخفيض لا بأس به في معدل 64 kbit/s المحدد من أجل دارة ما. ولكن بما أن هذا هو المعدل المستخدم في معظم مكونات الإرسال الفعالة عبر كامل شبكة الهاتف العالمية فسوف يكون من الصعب تغييرها دون تكبد تكاليف باهظة ودون التفريط بوحدة من المزايا الرئيسية لتلك الشبكة: ألا وهي الخدمة الشاملة. وتديلاً على ذلك يمكن الإشارة إلى أن شبكة النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSM) اللاسلكية الحديثة تُستخدم تشفيراً لا يستهلك أكثر من 8 kbit/s بالنسبة للإرسال الراديوي ومع ذلك فإنه يحوّل إلى تشفير بمعدل 64 kbit/s عندما يصل الصوت إلى البدالات المتنقلة.

وعلى غرار ذلك تقوم معمارية شبكة هاتفية على الافتراض بأنها سوف تُستخدم بالدرجة الأساسية لاتصالات الصوت من شخص لآخر، وهذه ميزة من حيث بلوغ الحد الأمثل في الشبكة لهذا التطبيق، ولكنها موطن ضعف إذا ما استُخدمت نفس الشبكة لتطبيقات أخرى (نقل البيانات مثلاً) حيث تختلف المتطلبات عن تلك المتعلقة بالصوت.

فمن أين جاءت فكرة استخدام شبكة هاتف لتطبيقات أخرى والمفهوم المصاحب لها بأن من الممكن نقل الصوت عبر دارات خلاف تلك التي تعمل بمعدل 64 kbit/s؟ لسوف نرد على هذا التساؤل بعد الاستعراض التاريخي الموجز لشبكات البيانات.

<sup>6</sup> بمعدل 8 000 عينة في الثانية لكل منها تشفير بمقدار 8 بتات.

## 2.1.II معماريات شبكات البيانات

صُممت شبكات البيانات في بداية الأمر - وما زالت تُستخدم على نطاق واسع - لإقامة التوصيل بين الحواسيب ومخداًتها ومنصات الإدارة فيما بينها. والتطبيقات التي تستخدم شبكات البيانات هي تطبيقات الحاسوب عموماً من أجل تبادل البيانات بين الآلات. وقد شهد انتشار شبكات البيانات طفرة هائلة في أعقاب الانتشار واسع النطاق للحواسيب في الشركات والجامعات غداة التقدم الحرز في ميدان تكنولوجيا المعلومات (الحواسيب الصغرى ثم الحواسيب الصغرية بما فيها المحمولة).

وتبدي شبكات البيانات قدراً من "الحياد" حيال التطبيقات التي تدعمها إذ إنها تتسم عموماً بنقل البيانات في هيئة "رزم" يحتوي كل منها على بعض أو كل البيانات الواجب نقلها بين حاسوبين فضلاً عن عنوان الحاسوب المرسل إليه. والشبكة مسؤولة أساساً عن نقل الرزم إلى الحاسوب المقصود على قدر من نوعية الخدمة يحدده المستعمل، وهو يُفهم هنا على أنه التطبيق المشغّل على الحاسوب المرسل، دونما علم مسبق بطبيعة ذلك التطبيق. والميزة في هذا الشأن هي توفر شبكة متعددة الخدمات لا تخضع معماريتها لأي تطبيق محدد بل حتى من الممكن استعمال الشبكة في مرحلة لاحقة لتطبيقات قد لا تكون استُحدثت بعد في الوقت الذي نُشرت فيه الشبكة لأول مرة. وقد أفضت هذه المرونة مثلاً إلى استخدام شبكات البيانات (ولا سيما تلك القائمة على بروتوكول الإنترنت) لأنواع جديدة من تطبيقات الاتصالات "المتصلة بالإنسان"، كإرسال الصوت والصورة، وعبر أجهزة - ما زالت مهمة ولكن من المنتظر لها أن تنطلق في السنوات المقبلة - قادرة على تنفيذ مجموعة فرعية معينة من تطبيقات الاتصالات دون الحاجة إلى أن يكون لدى المرء حاسوب "عمومي الأغراض".

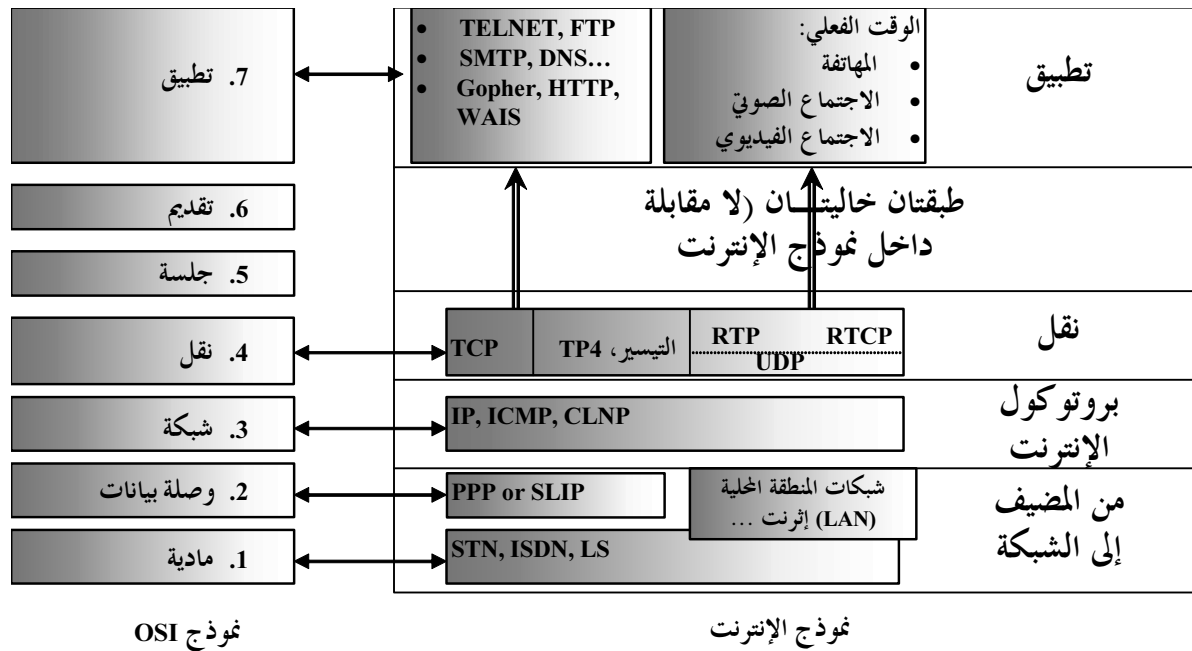
وهذا السعي نحو الانفتاح والعمومية (أي الحياد والشفافية إزاء التطبيقات) أفضى إلى تعريف نموذج التوصيل البيئي للأنظمة المفتوحة (OSI) الذي وضعته المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO). وحجر الزاوية في هذا النموذج هو معمارية سباعية الطبقات توفر كل طبقة فيها الخدمات إلى الطبقة دونها مباشرة علماً بأن طبقة "التطبيقات" هي الطبقة الواقعة في أعلى سوية من سويات النموذج. وقد جرى تعريف جمهرة غفيرة من البروتوكولات المحددة من أجل "فرش" مختلف مستويات نموذج التوصيل البيئي للنظام المفتوح (OSI). ومن الواضح في أي شبكة منشورة أن الاستخدام يقتصر على مجموعة فرعية أو "صورة جانبية" من هذه البروتوكولات. ومن ثم فإن التوصيلات البينية في الشبكة ليست مقررة مسبقاً ويتعين تنفيذها على أساس كل حالة بمفردها بواسطة بوابات أو جسور متفاوتة من حيث التعقيد.

وثمة بروتوكول للتوصيل البيئي يُعرف باسم التوصيل الشبكي أو بروتوكول الإنترنت كان قد طُوّر في أواخر الستينات في الولايات المتحدة وكان الغرض منه آنذاك تمكين التواصل بين الحواسيب في الجامعات المستخدمة في الأعمال الدفاعية للولايات المتحدة. وينتمي هذا البروتوكول إلى (شبكة) الطبقة 3 من نموذج التوصيل البيئي للأنظمة المفتوحة (OSI). ويبين الشكل 5 أدناه مقابلة هذا البروتوكول مع البروتوكولات والتطبيقات التي استُحدثت فيما يتصل به.

وبروتوكول الإنترنت مستقل عن الطبقات التي هي دونه مما يعني أنه قادر على التكيف مع شبكة تكون مقوماتها متنوعة وعديدة. ولكنه بروتوكول بسيط لا يقوم بتنفيذ عملية ضبط الخطأ.

ويصف القسم A.1 في الملحق A بروتوكول الإنترنت كما يصف القسم A.2 في الملحق A بروتوكول مخطط بيانات المستعمل (UDP) المستخدم في نقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت. وجدير بالملاحظة أن التطبيقات المرتبطة ببروتوكول الإنترنت قد استُحدثت تدريجياً على مر الزمن. فقد كانت أكثر التطبيقات استخداماً حتى بداية التسعينات هي Telnet (استهلال جلسة على حاسوب عن بعد) وبروتوكول نقل الملفات (FTP) (للحصول على ملفات من حاسوب عن بعد) والبريد الإلكتروني (لتبادل الرسائل الإلكترونية). وكانت هذه التطبيقات تُستخدم أساساً من جانب أفراد داخل الأوساط العلمية والتكنولوجية ينفذون إلى الحواسيب في أماكن عملهم. وكان دخول التطبيق المعروف باسم شبكة الويب العالمية (بروتوكول HTTP) إلى الساحة وتوفر الحواسيب الشخصية عالية القدرة نسبياً هما اللذان أطلقا تطور الإنترنت في أواسط التسعينات لاستعمالها من قبل الجمهور في كل مكان.

الشكل 5 - المقابلة بين نموذج الإنترنت ونموذج التوصيل البيئي للأنظمة المفتوحة (OSI)



### 3.1.II غزو البيانات لشبكة الاتصالات

عندما اتضح الحاجة إلى توصيل الحواسيب الشخصية بشبكات البيانات كان الخيار الطبيعي بدهاءة لشبكة النفاذ هو شبكة الاتصالات العالمية.

وكان سبب هذا الخيار مزدوجاً: أولاً شيوخ شبكة الهاتف في كل مكان وخصوصاً في البلدان المتقدمة حيث هنالك خط بل أكثر من خط هاتفي في كل منزل؛ وثانياً توفر المودمات لتحويل المعلومات الرقمية من الحاسوب الشخصي إلى إشارات تماثلية لإرسالها عبر شبكة الهاتف.

والحالة التي نشهدها اليوم هي أن توصيل الحواسيب الشخصية بشبكة الإنترنت يجري في معظمه عبر شبكة الهاتف العالمية، بما في ذلك في البلدان المتقدمة. وقد نجم عن ذلك أن حجم حركة مرور البيانات عبر شبكات الهاتف في بعض البلدان المتقدمة يتجاوز حجم حركة مرور الصوت التي صُممت من أجلها أصلاً هذه الشبكات<sup>7</sup>. وهذا النمو في حركة مرور البيانات هو نتيجة سعة تغلغل الإنترنت (ولا سيما في البلدان المتقدمة) والابتكار في التكنولوجيا القائمة على بروتوكول الإنترنت والنمو الدينامي لتطبيقات المستخدمين والبنية التحتية للإنترنت. كما أدى هذا النمو في حركة مرور البيانات إلى تعاظم الطلب على ما يسمى النفاذ "النطاق العريض" إلى الإنترنت عبر تكنولوجيات جديدة مثل خط المشترك الرقمي (DSL) والتلفزيون الكبلي أو العروة المحلية اللاسلكية إذا اقتصرنا على ذكر أهمها. ومع ذلك فإن هذه التكنولوجيات لم تحل بعد محل أسلوب النفاذ إلى الإنترنت المهيمن بالمراقبة وذلك حتى في البلدان المتقدمة. ولا بد من الإشارة أيضاً إلى أن تكنولوجيا خط المشترك الرقمي (DSL) تعتمد على الأقل على وجود الأسلاك النحاسية التي يمدّها مشغل المهاتفة.

<sup>7</sup> رغم نشر مخدمات النفاذ إلى الإنترنت على نطاق واسع في البلدان المتقدمة وفصل حركة المرور نحو مقدمي خدمات الإنترنت عن شبكة المهاتفة مبكراً قدر الإمكان (تجنباً للازدحام في مستوى المرور العابر) هنالك مشكلتان: (1) ما زال الازدحام عند مستوى النفاذ، (2) وما زال يتعين على مشغل المهاتفة الذي يتعامل مع حركة مرور كثيفة على الإنترنت أن ينشر شبكات بيانات لاستيعاب حركة المرور على الإنترنت.

والمشكلة الأولى التي يؤدي إليها هذا الغزو بالبيانات لشبكة الهاتف تتناول أسلوب نقل ملائم لتطبيقات البيانات يستدعي توفر دارات من حجم معين ينبغي أن تكون محجوزة طوال فترة النداء. وهذا يمثل مشكلة لأن تطبيقات البيانات كثيراً ما تشتمل على نسبة عالية جداً من فترات الصمت. والتعبير المستخدم لوصف هذه الظاهرة هو "التطبيق المتفرق". ومن الواضح أن أسلوب النقل بتبديل الدارة لا يصلح لهذا النوع من التطبيق وأن أسلوب النقل بالرمز المشار إليه آنفاً هو أكثر ملاءمة.

والمشكلة الثانية هي الآتي: بما أن شبكة الاتصالات تحمل من البيانات أكثر مما تحمل من الصوت أليس من المستحسن تهجير الصوت إلى تكنولوجيا النقل بالرمز من قبيل بروتوكول الإنترنت؟ وهذا يفضي إلى معرفة ما هي مسارات الهجرة التي بإمكانها أن تؤدي إلى مثل هذه الشبكات المتقاربة للبيانات/الصوت وكيف لها أن تقدم خدماتها إلى المستعملين النهائيين. وسوف تناقش هذه المشكلات لاحقاً وقد يكون من المفيد قبل ذلك احتتام هذا الفصل بالطرق إلى احتمال كيفية تطور شبكات الاتصالات في المستقبل.

## 4.1.II ما هو شكل شبكات الاتصالات في المستقبل؟

### 1.4.1.II معمارية تليكورديا في شبكات الجيل التالي

لقد بحثنا فيما تقدم التطورات المتوازية التي أدت إلى إنشاء نوعين من الشبكات وكيف جرى تحسين كل منها لنقل النمط السائد من المعلومات التي صُممت من أجله (الكلام لشبكة المهاتفة وجميع أنواع البيانات لشبكات البيانات). ويبدو بنا استعمال شبكة المهاتفة من أجل النفاذ إلى الإنترنت وإمكانية حمل الصوت عبر شبكة رزم من قبيل بروتوكول الإنترنت إلى النظر في إمكانية تقارب هذين النوعين من الشبكات.

أفلا ينبغي حقاً أن يكون الهدف النهائي الذي نصبو إليه هو إنشاء شبكات موحدة متواصلة بينياً ومستقلة عن أي خدمة وقادرة على نقل البيانات والصوت أو أي نوع آخر من التطبيقات؟ فإذا كان الرد على هذا التساؤل بكلمة أجل، عندئذ ما هي الخصائص الرئيسية التي يتعين على شبكات الجيل التالي هذه أن "ترثها" من شبكات البيانات من جهة ومن شبكات المهاتفة من جهة أخرى؟

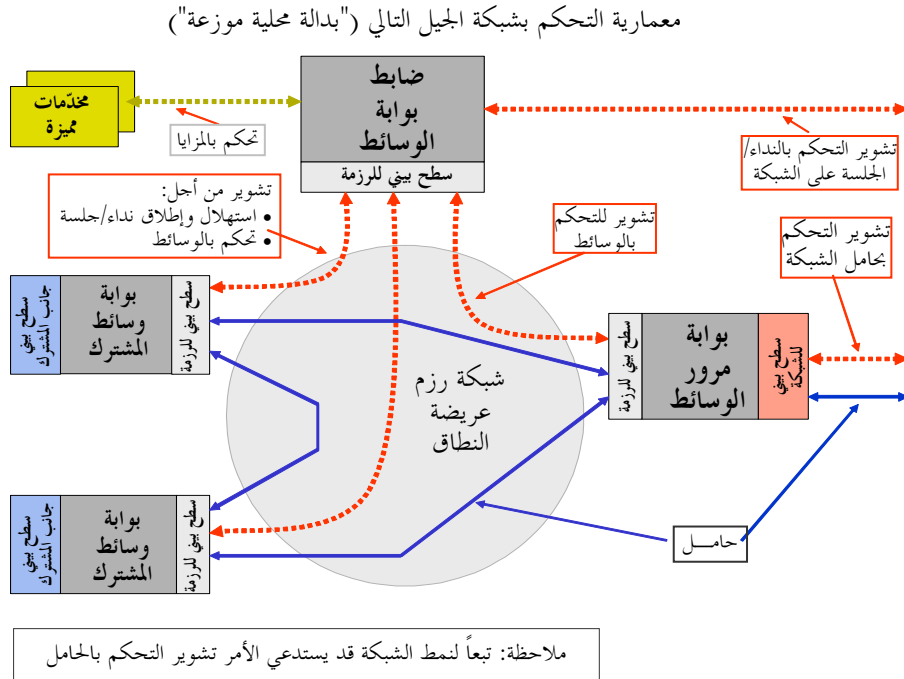
كان أول من تحدث عن مفهوم شبكات الجيل التالي هو Bellcore. وتتسم شبكة الجيل التالي من الناحية الأساسية بالفصل بين وظيفة النقل ووظيفة التحكم وبأن الوظيفة الأولى تعتمد على تكنولوجيا الرزم. والغاية من هذه المعمارية هي بناء شبكة متقاربة يتقاسم فيها الصوت والبيانات نفس البنية التحتية للنقل. ومن الغايات الأخرى لهذه المعمارية أن تفسح المجال أمام سلاطة جديدة من الخدمات. ويمكن لشبكة من شبكات الجيل التالي أن تتسم بالخصائص التقنية التالية:

- تُحمل جميع بيانات التطبيقات في شكل رزم/خلايا
- تكنولوجيا النطاق العريض عند النفاذ
- شبكات متعددة الخدمات على درجة من النوعية والقدرة في شبكة الحافة
- مشابهة بصرية في الشبكة النواة
- معمارية تحكم موزع مفتوح تحل محل البدالة "العلاقة" التقليدية
- طبقة ذكية موزعة تفصل ما بين منطق التحكم وعملية النقل
- منصات مفتوحة وسطوح بينية مفتوحة لبرمجة التطبيق APIs لإيجاد وتقديم وتسليم خدمات ذكية/معززة
- "تكنولوجيا ويب" لإدارة الشبكات والخدمات، بما في ذلك "الإدارة الذاتية" من جانب الزبون (إدارة قائمة على الويب)

ويمكن توصيف معمارية التحكم بتفكيك البدالة المحلية العملاقة التقليدية إلى وحدات تتناول تدفق الوسائط، وحدة تحتوي منطق التحكم بالنداء/الجلسة وشبكة رزم في النطاق العريض توفر التوصيلية. ويمكن وضع هذه الوحدات (الوظيفية) في صناديق منفصلة مادياً وجغرافياً.

نموذج بسيط لكنه يفني بالغرض من أجل "بدالة محلية موزعة" يبدو في الشكل الوارد أدناه.

## الشكل 6 - منظور مبسط لبدالة محلية موزعة



إن المنظور الوارد أعلاه لشبكة الجيل التالي لا يمكن أن يكون مستكملاً ما لم تناقش أولاً سيناريوهات الهجرة من شبكات المهاتفة الحالية القائمة على تعدد الإرسال بتقسيم الزمن (TDM) إلى هذا الهدف (وهذا ما سيناشر في إطار الفصل التالي) وما لم تناقش ثانياً مختلف المشكلات التقنية المرتبطة بتوفير خدمات الاتصالات (التي تحاكي أو توسع من خدمة الاتصالات الصوتية التي توفرها شبكات المهاتفة) ألا وهي:

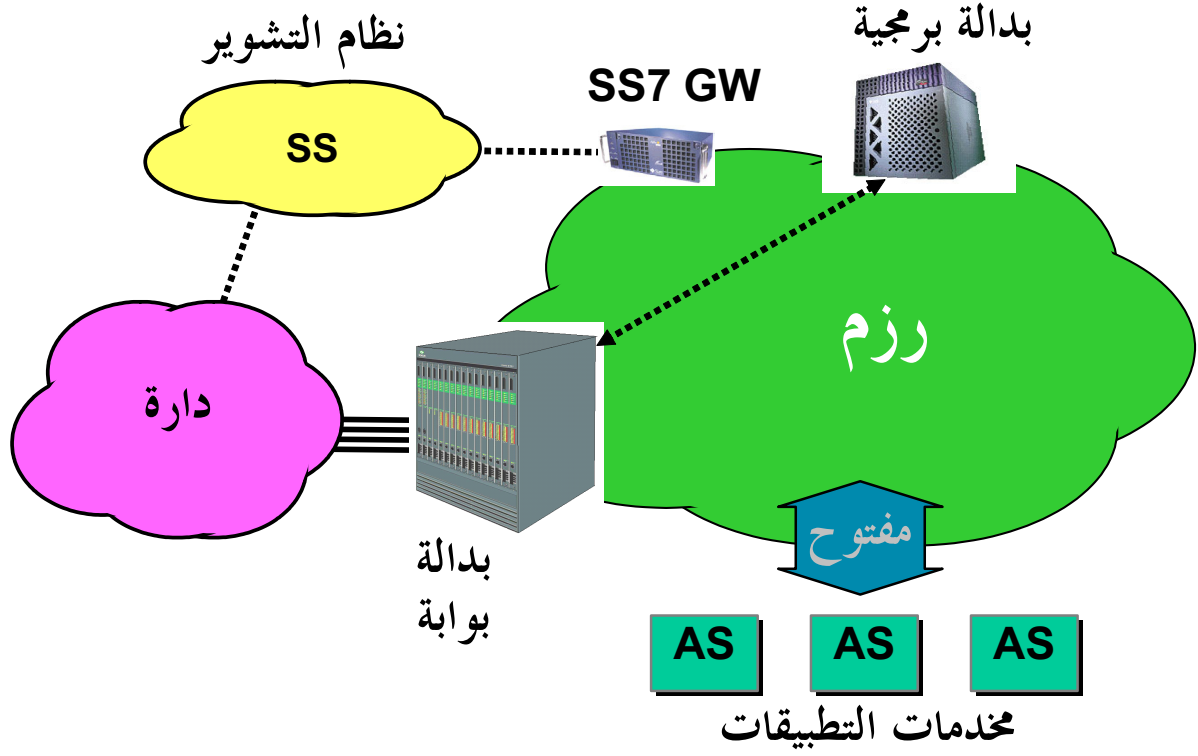
- (1) نوعية الخدمة؛
- (2) أمن النداء؛
- (3) التوصيل البيئي ومشابكة الشبكات؛
- (4) توفير الخدمات والتطبيقات لمستعملي الشبكات؛
- (5) الرسوم لقاء استعمال الخدمات والتطبيقات؛
- (6) تعيين المستعملين وخطط العنونة.

وسيجت كل من هذه الاعتبارات في طيات هذا التقرير حيث سنسعى قدر الإمكان إلى الحفاظ على نهج ثابت باستعراض الحالة الراهنة للتكنولوجيات المستخدمة في كل من نوعي شبكات المهاتفة وشبكات البيانات وإمكانية التوليف أو التوليفات الممكنة أو المرتقبة بينها في حالة شبكة متقاربة تحمل خدمات الصوت والبيانات على السواء.

## 2.4.1.II معمارية تجمعات مبدل البرمجيات

ثمّة معمارية مبدل بديلة توفرها تجمعات مبدل البرمجيات وهي مشكلة على النحو التالي:

الشكل 7 - معمارية تجمعات مبدل البرمجيات





## الفصل II.2 - استراتيجيات لتهجير شبكات المهاتفة نحو شبكات الجيل التالي، متى وكيف ولماذا؟

### 1.2.II إطار عام من أجل الهجرة إلى شبكات الجيل التالي

سوف تحتاج شبكة المهاتفة القائمة في الأسواق التي تتسم بنمو مرتفع في خدمات الصوت التقليدية (وهي الحال بالنسبة لغالبية البلدان النامية) إلى عمليات توسيع لا بأس بها لكي تلبى الحاجة الهائلة إلى خطوط جديدة. ويتعين على مقدمي الخدمات القائمة أن يقرروا كيف السبيل إلى توسيع شبكاتهم: هل هو اللجوء إلى المزيد من شبكات تبديل الدارة التقليدية أم بناء معمارية شبكة موزعة تنطوي على طبقة مشتركة للنقل القائم على الرزم بالنسبة للصوت والبيانات؟

ولهذه الغاية لا بد من أن يؤخذ في الحسبان العديد من الجوانب مثل تدعيم الشبكات وتوسيعها والهجرة منها<sup>8</sup>. بما يتفق والاحتياجات المحددة لكل مشغل. ومع ذلك من الممكن أن نرتسم منهج الخطوات المتعاقبة التالي:

- الخطوة 1: استعمال شبكة اليوم القائمة على أساس تعدد الإرسال بتقسيم الزمن (TDM) من أجل المهاتفة الصوتية والنفوذ إلى الإنترنت؛
- الخطوة 2: تدعيم تجهيزات التبديل والنفوذ؛
- الخطوة 3: إدخال تكنولوجيا نقل الصوت عبر الرزم من أجل التوصيل الرئيسي؛
- الخطوة 4: إدخال تكنولوجيا نقل الصوت عبر الرزم في النفوذ وفي تجهيزات مواقع الزبائن؛
- الخطوة 5: الخدمات متعددة الوسائط والتطبيقات الجديدة؛
- الخطوة 6: الاستعاضة عن البنية التحتية الموروثة لدى انتهاء حياتها والهجرة إلى التشوير القائم على بروتوكول الإنترنت دون غيره.

والخطوات المدرجة أعلاه إجمالية بمعنى أنها غير ملزمة بالنسبة لحالة كل مشغل محدد. ومع ذلك فهي مفيدة في تسليط الضوء على خطوات التطور الرئيسية للشبكات والتي قد تحدث في السنوات التالية. وسوف تُبحث كل خطوة بإيجاز فيما يلي.

### 2.2.II الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية من أجل الصوت والإنترنت

إن منطلق الهجرة إلى شبكات الجيل التالي هو الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN) القائمة اليوم كما هو موضح في الشكل 8 أدناه.

#### 1.2.2.II تعدد الإرسال بتقسيم الزمن ونظام التشوير رقم 7 [A]

في هذه الشبكة يجري نقل كل حركة المرور بالصوت بواسطة تعدد الإرسال بتقسيم الزمن (TDM) ويجري التحكم به بواسطة مبدلات دارة تراتبية محلية (بدالة محلية LEX أو فئة 5) وبدالة مرحلية (بدالة مرور أو فئة 4). وتتناول شبكة نظام التشوير SS7 كل شبكات التشوير المتصلة بالصوت (جزء المستعمل في شبكة ISUP والجزء التطبيقي من الشبكة الذكية (INAP)).

#### 2.2.2.II خدمات الشبكات الذكية [B]

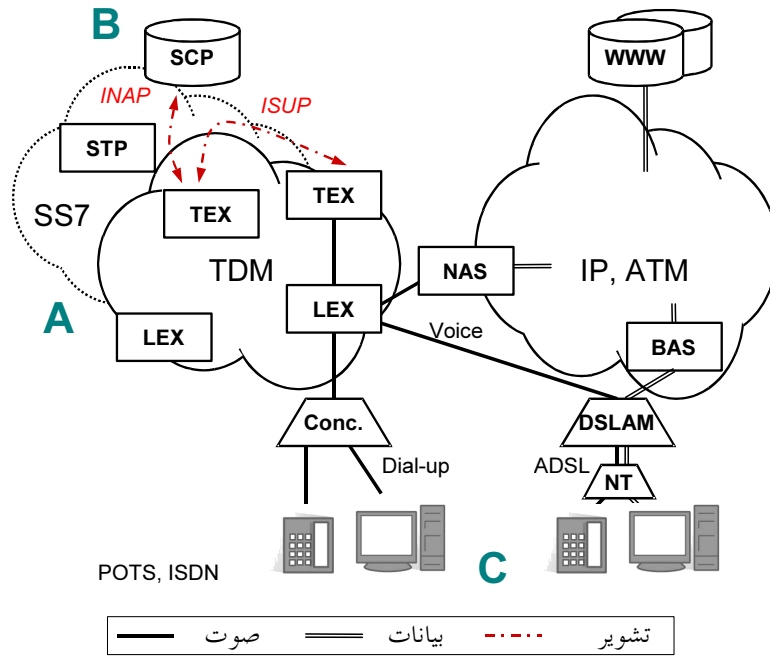
تقدم خدمات القيمة المضافة داخل المبدلات أو من خلال الشبكة الذكية. وتشمل خدمات الشبكات الذكية واسعة الانتشار خدمات النداء بالبطاقة وترجمة الأرقام وخدمات التسيير (ومنها مثلاً الهاتف المجاني والأسعار التشجيعية ورقم النفوذ العالمي) وخدمات شبكات المؤسسات (ومنها مثلاً الشبكات الافتراضية الخاصة ومركز تبديل المنطقة العريضة).

<sup>8</sup> تحتاج هذه التعابير إلى تعريفات ملائمة لإزالة أي غموض فيما بعد. فدعيم الشبكات يشير إلى تحسين قاعدة الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN) الموجودة إلى الحد الأمثل وذلك بغية تخفيض الإنفاقات الرأسمالية و/أو التشغيلية. ويمكن أن يكون التدعيم مشفوعاً بانتقاء منتجات مأمونة المستقبل استعداداً للهجرة إلى شبكات الجيل التالي. وتشير عبارة التوسع إلى إضافة شبكة من شبكات الجيل التالي (تعتمد النفوذ عريض النطاق) تلبية لاحتياجات زبائن جدد ولإدخال خدمات جديدة (كالاتصالات متعددة الوسائط). وأخيراً تشير عبارة الهجرة إلى الاستعاضة عن مكونات الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (عندما تبلغ نهاية حياتها) بمكونات مكافئة من مكونات شبكات الجيل التالي.

### 3.2.2.II النفاذ إلى الإنترنت [C]

نظراً لتزايد عدد مستخدمي الإنترنت تقوم جهات التشغيل بتوفير التوصيلية إلى مقدمي خدمات الإنترنت (ISP) إما من خلال خدمات مراقبة ضيقة النطاق (PSTN أو ISDN) أو من خلال النطاق العريض (ADSL) (ويُفصل فيها الصوت كخدمة منفصلة).

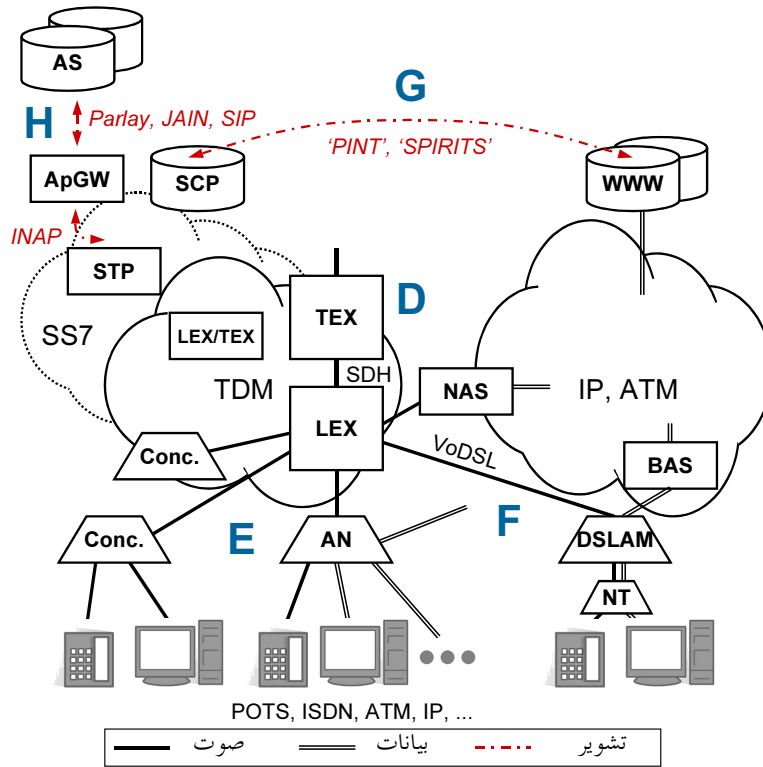
الشكل 8 – الخطوة 1: الشبكة PSTN من أجل الصوت والإنترنت



### 3.2.II تدعيم الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN)

سوف تواجه جهات التشغيل المستقرة في الأسواق المتنامية قدراً هاماً من الإنفاقات الرأسمالية لتوسيع قدرة شبكاتهما تماشياً مع التزايد في عدد المشتركين. وستدعو الحاجة إلى هذه الاستثمارات على جميع مستويات الشبكة، على المستوى المحلي وعلى مستوى شبكة المسافات البعيدة على حدٍ سواء.

ومن المناهج الآمنة (سواء من وجهة نظر تقنية أو من وجهة نظر اقتصادية) البدء بتدعيم البنية التحتية لشبكة PSTN والعمل في الوقت ذاته على انتقاء منتجات "جاهزة لشبكة الجيل التالي" من أجل التوسع وتقديم خدمات جديدة لتوليد إيرادات إضافية كما هو مبين في الشكل 9 أدناه.



### 1.3.2.II تدعيم التبديل [D]

من شأن نشر عدد صغير من المبدلات الكبيرة (المحلية أو للمرور العابر) وزيادة قدرتها التبدلية والسطوح البينية عالية السرعة (مثل التراتب الرقمي المتزامن (SDH) وأسلوب النقل غير المتزامن (ATM)) أن يخفض التكاليف التشغيلية لدى الجهة المشغلة وأن يسرع في نشر خدمات جديدة. ويمكن تحويل المبدلات "الفائضة عن الحاجة" إلى أجهزة إضافية لتركيز النفاذ عن بعد.

ومن شأن الأخذ بتكنولوجيا جديدة تحتل مثلاً حيزاً أضيق أو تمرير رزم داخل البدالات أن يمكن هيئة التشغيل من تخفيض النفقات وتكرار استخدام تجهيزات التبديل من أجل خدمات بيانات جديدة.

### 2.3.2.II تدعيم النفاذ [E] ونقل الصوت عبر خط المشترك الرقمي (VoDSL) [F]

ومن شأن إضافة عُقد نفاذ جديدة والارتقاء بمستوى العقد الموجودة أن يمكن جهة التشغيل من استغلال الشبكة PSTN لديها والعمل في الوقت ذاته على توسيع منطقة التغطية وعرض النطاق المقدم إلىفرادى المشتركين (أي الاقتراب بالخدمة من المستعمل النهائي). وتوفر تكنولوجيا النفاذ الجديدة نفاذاً انسيابياً متعدد الخدمات إلى خدمات الصوت (خدمة المهاتفة التقليدية (POTS) والشبكة الرقمية متكاملة الخدمات (ISDN)) وخدمات البيانات (خط المشترك الرقمي اللاتناظري (ASDL) وأسلوب النقل غير المتزامن (ATM) وبروتوكول الإنترنت (IP)، ...). وتمهد السبيل إلى شبكات الجيل التالي.

ويتحقق الاستغلال الأمثل للبنية التحتية للنفاذ بواسطة خط المشترك الرقمي اللاتناظري (ADSL) من خلال تقديم خدمات الصوت عبر خط المشترك الرقمي (VoDSL). بمحاكاة العروة (والبوابة العكسية بتوصيل V5.2/GR303 إلى البدالة المحلية).

### 3.3.2.II خدمات تقارب الشبكات الذكية من الإنترنت [G]

إذا توفر مخدم خارجي للشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN) وإلى الإنترنت عندئذ يمكن استخدام نقطة التحكم بخدمة الشبكات الذكية كوسيلة لتحقيق تكامل الصوت والبيانات داخل تطبيقات مشتركة.

ومن أمثلة تطبيقات تقارب الشبكة الذكية والإنترنت "عملية النقر من أجل المراقبة" وانتظار نداء الإنترنت والمناداة المعززة بالويب وتبادل الرسائل الموحدة، وغيرها. ومن أجل التواصل مع مخدمات الإنترنت يتعين على نقطة التحكم بالخدمة أن تتبنى بعض تشكيلات بروتوكول فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF) (مثل ذلك اختبار ضوضاء تأثير الجزئيء (PINT) والخدمة المشتركة بين الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية والشبكة الذكية التي تطلب خدمة الإنترنت ((SPIRITS)).

### 4.3.2.II النفاذ إلى الخدمات المفتوحة [H]

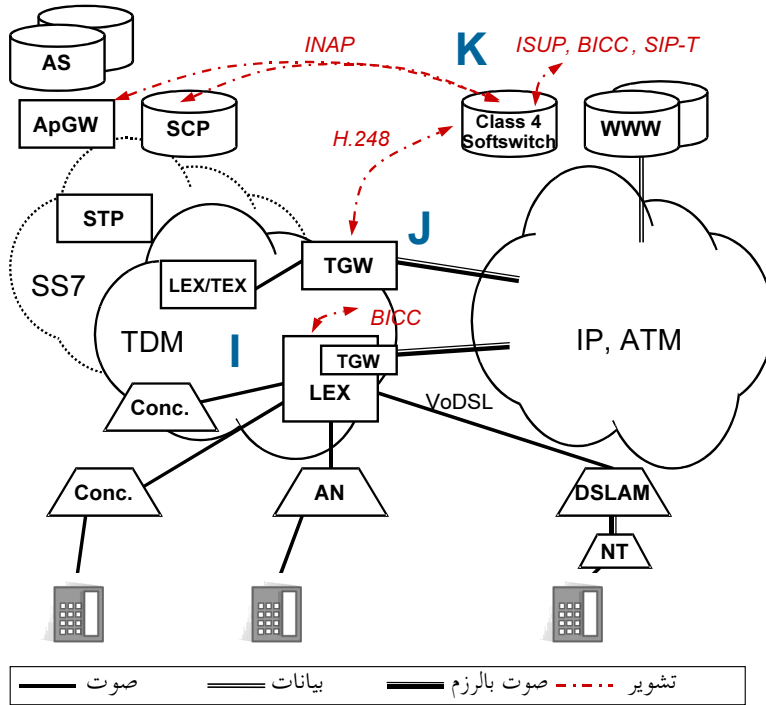
استعداداً لشبكات الجيل التالي وسعيًا لتحقيق إيرادات إضافية من الخدمات الجديدة قد يعتمد مشغلو الشبكة إلى نشر بوابات تطبيقية (ApGW) ذات سطوح بينية مفتوحة (مثل ذلك النفاذ إلى الخدمة المفتوحة (OSA/Parlay) والسطح البيئي لبرمجة التطبيق جاوا للشبكات المتكاملة (JAIN) وبروتوكول استهلال الجلسة (SIP)) باتجاه مخدمات التطبيق (لدى طرف ثالث).

### 4.2.II نقل الصوت بالرمز من أجل التوصيل الرئيسي

بما أن أحد الأهداف الرئيسية لإدخال شبكات الجيل التالي هو الانتقال إلى بنية تحتية وحيدة قائمة على الرمز (يُفترض أن تكون بقدر منخفض من الإنفاق التشغيلي والرأسمالي) فإن نقل الصوت سوف يهاجر انسيابياً إلى تكنولوجيا بروتوكول الإنترنت أو أسلوب النقل غير المترامن (ATM).

في بادئ الأمر سوف تركز جهات التشغيل على سيناريوهات التوصيل الرئيسي لتفريغ الصوت عبر مسافات طويلة من شبكات القائمة على تعدد الإرسال بتقسيم الزمن (TDM). وهذا موضح في الشكل 10 أذناه.

الشكل 10 - الخطوة 3: تكنولوجيا نقل الصوت بالرمز من أجل التوصيل الرئيسي



## 1.4.2.II التوصيل الرئيسي عبر البوابات المتكاملة [I]

إن الخطوة الأولى نحو هجرة الصوت بالرمز (VoP) هي توسيع البدالات (المحلية) القائمة ذات بوابات التوصيل المتكاملة (TGW) من أجل تحويل الصوت بأسلوب تعدد الإرسال بتقسيم الزمن (TDM) إلى رزم (بأسلوب النقل غير المتزامن (ATM) أو بروتوكول الإنترنت (IP)). ويضمن هذا النهج الحماية الكاملة لاستثمارات TDM وفي الوقت ذاته توفر للمشغل حلاً وافياً للتوصيل بالرمز إلى جانب استمرار النفاذ إلى خدمات القيمة المضافة القائمة على التبديل والقائمة على الشبكات الذكية.

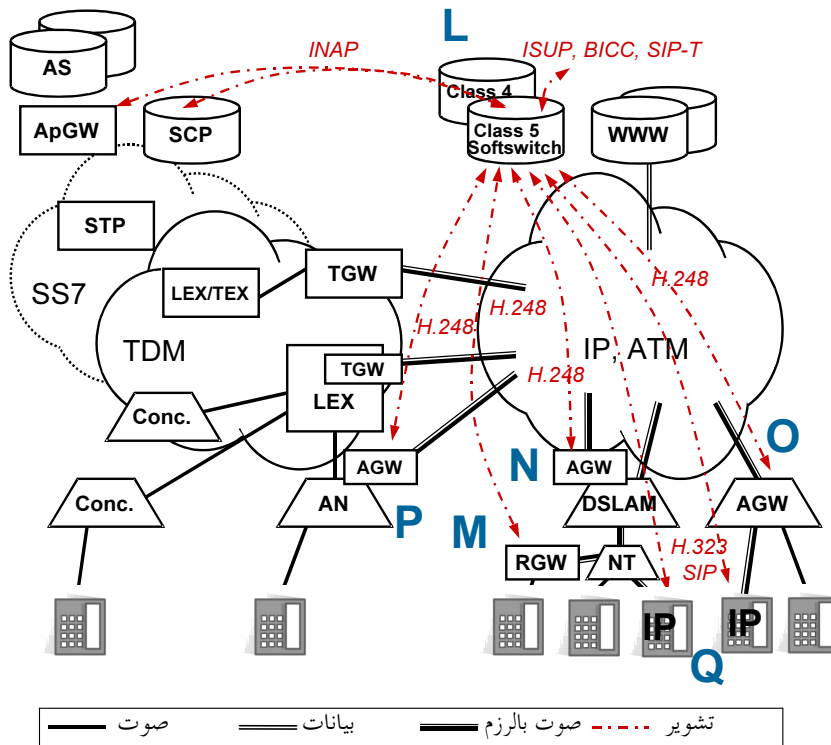
## 2.4.2.II بوابات التوصيل الرئيسية (TGW) ذات البدالة البرمجية من فئة 4 [K]

إذا أُريد إبقاء البدالات القائمة دون إدماج بوابة عندئذ يمكن إضافة بوابات توصيل خارجية (TGW) تحكمها بدالة برمجية من فئة 4 (من خلال بروتوكول H.248 أو Megaco<sup>9</sup> - انظر القسم G.1 في الملحق G). ومن وجهة النظر الوظيفية فإن بدالة البرمجية تعمل بمثابة بدالة من فئة 4 (المسافة البعيدة/الممرور العابر) وتكون لها ملامح مماثلة (الغربة والتسيير مثلاً) والسطوح البينية للتشوير (جزء المستعمل في شبكة (ISUP) والجزء التطبيقي من الشبكة الذكية (INAP)) والنفاذ إلى خدمات القيمة المضافة (الشبكات الذكية).

## 5.2.II نقل الصوت بالرمز من أجل النفاذ

يلاحظ في الأسواق المتنامية بسرعة أو في الأسواق التي تتسم بالنشر المتدفع للنفاذ بالنطاق العريض (خط المشترك الرقمي اللاسلكي (ADSL) ونظام التوزيع المحلي متعدد النقاط (LMDS) والكبل)، أن جهات التشغيل قد تعتمد إلى إدخال تكنولوجيا نقل الصوت بالرمز لاستيعاب النمو في شبكة النفاذ أو كوسيلة لتفريغ البدالات المحلية من خط المشترك الرقمي (DSL).

الشكل 11 - الخطوة 4: نقل الصوت بالرمز من أجل النفاذ وتجهيزات مواقع الزبائن



<sup>9</sup> من أجل الانتشار المبكر يمكن استخدام بروتوكول التحكم ببوابة الوسائط (MGCP) - وهو سلف بروتوكول H.248/Megaco - نظراً لتوفر البوابات التي تدعمه.

### 1.5.2.II بدالة برمجية من فئة 5 [L]

ستكون البدالة البرمجية من فئة 5 ذات الملامح المحلية (مثل CLASS، النداء المرسوم) عنصر تحكم مشترك ولكن من الممكن نشر عدد من البدائل لبوابات نقل الصوت (تبعاً لموقع المستعمل النهائي وكثافة الحركة ومتطلبات الخدمة وغير ذلك) [الشكل 11]. وكما هو الأمر في حالة الفئة 4 تتناول البدالة البرمجية البوابات التي تستخدم بروتوكول H.248/Megaco (أو MGCP).

### 2.5.2.II بوابة منطقة سكنية [M]

يمكن للمشاركين في نظام ADSL تركيب بوابة سكنية (RGW) أو جهاز نفاذ متكامل (IAD) يتمتع بقدرته التشفير للصوت بالرمز (VoP). وخلافاً للنظام ADSL الذي ينطوي على إمكانية الصوت المنفصل [B] أو محاكاة عروة VoDSL [E] فإن البوابة السكنية تزود مستعمل النطاق العريض لنقل الصوت بالرمز من طرف إلى طرف.

### 3.5.2.II بوابة النفاذ في نظام معدّد إرسال نفاذ خط مشترك رقمي (DSLAM) [N]

يمكن لمشغّل نظام (ADSL)، كبديل للارتقاء بتجهيزات موقع الزبون (CPE) لدى مشركيه، أن يختار توسيع معدّات الإرسال (DSLAM) بإضافة وظيفة بوابة نقل الصوت بالرمز (VoP).

### 4.5.2.II بوابات النفاذ الموزعة [P, O]

ثمة حل آخر لتوصيل مشترك الصوت مباشرة بشبكة البيانات وهو إدخال بوابات نفاذ [AGW] جديدة أو الارتقاء بعقد النفاذ الموجودة بإضافة وظيفة بوابات النفاذ.

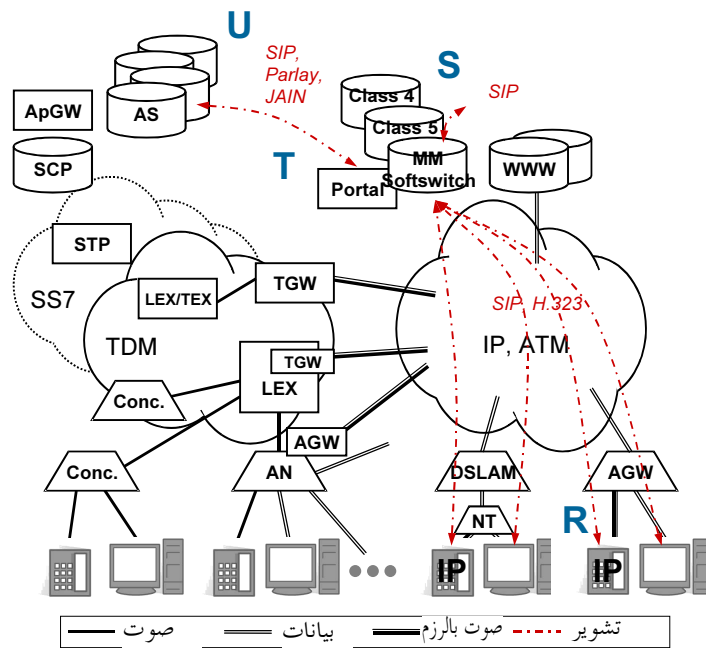
### 5.5.2.II هواتف بروتوكول الإنترنت [Q]

سعيًا إلى تناول مطاريف الصوت من الجيل الجديد (هواتف بروتوكول الإنترنت) يمكن لبداية البرمجية من فئة 5 أيضاً أن تتناول بروتوكولات التشوير الناشئة من المستعمل إلى الشبكة من قبيل H.323 وبروتوكول استهلال الجلسة (SIP).

### 6.2.II إدخال تعدد الوسائط

من المسلم به أن الصوت سيكون في المستقبل القريب (بل حتى على المدى المتوسط) الخدمة السائدة حتى في شبكات الجيل التالي. بيد أن إدخال النفاذ عريض النطاق في الشبكة يمكن من نشر طائفة جديدة من خدمات البيانات وتعدد الوسائط. ولسوف تمكن هذه الخدمات الجديدة جهات التشغيل من التفرد والتميز ومنافسة الداخلين الجدد.

الشكل 12- الخطوة 5: تعدد الوسائط



## 1.6.2.II زبائن بروتوكول الإنترنت [R] ممن لديهم بدالة برمجية متعددة الوسائط [S]

من الشروط الأساسية المسبقة لنشر الخدمات متعددة الوسائط هي توفر المطاريف الملائمة عموماً. والحواسيب الشخصية في يومنا هذا تمثل نقطة انطلاق لا بأس بها ولكن من المرتقب أن يؤدي تقارب تكنولوجيا الحاسوب والمستهلك والاتصالات إلى عدد من أجهزة تعدد الوسائط الجديدة.

ولسوف تتواصل هذه المطاريف الجديدة مع البدالة البرمجية من خلال بروتوكولات التشوير متعددة الوسائط الناشئة من قبيل SIP و H.323.

ولتوفير الدعم الكامل لقدرات الشبكات والمطاريف الجديدة يجري توسيع قدرة البدالة البرمجية بإضافة وظيفة التحكم بجلسة الوسائط المحتلطة وبنوعية الخدمة.

## 2.6.2.II مداخل التجزئة والسطوح البينية المفتوحة [T]

نظراً لإدخال نماذج جديدة في مجال الأعمال ومجىء جهات فاعلة جديدة (مشغلو الشبكات الافتراضية ومقدمو تطبيقات الطرف الثالث ومقدمو المحتوى) هنالك حاجة من أجل النفاذ إلى تطبيقات (من أجل التحقق والترخيص والحاسبة والتجوال وخصائص المشتركين وغير ذلك) ومنصات مقاولة الخدمات (التفاوض بشأن قدرات المطاريف والمقاولة بشأن عرض النطاق وتجميع المحتوى وغير ذلك).

ولا تقتصر مثل هذه المداخل على تزويد مشغّل الشبكة بفرص أعمال جديدة بوصفه مقدم خدمات بالتجزئة وإنما تفصيل بوضوح أيضاً مسألة التحكم بالشبكة عن وظيفة الخدمات.

وفي معمارية كاملة مكتملة من شبكات الجيل التالي يتم الاتصال البيني بين التطبيقات والشبكة من خلال بروتوكولات موحدة قياسياً (مثل بروتوكول استهلال الجلسة (SIP)) و سطوح بينية لبرمجة التطبيق (API) (ومنها مثلاً السطح البيني لبرمجة التطبيق جواو للشبكات المتكاملة (JAIN) والنفاذ إلى الخدمة المفتوحة (OSA/Parlay)).

## 3.6.2.II تطبيقات جديدة [U]

من وجهة نظر التطبيقات (وبالتالي الإيرادات) لا تُعتبر عملية نقل الصوت بالرزق "في أبسط أشكالها" ميزة مميزة. بل من المفترض أن تكون خدمات الصوت المعروضة على شبكات نقل الصوت بالرزق مصحوبة بعدد أقل من مزايا الخدمات المعروضة على شبكات الدارة (ولا سيما في بيئة H.323).

ولذلك فإن تطوّر حافظة التطبيقات باتجاه البيانات وتعدد الوسائط يُعتبر شرطاً أساسياً مطلقاً لا غنى عنه لكي يتمكن مقدمو خدمات تليكوم من التمايز والنمو وتوليد إيرادات جديدة. ومن أبرز أمثلة تطبيقات تعدد الوسائط:

- نداءات وسائط محتلطة/اجتماعات
- تدفق البيانات في الوقت الفعلي
- خدمات التراسل الآني والحضور والموقع

سوف يتحقق النشر واسع النطاق للتطبيقات الجديدة عندما تتوفر مخدّمات ومطاريف التطبيقات مع ما يصحبها من أدوات استحداث الخدمة سهلة الاستعمال.

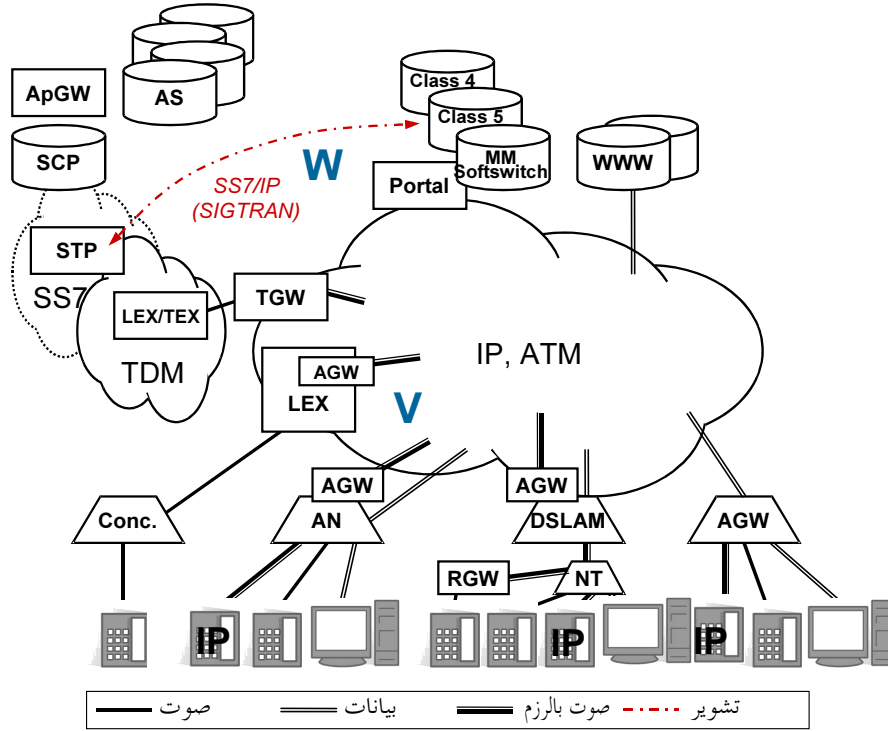
## 7.2.II الهجرة إلى شبكة الجيل التالي الكاملة

تكون الخطوة الأخيرة في الهجرة إلى شبكة الجيل التالي الكاملة، هي تحويل تجهيزات الموروث من الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN) إلى مكونات شبكة "تمثل" لشبكة الجيل التالي أو يُستعاض عنها بما. والهدف من هذا التحويل النهائي (وإن كان طوعياً) هو الاستفادة من الإنفاقات الرأسمالية الموجودة (مثل أجهزة تركيز النفاذ الموصولة بالبدالات المحلية) والعمل في الوقت ذاته على المضي في تخفيض الإنفاقات التشغيلية (الشبكات التي تقتصر على الرزق من أجل النقل والتشوير).

## 1.7.2.II الاستعاضة عن التجهيزات الموروثة [V]

عندما تبلغ الأجهزة المتبقية من بدالات وعقد نفاذ تعدد الإرسال بتقسيم الزمن (TDM) نهاية حياتها يجري تحويلها أو الاستعاضة عنها ببوابات توصيل رئيسية وبوابات نفاذ وبدالات برمجية كما ورد بإيجاز في الأقسام السابقة.

الشكل 13- الخطوة 6: شبكة الجيل التالي الكاملة



2.7.2.II الهجرة إلى التشوير القائم كلياً على بروتوكول الإنترنت [W]

بينما يُحتفظ بالطبقات العليا (جزء التحكم بوصول التشوير (SCCP) وجزء المستعمل في شبكة ISDN أي (ISUP) وجزء تطبيق قدرات المعاملة (TCAP) والجزء التطبيقي من الشبكة الذكية (INAP)) كما هي، يُستعاض عن الطبقات السفلى من شبكة نظام التشوير رقم SS7 بما يكافئها على أساس الرزم، كما عرّفت ذلك فرق العمل المعنية بنقل التشوير (SIGTRAN) التابعة لفريق مهام هندسة الإنترنت (IETF).

8.2.II استراتيجية الهجرة البديلة

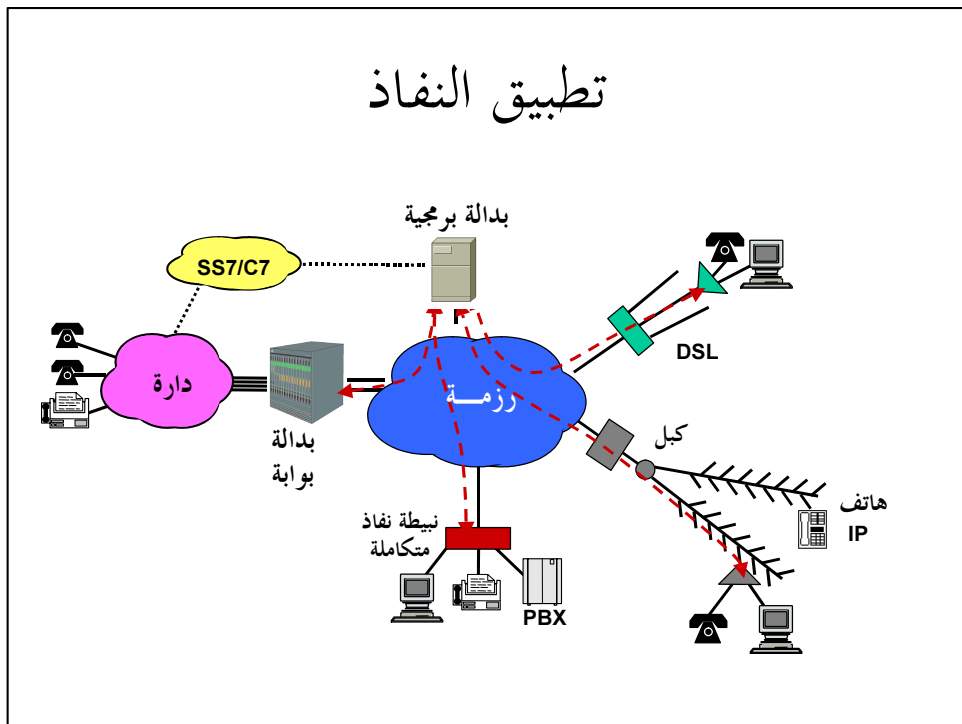
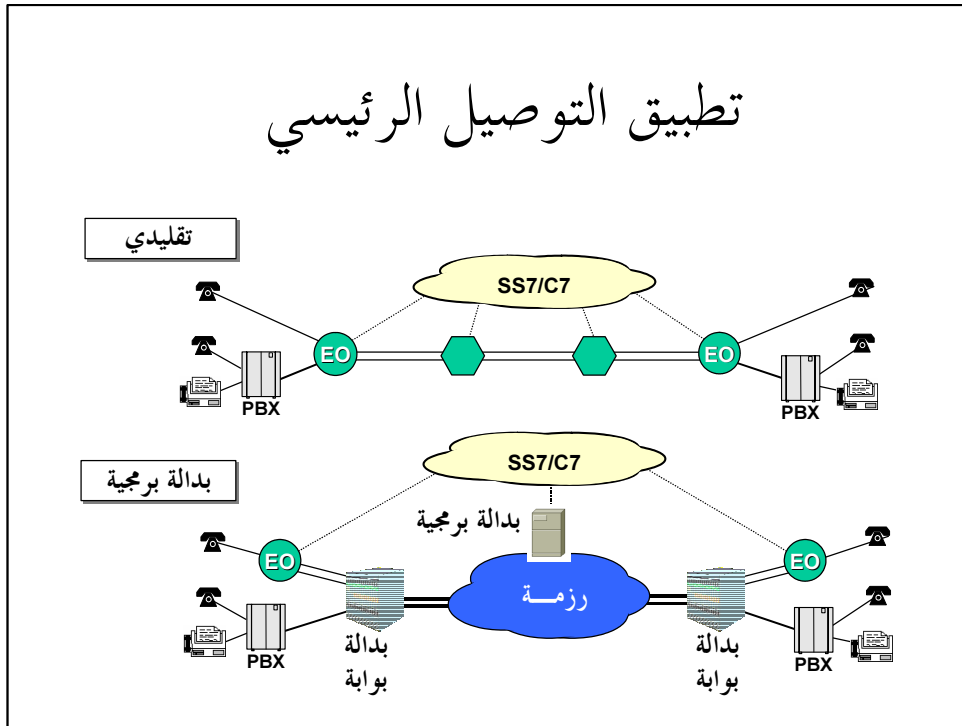
هنالك استراتيجية أبسط للهجرة تقوم على أساس معمارية مجموعات بدالات البرمجية وتشتمل على خطوتين:

الخطوة 1 - إدخال تجهيزات المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت للتوصيل الرئيسي والنفاد.

الخطوة 2 - إدخال القدرات والتطبيقات الجديدة التي تعتمد على بروتوكول الإنترنت والمجموعة الكبيرة من السطوح البينية الموحدة قياسياً والمفتوحة ولغات البرمجيات المتاحة لها.

وهذه الاستراتيجية المؤلفة من خطوتين موضحة فيما يلي بالنسبة لكل من التوصيل الرئيسي والنفاد.





## الفصل 3.II - التطبيقات

### 1.3.II الفوائد التي تعود على المستعمل النهائي

- علاوة على توفير إمكانية تخفيض تكاليف المهاتفة بالنسبة للمستعمل النهائي فإن تكنولوجيا المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت تجعل من الأيسر استحداث قدرات تطبيقية جديدة وذلك لأنها:
- تحمل وتعالج حركة مرور وتشوير الصوت والبيانات والوسائط المتعددة في الشكل ذاته؛
- تستخدم بروتوكول الإنترنت والمجموعة الكبيرة من السطوح البينية الموحدة قياسياً والمفتوحة ولغات البرمجيات المتاحة لها.
- من أمثلة هذه القدرات والتطبيقات:
- مركز تبادل بروتوكول الإنترنت - وهو يوسع قدرات مركز التبدل التقليدي بحيث لا يقتصر على استيعاب الصوت فحسب وإنما يشمل أيضاً البيانات والوسائط المتعددة؛
- تبادل الرسائل الموحدة - وهو يسلّم الرسائل الصوتية والفاكس والبريد الإلكتروني في علبة بريد واحدة يستطيع المستعمل النفاذ إليها في أي مكان انطلاقاً من تصفّح شبكة الويب أو البريد الإلكتروني أو من هاتف؛
- المناذاة سابقة/لاحقة الدفع - وتوفر طائفة من قدرات بطاقات المناذاة سابقة ولاحقة الدفع تُنشأ على منصة مفتوحة؛
- انتظار الإنترنت أو النداء - وهو يمكن من استخدام خط هاتفي واحد للنداءات الصوتية والنفاذ إلى الإنترنت على السواء؛
- قدرات النداء الجماعية؛
- مراكز النداء/الاتصال - وتمكّن طائفة من قدرات مركز النداء، مثال ذلك تلك التي تمكّنها شبكة الويب.

### 2.3.II التوصيل الرئيسي الافتراضي لنقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت

تحل شبكة بروتوكول الإنترنت في هذا التطبيق محل شبكة التوصيل بتعدد الإرسال بتقسيم الزمن (TDM). وتُمرّر النداءات الصادرة من الشبكة الهاتفية العمومية التبدلية (PSTN) إلى شبكة بروتوكول الإنترنت عند بوابة حيث تحوّل أيضاً تدفق الوسائط وتُحمّل عبر شبكة بروتوكول الإنترنت من خلال توصيل رئيسي افتراضي مزوّد سابقاً (نفق الطبقة 2 مثلاً) إلى بوابة عند الشبكة الهاتفية العمومية التبدلية المطرفية، حيث يجري تحويل تدفق الوسائط ثانية وتُسلّم إلى الطرف المطلوب. ويستخدم نظام التشوير بين الشبكات الهاتفية العمومية التبدلية نظام التحكم بالنداء أياً كان الحامل (BICC) المحول بواسطة بروتوكول نقل تشوير الاتصال (SCTP).

وفي الوقت الحاضر يتعين على نقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت عندما يقدّم كخدمة عامة استخدام العنونة القائمة على نظام E.164 (من الممكن في تطبيق التوصيل الرئيسي الخاص اتباع خطة ترقيم خاصة) بينما تستخدم المهاتفة القائمة على الإنترنت العنونة القائمة على شبكة الويب. وقد يتغير ذلك في المستقبل بتقدم العمل المحرز في الترميز الإلكتروني (ENUM) (انظر الملحق H).

### 3.3.II التطبيقات متعددة الوسائط

يُعتبر توفير المعلومات متعددة الوسائط والاتصالات متعددة الوسائط بطريقة موحدة دافعاً من دوافع إقامة شبكة المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت (IPTN+) إذ إنها تمكن من استحداث تطبيقات وخدمات جديدة من شأنها أن تصبح مورداً جديداً للإيرادات. وفيما يلي وصف وظيفي مقتضب لمعظم بروتوكولات وهياكل التطبيق التي تبشّر بالنجاح لمختلف أنماط مثل هذه الخدمات:

#### 1.3.3.II الحادثة

إن التوصية ITU-T H.323 هي معيار قياسي شامل من أجل تحديد خطة لنظام اجتماع متعدد الوسائط يقوم على أساس بروتوكول الإنترنت. وهي تشير إلى عدد من المعايير القياسية الأخرى التي تحدد بروتوكولات التشوير وتشفير الوسائط وخدمات التحكم بالنداء. وتستخدم التوصية H.323 نهجاً متطوراً إزاء نقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP) وهو يوفر درجة عالية من إمكانية التشغيل البيئي للموروث من خدمات المهاتفة القائمة على شبكة تبادل الدارات (SCN). ومما يؤخذ عليها شدة تعقيد التنفيذ إلى حد ما والمشكلات العمارة بخصوص تقارب خدمات المهاتفة وخدمات الإنترنت والنقص في إمكانية التوسع والمرونة.

## 2.3.3.II الإذاعة والتدفق

### فريق خبراء الصور المتحركة MPEG-2

يتناول هذا المعيار MPEG-2 الذي شارك في وضعه المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO) واللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC) (ISO/IEC 13818، الأجزاء من 1 إلى 9) الانضغاط الرقمي للإشارات التلفزيونية (السمعية والفيديوية) وتحقيق تزامن الوسائط مع تسليمها إما في وسائط تخزين (مثل DVD) أو بخدمة إذاعة. والمعيار MPEG-2 هو العمود الفقري في نظام التلفزيون الرقمي الذي سوف يحل محل النظام التماثلي في المستقبل القريب. وعلاوة على ذلك يُعتبر بمثابة المعيار لتقديم الفيديو على درجة عالية من الجودة، كخدمات الفيديو على الطلب في شبكات الجيل التالي.

### MPEG-4

MPEG-4 هي مجموعة من المعايير القياسية وضعها فريق خبراء الصور المتحركة (MPEG) المنشق عن فريق العمل المشترك بين المنظمة الدولية للتوحيد القياسي واللجنة الكهروتقنية الدولية (ISO/IEC) وهي تُوفر أساليب لتدفق المعلومات متعددة الوسائط وذلك:

- لتمثيل وحدات من المحتوى السمعي (موسيقى وخطاب) ومرئي (فيديو وصور ورسوم) أو سمعي مرئي يُدعى "موضوعات وسائط". وقد يكون أصل موضوعات الوسائط هذه طبيعياً أو مصطنعاً، أي يمكن تسجيلها بواسطة كاميرا أو ميكروفون أو توليدها بواسطة حاسوب؛
- لوصف تكوين هذه الموضوعات وذلك لخلق موضوعات وسائط مركبة تشكل مشاهد سمعية بصرية؛
- لتوفير تعدد الإرسال والتزامن للبيانات المرتبطة بموضوعات الوسائط بحيث يمكن نقلها عبر أفنية شبكات توفر نوعية من الخدمة ملائمة لطبيعة موضوعات الوسائط المحددة؛
- للتفاعل مع المشهد السمعي البصري المتولد لدى الطرف المستقبل.

وعلى الرغم من أن MPEG-4 يحكم نهج التشفير القائم على الموضوع، مخصصة أساساً للتطبيقات التي تحتاج إلى درجة عالية من التفاعلية والمرونة، من قبيل التعلم الإلكتروني والإعلان، فإنها تشمل كذلك خصائص تطبيقات تساند على نحو فعال خدمات المحادثة والإذاعة على غرار ما تقوم به MPEG-2 و H.263.

## 3.3.3.II التخزين والاسترجاع

### MPEG-7

MPEG-7 هو معيار مشترك (ISO/IEC) وضعه فريق خبراء الصور المتحركة (MPEG) ويسمى رسمياً "السطح البيئي لوصف محتوى الوسائط المتعددة"، وهو يرمي إلى استحداث معيار لوصف بيانات محتوى الوسائط المتعددة من شأنه أن يساند قدرًا ما من تفسير معنى المعلومات والتي يمكن تمريرها إلى جهاز أو إلى شفرة حاسوب أو النفاذ إليهما. والمعيار MPEG-7 لا يتناول أي تطبيق واحد بعينه بل إن العناصر التي يقوم بتقييمها تدعم طائفة من التطبيقات واسعة إلى أقصى الحدود.

### MPEG-21

تشتمل سلسلة تقديم محتوى الوسائط المتعددة على استحداث المحتوى والإنتاج والتسليم والاستهلاك. ولمساندة ذلك لا بد من التعرف إلى المحتوى والقيام بوصفه وإدارته وحمايته. ويحدث نقل وتسليم المحتوى عبر مجموعة غير متجانسة من المطاريف والشبكات تقع الأحداث في داخلها وتتطلب التبليغ عنها. ويشمل مثل هذا التبليغ التسليم الذي يعوّل عليه وإدارة البيانات والأفضليات الشخصية على أن تؤخذ في الحسبان خصوصية المستعمل وإدارة العمليات (المالية).

ويحتاج الأمر إلى هيكل متعدد الوسائط لمساندة هذا النمط الجديد من الاستخدام. كما يتطلب هذا الهيكل بدوره مشاطرة رؤية أو خارطة طريق يفهمها مهندسوها وذلك لضمان إمكانية التشغيل البيئي فيما بين النظم التي تقدم المحتوى متعدد الوسائط كما يتطلب أن تكون المعاملات مبسطة وأن تكون مؤتمتة إذا أمكن. وينبغي أن يسري ذلك على متطلبات البنية التحتية بالنسبة لتقديم المحتوى وأمن المحتوى وإدارة الحقوق وضمان عملية الدفع والتكنولوجيا التي تمكن هذه العمليات، وغير ذلك من مسائل.

والهيكل متعدد الوسائط MPEG-21، وهو مشروع ينتمي إلى ISO IEC JTC1 SC29 WG11، يحدد ويعرّف العناصر الرئيسية الضرورية لمساندة سلسلة تقديم الوسائط المتعددة كما وُصفت أعلاه والعلاقات المتبادلة فيما بينها والعمليات التي تدعمها. وسيعمد فريق خبراء الصور المتحركة داخل أجزاء من MPEG-21 إلى تطوير العناصر بتعريف قواعد النظم والدلالات اللغوية لخصائصها، ومنها مثلاً السطوح البينية بالنسبة للعناصر. كما يتناول الهيكل MPEG-21 القدرة الوظيفية الضرورية للهيكل، مثل البروتوكولات المرتبطة بالسطوح البينية والآليات المطلوبة لتوفير مكان التخزين والتشكيل والامتثال وغير ذلك.

#### 4.3.3.II خدمات التعدد الإذاعي

لا تتجاوز في الوقت الحاضر حركة مرور التعدد الإذاعي أكثر من 1 في المائة من مجموع حركة المرور على الإنترنت. وقد يتغير الوضع تغيراً هائلاً عندما يصبح في الإمكان، كما هو مستهدف في نموذج التعدد الإذاعي المحدد بحكم المصدر، لأي عنوان مصدر إذاعي وحيد أن يستضيف العديد من صفحات الويب التي تعمل بوصفها مصادر إذاعة متعددة. بل من الممكن حقاً تصوّر العديد من تطبيقات التعدد الإذاعي لدى المستعمل: أجهزة فيديو الفنادق مقرونة بعملية الحجز القائمة على شبكة الويب، والمعارض التجارية القائمة على شبكة الويب، وأنشطة التعليم القائمة على شبكة الويب، والتلفزيون القائم على شبكة الويب، وغيرها.

وعلاوة على ذلك يمكن للتعدد الإذاعي أن يكون بمثابة محاكاة لشبكة المنطقة المحلية (LAN) وأن يلعب دوراً هاماً في معماريات الشبكة.

## الفصل II.4 - نوعية الخدمة

إن مفهوم نوعية الخدمة عندما يتناول نداء هاتفياً بين طرفين مفهوم واسع في نطاقه إلى حد كبير. وفيما عدا تلك المعلمات التي هي في جوهر الشبكة والتي تمكننا من تكمية نوعية الخدمة المزودة، هنالك ملامح أخرى يتعين أن تؤخذ في الحسبان عندما يتناول الأمر قياس تلك النوعية من وجهة نظر المستعمل، أي سهولة الاستعمال وتوفر الخدمة والأمن وإمكانية تفهم الخدمة وغير ذلك.

ولسوف نقتصر في ملاحظتنا في هذا الفرع على الجوانب القابلة للتكمية في نوعية الخدمة، مثل زمن الإرسال ومعدلات الخطأ وغير ذلك، بالإضافة إلى الجوانب المتصلة بنموذج توفير الخدمة وتنظيم الشبكة. ويعتمد مقدمو الخدمة إلى هندسة شبكاتهم وقدراتهم آخذين في الاعتبار كلاً من أهداف نوعية الخدمة التي من شأنها إرضاء زبائنهم وكذلك الأثر المترتب على تكاليف الشبكة إذ إن الزبائن سيأخذون في اعتبارهم كلاً من الثمن والأداء عندما يتخذون قراراتهم بشأن الشراء.

وهنالك جوانب أخرى، كمسألة الأمن وخطة التقييم، سوف تعالج في فصول لاحقة.

### 1.4.II نوعية الخدمة في سياق شبكة الهاتف

#### 1.1.4.II الجوانب التقنية

في سياق الشبكة الهاتفية التقليدية التي تستخدم تبديل الدارة كان من الضروري من أجل تحليل نوعية إعادة إنتاج الكلام تعريف كل من القدرة على فهم الكلام والاستماع المريح. وفي حالة الخدمة الهاتفية فإن معياري النوعية هذين ينطبقان "من طرف إلى طرف" بالنسبة لوصلة معقدة (من مكالمة داخل البلد إلى مكالمة بعيدة المسافة أو دولية عبر عدة مستويات من البدالات الهاتفية وأنظمة التحويل الهاتفية) علماً بأن الغرض هو وضع توصيات لكل من الأنظمة (أي حلقات الوصل في السلسلة) الضالعة في عملية التوصيل من طرف إلى طرف هذه. وعندما يمتثل جميع المشغلين المعنيين لهذه التوصيات فإنها تؤدي إلى تمكّن أطراف النداء من استعمال أكثر النداءات تعقيداً على المستويين الوطني والدولي على حد سواء. وتكمن المصادر الرئيسية لانحطاط الأداء فيما يلي:

- إجراءات المراقبة؛
- الصدى الذي يسمعه المتحدث أو المستمع؛
- معدلات خطأ الإرسال

ولا يؤخذ ازدحام الشبكة في الحسبان إذ عندما يتناول الأمر تبديل الدارات فإنه يؤدي في نهاية المطاف إلى عدم إتاحة النداء ولكنه لا يؤثر على نوعية النداءات القائمة. أما معدلات الأخطاء فإنها تميل في يومنا هذا إلى الاقتصار على دوائر الخدمة المتنقلة إذ إن أوساط الإرسال الثابتة تتسم بمستوى ممتاز من النوعية.

#### عملية الرقمنة

تضمن عملية الرقمنة بمعدل 64 kbit/s التي كُرِّست معيارياً في أواخر الستينات تحقيق نوعية ممتازة ومع ذلك ينبغي ألا يغرب عن البال أن عدداً من المحادثات التماثلية الرقمية والرقمية التماثلية قد تؤثر على نوعية النداء. أما وقد انتشرت الآن عملية رقمنة الإرسال على نطاق واسع فإن ظاهرة التحويلات المتعاقبة في طريقها إلى الانقراض.

ولأسباب اقتصادية يستخدم المشغلون أنظمة انضغاط الكلام - تجهيزات تكاثر الدارات (CME) - في الوصلات بين القارات وقد يصل عامل الانضغاط إلى ثمانية ويكون الاعتماد على عدم تأون النشاط من جانب طرفي النداء وعلى ظاهرة التكرار في إشارة الصوت. ويتفاوت مستوى الانضغاط بتفاوت حجم حركة المرور حيث لا يُستخدم معدل الانضغاط الأقصى إلا أثناء فترات الازدحام. وعملية الانضغاط هذه من الخصائص المميزة لوصلة إرسال بين بدالتين. فإذا ما حُمل نداء عبر بضعة وصلات تجزي في كل منها عملية انضغاط فإن انحطاط الأداء سوف يتراكم. بيد أن القاعدة التي تصف إدراك هذا الانحطاط المتراكم قاعدة معقدة. ولذا تُبذل الجهود للحد من عدد عمليات انضغاط وانفراج أي نداء بعينه.

## الصدى والتأخر

ينطوي أي إرسال على مهلة انتشار قد تصل إلى جزء من الثانية (السوائل المستقرة بالنسبة إلى الأرض). وفي حالة الإرسال بواسطة كبل أو ليف بصري فهي تكاد تتجاوز 3 ms في الكيلومتر. وينبغي زيادة المسافة المباشرة بين نقطتين لمراعاة التعرّج بسبب التضاريس وبسبب المسيرات الإضافية التي ينبغي استعمالها لحماية الإرسال من الانقطاعات.

وينطوي تبديل الدارات التقليدي على مهلة في حدود ربع أو نصف مليثانية لكل بدالة يمر فيها. وعموماً فإن اتصالاً ما لا يمر عبر الساتل يتعرض لمهلة قدرها بضعة مليثوان تزداد بنحو 8 ms لكل ألف كيلومتر. وحيثما يتم إرسال الصوت بأسلوب النقل غير المتزامن (ATM) وتُستخدم دائرة افتراضية واحدة لكل قناة ينبغي إضافة مهلة لا تقل عن 6 ms تقابل زمن "الإدراج داخل الخلايا".

وتخلق هذه المهلة صعوبة بالنسبة للطرف الذي يوشك أن يتكلم وخصوصاً عندما يبدأ كلا الطرفين الكلام في آن واحد وعلى كل منهما أن يقرر من سيواصل الحديث. ولا تحدث هذه الحالة عندما تكون الاتصالات أرضية داخل البلد باستخدام تبديل الدارات بين طرفين لأن مهلة الإرسال في هذه الحالة تكون قصيرة بما فيه الكفاية. ولكن حينما تبلغ مهلة التأخير جزءاً من الثانية (كما هو الحال في قفزة من ساتل مستقر بالنسبة إلى الأرض) فإن المشكلة تبدأ في الظهور وتستدعي قدراً من الانضباط من جانب الطرفين المشاركين في النداء ولا سيما في حالة جلسة اجتماع هاتفية. ومن حيث المبدأ لا يصادف المرء اتصالات تشتمل على قفرتين من قفزات السواتل المستقرة بالنسبة إلى الأرض.

ومرّة ظاهرة الصدى هو نقص المسافة الفاصلة بين اتجاهي الإرسال عند السطح الواقع بين خط المشترك التماثلي وبدالة الزمن. ويترتب على تأخر الإرسال تأثير زيادة ملاحظة الاقتران بين اتجاهي الإرسال، وهذا هو سبب المضايقة. ولهذا فإن الوصلات التي تنطوي على مهلة انتشار عالية تجهّز بأدوات إزالة الصدى وهي أدوات ذاتية التكيف تُصدّر إشارة تعاكس إشارة الصدى.

### 2.1.4.II جوانب متصلة بتنظيم الشبكة

وعلاوة على العناصر التقنية المشار إليها أعلاه من الأهمية أن نعلم أن من أهم خصائص شبكة الاتصالات التي تسهم في نوعية الخدمة هي "التعرف إلى" مدلول التطبيق (نقل الكلام) من جانب جميع المكونات الفعالة داخل شبكة الاتصالات (أي البدالات).

وهذا التعرف إلى مدلول التطبيق يذهب إلى أبعد من مجرد حجز مورد في شكل دائرة بمعدل 64 kbit/s طوال فترة النداء<sup>10</sup>، حيث تُضمن النوعية قبل كل شيء بواسطة حوار التشوير الذي يجري تبادلته من طرف إلى طرف بين جميع المكونات الفعالة في الشبكة. وهذا يمكن من حجز الموارد اللازمة والحفاظ عليها طوال فترة النداء. وتُعزى تكلفة الموارد المستنفرة من أجل نداء ما على السواء - إن لم يكن أكثر - إلى الحفاظ على "حالة" من أجل ذلك النداء بين جميع المكونات الفعالة للشبكة بقدر ما يُعزى إلى نقل الموارد المستنفرة فعلاً (الدارات في حالة شبكات الاتصالات المعاصرة).

بل سيكون من الصعب حقاً حتى باستخدام أسلوب النقل بالرمز - انظر المناقشة بشأن شبكات البيانات أدناه - الاستغناء عن حجز الموارد الكافية من الشبكة على أساس كل نداء إذا كان الغرض هو القدرة على ضمان نوعية الخدمة.

وعلى غرار ذلك يمكن تطبيق هذا الأسلوب في التشغيل على أسلوب النقل بالرمز بقدر ما يمكن تطبيقه على أسلوب تبديل الدارات. وبروتوكول التحكم بالنداء أيًا كان الحامل (BICC) (انظر القسم G.2 في الملحق G) الذي عرّفه مؤخراً قطاع تقييس الاتصالات يدل على إمكانية محاكاة المنهج الأولي الذي طُوّر لأسلوب النقل بالدارة (بروتوكول جزء المستعمل في الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات ISUP) في شبكات الاتصالات بتطبيقه على الأسلوب الجديد في النقل بالرمز (أسلوب النقل غير المتزامن ATM) أو بواسطة بروتوكول الإنترنت (IP).

<sup>10</sup> كثيراً ما يُنتقد هذا الحجز لأنه يستهلك من الموارد أكثر مما يستهلك أسلوب الرمز حيث لا تُستخدم الموارد إلا عند اللزوم وتبعاً لحركة المرور المتولدة.

## 2.4.II نوعية الخدمة في شبكات البيانات

استُحدثت شبكات البيانات أصلاً لتمكين الاتصال بين التطبيقات العاملة في الحواسيب. وكانت هذه الأخيرة في بادئ الأمر حواسيب مركزية كبيرة. وكان من شأن تطور الحوسبة الصغرى ثم الصغرية إلى جانب تطور تطبيقات الحاسوب القائمة على نموذج الزبون/المخدّم أن ساهم بنصيب وافر في نشر وتوصيل شبكات البيانات. لذلك فإن التجهيزات المتصلة بشبكة للبيانات تتخذ بالدرجة الأساسية شكل حواسيب عالية التوزيع معقدة إلى حد ما وتسير عدداً من التطبيقات.

وكانت مشكلة نوعية الخدمة في شبكات البيانات منذ البداية مختلفة عن مثيلتها في شبكات الهاتف وذلك لأن نوعية الخدمة التي ينتظرها مستعملو شبكات البيانات لا ترتبط بتطبيق بعينه تقدمه الشبكة وإنما بالخصائص المتصلة بالنقاط التي ينفذون منها إلى الشبكة. وهذه الخصائص معاً تُحدد ما يشار إليه عموماً باسم اتفاق مستوى الخدمة (SLA).

ونقطة نفاذ المستعمل إلى شبكة البيانات - سواء كانت عامة أم خاصة - تمكّن الاتصال بين حاسوب أو أكثر وسائر الحواسيب المتصلة بالشبكة. وتشكّل اشتراطات نوعية الخدمة عند نقطة النفاذ هذه جزءاً من اتفاق مستوى الخدمة<sup>11</sup> وتتضمن عموماً السرعة المرخص بها (المتوسط والذروة) وزمن الإرسال (المتوسط والمتبقي) أو الأولوية النسبية للبيانات في حالة الازدحام. وكما يلاحظ فإن هذه هي الخصائص المنتظرة من الشبكة من أجل نقل البيانات دعماً لواحد أو أكثر من التطبيقات التي لا يكون لدى الشبكة علماً مسبقاً بها.

وعلى غرار نقاط نفاذ المستعملين فإن نقاط التوصيل فيما بين الشبكات تحكمها أيضاً اتفاقات مستوى خدمة مستقلة عن التطبيقات وتقتصر مواصفة مستوى الخدمة فيها على خصائص النقل.

وهكذا فإن أكثر أسلوب للنقل تستخدمه شبكات البيانات هو أسلوب النقل بالرمز، وهو خيار نابع من الطابع المتفرق للبيانات التي ترسلها تطبيقات الحاسوب. إذ تُجمع البيانات المرسلّة عبر نقطة نفاذ في الشبكة في شكل رزم من حجم ثابت أو متغير تبعاً لطبيعة الشبكة. وفي كل حالة تحتوي رأسية الرزمة على عنوان الجهة المقصودة مما يمكن مكونات الشبكة من تسيير الرزم نحو وجهتها النهائية - أو أقرب نقطة إليها - دون أي مراعاة لمحتوى الرزمة الذي سيخضع للمعالجة من جانب التطبيق الملائم في حاسوب الجهة المقصودة. ومن الممكن تنفيذ أسلوب النقل بالرمز بواسطة دارات افتراضية (كما هو الحال مثلاً في شبكات أسلوب النقل غير المتزامن (ATM)) مما يضمن نوعية الخدمة على نحو أفضل<sup>12</sup>. ومع ذلك فإن شبكات بروتوكول الإنترنت لا يمكن استخدامها، في مستوى القاعدة، لأسلوب الدارة الافتراضية. وهناك بروتوكولات مثل بروتوكول (IntServ) أو بروتوكول تبديل الوسم متعدد البروتوكولات (MPLS) تمكّن من مثل هذا التوسيع فوق شبكة من شبكات بروتوكول الإنترنت ولكن انتشارها لم يشمل بعد سوى عدد محدود من شبكات بروتوكول الإنترنت.

وهكذا فعندما يستخدم تطبيق ما شبكة أو أكثر من شبكات البيانات فإن ناتج نوعية الخدمة من طرف إلى طرف بين الحاسوبين اللذين يعملان في التطبيق موضوع الشأن يعتمد على نوعية الخدمة التي تضمنها جميع الشبكات المستخدمة. وهذا هو مردّ كثرة الانتقادات إزاء نوعية الخدمة في الإنترنت، إذ يكفي أن تكون شبكة واحدة قاصرة عن نوعية الخدمة المقبولة كي تعاني النوعية من طرف إلى طرف.

ولهذا السبب عندما تستخدم الشركات شبكة الإنترنت للتواصل البيئي مع حواسيب عن بعد من أجل تطبيقاتها الاستراتيجية فإنها غالباً ما تلتمس خدمات أصحاب الشبكات الافتراضية الخاصة (VPN). حيث يعتمد مقدم خدمات الشبكة الافتراضية الخاصة، عن طريق الهندسة الخاصة لترتيب التشوير فوق شبكة الإنترنت، إلى إنشاء شبكة افتراضية تضمن خصائص مقبولة من نوعية الخدمة بين جميع نقاط نفاذ الشركة والتي يمكن أن تشمل بعض نقاط النفاذ الدينامية من أجل المستعملين عن بعد.

<sup>11</sup> في الواقع من الأنسب هنا استعمال عبارة مواصفة مستوى الخدمة (SLS) بدلاً من اتفاق مستوى الخدمة (SLA)، والأولى هي المواصفة التقنية للثانية التي يمكن اعتبارها اتفاقاً ملزماً قانوناً.

<sup>12</sup> في هذه الحالة يمكن لجميع الرزم المتصلة بتطبيق منفرد أن تستخدم نفس الطريق - بدلاً من طريق عشوائية تبعاً لظروف الازدحام - يكون قد حُجز فيها عدد من الموارد، مما يجعل من الممكن تحديد سلوك الشبكة فيما يتعلق بخصائص نوعية الخدمة.

وبالطبع لا يمكن إقامة أي شبكة افتراضية خاصة إلا بحجز الموارد في جميع الشبكات المادية التي تدعمها. ومن ثم فإن هذه الخدمة مدفوعة الأجر وهي ترمي في الوقت الحاضر إلى خدمة الزبائن في دوائر الأعمال<sup>13</sup>.

### 3.4.II نوعية الخدمة في شبكة لبروتوكول الإنترنت تُستخدم من أجل المهاتفة

من المشكلات الرئيسية في عملية المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت هي التوصل إلى نوعية خدمة مماثلة لتلك التي اعتاد عليها المستعملون في الشبكات الهاتفية.

وتُعزى هذه الصعوبة من جهة أولى إلى الاعتبارات التقنية التي يختص بها أسلوب نقل البيانات عبر شبكات بروتوكول الإنترنت ومن جهة ثانية إلى تلك الاعتبارات المتصلة بتنظيم وبأسلوب توفير الخدمة عبر شبكات البيانات عموماً وشبكات بروتوكول الإنترنت على وجه الخصوص.

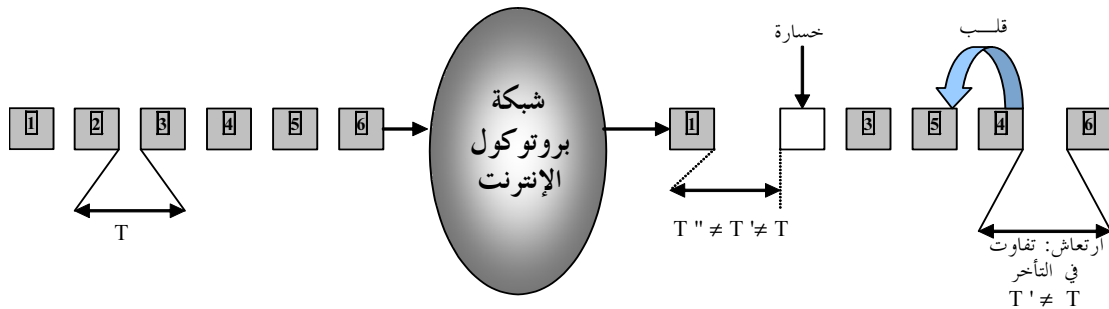
#### 1.3.4.II الصعوبات التقنية

إن أسلوب الرزم في إرسال البيانات المستخدم في شبكات بروتوكول الإنترنت يعرض نوعية الاتصال إلى عدد من عوامل الانحطاط. ولنا أن تُدرج أربعة مصادر رئيسية للمصاعب المرتبطة بأسلوب الإرسال بالرزم لها تأثير على نقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت.

- **الخسارة:** احتمال اختفاء بعض الرزم أثناء الاتصال. ويكون تأثير هذا العامل معتدلاً عندما يكون معدل الخسارة منخفضاً.
- **التأخير:** وهو يشير قبل كل شيء إلى زمن المرور الإجمالي، بما في ذلك الزمن اللازم لإعادة ترتيب الرزم عند وصولها والتعويض عن التقلبات في أزمته المرور (ويجب أن يكون زمن المرور الإجمالي هذا أقل من 400 ms إذا كان من الضروري مراعاة قيود الحادثة التفاعلية).
- **الارتعاش:** وهو التفاوت في مهل وصول الرزمة.
- **الصدى:** وهو يشير إلى المهلة بين إرسال إشارة ما واستقبال نفس الإشارة بمثابة صدى.

يوجز الشكل 15 أدناه الصعوبات المذكورة أعلاه ويناقش الملحق B بمزيد من التفصيل كلاً من هذه العوامل.

الشكل 15- الصعوبات الرئيسية في إرسال المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت



<sup>13</sup> من الملائم أن نذكر هنا الشكاوى التي تأتي من المستعملين الخاصين بشأن نوعية الخدمة في الإنترنت، حتى عندما لا تكون المشكلة في اتصالهم مع مقدم خدمات الإنترنت، ويكون الاتصال في بعض الحالات عالي السرعة بواسطة الكبل أو خط المشترك الرقمي اللاتناظري (ADSL) مثلاً. إذ يقتصر العقد بين المستعمل ومقدم خدمات الإنترنت فقط على نفاذ المستعمل إلى شبكة مقدم الخدمة ولا علاقة له بأي شبكة أخرى قد تمر بها رزم المستعمل لكي تصل إلى وجهتها النهائية. وهذا مثال واضح للفارق الأساسي فيما يتعلق بنموذج تقديم خدمات شبكات الاتصالات حيث تمتد مسؤولية المشغل حتى نقطة الوصول النهائية للنداء حيثما كان في الإمكان تعيين موقع تلك الوجهة.



## II.3.4.2 الحلول التقنية لتوفير نوعية الخدمة عبر شبكات بروتوكول الإنترنت

حدّد فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF) معالم العديد من البروتوكولات والطرائق الرامية إلى توفير نوعية الخدمة عبر شبكات بروتوكول الإنترنت، ومنها نذكر:

- تعزيز قدرات الشبكة أو شبكة منطقة محلية بديلية من أجل شبكات الشركات - قد لا يكون له مقومات البقاء اقتصادياً
- ارتجاع النوعية (بروتوكول التحكم بالنقل في الوقت الحقيقي (RTCP) لدى فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF)) - تطبيقي المحور، لا تأثير على الشبكة، التحكم بالدخول وإدارة حركة المرور
- الأولويات (من أجل ترتيب انتظار الموارد مثلاً، بروتوكول خدمات تفاضلية (DiffServ))
- حجز الموارد (بروتوكول حجز الموارد (RSVP)، الخدمات المتكاملة (IntServ))
- الفصل في حركة المرور (النقل والتسيير)
- هندسة حركة المرور

بالإضافة إلى قدرات بروتوكول الإنترنت مثل بروتوكول حجز الموارد (RSVP) والخدمات المتكاملة (IntServ) وبروتوكول الخدمات التفاضلية (DiffServ) فإن بإمكان نوعية الخدمة للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت أن تستغل مزايا كامنة في تجهيزات الموردين تتيح مجموعة شتى من تكنولوجيات أرتال الانتظار وتصميم شكل حركة المرور وعمليات الارتشاح وذلك من أجل تنفيذ أولويات حركة المرور والتحكم بالازدحام من طرف إلى طرف عبر الشبكة. ومن أمثلة هذه التكنولوجيات:

**انظام الأرتال (CQ)** وهو يتناول حركة المرور بتخصيص كميات مختلفة من مساحات الانتظار لمختلف فئات الرزم ثم يقوم بخدمة الأرتال تبعاً في شكل دوار. وإذا كان من الممكن أن يحظى بروتوكول معين أو مستعمل معين أو تطبيق معين بمساحة أكبر في رتل الانتظار فإنه لا يستطيع مطلقاً أن يحتكر عرض النطاق بكامله.

**الكشف المبكر العشوائي المرجح (RED أو WRED)** وهو يجمع ما بين أسبقية بروتوكول الإنترنت وقدرات الكشف المبكر العشوائي (RED) لتقديم خصائص أداء تفاضلي لفئات مختلفة من الخدمة. وهو يوفر المرونة في تحديد سياسات تناول حركة المرور لزيادة الكمية المعالجة إلى الحد الأقصى في ظروف الازدحام.

**معدل النفاذ المقرّر (CAR)** وهو يوفر وسيلة توزيع المساحات المقررة والحدود المفروضة في عرض النطاق على مصادر ومقاصد حركة المرور كما يحدد سياسات لتناول حركة المرور التي تتجاوز مخصصات عرض النطاق.

ويشتمل الملحق C على تلخيص لبعض البروتوكولات الرئيسية المحددة من أجل نوعية الخدمة.

وبالطبع لن يكون أي من البروتوكولات والطرائق المذكورة أعلاه كافياً لوحده لتوفير نوعية مقبولة من أجل الصوت ما لم يكن ذلك في ظروف مؤاتية ومحددة جداً. ومن المحتمل أن يستدعي الأمر هندسة شبكة تشتمل على مجموعة من الطرائق والبروتوكولات. ومن جهة أخرى، ومع أن العديد من هذه البروتوكولات تُنفذ داخل بعض المنتجعات الراهنة، ما زلنا نفتقر إلى ترزيم شامل يضمن نوعية من الخدمة لا تشوبها شائبة بالنسبة لتطبيقات الصوت. وبالتالي لا بد من دراسة كل حالة على حدة.

ومهما يكن من أمر فإن الأساليب المذكورة أعلاه تنطبق بالنسبة لمجال شبكة فرعية معينة. فكيف لنا أن نضمن توفّر النوعية الملائمة من الخدمة من طرف إلى طرف بالنسبة لمكالمة صوتية تعبر مجالات تشغيل متعددة<sup>14</sup>؟ وهذا يستوجب مناقشة بشأن الكيفية التي تتبادل بها ما تسمى شبكات الجيل التالي المعلومات بشأن مكالمة قادمة بحيث يمكن حجز الموارد على نحو ملائم داخل كل شبكة فرعية معينة بالأمر لضمان النوعية الملائمة من الخدمة من طرف إلى طرف.

## II.3.4.3 الجوانب المتصلة بالتنظيم ونموذج توفير الخدمة من جانب شبكات بروتوكول الإنترنت

إن مجرد مفهوم المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت - أو بواسطة أي أسلوب آخر للنقل بالرزم - يعني توفير حوار صوتي تفاعلي بنوعية مقبولة بين الطرفين.

<sup>14</sup> يبدو أن فريق مهام هندسة الإنترنت أخذ يدرك مسألة الاتساق بين المجالات بالنسبة لنوعية الخدمة وقد بدأ فريق عمل محدد يهتم بدراسة الموضوع في ديسمبر 2001 بعنوان "الخطوات التالية في مجال التشوير (NSIS)". انظر الموقع <http://www.ietf.org> لمزيد من التفاصيل.

وكما تبين في الفصل الأول فإن عروض الخدمة التي توفر المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت إلى المستعملين المتصلين بخدمات المهاتفة الموروثة تتطلب تدخل مقدم للخدمة يقوم بتشغيل شبكة محكمة بروتوكول الإنترنت (أي شبكة تكون فيها نوعية الخدمة مضمونة) وبوابة إلى عالم الهاتف التقليدي. كما نوقشت أيضاً في الفقرة II.2.4 أعلاه مواصفة مستوى الخدمة التي تحكم حالياً النفاذ إلى شبكات البيانات والتوصيل فيما بينها. ولا تتصل تلك المواصفة بمدلول خدمة محددة تقدمها الشبكة، كالمهاتفة مثلاً، وإنما تتصل بمجموعة من الخصائص الأساسية التي تصف نقل البيانات بواسطة الشبكة.

ولنا عندئذ أن نطرح السؤال التالي: انطلاقاً من زاوية ضمان نوعية الخدمة تحديداً، وعلى افتراض انتشار النفاذ المعمم في أسلوب بروتوكول الإنترنت الأصلي، فما هي الشروط التي يمكن في ظلها ضمان القيود التي تفرضها المهاتفة ضماناً متسقاً عبر مجموعة متعاقبة من شبكات بروتوكول الإنترنت المتواصلة فيما بينها؟

والرد على هذا السؤال معقد إلى حد كبير إذ إن عدداً لا بأس به من الاعتبارات التقنية التي تشكل جزءاً من الرد هي في مرحلة البحوث في الوقت الراهن أو أنها لم تنتشر بعد على نطاق كافٍ في شبكات البيانات.

ومع ذلك من الممكن، انطلاقاً من ملاحظات بسيطة تعتمد على الإدراك السليم، استبانة التطورات التالية في مستوى تنظيم شبكة بروتوكول الإنترنت التي ستكون ضرورية إذا كان لنا أن نتحدث عن خدمة مهاتفة حقيقية بواسطة بروتوكول الإنترنت طبقاً للتعريف الوارد أعلاه:

- مما لا شك فيه أن نموذج الإنترنت "المجاني" لا يُعقل ما لم يكن التوصيل بين الشبكات قائماً إما على أساس المقايضة - أي حركة مرور متكافئة في الاتجاهين - أو على أساس نماذج توصيل شاملة كلياً دون ضمان لنوعية الخدمة. إذ لا بد من الدفع مقابل نوعية الخدمة مهما كان السبيل إلى تحقيقها حتى ولو استوجب ذلك الأسلوب مدً شبكة على الإنترنت (انظر مثال الشبكات الافتراضية الخاصة (VPN) الذي نوقش في الفقرة II.2.4).
- بما أن الصوت يتطلب الضمان الصارم بتوفر عدد معين من معلمات نوعية الخدمة فإن توفير هذا الضمان كخدمة يقدمها طرف ثالث لا يمكن أن يكون مجانياً. وقد تتوفر ذات يوم على أساس شامل إجمالي ولكن تطوراً تجارياً من هذا النوع قد حدث فعلاً في شبكات الهاتف التقليدية.
- إذا كان لمشغل الشبكة أن يستوفي الخدمة التي يقدمها إلى زبون يتعين عليه أن يدفع مقابل تلك الخدمة فإن على المشغل بالإضافة إلى ضمان نوعية اتصال الزبون بالشبكة، وإذا دعا الأمر داخل تلك الشبكة، كما هو الحال في الوقت الراهن بالنسبة لمقدمي خدمات النفاذ إلى الإنترنت، أن يتمكن أيضاً من توسيع نطاق تلك النوعية عبر جميع الشبكات المستخدمة في اتصال ما حتى الوجهة النهائية المقصودة.
- إن ضمان النوعية من طرف إلى طرف مرهون بإقامة حوار بين الشبكات ويتعين أن يقوم ذلك الحوار بالنسبة لكل نداء جديد كما هو الحال في شبكة الهاتف الحالية.
- قد يرى البعض أن بإمكان اتفاق مستوى خدمة (SLA) شامل بما فيه الكفاية بين جهات التشغيل أن يضمن "انتشار" نوعية الخدمة هذا دون الحاجة إلى التشوير والحجز لدى كل نداء. ولعل من الممكن لمثل هذا الترتيب أن يُكتب له البقاء اقتصادياً، ومن ثم يكون محتمل الوقوع، فقط في حالة ما إذا لم يتجاوز الصوت - أو أي نوع آخر من حركة المرور يتطلب حتماً حجز الموارد - نصيباً أدنى من حركة المرور المحمولة بين شبكتين.
- في حالة ما إذا كان التصور الموصوف أعلاه لتقاسم حركة المرور بين الصوت والبيانات غير ممكن وكانت الشبكة تُستخدم أساساً لنقل الصوت، عندئذ سيكون من الضروري التشوير لحجز الموارد على أساس كل نداء على حدة. ويبرهن بروتوكول التحكم بالنداء أيضاً كان الحامل (BICC) الذي جعله معياراً قياسياً قطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد أن مثل ترتيب التشوير هذا ممكن بالتراكم فوق شبكة أسلوب النقل غير المتزامن (ATM) أو شبكة نقل الرزم بواسطة بروتوكول الإنترنت.

## الفصل 5.II - الأمن

أصبحت مسألة الأمن في قطاع الاتصالات ضرورة حتمية ما فتئ الطلب يتزايد عليها. إذ إن انفتاح سوق الاتصال العالمية أمام المنافسة من جهة وتطور تكنولوجيا النقل في شبكات الاتصال من جهة ثانية قد أسهما في تعزيز أهمية الأمن بالنسبة لمختلف الأطراف، أي المستعمل الذي يحتاج إلى أن تبقى اتصالاته طبي الكتمان حفاظاً على محتوى حياته الخاصة ومشغل الشبكة الذي يحتاج إلى حماية أنشطته ومصالحه المالية، وأخيراً الهيئة التنظيمية التي تتطلب وتفرض تدابير الأمن بنشرها للتوجيهات وإصدارها للوائح وذلك لضمان توفر الخدمات.

وما زالت عملية وضع مجموعة واضحة المعالم من المتطلبات في صيغة صحيحة رسمياً في ما يتعلق بخدمات الأمن مفهوماً مجرداً إلى حد كبير، لأن كل شبكة تنفرد بخصائصها كما أن حلول الأمن، مهما كانت التكنولوجيا المستخدمة، تعتمد على مجموعة شتى من العوامل. ومع ذلك يمكننا الإشارة إلى استراتيجيتين في مجال حماية النداء تتمثل إحداها، بالنسبة لمستعملي خدمات الاتصال، في أن يضمنوا لأنفسهم حماية المكالمات التي يقومون بها، وفي هذه الحالة لا تتدخل الشبكة العمومية. ويطلق على هذا النوع من الحماية اسم الحماية من طرف إلى طرف. أما الاستراتيجية الثانية فتتمثل في تفويض المسؤولية كلياً أو جزئياً بالنسبة لحماية المكالمات الموجهة إلى شبكة عمومية عليها أن تضمن الحماية بالنسبة لأجزاء من الشبكة، يقع كل منها بين مجموعتين من تجهيزات أمن الشبكة العمومية.

ومن أهم الملامح التي يتسم بها أمن الشبكات ما يلي:

- **الكتمان**، حيث تكون أي مكالمة بين طرفين محمية من التنصت غير القانوني من جانب طرف ثالث غير مرخص له بذلك أو سبب النية.
- **الاستيقان**، حيث يمكن لكيان ما أن يتأكد من أن البيانات التي يتلقاها تأتي فعلاً من الكيان المرسل المبيّن.
- **التحكم بالنفاذ**، حيث يكون النفاذ إلى موارد الشبكة (المخدم والبدالة والمسير وغيرها) مقيداً تبعاً لسياسة الأمن النافذة. وإلا فإذا تمكّن فرد سبب الغرض من النفاذ غير المرخص به إلى واحد من موارد الشبكة عندئذ يتمكن من عمليات تخريب كالتنصت غير القانوني أو إنكار الخدمة وهي تتمثل في استمرار إرسال البيانات إلى عناصر في الشبكة بحيث لا تبقى أي موارد متاحة لمستعملي الشبكة الآخرين.
- **السلامة**، حيث يمكن لكيان ما أن يتأكد من أن البيانات المتلقاة لم تتعرض لأي تعديل بأي شكل من الأشكال أثناء انتقالها. إذ من الممكن من خلال هذه الخدمة إزالة خطر فساد البيانات نتيجة معاملة معتمّدة وسيئة الغرض.

### 1.5.II الأمن في سياق شبكة الهاتف

رأينا فيما تقدّم (انظر الفصل الذي يتناول معمارية الشبكة) أن أحد الفوارق الرئيسية بين شبكة الهاتف وشبكات بروتوكول الإنترنت يكمن في تركيز الذكاء وفي عملية المعالجة داخل الشبكة في مستوى عقد التبديل. وهكذا ففي حالة شبكة الهاتف تنحصر المسؤولية بكاملها في الشبكة وليس للمستعملين أي دور في هذا الصدد. إذ إن وجود الذكاء داخل البدالات يخفف جداً من خطر عمليات التخريب إذ إن الفرد الذي ينوي تعطيل الشبكة يحتاج إلى النفاذ إلى البدالات العمومية. ولكن على الرغم من ذلك العائق ليس لنا أن ندّعي بأن شبكة الهاتف التقليدية بتبديل الدارات في مأمن كلياً اليوم من أي نشاط إجرامي أو تلاعب. وتدلّياً على ذلك أن شبكة الاتصالات خضعت قبل نحو عشر سنوات لتغيير أساسي عندما أدخلت الشبكة الذكية التي تستخدم نظام التشوير رقم 7 (SS7). وإذا كان هذا التطور قد وفرّ مزيداً من المرونة للشبكة من خلال إدخال خدمات جديدة فإنه زاد في الوقت نفسه من تعرض الشبكة لإساءة استعمال تلك الخدمات، ومنها مثلاً خدمة الهاتف المجاني. وعلاوة على ذلك فإن بعض الخدمات أكثر تعرضاً لإساءة الاستعمال إذ إن استخدامها يستوجب تمكّن المستعمل من النفاذ إلى معلومات الإدارة.

ومن منظور ملامح الأمن المشار إليها أعلاه يمكننا أن نذكر الملامح التالية فيما يتعلق بشبكة الهاتف:

- فيما يتعلق بالكتمان فإن شبكة الهاتف توفر القدر الكامل من الكتمان الذي لا يقيد سوى التشريع النافذ (التنصت إلى خط الهاتف من جانب السلطات الوطنية).
- لا يتحقق الاتصال الهاتفي ما لم تتعرف الشبكة على نحو ملائم على هوية طالب النداء، وهذا الاستيقان عنصر أساسي في فورة الخدمة. لذلك من الممكن في حالة شبكة الهاتف التعرف في جميع الأوقات إلى هوية الطرفين في نداء ما (أي الطرفين الطالب والمطلوب).
- بما أن البدالات تكون عموماً في مواقع محمية جيدة (بدالات الهاتف) فمن الميسور إقامة نظام للتحكم بالنفاز مصمم بحيث يفض إلى الحد الأدنى من خطر الاعتداء من جانب مجهول. وعلاوة على ذلك فإن البدالات تمكن عموماً من حماية جميع الأعمال التي تُستهل من لوحة الصيانة، إذ إن النفاذ إليها في غالبية الأحوال محمي باستعمال كلمة سر.
- من شأن تبديل الدارة المستخدمة في شبكات الهاتف، حيث يجري حجز دارة بمعدل 64 kbit/s (أو 32 kbit/s) طوال فترة المكالمة، تيسير مهمة ضمان سلامة النداء.

لعل من المفيد في هذا المقام الإشارة إلى نوعين من التدفق في إطار شبكة اتصالات ما، الأول هو تدفق النداءات الصوتية والثاني هو تدفق معلومات التشوير والإدارة. ولهذا الأخير أهمية حاسمة في حُسن عمل الشبكة وهو يتألف إجمالاً من رسائل تشوير (كما في حالة نظام SS7) تُنقل عبر شبكة تكون - من الناحية الوظيفية على الأقل - موازية لتلك المستخدمة في نقل حركة مرور المستعمل. وهناك عدد من تشكيلات شبكات التشوير، وفي معظم الحالات تكون نقاط التشوير جزءاً مادياً من البدالة وهذا ما يؤكد أهمية ضمان الحماية الفعالة للبدالات وتوجيه العناية الفائقة إلى نقاط دخول شبكات التشوير في الشبكات الأخرى.

## 2.5.II الأمن في سياق شبكة بروتوكول الإنترنت

يلاحظ في شبكات بروتوكول الإنترنت أن معظم العمليات اللازمة لمباشرة النداءات مفوضّة إلى تجهيزات مطراف المستعمل. ومن ثم فإن عملية الذكاء منتشرة نحو الأطراف بدلاً من أن تكون في عُقد الشبكة كما هي الحال في شبكات الاتصالات.

ومن الواضح لذلك أن وظائف الأمن أيضاً سوف يضطلع بها إلى حد كبير المستعملون، وتبعاً لمقتضى الحال المسيرون النهائيون بدلاً من تجهيزات النواة داخل الشبكة.

هنالك سيناريوهان عندما نتناول مسائل الأمن في شبكات بروتوكول الإنترنت. السيناريو الأول يتناول شبكة مسجلة الملكية، تُعرف بخلاف ذلك بأنها شبكة مُدارة من شبكات بروتوكول الإنترنت، حيث تكون وظائف الإدارة والصيانة والتشغيل مسؤولة طرف محدد جيداً يمارس دور المشغل. وفي هذه الحالة يمكن لمدير الشبكة أن يُدخل فيها بروتوكولات وتجهيزات بغية تنفيذ خدمات أمن داخل الشبكة وعندئذ يقع جزء من مسؤولية ضمان أمن الاتصال على عاتق الشبكة. والسيناريو الثاني هو سيناريو الإنترنت وهي في واقع الأمر تَواصُل عدد كبير جداً من شبكات بروتوكول الإنترنت على نطاق العالم. وبما أن المسؤولية الإجمالية عن "شبكة الشبكات" هذه لا تقع على عاتق أحد عندئذ يتعين على المستعملين الاضطلاع بكامل المسؤولية لضمان أمن اتصالاتهم.

وعلاوة على ذلك تؤخذ مسائل الأمن في الحسبان في مرحلة تصميم بروتوكول الإنترنت. ولذلك أصبح من الضروري، حرصاً على حماية الاتصالات المنقولة عبر هذه الشبكات، المبادرة فيما بعد إلى إضافة خدمات الأمن إلى مجموع بروتوكولات الشبكة الموجودة أصلاً. وقد هيمن على الساحة حلالاً لضمان أمن حركة المرور المنقولة بواسطة بروتوكول الإنترنت، وهو بروتوكول أمن سوية النقل (TLS) الذي يوفر الأمن داخل طبقة النقل وبروتوكول أمن الإنترنت (IPSec). ويجري تنفيذ بروتوكول TLS فوق بروتوكول التحكم بالإرسال (TCP) بينما يجري تطبيق بروتوكول IPSec في مستوى بروتوكول الإنترنت ومن ثم فهو أعم نوعاً من بروتوكول TLS ويمكن استخدامه لتوفير الأمن لأي نوع من حركة المرور بواسطة بروتوكول الإنترنت، بما في ذلك إرسالات بروتوكول بيانات المستعمل (UDP) المستخدمة في المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت. وبناقش بروتوكول IPSec بمزيد من التفصيل في الملحق D.

## التقرير الأساسي عن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

هنالك شكلان من أشكال توفير الأمن لرزم بروتوكول الإنترنت التي تستخدم بروتوكول أمن الإنترنت (IPSec) وهما أسلوب النقل وأسلوب النفق:

- ينطبق أسلوب النقل على واحد أو أكثر من وظائف الأمن (الاستيقان والتشفير بالدرجة الأولى) بالنسبة لرزمة بروتوكول الإنترنت التي ينبغي إرسالها. ولا توفر هذه الوظائف الحماية الكاملة لحقول رأسية الرزمة. ويقتصر تطبيق أسلوب النقل على تجهيزات المطراف وخصوصاً المسيرّات النهائية. وقد لا يطبق مسير وسيط أسلوب نقل بروتوكول IPSec على رزمة بروتوكول إنترنت يقوم بترحيلها وذلك بسبب مشكلات التجزئة وإعادة التجميع.
- وفي أسلوب النفق تُستحدث رزمة بروتوكول إنترنت جديدة بطريقة تتناول فتح نفق في بروتوكول الإنترنت. ولذلك فإن وظيفة أو وظائف الأمن المطبقة على رزمة بروتوكول الإنترنت الخارجية تحمي سلامة رزمة بروتوكول الإنترنت الداخلية الأصلية (الرأسية والبيانات) لأن ذلك يشكل جزء "البيانات" في الرزمة الخارجية. ومن الجلي أن هذا هو أفضل أسلوب لاستحداث شبكات افتراضية خاصة ولضمان حماية أفضل إزاء تحليل تدفق حركة المرور.

وباستعمال بروتوكول أمن الإنترنت (IPSec) في شبكات بروتوكول الإنترنت المدارة وفي الشبكات الافتراضية الخاصة نعود إلى نهج الاتصالات الذي يعهد بخدمات الأمن إلى الشبكة ولكن دون إزالة كل المسؤولية عن كاهل المستعملين الذين يتعين عليهم الاستمرار في الاضطلاع بجزء من هذه الخدمات في مستوى التطبيقات.

وتحدد معمارية أمن الجليل التالي معالم الهيكل الإجمالي لوضع وتحديد مواقع تدابير الأمن التي تربط ما بين مكونات البنية التحتية ومكونات التشبيك والتطبيقات مع الخدمات.

- تتطلب شبكة المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت (IPTN) خدمات أمن متوازنة في مستوى الشبكة والنقل وفي مستوى التطبيق ويكون التفاعل محددًا لأمن النفاذ لمختلف متطلبات أمن التطبيق، واستمرار توفر الأمن عبر جميع الطبقات من البنية التحتية الأساسية لخدمات بروتوكول الإنترنت (نظام أسماء الميادين (DNS)) إلى التطبيق وهو مجال معمارية أمن شبكة المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت. وسيكون التحدي الكبير هو توفير الأمن للأنظمة الموزعة المفككة.
- ومعمارية أمن شبكة المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت ينبغي لها أن توفر سبل كيفية التغلب على مواطن القصور بحكم الجدران المانعة: قد تكون من الحلول الملائمة الجدران (الشخصية) اللامركزية أو الجدران المفككة متعددة الوسائط المزودة بأجهزة التحكم وبوابات حساسة للتطبيقات. وسيكون من المسائل المطروحة مسألة تفاعل الأمن بين مختلف شبكات وكيانات المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت المأمونة (من خلال بوابات أمن مثلاً).
- توفر شبكة المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت السطوح البينية للأمن والسطوح البينية لبرمجة التطبيقات (APIs) الأمنية.
- عملية مشابهة "الجزر" الأمنية تحقيقاً لعلاقات الثقة المعترف بها. وتكون البنية التحتية الرئيسية العمومية (PKI) بمثابة مجال أمن للثقة المدارة. وسوف تحظى هذه البنى التحتية بأهمية حاسمة بالنسبة لإمكانية توسيع علاقة الثقة الآمنة ودعمها على نطاق العالم. ويتعين على شبكة المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت أن تنشر البنية التحتية الرئيسية العمومية من أجل توفير الأمن. ويحتاج الأمر إلى الارتقاء بمفاهيم وأنظمة هذه البنية التحتية فيما يتعلق بمتطلبات الوسائط المتعددة والمتطلبات في الوقت الفعلي في شبكة المهاتفة IPTN.
- سوف تتضمن معمارية أمن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت قدراً أوفر من الأمن باستخدام أحدث ما تطور من حوارزميات التشفير البياني. ويحتاج الأمر إلى توفر وسيلة للارتقاء بمستوى الأمن وذلك لتحسين الأمن خطوة خطوة على مر الزمن.

ومسألة الأمن في شبكة المهاتفة IPTN تتناول نطاقاً واسعاً جداً مما يستوجب بناء مفاهيم المعمارية بالاقتران مع معمارية هذه الشبكة وتحقيق الموازنة بينها. ومن جهة أخرى فإن بعض أنشطة الأمن الجارية في مختلف الهيئات تتسم بالأهمية من أجل تطور الشبكة IPTN. ولعل مناقشة معمارية هذه الشبكة ينبغي أن تكون من أوائل البنود التي تناقش.

## 3.5.II الاعتراض المشروع للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

لا بد من الإشارة إلى أن متطلبات الاعتراض المشروعة فيما يتعلق بالمهاتفة السلكية واللاسلكية إنما تضعها كل إدارة اعتماداً على القانون الوطني لديها ولا يقوم بوضعها الاتحاد الدولي للاتصالات.

إن الاعتراض المشروع متيسر إلى حد ما في شبكات المهاتفة بحكم أن جميع النداءات الواردة والصادرة لدى مشترك ما لا بد لها من أن تمر عبر البدالة المحلية التي تخدمه. وبالتالي هنالك نقطة مفردة موثوق بها داخل الشبكة يمكنها إرسال "نسخة" من جميع النداءات لدى ذلك المشترك إلى الكيان القانوني الذي يطلب عملية الاعتراض.

وفي حالة المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت، كما هو حال المهاتفة السلكية أو اللاسلكية بتبديل الدارات، قد يكون الاعتراض المشروع معقداً إلى حد ما تبعاً للاشتراطات المحددة المعمول بها في كل بلد ذي سيادة وتبعاً للنموذج أو النماذج المستخدمة لتوفير المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت.

## الفصل 6.II - التشفير

إن الغرض من التشفير هو تحويل إشارة صوتية، تماثلية عموماً، إلى إشارة رقمية بقدر معين من السرعة والنوعية. وتتناول أول عملية للتشفير اعتيان الإشارة التماثلية عند تردد اعتيان معين وبدرجة معينة من الدقة، وتتسم هذه الدقة بعدد البتات المستخدمة لتشفير اتساع كل عينة. ومن الواضح أن اختيار التردد وعدد البتات المستخدم يمثل حلاً وسطاً من حيث سرعة ونوعية الإشارة المشفرة. فكلما كان المطلوب قدراً أكبر من النوعية كانت السرعة التي يُحصل عليها بعد الاعتيان أكبر.

وتقول نظرية الاعتيان إن في الإمكان إعادة بناء إشارة تماثلية من عينات مرقمنة إذا كان تردد الاعتيان لا يقل عن ضعف عرض نطاق الإشارة الأصلية. وبما أن الأذن البشرية قادرة على إدراك تردد يتراوح ما بين 20 Hz و 20 kHz فإن التشفير السمعي عالي النوعية يستخدم ترددات اعتيان أعلى من 40 kHz<sup>15</sup>.

### 1.6.II تكنولوجيا التشفير المستخدمة في سياق شبكة الهاتف

إن مجال التردد (عرض النطاق) الذي يمكن إرساله عبر خطوط الهاتف مقرر رسمياً بين 300 و 3400 Hz. (وأدوات التشفير وفك التشفير) الحديثة المستخدمة في البدالات الهاتفية اليوم تنطوي على عرض نطاق في حدود 200 إلى 3700 Hz مما أدى إلى تحسين عام في نوعية خطوط المشتركين. ومن ثم يركب مرشاح لعرض النطاق على الإشارة الصادرة مما يحدد مسافة التردد المخصص لإرسال الإشارة على تلك الوصلة.

ولكن على الرغم من عرض النطاق المحدود ذلك يُعتبر تردد الخطاب الهاتفي المرقمن - عند 32 إلى 64 kbit/s - عالياً إلى حد ما إذ إن التردد الأعلى من أجل تطبيقات التخزين المرقمنة يعني المزيد من الذاكرة بينما يعني التردد الأعلى بالنسبة لتطبيقات الإرسال الرقمي عرض نطاق وقدرة وتكلفة أعلى. وللتغلب على هذا الوضع اعتمدت أنظمة التشفير التي تمكن من انضغاط الإشارة، ولا سيما في أنظمة الإرسال بعيد المسافة المستخدمة في شبكات الهاتف التبديلية.

وتستخدم شبكات الهاتف بتبديل الدارات اليوم في معظمها أنظمة تشفير تعتمد على أسلوب الزمن، وهي تتسم بالاحتفاظ بالشكل الموجي للإشارة الواجب تشفيرها. وتبعاً لطريقة التكمية المستخدمة يمكننا أن نميز بين نوعين من أنواع التشفير: تشكيل شفري نبضي (PCM) بسيط وتشفير تفاضلي.

#### 1.1.6.II التشكيل الشفري النبضي (PCM) أو تشفير الدارة المدججة لموجات صغرية (MIC)

هذه أبسط خوارزمية تُستعمل لتشفير الكلام في شبكات الهاتف التبديلية والشبكات الرقمية متكاملة الخدمات (ISDN). وهي عبارة عن اعتيان إشارة تماثلية عند تردد اعتيان ثابت قدره 8 kHz وتكمية العينات بقيمة 8 بتات، التي تمثل اتساع الإشارة في تلك اللحظة بالذات على أساس معايير انضغاط غير خطية (قانون A أو  $\mu$ ). وبما أن عملية الرقمنة تخصص رقماً ثنائياً محددًا لكل اتساع من اتساعات الإشارة وأن ليس هنالك أكثر من 256 اتساعاً لعمليات رقمنة قوامها 8 بتات، فمن المحتمل ألا يقابل الرقم المخصص على وجه الدقة القيمة الحقيقية للإشارة. ويدعى هذا الخطأ خطأ التكمية وهو يُصدر ضوضاء تكمية في إشارة الخرج. ويقابل نظام التشفير هذا التوصية ITU-T G.711 كما يقابل معدل تشوير البيانات بمقدار 64 kbit/s.

#### 2.1.6.II التشكيل الشفري النبضي التفاضلي (DPCM) والتشكيل الشفري النبضي التفاضلي التكمي (ADPCM) وتشكيل دلنا التكمي (ADM) التفاضلي

يعتمد التشفير التفاضلي (التشكيل الشفري النبضي التفاضلي (DPCM) والتشكيل الشفري النبضي التفاضلي التكمي (ADPCM) وتشكيل دلنا التكمي (ADM)) على الملاحظة التي مفادها أن عينات متعاقبة من مصدر صوتي تكون مترابطة إلى درجة عالية. ولذلك فإن من الأجدى عدم تشفير العينات في حد ذاتها وإنما تشفير الفروق بين العينات المتعاقبة. ومن ثم فإن مشفرات ADPCM تشفر العينات بصورة تفاضلية مقرونة بمكوّن يُقدّر بالاستقراء الخارجي من القيم التي تسبقها. ونظام التشفير هذا، الذي يراعي التوصية G.721، يستخدم فقط 32 kbit/s لكل قناة صوتية.

<sup>15</sup> 44,1 kHz بالنسبة لتشفير أقراص CD و 48 kHz بالنسبة لتشفير شريط سمعي رقمي (DAT).

وتتسم الطريقتان الأخريان للتشفير التفاضلي (DPCM وADM) بالطريقة المستخدمة للتنبؤ بقيمة العينة اللاحقة على أساس قيمة العينة السابقة. وهناك خيارات تشفير تفاضلي تنطوي على معدلات لتشفير البيانات بمقدار 16 و24 و40 kbit/s، ولكن نوعية الخطاب تتدهور بسرعة عندما ينحدر المعدل إلى 16 kbit/s. ولمزيد من التفاصيل بشأن هذين البروتوكولين انظر الملحق E.

## II.6.2 تكنولوجيا التشفير من أجل المهاتفة التي تستخدم شبكة بروتوكول الإنترنت

إن النوعية السمعية التي يمكن الحصول عليها عبر الإنترنت جزء لا يتجزأ من الخدمة التي تقدمها. وتلك الخدمة عبارة عن توفير تطبيقات تتناول قناة إرسال قد تتفاوت خصائصها، كالتأخر وعرض النطاق أو معدل الخسارة، تفاوتاً كبيراً بمرور الزمن. ومن الممكن عموماً التذكير بمنهجين غالباً ما يُستعملان في آن واحد وذلك لتسخير تلك النوعية. وينطوي المنهج الأول على تكييف خدمات الشبكة مع متطلبات التطبيقات، مما يعني في الواقع تعديل البروتوكولات والآليات المستخدمة في الشبكة لتوفير خدمات جديدة مصممة لتلبية متطلبات التطبيقات (المهاتفة في هذه الحالة). ومن الضروري لهذا الغرض تحديد طائفة من الخدمات ونشر آليات من قبيل حجز الموارد أو تخصيص الموارد داخل إطار المسير التي سوف تتمكن بعدئذ من توفير الخدمات المطلوبة. وينطوي المنهج الثاني على تكييف التطبيقات مع خدمات الشبكة، أي ترتيب الأشياء بطريقة تمكن التطبيق بالذات من تعويض الآثار غير المرغوبة في شبكة ما من منطلق بذل أفضل جهد ممكن. ويعني ذلك على صعيد الواقع هندسة الأشياء بشكل يمكن التطبيق من التكيف في تصرفاته تبعاً لخصائص التوصيل الذي يرسل عبره الرزم الخاصة به. وفي حالة إرسال الصوت فإن الهدف من عملية التكيف هو تحقيق أفضل نوعية ممكنة من الصوت لدى الطرف المستقبل في ظروف واقع الشبكة. وقد جرى في إطار هذا المنهج الأخير تطوير أساليب تشفير على درجة من الكفاءة أعلى بكثير مما هي في الأسلوب الزماني ويجري حالياً استخدامها في عملية الإرسال السمعي الفيديوي عبر شبكات بروتوكول الإنترنت.

ويمكن تصنيف مشفرات الكلام المستخدمة حالياً في تطبيقات المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت طبقاً لثلاثة أساليب تشفير رئيسية:

- أساليب زمنية (معدلات بته بين 16 و64 kbit/s)؛
- أساليب معلماتية (معدلات بته بين 2,4 و4,8 kbit/s)؛
- أساليب التحليل والتوليف (معدلات بته بين 5 و16 kbit/s).

وقد عُرضت الفئة الأولى في الفقرة الواردة أعلاه ويُذكر أن المشفرات التي تعتمد أسلوب الزمن مستخدمة على نطاق واسع في شبكات الهاتف التقليدية. وترد مناقشة الفئتين الأخريين في الملحق E.

ومن مزايا الفئتين الأخريين من أساليب التشفير (المعلماتية والتوليفية) انخفاض معدل البتات. ولكن عملاً بالمبدأ المعروف ومفاده أن أي عملية يترتب عليها تكلفة من حيث الزمن فإن طول المهلة الناجمة عن مرحلة المعالجة تزداد طردياً بتزايد معدل الانضغاط. ولا بد من التوصل إلى حل وسط أمثل بين معدل البتات ومهلة المعالجة المرتبطة به.

ويخلص الجدول التالي، بالنسبة لأغلبية المشفرات المذكورة أعلاه، الخصائص الرئيسية من حيث: معدل البتات، ونوعية الخطاب كقيمة لمتوسط الآراء (MOS) على أن يقرّر متوسط هذه القيمة بشكل موحد على أساس خمس فئات (1 = رديء، 2 = سيء، 3 = لا بأس، 4 = جيد، 5 = ممتاز) لظروف خطاب فصيح، وتعقيد التنفيذ (مليون تعليمة في الثانية (MIPS) في بروتوكول نظام الدليل (DSP). بمعدل 16 بته ثابتة)، ومهلة تشفير وفك التشفير.



الجدول 1- خصائص مشفّرات الكلام للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

المشفّر	المعيار/ التوصية	معدل البتات	نوعية الكلام	مهلة التشفير/ فك التشفير	التعقيد (مليون تعليمة في الثانية)
زمن PCfM	G.711	kbit/s 64	4,2	$\mu s$ 125	0,1
زمن ADPCM	G.726	kbit/s 32	4,0	$\mu s$ 300	12,0
تحليل-توليف RPE-LTP	ETSI – GSM 06-10	kbit/s 13	3,6	ms 50	2,5
تحليل-توليف CELP	DD FS1016	kbit/s 4,8	3,5	ms 50	16,0
تحليل-توليف LD-CELP	G.728	kbit/s 16	4,0	ms 3	33,0
تحليل-توليف CS-ACELP	G.729	kbit/s 8	4,0	ms 30	20,0
تحليل-توليف MP-MLQ-ACELP	G.723.1	5,3 و 6,3 kbit/s	3,7 إلى 3,9	ms 90	16,0
معلمانية LPC	DOD LPC10 FS1015	kbit/s 2,4	2,3	ms 50	7,0

ولنا إذاً أن نخلص إلى القول إن أنظمة التشفير شهدت تطوراً هائلاً في السنوات الأخيرة الأمر الذي أدى إلى تخفيض هائل في الحاجة إلى حيز في عرض النطاق من أجل مختلف خدمات الاتصال، ولا سيما إرسال الصوت. وفي الظروف الراهنة فإن أنظمة التشفير هذه قد نضجت وما زال العمل جارياً بصدد تطوير أنظمة تشفير جديدة بل وعلى درجة أعلى من الكفاءة. واليوم وبفضل أنظمة التشفير التي تستخدم أسلوب التحليل والتوليف، وهي أكثر الأنظمة كفاءة في مجال المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت، فإن خطوات التقدم تسير حثيثاً نحو ضمان نوعية الخدمة لهذا النوع من التطبيق عبر شبكات بروتوكول الإنترنت.

## الفصل 7.II - إمكانية النفاذ

### 1.7.II النفاذ إلى شبكة المهاتفة

من نافلة القول أن قيمة أي شبكة تزداد أضعافاً مضاعفة بتزايد عدد المشتركين فيها. واليوم تضم الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN) والشبكة المتنقلة البرية العمومية (PLMN) للمهاتفة عبر العالم 1,2 ملياراً من المشتركين، علماً بأن خدمات الاتصال المحتملة التي يمكن لأي مشغل شبكة فرعية أن يبيعها تتناسب طردياً مع عدد المشتركين لديه كما تتناسب طردياً مع الرقم آنف الذكر من عدد المشتركين في المهاتفة في شتى أنحاء العالم.

ولهذا السبب بالذات فإن النفاذ الشامل في كل مكان إلى شبكة المهاتفة - ولا سيما في البلدان المتقدمة - هو نتيجة "حلقة فاضلة" حيث يؤدي تحسين النفاذ إلى تحسين الطلب الذي يؤدي بدوره إلى تحسين النفاذ. ومما يترتب على ذلك أيضاً أن تكلفة النفاذ قد تنخفض انخفاضاً مذهلاً في مثل هذه الحالة؛ فقد يكون المشغلون على استعداد للمساهمة في تكلفة النفاذ أو حتى تقديم النفاذ مجاناً عندما يترقبون إمكانية بيع الخدمات من خلاله، وهذا الأمر ينطبق حتى بالنسبة للشبكة المتنقلة البرية العمومية (PLMN) اللاسلكية حيث تكاليف التجهيزات - التي يمكن مقارنتها بالحاسوب الشخصي من حيث التعقيد التكنولوجي - مرتفعة نسبياً.

ومن ثم هنالك جانبان تقنيان أساسيان من جوانب النفاذ إلى شبكات المهاتفة - أسفرت عنهما الاعتبارات الاقتصادية آنفة الذكر - وهما:

- تحديد واضح لمسؤولية تجهيزات المستعمل فيما يتعلق بتطبيق الاتصالات المعروض من جانب الشبكة: إذ إن تجهيزات المستعمل، مهما كانت متطورة، إنما هي كيان سلبي تقتصر مسؤوليته حصراً على طلب خدمة اتصال من الشبكة، وهو لا يتدخل ولا يتداخل مطلقاً بمنطق تطبيق الاتصال؛
- تمييز واضح بين تجهيزات مواقع الزبائن والشبكة (ما يسمى النقطة المرجعية T): لا تقتصر فائدة هذا التمييز على عزل الشبكة عن تجهيزات المستعمل المعطلة وإنما يحدد نقطة مرجعية ترسم مجال مسؤولية مشغل الشبكة.

ومن الناحية التقنية يُعتبر النفاذ إلى شبكة المهاتفة من وجهة نظر المستعمل وسيلة رخيصة وموثوقة؛ فأجهزة النفاذ إلى الشبكة الثابتة والمتنقلة على السواء موحدة قياسياً ويمكن شراؤها بصورة مستقلة عن المشغل. أما النفاذ إلى الاشتراك فقد يكون باهظاً - وخصوصاً في البلدان النامية منخفضة الكثافة بالاتصالات - ذلك بالدرجة الرئيسية لأن الإيراد المرتقب من تزويد النفاذ غير متناسب مع تكاليف هذا النفاذ<sup>16</sup>.

### 2.7.II النفاذ إلى شبكات البيانات وإلى شبكة الإنترنت

إن شبكات البيانات لا تقترن مسبقاً بأي تطبيق محدد يستند إليها، وإنما هي تُستخدم أساساً بمثابة وسائط نقل شمولية لمجموعة متعددة من التطبيقات التي تحتضنها الحواسيب والتي تساعد هذه الشبكات في التوصيل ما بينها.

وكان النفاذ إلى شبكات البيانات حتى عهد قريب (أوائل التسعينات) يقتصر بحكم الواقع على دوائر الصناعة والحكومة والأوساط الأكاديمية ليتمكن موظفو هذه الدوائر من الاتصال عبر حواسيبهم (الصغرى ثم الصغرية أو الشخصية) بشبكة المنطقة المحلية (LAN) لدى منظماتهم وحتى شبكات البيانات العمومية كانت تقتصر على الزبائن المنتمين إلى الفئات المذكورة أعلاه بالنسبة للخطوط المؤجرة أو خدمات الشبكات الافتراضية الخاصة. وإجمالاً لم يكن النفاذ إلى شبكات البيانات فيما مضى مفتوحاً لعامة الجمهور وذلك - عجباً - لا لأن شبكة البيانات أغلى تكلفة في حد ذاتها من شبكة المهاتفة (بل العكس هو الصحيح) وإنما لأن خدمة نقل البيانات - حتى عندما تُباع عبر مشغل عمومي - لا تحتل مرتبة عالية في سلم القيم (بالنسبة لعامة الجمهور) مقارنة بخدمة الاتصال بين شخص وآخر التي توفرها شبكة المهاتفة.

وكان قدوم الإنترنت هو الذي مكّن لأول مرة التوصيل البيئي على نطاق واسع لشبكات البيانات في شتى أنحاء العالم، أضف إلى ذلك أن ظهور تطبيقات الإنترنت كان مغرباً في عين الجمهور (تصفح شبكة الويب والبريد الإلكتروني)، وكانت خطوات

<sup>16</sup> من الشواهد على ذلك تقدّم نجاح المهاتفة المتنقلة حتى في البلدان النامية منخفضة الدخل حيث أدت التكلفة المنخفضة نسبياً لتوفير النفاذ (مقارنة بالشبكة الثابتة) من جهة وارتفاع احتمال الإيراد المرتقب (بفضل جاذبية الخدمة المتنقلة) من جهة ثانية إلى الانتشار السريع لهذه الشبكات.

## التقرير الأساسي عن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

التقدم المحرز في تكنولوجيا الحاسوب الشخصي قد أدت إلى نمو الطلب على نفاذ الجمهور إلى شبكات البيانات - وعلى وجه التحديد إلى الإنترنت.

وكذلك - عجباً - كان توفر شبكة المهاتفة في كل مكان، لا سيما في البلدان المتقدمة، هو الذي جعل النفاذ إلى الإنترنت في متناول عامة الناس. وكما أسلفنا في مستهل هذه الوثيقة (انظر الفصل 1.I) فإن النفاذ إلى الإنترنت من جانب أفراد الجمهور ما زال يتم في معظمه باستخدام خط الهاتف - خط ثابت عموماً - عبر نداء هاتفي اعتيادي نحو مقدم خدمات الإنترنت. ونتيجة هذه العملية هو أن الحاسوب المنزلي يُخصّص له أثناء المكالمات الهاتفية عنوان بروتوكول إنترنت من جانب مقدم خدمات الإنترنت، وهو يصبح في واقع الحال موصولاً بشبكة بيانات مقدم خدمات الإنترنت وبإمكانه استخدام شتى أنواع تطبيقات الإنترنت، بما فيها المهاتفة بواسطة الإنترنت.

ولسوف يتطور نفاذ الجمهور عموماً إلى الإنترنت في المستقبل نحو ما يسمى "النفاذ عريض النطاق" حيث يجري أساساً توصيل المستعمل بالإنترنت في أسلوب البيانات "المتأصل" ويُخصّص له عنوان بروتوكول إنترنت بصورة دائمة. ويتوفر الكثير من التكنولوجيات لمثل هذا النفاذ عريض النطاق ومنها مثلاً خط المشترك الرقمي (DSL) (عبر سلك نحاسي من موروث الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN)) أو العروة المحلية اللاسلكية أو الشبكات الكبلية، إذا اقتصرنا على ذكر أهمها. وفضلاً عن ذلك تشهد الأسواق وصول أجهزة جديدة تمكّن من النفاذ إلى الإنترنت دون الاستعانة بجهاز عمومي الأغراض من نوع الحاسوب.

### 3.7.II النفاذ إلى المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي

هنالك بالدرجة الرئيسية نوعان من أنواع النفاذ إلى المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت: إما من خلال جهاز هاتف اعتيادي أو باستخدام جهاز الحاسوب.

وكما بيّنا في السيناريوهين 2 و3 في الفصل 1.I فلا يمكن استخدام جهاز الهاتف إلا عندما يكون المشغّل قد فتح بوابة من جانب مستخدم الهاتف تحمكها بدالة هاتف المشترك (أو بدالة محلية). وتشير عبارة المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت هنا إلى عملية نقل بواسطة تكنولوجيا بروتوكول الإنترنت لجزء كبير إلى حد ما من مكالمات لمسافة طويلة. ولكن في سياق التطورات المقبلة قد يكون من شأن بوابة وسائط لدى مشترك - كما جاء في الفقرة 4.4 - محكمة بجهاز ضبط بوابة وسائط يحل محل بدالة محلية موروثة (أو يكون امتداداً أو تطوراً لها) أن تمكّن من توسع في النقل بالرزق يكون أقرب من المستعمل النهائي.

ولكن في نهاية الأمر، وخصوصاً عندما تسود تكنولوجيات النفاذ عريض النطاق في أسلوب بروتوكول الإنترنت المتأصل أو أسلوب الرزم، من الممكن التنبؤ باحتمال هيمنة نوع جديد من أسلوب الاتصال من حاسوب إلى حاسوب<sup>17</sup> (وإن كان مع توصيل بيني ضروري مع القاعدة الموروثة من خلال بوابات). ولا يقتصر تسيير هذا الأسلوب على الاستعاضة عن خدمة المهاتفة القديمة فحسب وإنما يمكن تسييره أيضاً بالإمكانات الجديدة لخدمات الاتصال (تعدّد الوسائط مثلاً). ومع ذلك ولكي يتطور هذا الأسلوب ويتسم في نهاية المطاف بنفس القدر من الشيوع والمقبولية كما هو حال شبكة المهاتفة في الوقت الحاضر فلا بد من موازنة المقدرة الوظيفية لدى المطاريف ولا سيما من حيث أسلوب طلب خدمات الاتصال من الشبكة.

واليوم يتسم أسلوب التواصل من حاسوب إلى حاسوب باستعمال بروتوكولات من طرف إلى طرف مثل H.323 أو بروتوكول استهلال الجلسة (SIP) تمكّن الأطراف من التواصل بالاستعانة ببعض مخدّمات الشبكة. ومع ذلك ورغم وجود هذه المخدّمات فإن الاتصال - بل وحتى الاتفاق على التشفير المستخدم من أجل الصوت أو الفيديو مثلاً - يجري من طرف إلى طرف.

وهذا يثير تساؤلات بشأن شمولية أسلوب الاتصال هذا (انظر أيضاً فصل التقييم فيما بعد) لأنه يستوجب من الأطراف المتواصلة استخدام صيغ متوافقة من نفس البروتوكول.

ويسعى العديد من صانعي التجهيزات إلى تطوير سلالة جديدة من محركات التحكم بالمهاتفات متعددة الوسائط التي من شأنها أن تحل هذه المشكلة بتمكين المستعملين النهائيين بتوجيه طلباتهم للاتصال نحو هذا المحرك - وليس مباشرة نحو أندايمهم - أيّاً كان البروتوكول المختار (H.323 أو SIP أو غير ذلك). ومن مزايا هذا المخطط أنه لا يقتصر على حل مسائل توافق البروتوكولات بل إن ما هو أهم من ذلك كله هو أن ذلك المحرك قادر على تزويد الموارد اللازمة داخل الشبكة بحيث يمكن توفير خدمة الاتصال بدرجة جيدة من النوعية (انظر فصل نوعية الخدمة أعلاه).

<sup>17</sup> كما ذكر آنفاً في الفصل 1.I فإن تعبير حاسوب قد يشير هنا إلى أي جهاز قادر على تسيير تطبيق نقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP).

## الفصل 8.II - خطط العنونة والترقيم لخدمات الهاتف من أجل المشتركين الأصليين في بروتوكول الإنترنت

إن واحداً من المزايا الرئيسية لشبكة المهاتفة عالمية النطاق هو وجود مخطط ترقيم عالمي للمشاركين متفق عليه دولياً تحت رعاية الاتحاد الدولي للاتصالات (التوصية E.164).

وتمكّن خطة الترقيم العالمية هذه من توفير خدمة الاتصال عالمياً: إذ يمكن لأي مشترك في شبكة فرعية لدى مشغل المهاتفة الاتصال بأي مشترك في أي شبكة فرعية أخرى لدى أي مشغل في العالم باستخدام نفس الرقم E.164 المخصص له لدى اشتراكه عند المشغل. وهذا الرقم عالمي الشمول وما هو أهم من ذلك فإن سلامته وفرادته مضمونتان على نطاق العالم. بل يمكننا القول إن هذه الميزة - إلى جانب ضمان الشبكة التعاقدية بشأن نوعية الخدمة - سوف تصبح السمة الرئيسية لخدمة المهاتفة في عهد تدي تكاليف الإرسال.

ومن التحديات التقنية التي يثيرها التكامل الذي ما فتئ يتقارب بين شبكات تبديل الدارات وشبكات تبديل الرزم هو كيف نتناول المهاتفات التي تنتقل من خدمة شبكة إلى أخرى. وبصفة عامة يُفترض أن من المستحسن وجود خطة عالمية متكاملة لنفاذ المشترك. أي أن بإمكان نفس رقم الهاتف بموجب التوصية ITU-T E.164 الوصول إلى أي مشترك بصرف النظر عما إذا كانت تكنولوجيا الشبكة تعتمد على بروتوكول الإنترنت أو على الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN).

وأصبح من الممكن عموماً مباشرة مهاتفات من شبكات تعتمد عنوان بروتوكول الإنترنت إلى شبكات أخرى ولكن من غير الشائع استقبال مهاتفات من شبكات أخرى نحو شبكات تعتمد عناوين بروتوكول الإنترنت (فيما عدا الحالات الخاصة جداً لبدالة خاصة أوتوماتية ذات فروع (PABX) في بروتوكول الإنترنت كما ذكر في الفصل 1.I). وإنما تنتهي المهاتفات عموماً على الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN) بحيث لا بد للطرف المطلوب من استعمال جهاز مطراف موصول بتلك الشبكات. ومن أجل النفاذ إلى مشترك ما في شبكة تعتمد عنوان بروتوكول الإنترنت انطلقاً من شبكة هاتفية عمومية تبديلية (PSTN) لا بد من وضع وتنفيذ شكل ما من مخطط ترقيم وعنونة عالمي يجمع ما بين الشبكات الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN) والشبكات التي تعتمد عنوان بروتوكول الإنترنت.

وتعكف لجنة الدراسات 2 لدى قطاع تقييس الاتصالات في الوقت الراهن على دراسة عدد من الخيارات الممكنة بحيث يمكن النفاذ إلى المستعملين في الشبكات المعتمدة عناوين بروتوكول الإنترنت من قبل مستعملي الشبكات الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN) والعكس. ومن أحد الخيارات هو تخصيص موارد ترقيم E.164 إلى أجهزة بروتوكول الإنترنت. وثمة منهج آخر يتمثل في دعم خدمة عمل متبادل بين مختلف أنظمة عناوين المشتركين في شبكات PSTN وشبكات بروتوكول الإنترنت، وذلك مثلاً باستخدام بروتوكول الترقيم الإلكتروني (ENUM) من وضع فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF) (لمزيد من التفاصيل انظر الملحق H). ويحدد نظام الترقيم الإلكتروني معمارية تقوم على أساس نظام أسماء الميادين (DNS) وبروتوكول لمقابلة أي رقم هاتف في نظام E.164 مع ما يُعرف باسم معرفّات المصادر الموحدة (URIs). وهذه المعرفّات هي عبارة عن متواليات من السمات التي تعرّف المصادر من قبيل الوثائق والصور والملفات وقواعد البيانات وعناوين البريد الإلكتروني. وعلى سبيل المثال فإن العنوان <http://www.itu.int/infocom/enum/> هو معرفّ الموارد الموحد لموقع الاتحاد الدولي للاتصالات على شبكة الويب الذي يعطي لمحة عامة عن أنشطة نظام الترقيم الإلكتروني (ENUM).

وما زالت هنالك اليوم مسائل تقنية عالقة بصدد نظام الترقيم الإلكتروني. وهي تتناول أساساً التصرف المتسق الواجب تحقيقه بين أجزاء المهاتفة وأجزاء الإنترنت من اتصال يقام بين مشترك في المهاتفة وآخر في بروتوكول الإنترنت. وبعبارة أخرى، كيف يمكن ضمان الاتساق من طرف إلى طرف فيما يتعلق بنوعية الخدمة أو الأمن أو الفوترة، إذا اقتصرنا على ذكر أهم القضايا؟

فمن جانب المهاتفة هنالك طرف مسؤول عن النداء أي مشغل مهاتفة يقدم السمات المذكورة أعلاه طبقاً لنموذج المهاتفة حيث يكون مشغل الشبكة مسؤولاً عن النداء بوصفه خدمة من خدمات الشبكة المسؤول عنها.

ومن جانب الإنترنت فإن المشترك في بروتوكول الإنترنت يخضع لإدارة مقدم خدمات الإنترنت (ISP) أو لمقدم خدمات المهاتفة بواسطة الإنترنت (ITSP). فإذا أخذنا مسألة نوعية الخدمة مثلاً في أي مدى يتحكم مقدم خدمات الإنترنت أو مقدم خدمات المهاتفة بواسطة الإنترنت بنوعية الاتصال باتجاه "مشترك الترقيم الإلكتروني" إذا لم يكن مسؤولاً عن كامل شبكات بروتوكول الإنترنت التي يعبرها الاتصال داخل القسم المرتبط ببروتوكول الإنترنت من النداء؟ وما هو الكيان الذي يتحمل المسؤولية - تجاه مشغل المهاتفة - عن نوعية النداء المنتهي؟ وإذا كان ينبغي - مسبقاً - عدم التمييز لصالح أرقام النظام E.164 ENUM على حساب الأرقام E.164 في المهاتفة الاعتيادية، عندئذ لا بد من إيجاد الحلول الملائمة لهذه القضية وغيرها من القضايا.

## الفصل II.9 - استنتاجات الجزء II: الجوانب التقنية

عمدنا في هذا التقرير إلى وصف الخصائص التقنية للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت والقضايا الرئيسية والحلول المرتبطة بها.

وبعد تقديم مقتضب في الفصل I.1 للسيناريوهات التي تعمل ضمنها المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت اليوم، عُرض تفسير عملي لهذه المهاتفة توصلت إليه لجنة الدراسات 2 في قطاع تقييس الاتصالات. وتضمن الفصل 2.I قائمة مرجعية ثم تناول الفصل 1.II مقارنة بين معمارية كل من شبكات البيانات وشبكات المهاتفة ووجاهة استخدام تكنولوجيا شبكة البيانات (شبكات رزم بروتوكول الإنترنت) لنقل تطبيقات الصوت والبيانات على السواء.

واقصر الفصل 2.II على مناقشة سيناريوهات هجرة شبكات المهاتفة نحو ما يسمى شبكات الجيل التالي التي تعتمد على النقل بالرزم أو بواسطة بروتوكول الإنترنت. واقترح في هذه المناقشة اتباع نهج عام بخطى متتالية ونوقشت كل خطوة سواء من حيث تطور الشبكة أم من حيث القدرات على تقديم الخدمات و/أو التطبيقات التي يمكن تقديمها من خلالها. واستكمالاً للفصل 2.II يناقش الفصل 3.II بعض الخدمات والتطبيقات التي يمكن أن تقدمها شبكات الجيل التالي.

وتتناول الفصول 4.II إلى 8.II مناقشة القضايا التقنية المحددة المتصلة بالمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت وذلك من حيث نوعية الخدمة والأمن والتشفير وإمكانية النفاذ والترقيم، على التوالي. وقد حاولنا بالنسبة لكل من هذه القضايا عرض مقارنة بين النهج المتخذ في شبكات المهاتفة تلك المستخدمة عموماً في شبكات بروتوكول الإنترنت بالرزم وتلك المطلوبة من شبكات بروتوكول الإنترنت التي تدعم المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت.

وأخيراً، لا بد من القول أننا ارتأينا تخفيف النص بإدراج قائمة من الملحقات توضح تفاصيل البروتوكولات والطرأق اللازمة لجعل المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت حقيقة واقعة. ولا تشكل هذه الملحقات تغطية وافية شافية لجميع الجهود الماضية والرائدة في هذا المجال، ولكنها تدلل على أن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت لا يمكن النظر إليها كمجرد "حقيقة مخبرية" وأن البذور التقنية لنقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت على نطاق واسع يمكن أن تكون حقيقة. ويمكن تلخيص القضايا التقنية لنشر المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت على النحو التالي:

- إذا كان لا جدال في أن الحلول التقنية واضحة المعالم اليوم بالنسبة لنقل الصوت بواسطة تكنولوجيا بروتوكول الإنترنت فمن العبث أن نتجاهل الواقع وهو أن التنفيذ واسع النطاق لهذه الحلول ما زال قاصراً حتى في داخل البلدان المتقدمة. ولهذا الأمر تبعات واضحة بالنسبة لنضوج الحلول والمنتجات التي تدعمها.
- ومهما يكن من أمر فإن العديد من كبار المشغلين والشركات العالمية في هذا المجال يكشفون عن تحول إلى النقل بالرزم أو بواسطة بروتوكول الإنترنت بالنسبة لمجمل شبكاتهم أو لأجزاء منها. وعملية النقل بواسطة بروتوكول الإنترنت هذه تنهض بتطبيقات البيانات والصوت على حد سواء. ولكن هذا التطور يتناول بالدرجة الأساسية في الوقت الراهن العمود الفقري من شبكاتهم ولا يتناول مسألة نفاذ المستخدمين النهائيين. ولا يمكن التوصيل بهذه الشبكات سوى لشبكات المشغلين أو المنشآت التي حققت - متحملة التكاليف بنفسها - نفاذاً موحداً للبيانات والصوت لصالح المستخدمين لديها.
- والدافع الرئيسي على المدى القصير لدى غالبية مشغلي المهاتفة في البلدان المتقدمة للانتقال بالعمود الفقري في شبكاتهم إلى النقل بواسطة بروتوكول الإنترنت يرتبط بتزايد حركة مرور البيانات التي يتناولونها بحكم استخدام شبكاتهم بمثابة وسيلة للنفاذ إلى الإنترنت. ولكن تهجير المستخدمين النهائيين لديهم نحو المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت لجرد الاستعاضة عن خدمة المهاتفة الراهنة بغيرها لا يُعتبر اليوم بديلاً فعالاً للتكلفة.
- إن البلدان النامية لا تعاني من نقص النفاذ عريض النطاق فحسب وإنما من نقص النفاذ الأساسي إلى أي شبكة من شبكات المهاتفة.



### III الجزء

المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت - الجوانب الاقتصادية





## الفصل 1.III – الآثار الاقتصادية العامة المترتبة على الهاتفية بواسطة بروتوكول الإنترنت

### 1.1.III ملاحظات عامة

تُستثمر مبالغ طائلة في جميع أرجاء العالم لإقامة شبكات تعتمد على بروتوكول الإنترنت وذلك لخلق قدرات جديدة ولتمكين شبكات النطاق الضيق القائمة وشبكات النطاق العريض المقبلة من تشغيل الخدمات القائمة على بروتوكول الإنترنت. ويتعين أن ينطلق من هذا السياق الأوسع أي اعتبار للجوانب الاقتصادية للهاتفية بواسطة بروتوكول الإنترنت. وكانت القدرة الدافعة الأولى خلف هذا الاستثمار هي الرغبة في توسيع وتحسين النفاذ إلى شبكات الاتصالات.

ومن أسباب الدافع إلى إرسال الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت في شبكة مكرّسة لمؤسسة (الإنترنت) هو ميزة التكلفة التي تقدمها هذه العملية للمنظمات من جراء تكامل الحاسوب والهاتفية على نفس المنصة. ولكن هذه الميزة أقل أهمية عندما نتحدث عن شبكة لائقة بشركة تشغيل لنقل حركة مرور الصوت على شبكة عمود فقري من النوع الذي تنشره شركات التشغيل محلياً ولمسافات بعيدة في بلدانها، حيث نوعية الخدمة أمر لا يُستهان به.

وإذا كان موضوع تخفيض تكاليف شبكة المسافات الطويلة موضوعاً مطروحاً ويوفر سبباً مُمكناً لإدخال الهاتفية بواسطة بروتوكول الإنترنت فإن مسألة الوفورات الفعلية على المدى الطويل ما زالت قيد التمهيد والمناقشة. ويرى بعض المعلقين أن الوفورات الناجمة عن تخفيض الأسعار تعتمد على تجنب رسوم النفاذ إلى الهاتفية وأتعاب التسوية. ويرى البعض الآخر أن الهاتفية بواسطة بروتوكول الإنترنت تنطوي على فوائد بالنسبة للزبائن من خلال كفاءة توفير خدمات متقاربة على شبكة واحدة. ويكون مقدار التوفير في تكاليف النطاق العريض لا بأس به عندما يكون حجم حركة مرور البيانات غزيراً وعندما يكون قد تخطى حجم حركة مرور الصوت.

### 2.1.III مقارنة الهاتفية بواسطة بروتوكول الإنترنت (الشبكات الثابتة والمتنقلة وشبكات النفاذ والشبكات النواة) مع الهاتفية بتبديل الدارات (الثابتة والمتنقلة)

من شأن بنية تحتية متكاملة تحمل جميع أشكال الاتصالات أن تمكن من مزيد من التوحيد القياسي وأن تُخفّض من مجموع التجهيزات وأن تُعني عن الاستكاملات. والوفورات الاقتصادية الناجمة عن وضع جميع أشكال حركة المرور فوق شبكة تعتمد على بروتوكول الإنترنت سوف تجتذب الشركات نحو هذا الاتجاه لا لشيء سوى لأن بروتوكول الإنترنت يمكنه أن يقوم بمقام العامل الموحد بصرف النظر عن المعمارية الباطنية. وبإمكان هذه البنية التحتية المتوافقة أن تستفيد استفادة دينامية مثلى من النطاق العريض. ولكن بروتوكول إنترنت الجيل الحالي لم يصمّم إلا من أجل حركة مرور البيانات ولا يضمن أي نوعية خدمة بالنسبة للصوت والفيديو في الوقت الفعلي. وما زالت تتطور المقاييس الموحدة لحركة المرور في الوقت الفعلي.

ولننظر من قبيل المقارنة إلى بنية التكاليف في كل من شبكات تبديل الدارات وشبكات الجيل التالي القائمة على بروتوكول الإنترنت:

#### الجدول 2 – بني التكاليف

مكونات التكاليف	التكاليف في شبكات تبديل الدارات	التكاليف في شبكات الجيل التالي
حمل الهاتفية الصوتية	اعتماد قوي على المسافة <sup>18</sup> اعتماد قوي على مدة النداء	اعتماد ضعيف على المسافة اعتماد ضعيف على مدة النداء
تكاليف النفاذ	تكلفة ثابتة منخفضة نسبياً لكل خط هاتف أساسي (على افتراض وجود أنبوب النفاذ إلى البنية التحتية)	نفس تكاليف تبديل الدارة (على افتراض أن النفاذ إلى النطاق العريض غير مطلوب)
الدعم المقدم إلى الزبائن	كثيف العمالة، أي إما تكلفة مرتفعة أو مستوى دعم منخفض	تلقائي، أي مستوى أعلى من توفير الدعم للزبائن مقابل تكلفة توفير الدعم للزبائن في شبكة تبديل الدارة

<sup>18</sup> المسافة ومدة النداء يتبعان عدد البدالات المستخدمة وقدرتها. وتكاليف مسيرّات بروتوكول الإنترنت أخفض بكثير من تكلفة بدالات الدارة.

الجدول 2 - بنى التكاليف (تممة)

إضافة خدمات جديدة	مرتفعة	منخفضة
مواجهة النمو في حركة نمو البيانات	مرتفعة جداً	كبيرة <sup>19</sup> ولكنها أقل بكثير مما هو الحال في شبكة تبديل الدارة
خدمات البيانات	مرتفعة بسبب ضرورة تشغيل شبكات إضافية منفصلة	منخفضة نسبياً لأن جميع الخدمات - الصوت والبيانات - تعمل على شبكة واحدة

يتبين لنا من الجدول الوارد أعلاه ما يلي:

- إن تكلفة نداءات الصوت على شبكة من شبكات الجيل التالي مزودة بروتوكول الإنترنت لا تتأثر بحكم المسافة أو المدة. ولذلك هنالك فرص مفتوحة أمام مشغل شبكة الجيل التالي لكي ينتقل إلى تسعير بمبلغ مقطوع لقاء نداءات المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت.
- قد تكون مسألة تسعير النفاذ مسألة رئيسية بالنسبة لشبكات الجيل التالي. كيف يمكن استعادة التكلفة العالية التي أنفقت لتوفير النفاذ المتكامل عريض النطاق دون النيل من إقبال الزبائن؟
- هنالك فرص أمام مشغلي شبكات الجيل التالي لتسعير خدماتهم عند مستويات أدنى من تلك التي يمارسها المنافسون من مشغلي شبكات تبديل الدارة.
- يتعين على مشغلي شبكات الجيل التالي التفكير بكيفية استعادة تكاليف مواجهة نمو حركة مرور البيانات التي يولدها زبائنهم. وقد يتوقعون مضاعفة أسعار مكونات شبكاتهم: معدل الأداء على امتداد 18 شهراً (تبعاً لقانون Moore) ولكن حركة مرور البيانات سوف تزداد بمقدار قد يصل إلى عشرة أضعافه على امتداد نفس الفترة.

إن الشبكات الموجهة للتوصيل هي الخيار الطبيعي لنقل الصوت والفيديو. وفي اتصالات البيانات أيضاً لدينا بروتوكولات موجهة للتوصيل مثل ATM/FR. وفي حالة أسلوب النقل غير المتزامن (ATM) جرى تعريف مختلف معدلات البتات مثل CBR و VBR و ABR وغيرها وهي تقدم أنواعاً مختلفة من الخدمات كما تختلف التعريفات المرتبطة بكل فئة من فئات الخدمة. وتبعاً للجنة الدراسات 3 في الاتحاد الدولي للاتصالات وفي حالة بيئة بروتوكول الإنترنت تُعرّف فئة نوعية الخدمة المشترك فيها (ممتازة، عالية، متوسطة، قدر الإمكان) على أنها واحدة من سمات سجل بيانات بروتوكول الإنترنت (IPDR) طبقاً للمبادئ التوجيهية المعروفة بالرمزين ETSI TIPHON TR-101-329 و DTS-101-512 من حيث زمن تنظيم النداء والمهلة من طرف إلى طرف ونوعية الإرسال ونوعية المحادثة. ويمكن مقارنة الرتبة الفعلية لنوعية الخدمة بالنسبة لنداء مهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت إزاء فئة نوعية الخدمة المشترك فيها بالنسبة لتأكيد اتفاق مستوى الخدمة (SLA) وتعديل الفوترة.

### 3.1.III تكاليف الاستثمار وتكلفة العمليات والصيانة

لقد نوقشت مسألة الاستثمار من وجهة نظر المشغلين الذين يودون اتخاذ قرارات بشأن الاستثمار من أجل المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت وخصوصاً باستخدام شبكات الجيل التالي المعتمدة على بروتوكول الإنترنت الأساسي. ويقوم الخيار بالدرجة الأولى على أنه يولد تكلفة أخفض إلى حد كبير. وعندما تبلغ نسبة الوفورات حتى 70 في المائة بالنسبة للإنفاق الرأسمالي والتكاليف التشغيلية على السواء فإن شبكات الجيل التالي تجعل الخطط التجارية لدى المشغلين، ولا سيما شركات تشغيل التبديل المحلي المنافسة (CLEC)، أكثر جاذبية في عيون المستثمرين وتمكنهم في الوقت ذاته من تناول أجزاء في السوق كانت غير مربحة فيما مضى. والاستثمارات في شبكات الجيل التالي تمكن من زيادة كبيرة في احتمال الإيراد من كل زبون. وهي تمكن شركات تشغيل التبديل المحلي المنافسة (CLEC) من تقديم طائفة أوسع من خدمات القيمة المضافة مما كانت تقدمه الشبكات التقليدية. وهي توفر في الوقت ذاته ميزة تنافسية على غيرهم من المنافسين العاملين في الشبكات التقليدية، والزبائن المحتملون تجنّبهم الحلول المضمونة مستقبلاً التي تقدمها هذه الشبكات. وحالما تتمكن الشركة من استمالة الزبائن فإنه من

<sup>19</sup> علماً بأن حركة المرور تنمو بمعدل 200 في المائة سنوياً (المصدر: OVUM, The business case of Next-generation IP Networks/ (Chapter F).

السهل الاحتفاظ بهم، فالقيمة المضافة والطابع المفضل خصيصاً للخدمات التي يمكن تقديمها على منصات شبكات الجيل التالي من شأنها أن تزيد تكلفة انتقال الزبون إلى مقدم خدمات آخر ومن ثم تقلل من معدل تقلب الزبائن. وعلاوة على ذلك بإمكان مقدمي الخدمات اجتذاب المزيد من الاستثمار إذ من الأيسر لهم اجتذاب الاستثمار الرأسمالي إذا ما اقترحوا استخدام بروتوكول الإنترنت بدلاً من تكنولوجيا شبكات تبديل الدارة في خطة عملهم المقترحة.

### 4.1.III الموارد البشرية بما في ذلك تدريب الموظفين في الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت

تُقدّم المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت طائفة شتى من الخدمات إلى المستخدمين مما يزيد من التعقيد في مركز نواة الشبكة. ومنصة بروتوكول الإنترنت عموماً قابلة للبرمجة والتلقائية، وأغلبية الموظفين في الوقت الراهن يألفون بيئة تبديل الدارة، وبالتالي فإن تفاعلهم مع التجهيزات المتصلة ببروتوكول الإنترنت والقيام بتشغيلها وصيانتها يمكن أن يشكل تحدياً وخصوصاً في البلدان النامية وأقلها نمواً، إذ إن تشغيل تجهيزات شبكة مهاتفة بروتوكول الإنترنت والعمل على إصلاح الأعطال فيها يتطلبان موظفين على درجة عالية من المهارة في تكنولوجيا المعلومات، وهم من الموارد النادرة الأمر الذي يضيف إلى مقدار التكلفة.

وإضافة إلى ذلك قد يعتمد بعض المستخدمين إلى استخدام أجهزة هاتف بروتوكول الإنترنت وهي مختلفة كل الاختلاف في وظيفتها، ولذلك فإن الناس في المناطق الريفية والمناطق النائية حيث يرتفع معدل الأمية قد يواجهون مصاعب تشغيلية.

ولذلك قد ترغب الإدارات في أن تنظر في اتخاذ الخطوات اللازمة لكل تتمكن من الاستفادة من تكنولوجيا وخدمات المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت وذلك بتوفير التعليم الملائم للموظفين التقنيين القائمين وكذلك بإدخال فريق جديد من الموظفين المؤهلين الذين بإمكانهم العمل بمثابة عامل تغيير لنشر أحدث المعارف المطلوبة للتعامل مع المنتجات والخدمات المتصلة ببروتوكول الإنترنت، كما يمكن تنظيم دورات تدريبية وحلقات دراسات تدريبية. والاتحاد الدولي للاتصالات في موقف يمكنه من مساعدة الدول الأعضاء وأعضاء القطاع في هذا الصدد كما أن برنامج مراكز التميز مثل بارز في هذا الشأن حيث تتوفر النماذج التدريبية المطلوبة لكي تستخدمها الإدارات التي تحتاج إليها.

وأي تدبير يتخذه المشغلون والإدارات لتدريب ما لديهم من موظفين للتعامل مع تكنولوجيا بروتوكول الإنترنت يضيف تكلفة إلى مجمل تكاليف خدمات المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت. وبما أن تدريب الموظفين ضروري في هذا العالم التكنولوجي سريع التغير بصرف النظر عن التكنولوجيا المستخدمة فلذلك يمكن اعتبار التحدي المتمثل في التدريب، في حالة تكنولوجيا بروتوكول الإنترنت، بمثابة فرصة للاستثمار في الموارد البشرية الثمينة.

## الفصل 2.III - مسائل عامة في مجال التكلفة والتسعير

### 1.2.III منهجيات تقدير التكلفة بشأن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

#### 1.1.2.III ملاحظات عامة

قد يكون من العسير في شبكة مهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت عديمة التوصيل تصنيف عناصر الشبكة إلى فئات من مثل "محلية" أو "بعيدة المسافة" وتوزيع تكاليفها على أساس رسوم مقابل نداءات محلية ووطنية بين المدن ودولية. وقد تطورت على مر السنين نماذج فعالة في مجال التكلفة والتسعير من أجل الشبكات الهاتفية العمومية التبديلية، وليس هنالك من نماذج مماثلة لها بالنسبة لشبكات بروتوكول الإنترنت إذ إن هندسة هذه الشبكات كانت في معظمها من أجل الاتصالات الخاصة والاتصالات في دوائر الأعمال أو مجموعات مغلقة من المستعملين. ولم يحدث إلا منذ عهد قريب أن تضافت جهود المهندسين والاقتصاديين للوقوف على بواعث تكلفة شبكات البيانات مثل المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت ولكن ما زال هنالك الكثير مما يجب القيام به في هذا الصدد. ومن المسائل التي يمكن طرحها في هذا الشأن هو ما إذا كان من الممكن حساب رسوم المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت على أساس المسافة والزمن كما هو الحال بالنسبة لنقل الصوت بواسطة الشبكات الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN) أم إذا كان ينبغي أن تكون على أساس الزمن فقط.

#### 2.1.2.III نماذج التكلفة

بما أن من الممكن تصنيف خدمة شبكة البيانات على أنها من وسائل النقل فمن الطبيعي أن يكون الدفع مقابل حجم البيانات المحمولة أو حتى اعتماد مبلغ مقطوع يخوّل الحق في إرسال و/أو استلام كمية معينة من البيانات. ومن الضروري في جميع نماذج التسعير اختيار عوامل التكلفة الصحيحة، إذ ينبغي لتكلفة المهاتفة الصوتية مثلاً أن تشمل جميع عناصر تكلفة الإرسال ذات الصلة.

ومن وجهة نظر اقتصادية محضة برزت الحاجة إلى فهم واضح لنماذج تحميل النفقات على أساس مبلغ مقطوع أو على أساس الحجم إلى جانب تأثير هذه النماذج على إيرادات كل من المشغل ومقدم الخدمة. ومن شأن إدماج نموذجي الاتصال أن يضع مسألة سلسلة قيم الإيرادات في قلب المناقشة وذلك كشرط أساسي مسبق لنجاح عملية الدمج على نطاق واسع لعملية النقل القائمة على أساس بروتوكول الإنترنت وتطبيقات المستعملين في بيئة الاتصالات الراهنة.

#### 3.1.2.III التكلفة على أساس العنصر

من شأن التحول عن التكنولوجيا بتبديل الدارة إلى التكنولوجيا القائمة على بروتوكول الإنترنت أن يؤثر على تكلفة توفير الشبكات وتشغيلها كما يمكن أن يغير الأساس الذي تقوم عليه تكاليف بعض وظائف التوصيل البيئي الرئيسية ومنها مثلاً بداية النداء ونهايته. وقد يؤدي ذلك إلى أن تضطر الهيئات التنظيمية لا مجرد مراجعة الأرقام التي تقررها فحسب وإنما إلى مراجعة الأساس الذي يقوم عليه تقريرها لكي تأخذ في الحسبان التغيرات الطارئة في طبيعة الشبكات. فقد يحتاج الأمر، حيث يقوم حساب التكلفة والرسوم على أساس العناصر، إلى تحديد معالم عناصر جديدة والقيام بتفصيل تكاليفها.

#### 4.1.2.III قوى السوق

يلاحظ عموماً في الأسواق المتحررة كلياً، حيث المنافسة كاملة في جميع قطاعات خدمات الاتصالات بما فيها الاتصالات المحلية والوطنية والدولية، أن دور الهيئات التنظيمية محدود فيما يتعلق بتحديد تكاليف الخدمات. ومن الحقائق الهامة الأخرى في هذه الأسواق أن عملية موازنة التعريفات قد تكون جرت على مراحل مختلفة. مثال ذلك أن هونغ كونغ اعتمدت منهجاً تحركه السوق حيث يمكن لأي من مشغلي الاتصالات العمومية تبعاً لحوافز الأعمال التجارية والمنافسة في السوق أن يطور وينفذ خدمات المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت المطلوبة استجابة لمطالب السوق.

#### 5.1.2.III موازنة حركة المرور: التعريفات القائمة على أساس التكاليف

يتعين على الهيئة التنظيمية في الهند (موجب قانون هيئة تنظيم الاتصالات) تحديد التعريفات بالنسبة لمختلف خدمات الاتصالات. وقد فرغت هيئة تنظيم الاتصالات في الهند من عملية شفافة لتحديد التعريفات قامت بها في الفترة 1998-1999. وانطلاقاً من مشاورات عمومية واسعة النطاق صدر الأمر الخاص بتعريفات الاتصالات لعام 1999 في مارس من ذلك العام وقد حُددت فيه رسوم الإيجار ورسوم النداءات المحلية والنداءات بعيدة المسافة. وكان الأساس الذي قام عليه تحديد هذه الرسوم هو التكاليف التي تنطوي عليها عناصر الشبكة الداخلة في عملية مباشرة نداء محلي أو نداء بعيد المسافة وطنياً أو نداء دولي بالإضافة إلى تكلفة معاوضة الإعانات بين منطقة وأخرى. وبما أن عناصر الشبكة محدّدة ومعروفة بوصفها عروة محلية أو بدالة محلية أو بدالة مرور أو

نظام إرسال، وهكذا فإن تلك العملية كانت بسيطة نسبياً. وقد جرى تحديد التعريفات في ضوء سياسة الاتصالات الوطنية لعام 1999 التي تضع مسألة معقولة التكلفة وزيادة الهامة في كثافة الاتصالات من بين الأهداف الرئيسية التي تسعى إليها الحكومة طوال العقد اللاحق من السنين. ولذلك جرى الحفاظ على مستوى الإيجار عند مستوى أخفض بكثير من مستوى التكاليف الرأسمالية اللازمة لتوفير الشبكة المحلية. وقد أمكن تضمين قدر كبير من معاوضة الإعانات في عملية تحديد التعريفات، أي بما يسمح بتوجيه الإعانة من قطاع المسافة البعيدة في الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN) إلى القطاع المحلي في الشبكة كما تُستكمل عملية الموازنة على مراحل. وهكذا أُبقيت رسوم النداء طويلة المسافة فوق مستوى التكلفة لصالح معقولة التكلفة في الخدمة المحلية بحيث يتمكن الناس من التوصيل بالشبكة بتكلفة معقولة تحقيقاً لهدف كثافة الاتصالات.

وفي بعض الولايات القضائية فُرضت مساهمات لتعويض قصور النفاذ (ADC) على مقدمي خدمات النداء المتنافسين لكي يساهموا في تكاليف معاوضة الإعانة لتخفيف رسوم التوصيل والنفاذ. وتمثل هذه المساهمات عادة زيادة قدرها سنتيم لكل دقيقة على رسوم النفاذ بالجملة ومن شأنها نظرياً أن تضمن مساهمة جميع النداءات (سواء قدمتها شركة التشغيل القائمة أو مقدم خدمات منافس) نحو معاوضة إعانة النفاذ بأسلوب محايد تنافسياً دون أي تمييز. ولكن في واقع الحال يصعب على الهيئات التنظيمية كفاءة عدم إضرار هذه المساهمات بقواعد السوق (ما قد يحدث لو أن أثرها على السوق لم يكن محايداً تنافسياً). فقد كانت مساهمات تعويض قصور النفاذ هذه مثلاً عنصراً في نظام التوصيل البيئي في المملكة المتحدة في بداية عهد تحرر الاتصالات هناك. ومع ذلك رأى العديد في المملكة المتحدة أن نظام مساهمات التعويض هذه مفرط في التعقيد ويفتقر إلى الشفافية ولم يكن الوافدون الجدد إلى السوق ليطمئنوا من أن المساهمات التي كانت تفرضها مؤسسة الاتصالات البريطانية تقوم حقاً على أساس التكلفة ولا تنطوي على التمييز. وقد عمدت الهيئة التنظيمية في المملكة المتحدة إلى إلغاء مساهمات تعويض قصور النفاذ في عام 1995 وفي الوقت ذاته منحت هيئة الاتصالات البريطانية قدراً أوفر من الحرية لموازنة تعريفاتها.

وفي الولايات القضائية حيث تشمل ترتيبات التسعير على معاوضة الإعانات من أسعار النداءات طويلة المسافة والنداءات الدولية لصالح أسعار النفاذ قد ترغب السلطات المعنية أن تنظر فيما إذا كانت المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت تؤثر على هذه الترتيبات أم لا وكيف. ومع ذلك لا بد من الإشارة إلى أن أدق إشارات الأسعار من أجل دخول السوق بكفاءة والاستثمار في الأسواق المتحررة لا يمكن التوصيل إليها إلا عندما تكون التعريفات متساوية مع التكاليف دون وجود أي إعانة معاوضة. ولذلك فإن موازنة التعريفات - كما يحدث في الهند مثلاً (انظر أعلاه) - سوف تؤدي إلى مزيد من كفاءة المنافسة وبالتالي تزيد مما هو في صالح الزبون.

### III.2.2 مسائل الفوترة

ثمة مسألة هامة أخرى تتصل بعملية دفع رسم الحمولة الذي ينشأ عن قيام مشغّل ما باستخدام موارد مشغّل آخر في نداء طويل المسافة يضطلع به أكثر من مشغّل. وهي تعتمد على القياس الدقيق لتدفق حركة المرور من شبكة إلى أخرى عند السطوح البينية للشبكات من حيث استخدام المسافة والزمن. وقد جرى تنفيذ أنظمة فوترة معقدة من أجل المقاصة بين شركات التشغيل تعتمد على نظام التشوير CCS7 تحت رعاية هيئات تنظيمية في بعض البلدان المتقدمة مثل اليابان. وقد تتطلب هذه الأنظمة تبادلًا مستفيضاً للمعلومات بين عناصر الشبكة لدى كل من المشغّلين في بيئة متعددة التشغيل اعتماداً على نظام التشوير CCS7. ويرى البعض أن منتجات المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت قاصرة بصفة خاصة في هذا الصدد. ولهذا الغرض سوف يتطلب الأمر وجود بوابات للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت تكون قادرة على إدارة الشبكة وضمان الأمن وترجمة الأرقام أو القيام بوظيفة الدليل. وقد تدعو الحاجة إلى أن تكون قادرة على إنتاج سجلات لتفاصيل النداء (CDR) في الوقت الفعلي تشمل معلومات من قبيل مدة النداء والرقم المطلوب وعدد الرزم المرسل والمطلقة والوجهة المقصودة وغير ذلك. وهذه المعلومات مطلوبة لتسوية الحساب على نحو ملائم بين الأطراف في بيئة متعددة المشغّلين.

وفي إطار لجنة الدراسات 3 لدى قطاع تقييس الاتصالات قدم الدكتور E. Yam دراسة عن التوحيد القياسي لسجلات تفاصيل بروتوكول الإنترنت (IPDR) اضطلعت بها المنظمة المعروفة باسم IPDR.org (انظر أدناه). وخلافاً لعملية الفوترة التقليدية القائمة على الاتصال والتي تعتمد على سجلات تفاصيل النداء فإن المنظمة IPDR.org تعكف على استكشاف مفاهيم من قبيل الفوترة القائمة على المحتوى والفوترة القائمة على نوعية الخدمة أو الفوترة القائمة على القيمة وذلك باستخدام سجلات تفاصيل بروتوكول الإنترنت الجديدة (IPDR). وتتناول محتويات هذه السجلات معلومات تتعلق بتساؤلات متى وماذا ومن وأين التابعة لجلسة أو لنداء يعتمد بروتوكول الإنترنت.

ولتناول مسائل التوحيد القياسي لأنظمة دعم الأعمال (BSS) في شبكات الجيل التالي تكونت مبادرة صناعية تُدعى IPDR.org. وغرضها المعلن هو تحديد معالم العناصر الأساسية لتبادل البيانات بين عناصر الشبكة وأنظمة دعم التشغيل وأنظمة دعم الأعمال.

وهي ستوفر الأساس لأنظمة دعم مفتوحة على درجة عالية تقوم على بروتوكول الإنترنت وتمكّن مقدمي خدمات الجيل التالي من التشغيل بصورة تتسم بالكفاءة وفعالية التكلفة. وتحدّد الوثيقة التي تحمل الرمز (IPDR NDM-U) (إدارة بيانات الشبكة - الاستخدام من أجل الخدمات القائمة على بروتوكول الإنترنت) المواصفات التقنية لنموذج مرجعي من سجلات IPDR وما يرتبط بها من خصائص وأساق. وقد أُطلق أحدث إصدار 2.5 من برمجية NDM-U في أبريل 2001.

ويتألف نموذج الخدمة NDM-U، الإصدار VoIP 2.5، من نقاط نهاية (أجهزة هاتف) وعناصر خدمة (بوابات وحراس وبدالات برمجية وغير ذلك) ومسابير وأنظمة وساطة ونظام دعم الأعمال (BSS). وتشمل سيناريوهات الخدمة التعامل فيما بين بروتوكول الإنترنت وشبكة التبديل (PSTN) وأجهزة الهاتف اللاسلكية. وتتولد سجلات IPDR كلما أُحيل عنصر من عناصر الخدمة الداخل في النداء VoIP إلى نظام الوساطة للتراكم والترابط، وتمرّر أخيراً إلى أنظمة دعم الأعمال (BSS) لأغراض الفوترة والتسجيل.

ويمكن تجميع معلومات إضافية عن أي نداء VoIP كمعلومات نوعية الخدمة بوصفها من خصائص سجلات IPDR بواسطة مسابير وعناصر خدمة مستقلة. وتشمل خصائص نوعية الخدمة في سجلات IPDR دليل وضوح النداء (P.562) وقيمة متوسط الأداء (MOS) لنوعية الصوت ونجاح تشكيل النداء ومهلته بالإضافة إلى معلمات مجال بروتوكول الإنترنت لفقدان الرزم والرزم غير متوالي الترتيب وتفاوت مهل الرزم ومهل الكمون.

وتُعرّف فئة نوعية الخدمة المشترك فيها (ممتازة، عالية، متوسطة، قدر الإمكان) بوصفها من خصائص سجل (IPDR) طبقاً للمبادئ التوجيهية ETSI TIPHON TR-101-329 و DTS-101-512 وذلك من حيث زمن تشكيل النداء والمهلة من طرف إلى طرف ونوعية الإرسال ونوعية المحادثة. ويمكن مقارنة درجة نوعية الخدمة الفعلية بالنسبة لنداء مهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت إزاء فئة نوعية الخدمة المشترك فيها من أجل تأكيد اتفاق مستوى الخدمة (SLA) وتعديل الفوترة.

وتتولد سجلات IPDR عادة عند نهاية النداء. كما يمكن توليدها أيضاً إبان نداء ما جراء أحداث معينة ذات دلالة كأن يُكشف عن تدهور أو نداء أطول جداً من المعتاد.

وتولى عناية خاصة إلى مواءمة التعاريف والمفاهيم بين خدمات الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN) الموروثة وخدمات بروتوكول الإنترنت والخدمات اللاسلكية الجديدة، مثال ذلك أرقام الهواتف في نظام E.164 مقابل عناوين الهواتف في بروتوكول الإنترنت ومهلة ما بعد المراقبة (PDD) مقابل زمن تشكيل النداء، وغير ذلك.

### 3.2.III مهلة المردود

إن طريقة مهلة المردود هي أداة لتقرير مهلة الانتظار قبل استعادة مبلغ الاستثمار من العوائد التي يمكن أن تُعزى إلى ذلك الاستثمار. ومن المتفق عليه عموماً في ظل طريقة التقييم على أساس مهلة المردود أنه كلما كانت مهلة المردود أقصر كان ذلك أفضل.

وقد تحتاج شركات التشغيل التي سبق ونشرت أنظمة صوت تقليدية داخل بيئاتها إلى النظر في تكاليف استبدال تلك التكنولوجيا. ومع أن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت توفر مردوداً سريعاً لقاء الاستثمار فإن معظم أنظمة الصوت التقليدية محسوبة بناء على فترة مطوّلة من مردود الاستثمار. وهذا يترك أمام شركات التشغيل خيارات محدودة لدى تحديد "التكلفة" الإجمالية لنشر نظام المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت. ومن هذه الخيارات تحديد مقدار الاستثمار الجاري المتبقي بالنسبة لنظام الصوت التقليدي (PSTN)، إن وُجد، واعتبار هذا المقدار خسارة. وثمة خيار آخر يتمثل في إضافة أي استثمار غير مردود إلى تكلفة نشر المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت الأمر الذي من شأنه أن يزيد من مقدار مردود الاستثمار فيما يتعلق بنشر نظام هذه المهاتفة.

### 4.2.III أساس التسعير

#### 1.4.2.III بنية التسعير العامة

إن حركة المرور بتبديل الدارة حساسة للمسافة بالدرجة الأساسية وتتوفر مختلف تدريجات المسافة لمختلف أنواع التعريفات. وقد لا يكون مفهوم المسافة والزمن ذا شأن في حالة حركة مرور المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت لأن الرزم المسيرة قد تتخذ مسيرات مختلفة. وقد يكون هنالك خياران من أجل التسعير: خيار يعتمد على حجم حركة المرور من حيث البتات والبايتات المتبادلة وقد يكون الخيار الثاني هو التسعير بمبلغ مقطوع. وبما أن أي نداء بواسطة بروتوكول الإنترنت يمر من خلال عدة مشغّلين فقد يكون من الضرورة الأساسية توفر ترتيبات المعاملة بالمثل في المستوى الإقليمي. وعلاوة على ما تقدم قد يُسيّر

## التقرير الأساسي عن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

النداء عبر مشغّل لشبكة PSTN وفي هذه الحالة لا بد من وجود نظام فوترة للدفع وقد يُعتمد إلى تبادل سجلات تفاصيل النداء (CDR) لأغراض الفوترة.

وعلاوة على ذلك يكون لدى مقدمي خدمات الإنترنت عموماً خيار التفاوض حول مجموعة شتى من الترتيبات التجارية في أسواق عالم اليوم.

### III.2.4.2 التسعير من زاوية المستعمل النهائي

تشير البيانات التي جُمعت في دراسات الحالة إلى أن خطة التسعير الجديدة التي تقدمها خدمة المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت الناشئة هي مكوّن هام آخر يؤثر على نظام التسعير الراهن. وتبيّن البيانات الواردة من بلدان مختلفة أن أسعار المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت أخفض بمقدار يتراوح من 30 إلى 50 في المائة من أسعار المهاتفة الصوتية التقليدية. ففي بيرو مثلاً هنالك قدر لا بأس به من التوفير في إقامة نداء نحو الولايات المتحدة الأمريكية يمر من خلال مقدم خدمة للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت مثل Net2phone وذلك مقارنة بأسعار شركات التشغيل القائمة. وبالنسبة لنداء من حاسوب شخصي إلى هاتف من بيرو إلى الولايات المتحدة الأمريكية تبلغ التعريفة لكل دقيقة 0,15 دولاراً أمريكياً عبر Net2phone مقارنة بمبلغ 0,66 دولاراً أمريكياً عبر شبكة الهاتف Telefónica del Perú.

وفي تايلاند تبيّن أن أسعار المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت من خلال PhoneNet أثناء ساعات النداء بالمعدلات الاعتيادية كانت أرخص بمقدار يتراوح بين 29 في المائة (إلى أمريكا الجنوبية وأمريكا الوسطى) و33 في المائة (إلى أوروبا وشرق آسيا) مما هي عليه أسعار المهاتفة الصوتية التقليدية عبر شبكة PSTN التي تقدمها سلطة الاتصالات في تايلاند (CAT).

وبالإضافة إلى الأسعار المخفضة يقول مقدمو خدمات بروتوكول الإنترنت إن هنالك مزايا أخرى يتمتع بها المستعملون. أولاً، لا تُحسب الخدمة المقدمة في شكل كتل أو وحدات من الزمن كما هو الحال في النداءات التقليدية وإنما تُحسب على أساس الثواني الفعلية المستخدمة. وبالتالي فإن سعر الخدمة سيكون في الواقع أخفض مما هو عليه في حال مقارنة بسيطة. ثانياً، يمكن للمستعمل الذي يستخدم بطاقات النداء أن يتحكم على نحو أسهل فيما ينفق من مال. وهكذا يبدو أن هذه الخدمة ستكون أكثر جاذبية في نظر المستعملين في دوائر الأعمال الذين لديهم هامش أضيق من المرونة في اختيار أفضل وقت لإقامة النداءات.

وتشير الدلائل المستقاة من مختلف دراسات الحالة المتوفرة إلى أن المنافسة التي حدثت لدى إدخال المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت قد أسهمت بتخفيض لا بأس به في أسعار النداءات الدولية والنداءات الوطنية طويلة المسافة مما عاد بدوره بفوائد كبيرة على المستهلك. ولعل تخفيض الأسعار قد استحث الطلب مما سيعوض جزئياً أي خسارة محتملة في الإيرادات.

### الفصل 3.III – تجارب من البلدان المتقدمة والبلدان النامية

#### 1.3.III تجربة شركات التشغيل

هنالك من شركات التشغيل من أعلن عن خطط لاستخدام منصات بروتوكول الإنترنت من أجل حركة مرور الصوت. وفي غالب الأحوال تُنشر منصات بروتوكول الإنترنت على شبكات خاصة تُدار لتمكين شركات التشغيل من تقديم تطبيقات الصوت للزبائن من دوائر الأعمال. ويُحتمل أن تكمن فوائد هذا النهج في تمكن شركات التشغيل التي تعمل في أسواق دوائر الأعمال من أن تلبى جميع احتياجات الاتصالات لدى زبائنها (البيانات والصوت) على شبكة بروتوكول إنترنت واحدة وأن تقدم المزيد من القيمة المضافة وأن تعزز القدرة الوظيفية للصوت أكثر مما هو في الإمكان في شبكات تبديل الدارة.

كما تفكر شركات التشغيل بكيفية نشر المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت في الشبكة الهاتفية PSTN. ولكن الاعتبارات الاقتصادية التي تدعو إلى تمحير حركة مرور الصوت من شبكات PSTN إلى منصات بروتوكول الإنترنت قد تختلف عن اعتبارات نشر المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت على شبكات إدارة خاصة تُخدم الزبائن في دوائر الأعمال لأن ميزة تقديم طائفة متنوعة من تطبيقات البيانات والصوت عبر شبكة واحدة من المستبعد أن يكون من البواعث الهامة بالنسبة لشبكات PSTN. وإنما الاحتمال الأغلب هو أن يركز نشر المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت في شبكات PSTN على تحقيق الوفورات في التكلفة مقارنة باستمرار استخدام الأنظمة القائمة لتبديل الدارة. وقد تحتاج أيضاً شركات التشغيل التي تنظر في إمكانية نشر المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت في شبكة PSTN إلى أن تنظر في مسائل أخرى من قبيل التحكم بال نوعية - ولا سيما عندما تتوفر المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت من خلال السطوح البينية للشبكات وليس كما هو الحال الآن داخل بيئة شبكة واحدة.

#### 2.3.II الهند

تلتزم حكومة الهند بمراقبة التطور في الميدان وكذلك أثر منصات بروتوكول الإنترنت على التنمية الوطنية ولسوف تستعرض المسألة في حينها. وفي الوقت الحاضر أصبحت نداءات المسافة الطويلة داخل البلد مفتوحة أمام المنافسة كلياً. وقد بدأت مختلف جهات التشغيل بتقديم طلبات الحصول على الترخيص. ويلاحظ في الوقت نفسه أن نداءات المسافة الطويلة الدولية هي حكر على شركة التشغيل القائمة VSNL وأن حقوق هذه الشركة بخصوص نداءات المسافة الطويلة الدولية تمتد حتى عام 2004. ومع ذلك قررت الحكومة أن تفتح مجال المسافة الطويلة الدولية قبل سنتين من الموعد المحدد وكان من المفترض أن يكون ذلك اعتباراً من 31 مارس 2002.

وقد أحالت الحكومة مسألة انفتاح المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت على الهيئة التنظيمية التماساً لتوصياتها. ومع ذلك لدى الشركة القائمة VSNL خطط لاستخدام تكنولوجيا بروتوكول الإنترنت لتوفير الخدمة في الوقت الفعلي لحركة المرور العابر بين البدالات (TAX) وتجاوز بدالات PSTN على أساس تجريبي في ستة مواقع في البلد. وسوف تستخدم هذه الشبكة شبكة بروتوكول إنترنت منفصلة، ولا تتجه النية في الوقت الراهن إلى وصلها بشبكة الإنترنت العمومية. والمقترح أن تقتصر التجربة في مجال المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت على حركة مرور المسافة الطويلة داخل البلد فقط. ولا يُقترح أي نداء مراقبة دولية مباشرة (IDD) في هذه التجربة التي تشمل خدمات الصوت في الوقت الفعلي وخدمات الفاكس، أما خدمات نقل البيانات فسوف تجري من خلال شركة الإنترنت العمومية.

وتخطط الشركة VSNL لنظام بروتوكول الإنترنت من أجل المرور العابر كمشروع رائد يتبع التوصية ITU-T H.323. ولسوف يشتمل النظام على بوابات وسائط ومسيرات وضابطة بوابات وسائط وبوابات تشوير وحارس بوابة ومخدم إدارة ومخدم فوارة.

وتعتمد التجهيزات وتصميم الشبكة على حلول مهنية على درجة عالية من الثقة ودرجة عالية من التكرار الاحتياطي. وتتطور معمارية الشبكة من منطلق إمكانية التوسع والامتداد وذلك تيسيراً لأي تحديث في المستقبل قدر الإمكان. وتستخدم المعمارية بوابة تشوير مركزية في إطار ضابط بوابة وسائط وحارس بوابة وبوابات وسائط موزعة في ستة مواقع وهي دلهي ومومباي وكلكتا وشناي وبون وبانغلور. وتتكفل بوابة الوسائط بتحويل تدفق الوسائط من نسق الدارة إلى نسق الرزم والعكس. وتقوم ضابطة بوابة الوسائط بعملية ضبط وإدارة وصل النداء في شبكة الرزم وتشكل بوابة التشوير السطح البيني مع شبكة تبديل الدارة في شبكة تشوير داخل النطاق (واحد من الفواصل الزمنية E1) أو خارج النطاق. وتقوم المسيرات بتسيير رزم بروتوكول الإنترنت بين بوابات الوسائط. وسيكون لدى الأنظمة أيضاً نظام استجابة صوتي متفاعل (IVRS) لكي يتمكن من التفاعل مع الزبائن بأن يرسل إليهم رسائل صوتية ويتلقى منهم أرقام نغمات/نبضات بتردد متعدد مزدوج النغمات (DTMF).



### 3.3.III هونغ كونغ

إن تكنولوجيا الهاتفية بواسطة بروتوكول الإنترنت مسموح بها لتشغيل الشبكات والخدمات داخل هونغ كونغ ومن أجل الاتصالات بين هونغ كونغ وسائر أنحاء العالم. وتعتمد هونغ كونغ نهجاً محايداً من الناحية التكنولوجية في ترخيص الشبكات والخدمات. وجميع أشكال عمليات الهاتفية بواسطة بروتوكول الإنترنت مسموح بها بما في ذلك الاتصال من حاسوب إلى حاسوب ومن حاسوب إلى هاتف ومن هاتف إلى هاتف. وتتبع هونغ كونغ نهجاً تحركه يد السوق وهو يأخذ في الاعتبار مطالب الزبائن. ولا تشعر هونغ كونغ بالقلق إزاء تجاوز الهاتفية بواسطة بروتوكول الإنترنت للشبكات والخدمات التقليدية. وهي ترى أن مختلف أنواع الخدمات ينبغي لها أن تتنافس على أساس عادل. ومنذ يناير عام 1999 تحررت سوق الخدمات الخارجية تماماً وأصبح من الممكن ممارسة عمليات إعادة البيع الدولية البسيطة في تجاوز الخدمات اعتماداً على نظام معدل المحاسبة الدولي. ومنذئذ كان الانخفاض ثابتاً في معدلات المحاسبة وكذلك في أسعار الاستهلاك لخدمات الاتصالات الخارجية مما عاد بالفائدة على المستهلكين.

وقد فرغت هونغ كونغ من موازنة التعريفات لقاء الخدمات الهاتفية الداخلية والخارجية. ونتيجة لذلك فإن بإمكان تعريفات خدمات الهاتف الداخلية أن تغطي التكاليف وقد ألغيت عموماً الإعانات التعويضية من الخدمات الخارجية إلى الخدمات الداخلية. وسيكون تأثير تجاوز الخدمات الخارجية بموجب نظام معدلات المحاسبة الدولية من جانب خدمات تستخدم تكنولوجيا أخرى مثل الهاتفية بواسطة بروتوكول الإنترنت ضئيلاً على تطور شبكة الهاتفية المحلية.

### 4.3.III سنغافورة

لم يكن في سنغافورة قبل التحرير الكامل لسوق الاتصالات في أبريل عام 2000 سوى مؤسسة SingTel التي بإمكانها تقديم خدمة الهاتفية القائمة على بروتوكول الإنترنت. وكان الاستثناء الوحيد هو الهاتفية من حاسوب إلى حاسوب بين طرفين من مستخدمي الإنترنت. ولدى تحرير السوق أنشئت فئة ترخيص جديدة لخدمات الصوت و/أو البيانات القائمة على أساس الإنترنت. وبإمكان أي منظمة تقديم خدمات صوت/بيانات قائمة على الإنترنت شريطة أن تكون لديها رخصة وأن تراعي حداً أدنى من نوعية الخدمة. وبحلول نهاية عام 2000 جرى ترخيص ما لا يقل عن 70 شركة لتقديم خدمات الصوت القائمة على الإنترنت. وقد أطلقت شركة التشغيل القائمة SingTel بضعة خدمات هاتفية بواسطة بروتوكول الإنترنت بثمن أرخص بكثير من تعريفاتها الدولية الاعتيادية. وتمكن تقنية eVoiz المستخدمين من إجراء نداء انطلاقاً من حاسوبهم الشخصي إلى مشترك الهاتف في بلدان مختارة. وتبلغ تكاليف نداء يستغرق دقيقة واحدة إلى الولايات المتحدة مبلغ 0,05 دولاراً مقارنة بمبلغ 0,23 دولاراً بالدقيقة عن طريق المراقبة الدولية المباشرة (IDD). وتقدر شركة SingTel أن تقنية eVoiz سوف تضيف نحو 10 ملايين دقيقة إلى حركة المرور الدولية. وتمكن خدمة VO19 لدى SingTel التي أطلقت في أغسطس من عام 2000 أي مستعمل هاتف من إجراء نداء دولي عبر شبكات تقوم على بروتوكول الإنترنت بتشكيل رقم خاص. وتبلغ تكاليف نداء لمدة دقيقة واحدة بتقنية VO19 إلى الولايات المتحدة مبلغ 0,11 دولاراً أي نحو نصف الرسم المعتاد بالمراقبة الدولية المباشرة.

## الفصل 4.III - التأثير الاقتصادي للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

### 1.4.III التأثير على إيرادات شركات التشغيل القائمة

#### 1.1.4.III ملاحظات عامة

ليس هنالك من دراسة أصيلة تقارن بين المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت والمهاتفة بتبديل الدارة (PSTN) من حيث التكلفة ومع ذلك يسود الاعتقاد على نطاق واسع بأن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت هي الخيار الأرخص. ومن المحتمل لعملية التسيير بأقل تكلفة أن تكون أداة لتحقيق الوفورات في تكاليف الإرسال والتبديل لدى هيئات التشغيل التي تستخدم المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت. وفي هذا السياق قد لا يكون من الممكن تقديم حل موحد لجميع هيئات التشغيل لتواجه التحدي الذي يتمثل في خدمات المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت. وقد يعتمد ذلك على اختلاف الأوضاع الاقتصادية ودرجة تحرير الاتصالات في الأسواق وأنواع الخدمات التي تقدمها هيئات التشغيل وكذلك على حجم مقدم الخدمة فضلاً عن مطالب السوق أي المزيج في حركة مرور البيانات والصوت.

#### 2.1.4.III التراجع في الإيرادات الحالية

من المسلم به عموماً أن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت ما زالت في أوائل عهدها كما أن الاتحاد الدولي للاتصالات وفريق مهام هندسة الإنترنت (IEFT) يعملان معاً بغية تحسين نوعية الخدمة وتناول مسائل إمكانية التشغيل بين الشبكات الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN) وشبكات بروتوكول الإنترنت. وتبلغ تكلفة بدالة بوابة مهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت أربعة إلى خمسة أضعاف بدالة الشبكة PSTN كما أن كثافة دخول بوابة مهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت أقل من مثيلتها في بدالة الشبكة PSTN. ونظراً لزيادة حركة مرور الصوت المحمولة، رغم أن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت توفر نحو 40 إلى 60 في المائة من تكاليف الإرسال بسبب الانضغاط في شبكة العمود الفقري أساساً، فقد تكون الزيادة في تكلفة البوابة زيادة هامة جداً مقارنة بالوفورات.

وقد يؤدي التسيير الأقل تكلفة إلى تقليص هوامش الربح لدى مشغلي الاتصالات العمومية كما أن البلدان المتقدمة ذات الأسواق التنافسية تشهد حرباً مستمرة في الأسعار مما قد يضطر مشغلي الاتصالات العمومية المتأصلين منذ عهد طويل إلى تقليص قاعدة تكاليفهم للوقوف في وجه المنافسة من القادمين الجدد ومن هيئات إعادة البيع. وقد تكون المشكلة أكثر حدة بالنسبة للمشغلين القائمين في حالة البلدان النامية والذين قد يعتمدون على مدفوعات التسويات الدولية بالنسبة لجزء كبير من إيراداتهم وأرباحهم.

وكانت آخر معدلات التسوية اعتباراً من أكتوبر 2001 التي قدمتها لجنة الاتصالات الفدرالية في الولايات المتحدة على النحو التالي:

- أ ( الصين 36 سنناً
- ب) كوريا 19 سنناً
- ج) الهند 42,5 سنناً
- د) ماليزيا 19 سنناً (إعادة بيع دولية بسيطة، ISR)
- هـ) الفلبين 19 سنناً (ISR)
- و) سنغافورة 15 سنناً (ISR)

ويعكس معدل التسوية بالنسبة للهند آخر رقم قدم إلى لجنة الاتصالات الفدرالية في الولايات المتحدة، ولكنه لم يعد سارياً. ولا تتعقب حكومة الولايات المتحدة حركة مرور المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت ومن ثم ليس لديها طريقة للاستقراء الخارجي إذا كان هنالك ثمة تسويات مفقودة.

وقد أصبح مشغلو الاتصالات العمومية أمام خيار صعب، فإذا لم يخفضوا أسعارهم لقاء الخدمة الدولية مقترين من مستوى التكلفة عندئذ قد يفقدون جزءاً من حصصهم في السوق لصالح مقدمي خدمات المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت. أما إذا خفضوا أسعارهم مقترين من التكلفة الفعلية فإن إمكانية الربح لديهم تتأثر سلباً رغم أن زيادة حجم المرور قد تعوّض هذه الظاهرة جزئياً. ولعل من الأقرب إلى الحكمة اتباع نظام تسعير يقوم على أساس فائدة النداءات الهاتفية بالنسبة للمستهلك بدلاً من الاعتماد الضيق على اتجاهات التكاليف.

#### 3.1.4.III احتمال خلق فرص إيرادات جديدة بإضافة نماذج تقارب البيانات والاتصالات لتوليد الإيرادات

يرى البعض أن المستهلكين يميلون أكثر إلى الخدمات المتكاملة نظراً للاتجاه المتزايد نحو الاتصالات والتواصل عبر الحاسوب. ونظراً لسرعة تطور تكنولوجيا بروتوكول الإنترنت وشبكة بروتوكول الإنترنت يقرّ المزيد من المستعملين بأن بروتوكول الإنترنت سيؤدي دوراً هاماً جداً في تحقيق تكامل الصوت والبيانات والفيديو معاً. ودارت مناقشات تقول بأن شبكة

## التقرير الأساسي عن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

بروتوكول الإنترنت قادرة على توفير خدمة صوتية لا تقل جودة عن تلك التي تقدمها شبكة PSTN لو أن شبكة بروتوكول الإنترنت توفرت لها الموارد الكافية، وخاصة من حيث عرض النطاق، من أجل تقديم خدمات المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت. بل إن ذلك قد يكون ممكناً حقاً إذا ما صُممت الشبكة تبعاً لذلك وإذا ما توفرت الموارد بالشكل المناسب.

ومجرد توفير حفنة من الخدمات عبر شبكة متعددة الإمكانيات قد لا يكون أمراً مستحسنًا لدى مقدمي الخدمة لأن تكاليف التشغيل والصيانة في هذه الحالة تكون مرتفعة جداً. وتطور تكنولوجيا بروتوكول الإنترنت من المنتظر التمكن من تقديم خدمة قيمة مضافة جديدة بتكلفة أقل وخلق مزيد من الطلب كذلك. ولهذا السبب - رغم أن أنظمة المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت ما زالت تتطور - فإن معظم المشغلين يعيرونها كبير الاهتمام.

ومن المسلم به أن من غير الممكن استبدال شبكة PSTN بين عشية وضحاها، ولذلك لا بد من تعايش شبكة PSTN وشبكة المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت لفترة طويلة من الزمن. وإبان هذه الفترة قد يتنامى بسرعة سوق المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت بينما قد تتراجع تدريجياً سوق الطلب على شبكة PSTN. وفي الوقت الراهن تعتمد طريقة الخدمة الرئيسية للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت (من هاتف إلى هاتف) على شبكة PSTN من أجل النفاذ والدخول إلى البدالة المحلية، إذ إن صيغة بروتوكول الإنترنت من فئة البدالة V غير متيسرة علماً بأن ذلك النوع من المهاتفة من حاسوب إلى حاسوب في إطار شبكة المنطقة المحلية (LAN) والشبكة الداخلية إنترنت لا تحتاج إلى شبكة PSTN على الإطلاق. وربما نعيش فترة من الزمن في ظل شبكة هجينة، أي شبكة قائمة على أساس PSTN وأخرى على أساس المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت، حيث توفر الأولى نوعية خدمة عالية من حيث الكمون والارتعاش وتقدم الثانية نوعية أحفض من الخدمة بسعر أخفض.

### 4.1.4.III الاستراتيجية الاقتصادية لشركات التشغيل القائمة

لقد أنفقت على مر الزمن استثمارات ضخمة في الشبكة التقليدية PSTN وفي البنية التحتية وهذا أمر لا يمكن تجاهله ولا يمكن إهماله. ورغبة في حماية الاستثمار قد يتعين على مشغلي شبكات PSTN والهيئات التنظيمية التركيز على وضع استراتيجية لبقاء شبكة PSTN (القائمة) على قيد الحياة ووجودها جنباً إلى جنب مع تكنولوجيا المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت. وفيما يلي أدناه وصف لاستراتيجية من أجل المشغلين تعتمد على أربع فئات مختلفة من فئات التطور. وعند النظر في الاستراتيجيات المخصصة من أجل المشغلين يشار إلى أن هذه الاستراتيجيات لا ترمي إلى أن تكون ملزمة في نهجها ومن ثم ينبغي اعتبارها بمثابة استراتيجيات توجيهية للمشغلين. والفئات الثلاث الأولى مقطوفة من وثيقة لمجموعة الاتصالات لآسيا والمحيط الهادئ (APT) أما الفئة الرابعة فقد أضيفت كما اقترح في وقت لاحق.

**الفئة "A"** تناول الاقتصادات المتقدمة حيث تتجاوز نسبة كثافة تغلغل الهاتف 50 في المائة وتكون البلدان في مرحلة تطوير التكنولوجيات والخدمات الجديدة. وفي هذه البلدان تكون سوق الهاتف مشبعة وحركة مرور البيانات هي الحركة المهيمنة في العمود الفقري من الشبكة. وهؤلاء المشغلون يرمون بالدرجة الأولى إلى حركة البيانات وخدمات القيمة المضافة وسوق الخدمات المتكاملة مولين في الوقت ذاته المزيد من الاهتمام إلى السوق التجارية. وتُطرح على مشغلي شبكة (PSTN) التقليدية الاقتراحات التالية:

- الاستفادة الكاملة من موارد شبكة PSTN الراهنة.
- تخفيض تكاليف خدمة الشبكة PSTN من خلال الإدارة الفعالة وتخفيض تكاليف التشغيل واعتماد تكنولوجيات أحدث عهداً.
- تخفيض بل وقف الاستثمار في شبكة PSTN ولا سيما شبكة الإرسال للمسافات الطويلة.
- الاستعجال في تطوير شبكة بروتوكول الإنترنت عريضة النطاق بحيث يمكن تقديم خدمة متكاملة وخدمات قيمة مضافة جديدة من قبيل المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت والنفاذ إلى الإنترنت عريض النطاق والشبكة التقديرية الخاصة (VPN) والفيديو بناء على الطلب (VOD) والتواصل الفيديوي والتجارة الإلكترونية وغيرها. ولا يُعتبر إنشاء شبكة للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت مجرد خدمة الصوت استراتيجية حسنة.
- توصية كبار المستهلكين باعتماد خدمة بروتوكول الإنترنت عريض النطاق لمساعدتهم على تخفيض تكاليف الاتصال وتيسير التعامل التجاري مع الآخرين.

**الفئة "B"** تشمل تلك الاقتصادات التي يكون فيها معدل تغلغل الهاتف نحو 10 إلى 20 في المائة وهو ينمو بتواتر سريع جداً. وقد ترغب هذه البلدان في مراقبة تقدّم التكنولوجيات الجديدة للأخذ بها من أجل تنشيط خدمات شبكة PSTN. وفيما يلي مقترحات لفائدة مشغلي شبكات PSTN التقليدية:

- السعي إلى توفير حماية خاصة للاستثمارات المنفذة وذلك تجنباً لأي ازدواجية سابقة لأوانها.

- الاستفادة كاملاً من موارد الشبكة الراهنة لحماية استثمارها الضخم. إذ تقدّم شبكات PSTN اليوم طائفة من الخدمات التلفزيونية والخدمات التكميلية بالإضافة إلى خدمات الشبكة الذكية وهي أرقى بكثير مما تستطيع شبكة المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت أن تقدمه في الوقت الراهن.
- تعديل التعريفات الراهنة لشبكة PSTN بالنسبة لنداءات المراقبة الدولية المباشرة (IDD) ونداءات المسافة الطويلة داخل البلد. وإذا كانت المنافسة شديدة جداً من مقدمي خدمات المهاتفة بالإنترنت (ITSP) بالإمكان عندئذ بناء شبكة مهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت ولكن ينبغي ألا تكون على نطاق واسع جداً. ويتوقف حجم شبكة بروتوكول الإنترنت التي يتعين بناؤها على الظروف السائدة في البلد أو الإقليم قيد النظر.
- تخفيض تكاليف خدمة الشبكة PSTN من خلال الإدارة الفعالة وتخفيض تكاليف التشغيل والصيانة واعتماد تكنولوجيا جديدة.
- تخفيض الاستثمار في مجال شبكة PSTN للمسافة الطويلة.
- إدخال خدمات ابتكارية بغية توسيع تشكيلة الخدمات المتاحة للمستهلك.

**الفئة "C"** تشمل تلك الاقتصادات حيث يتراوح معدل تغلغل الهاتف بين 3 و5 في المائة ولكنه يزداد بسرعة. وقد تكون هذه البلدان ملتزمة بتطوير بنية تحتية لشبكة PSTN. وكما قد ترغب الحكومات في هذه الفئة في تشجيع شركات تشغيل PSTN لمواصلة تنمية تلك الشبكة. وعلاوة على ذلك ينبغي إيلاء المزيد من الاهتمام إلى تطوير الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت والمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت بما في ذلك مسائل التقييس والأداء ونوعية الخدمة والإدارة والتنظيم وغيرها، والاهتمام بإدخالها في الوقت المناسب على مراحل. ويمكن تشجيع المشغل الحالي للخدمة الأساسية ومشغلي خدمة المسافة الطويلة داخل البلد على استعمال تكنولوجيا المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت في شبكة العمود الفقري لديهم. وينبغي معاملة الوافدين الجدد لتوفير المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت على غرار مشغلي شبكات PSTN بقدر ما يتعلق الأمر بمساهمتهم في الالتزام بتوفير الخدمة للجميع.

**الفئة "D"** تشمل تلك الاقتصادات حيث لا تتجاوز الكثافة الهاتفية مقدار 3 في المائة. والضرورة الأولى لهذه الاقتصادات هي تحسين النفاذ في المقام الأول، وعليها أن تسعى إلى تحسين الموصولية الإجمالية أضعافاً مضاعفة بتزايد عدد الموصولين بها. ومن أجل التعامل مع حركة المرور غير المنظمة بواسطة بروتوكول الإنترنت يُعتقد بأن الحل طويل الأجل يكمن في تخفيض الاعتماد على الإيرادات من حركة المرور الدولية. وقد يكون من المفيد إبرام اتفاقات للتوصيل بشبكات الجيل التالي في المستقبل. وفي مقدور مشغلي الاتصالات إدارة بواباتهم باتجاه المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت إلى مشتركهم وبالعكس. وعلاوة على ذلك بإمكان مشغلي الاتصالات، باستخدام نموذج تحميل بطاقات الاتصالات القائم على أساس مبلغ مقطوع أو على حجم حركة المرور المتبادلة، أن يساعد في ازدهار أسواق خدمات قائمة على الإنترنت جديدة تستحدثها جهات فاعلة جديدة وذلك بتوفير منصة للتحكم بالخدمة تمكن على نحو أفضل من تدفق الإيرادات الضرورية لجميع المعنيين بالأمر. فقد يعتمد المشغل مثلاً إلى إبرام اتفاقات توصيل بيبي - في أسلوب رزم - مع مقدمي خدمات المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت لكي تنتهي النداءات في شبكاتهم الخاصة بهم أو لكي تقدم مثل هذه الخدمات للنداءات الصادرة عن المشتركين لديهم.

وثمة فكرة أخرى تتمثل في تمجير الشبكة النواة لتكنولوجيا النقل في الشبكة إلى نقل بالرزم لخدمات الصوت ويمكن أن تتم هذه العملية تدريجياً دون النبل من الاستثمارات القائمة. وبإمكان البدالات الحديثة أن تهاجر من النقل بتبديل دارة تعدد الإرسال بتقسيم الزمن (TDM) إلى النقل بالرزم أو على أساس بروتوكول الإنترنت وذلك بنفس المستوى من الخدمة. وتمكن بروتوكولات الاتصالات، مثل بروتوكول التحكم بالنداء أياً كان الحامل (BICC) الذي أصدره مؤخراً قطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد ويقوم بتنفيذه حالياً جميع كبار مصنعي الاتصالات، بدالتين من ترحيل نداء صوتي بأسلوب النقل غير المتزامن (ATM) أو عبر شبكة بروتوكول الإنترنت بنفس مستوى الخدمات كما لو كانت عبر بنية تحتية بتبديل الدارة موروثاً.

### 2.4.III تأثير المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت على المستهلكين

من الممكن وصف الميزة الاقتصادية للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت بالنسبة للمستهلكين بكل بساطة على النحو التالي: إنها أرخص ثمناً بلا استثناء من البديل التقليدي، وخصوصاً بالنسبة للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت. فإذا ما تساوت جميع العوامل (النوعية والسهولة والمعوّلية وغيرها) فإن اختيار استخدام أرخص نوع من أنواع المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت اختيار وجيه اقتصادياً. وعلاوة على ذلك فإن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت توفر أيضاً من الخدمات المتقاربة للمستهلكين من شأنها أن تزود المستهلكين بقدر هائل من المرونة والخيار. وما فتئت تزداد أهمية ذلك بالنسبة للمستهلك لأنها تقلل أيضاً من عُسر استخدام أجهزة مختلفة لتطبيقات مختلفة.

ومن حيث الخيارات المتيسرة، بإمكان مشغل المسافة الطويلة تقديم نوعين من الشبكات بالتوازي، أي واحدة تقوم على أساس تبديل الدارة وأخرى تقوم على أساس تكنولوجيا المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت مقدّما ما يسمى "خدمة من الدرجة السياحية" اعتماداً على "نغمة تشكيل" ثانية من بوابة المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت لديه وخطة مراقبة مختلفة. وقد يحتاج الأمر إلى تزويد المستهلك بتعريفات مختلفة بحيث يتمكن من الاختيار من بين مختلف الخدمات المعروضة من جانب مقدمي الخدمة. ومن المعروف أن تعريفات نداءات المسافة الطويلة عبر شبكات PSTN حساسة لكل من الزمن والمسافة. أما رسوم نداءات المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت فيمكن تحميلها على أساس حجم البيانات المحمولة وبالتالي يتعين اتباع مبادئ تسعير مختلفة. وقد يفرض ذلك تحدياً حقيقياً على الهيئة التنظيمية التي يتعين عليها تطوير منهجية لتحديد المعدلات لهاتين الفئتين من "فئات الخدمة" بالنسبة للمسافة ذاتها. وقد تواجه الهيئة التنظيمية تحديات مماثلة فيما يتعلق بالترقيم والمراقبة الانسيابية وتكافؤ سهولة النفاذ وغير ذلك في شبكة هجينة متعددة التشغيل تشتمل على بروتوكول الإنترنت وشبكة التبديل الهاتفية PSTN.

وقد يهتم المستهلكون بنوعية الخدمة التي يوفرها مقدمو هذه الخدمة. فعندما يقوم مقدمو خدمة المسافة الطويلة بنشر تكنولوجيا المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت لهندسة شبكاتهم يتعين عليهم تقديم نوعية من الخدمة تكون مقبولة لدى الزبائن ومماثلة لتلك التي تقدمها شبكة التبديل الهاتفية PSTN. وفي الأسواق المفتوحة أمام المنافسة على مصراعها فإن مسألة التعريفات تقررها قوى السوق ولكن في غياب المنافسة الكاملة قد يحتاج الأمر إلى قيام الهيئة التنظيمية بوضع مواصفة لنوعية الخدمة إذ قد يكون من الضروري ربط نوعية الخدمة بالتعرف التي يدفعها المستهلك. وقد يحتاج الأمر إلى مواصفة نوعية الخدمة وضماتها حتى وإن كان أخفض مستوى كأن تكون من "الدرجة السياحية".

### III.4.3 تأثير المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت على معدلات التسوية الدولية

تتمركز حركة مرور الإنترنت عموماً لدى مقدمي خدمات العمود الفقري الأكبر ويميل غالبية مقدمي خدمات الإنترنت إلى الاتصال بنقاط الاتصال بالشبكة NAP التي توفر توصيلية العمود الفقري إلى المخدّمات الواقعة هناك. وفي حالة النداءات الدولية بتبديل الدارة (PSTN) كانت هنالك معدلات محاسبة مختلفة باختلاف البلدان وذلك اعتماداً على أحجام حركة المرور الدولية المرسله والمتلقاة. وفي ظل نظام التسوية الدولي فإن المشغل في البلد الذي ينشأ فيه النداء يقوم تقليدياً بتعويض المشغل في البلد حيث ينتهي النداء. وكانت المدفوعات تسدّد عندما تكون حركة المرور في اتجاه ما أكبر مما هي عليه في الاتجاه المعاكس. ويعتمد مستوى الدفع على "معدلات محاسبة" متفق عليها ثنائياً. وتسدّد دفعة التسوية الصافية عادة على أساس فائض دقائق حركة المرور مضاعفة بنصف معدل المحاسبة. وقد تزايد حجم مدفوعات التسوية الصافية بالدرجة الأولى من البلدان المتقدمة عندما أصبحت تدفقات حركة المرور أقل توازناً.

فالمشغلون الذين يرسلون حركة مرور أكبر مما يتلقون قد يكون لديهم حافز لتطوير إجراءات تسير بديلة. فقد يختار هؤلاء المشغلون تسير حركة المرور عبر مسيرات بديلة تجنباً لدفع التسويات التي تقوم على أساس محاسبة التكاليف المشار إليها أعلاه ويدفعون بدلاً من ذلك رسوم التوصيل البيني بمعدلات النفاذ المحلي أو دولتها. وقد يعلل ذلك تزايد حركة المرور باستعمال شبكات الأعمدة الفقريّة لبروتوكول الإنترنت بدلاً من شبكات المهاتفة العمومية التبديلية (PSTN) لتوصيل حركة المرور. ومن الأسباب الأخرى أن شبكات بروتوكول الإنترنت تمكن المشغلين من سبيل اقتصادي لتوصيل الصوت والبيانات وغير ذلك من التطبيقات عبر شبكة واحدة متكاملة تنطوي على قدرات لإفساح المجال أمام فرص إيرادات جديدة.

وقلّما دعت الحاجة إلى تحكيم الأسعار في مجال نداءات المسافة الطويلة في المستوى الوطني أو النداءات الدولية فيما بين أسواق الأسعار المنخفضة.

### III.4.4 الآثار الاقتصادية للالتزام بتوفير الخدمة الشاملة على شبكة المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

في العديد من البلدان يترتب على المشغل الأكبر أو المهيمن الالتزام بتوفير الخدمات الأساسية مباشرة إلى أي زبون يطلب ذلك في ظروف معقولة أو الالتزام بضمان إمكانية نفاذ جميع المواطنين إلى بعض الخدمات. وفي بعض الحالات يكون هذا الالتزام مقروناً بالتزامات محددة لتوسيع البنية التحتية للشبكة حتى تشمل المناطق غير المخدومة. ويشار إلى هذه الاشتراطات أحياناً بعبارة الالتزام بتوفير الخدمة الشاملة أو النفاذ الشامل. وبما أن الالتزام بتوفير الخدمة الشاملة أو النفاذ الشامل يتطلب توفير خدمات لزبائن في مناطق تكون خدمتها غير مجدية اقتصادياً فإن مقدم الخدمة الشاملة أو النفاذ الشامل يواجه تكاليف كنتيجة مباشرة لهذا الالتزام. وفي بعض الولايات القضائية (مثل الولايات المتحدة الأمريكية) يساهم مشغلون آخرون في تمويل هذه التكاليف من خلال ترتيبات تمويل محايدة تنافسياً. وفي أماكن أخرى (مثل أستراليا والمملكة المتحدة) بينت دراسات التكاليف أن تكاليف توفير الخدمة الشاملة تعوضها الفوائد المتركمة لدى مقدم الخدمة الشاملة نتيجة الالتزام بتوفير الخدمة الشاملة - وفي هذه الحالة من الواضح أن لا حاجة إلى ترتيبات لتمويل الخدمة الشاملة.

وفي هونغ كونغ يترتب على مشغلي خدمات الاتصالات الخارجية التزام بتقاسم تكاليف توفير الخدمة الشاملة لشبكة الهاتف الداخلية تبعاً لحجم حركة المرور التي يتناولها كل منهم. ولا يتوقف هذا الالتزام على التكنولوجيا المستخدمة. وهكذا فإن مشغلي خدمات الاتصالات الخارجية القائمة على تكنولوجيا المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت مطالبون أيضاً بدفع نصيبهم من المساهمة في توفير الخدمة الشاملة (تبلغ هذه المساهمة حالياً نحو 10 سنتات هونغ كونغ لكل دقيقة). وعلاوة على ذلك عندما توجه النداءات من خلال شبكة الهاتف الداخلية يستحق عليها رسم نفاذ محلي (حالياً نحو 13 سنتاً من سنتات هونغ كونغ لكل دقيقة) وذلك لتغطية تكاليف الإرسال عبر الشبكة الداخلية. وكذلك الأمر، لا يتوقف هذا الرسم على التكنولوجيا المستخدمة ومن ثم يخضع مشغلو المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت لنفس الالتزام الذي يخضع له المشغّلون الذين يستخدمون تكنولوجيا أخرى.

وينطوي نشر المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت على احتمال تخفيض تكاليف النفاذ الشامل أو الخدمة الشاملة. فإذا كانت المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت تُستخدم على نطاق واسع في ولايات قضائية تأخذ بممارسة المساهمة في التمويل فلعل الهيئات التنظيمية فيها ترغب في إعادة النظر في ترتيبات التمويل هذه. وفي هذه الأحوال يتعين إعادة تقييم تكاليف الالتزام بتوفير الخدمة الشاملة والنفاذ الشامل لكي تعكس التغيرات التي تطرأ على قاعدة حساب التكاليف من جراء نشر المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت.

وقد تنطوي بعض خطط تمويل الخدمة الشاملة على احتمال عدم المساواة حيث لا تُفرض الرسوم سوى على بعض مقدمي الخدمات المتكافئة وظيفياً فيما يتعلق بتلك الخدمات بينما لا تُفرض الرسوم على آخرين حيث يتوقف ذلك حصراً على المنصات التكنولوجية التي يشغّلونها. والأسوأ من ذلك أن هذه الحالة توفر الحوافز لأولئك المشغّلين الذين كانوا يسهمون تقليدياً في خطط الخدمة الشاملة لكي يتحولوا إلى منصات بديلة مما يزيد من تخفيض حجم حركة المرور التي تستحق عليها المدفوعات.

ويلاحظ أن خطط تمويل الخدمة الشاملة في كل من أوغندا ونيبال توفر حلاً مبتكراً لهذه المشكلة. ففي كلا البلدين يُشترط على مقدمي خدمات الإنترنت الحصول على ترخيص والمساهمة بمحصة صغيرة (1-2 في المائة) من إيراداتهم في صندوق الخدمة الشاملة، والغاية من هذه الأموال هي أن تخصص عن طريق العطاءات التنافسية. وعلى هذا النحو فإن الفائدة الممكنة من حيث التكاليف التي يتمتع بها مقدمو خدمات الإنترنت تتضاءل إلى حد ما لأن رسوم الخدمة الشاملة لا يمكن تجنبها.

### III.4.5 مسائل التوصيل البيئي

تشجيعاً للمنافسة القائمة على أساس تكافؤ الفرص قد يكون من المطلوب ضمان توصيل منصف وغير تمييزي بين مقدمي الخدمات. وتتناول الإجراءات التنظيمية للتوصيل البيئي عملية تفكيك عناصر الشبكات وتعريف السطوح البينية التقنية مثل السطح البيئي لشبكة المستعمل (UNI) والسطح البيئي من شبكة إلى شبكة (NNI). كما يتناول التنظيم التقني أيضاً مواصفة "نوعية الخدمة" عند كل سطح بيئي تقني مثل السطح البيئي UNI أو NNI وذلك لضمان نوعية الخدمة من طرف إلى طرف لمصلحة الزبائن في بيئة متعددة التشغيل.

وقد يؤثر التغيير في التكنولوجيا، من شبكات تبديل الدارة إلى شبكات قائمة على بروتوكول الإنترنت، على تكاليف توفير الشبكات وتقديمها، كما قد يغيّر الأساس الذي يقوم عليه حساب تكاليف بعض وظائف التوصيل البيئي الرئيسية مثل استهلاك النداء وانتهاؤه. وقد لا يكفي أن تقوم الهيئات التنظيمية بإعادة النظر في الأرقام التي تقرها وإنما قد تحتاج إلى إعادة النظر في الأساس الذي يقوم عليه تحديد تلك الأرقام لكي تأخذ في الحسبان التغيرات التي تطرأ على طبيعة الشبكات. فلدى تقييم التكاليف والرسوم على أساس كل عنصر مثلاً قد يحتاج الأمر إلى تعريف عناصر جديدة وإلى حساب تكاليفها.

ويلاحظ أن التكنولوجيا تخفّض باستمرار من تكاليف الشبكات بينما تنخفض بوتيرة أبطأ تكاليف الفوترة والخدمات المقدمة للزبائن. ويتمنح ذلك عن ضغوط اقتصادية لكي تسير أسعار التجزئة في الاتجاه التالي تقريباً:

- تابعة للمسافة، الدفع بالدقيقة
- مستقلة عن المسافة داخل البلد، الدفع بالدقيقة
- مستقلة عن المسافة دولياً، الدفع بالدقيقة
- مستقلة عن المسافة، الدفع بالنداء
- النداء مجاناً، جميع الرسوم بالاشتراك

وتزيد تكنولوجيا بروتوكول الإنترنت من هذا الضغط كما أن النفاذ إلى الإنترنت بمبلغ مقطوع هو جزء من التقدم في هذا الاتجاه. ومهما كانت رغبة بعض الهيئات التنظيمية في تجنب التأثير على الأسواق فإن رسوم التوصيل البيئي قد تؤثر على قدرة مقدمي الخدمات على تحديد أسعار التجزئة. فإذا كان لهذا الاتجاه أن يستمر، ربما يتعين عندئذ أن تنعكس التغيرات في أسعار التجزئة في التغيرات في رسوم التوصيل البيئي، وعلى وجه الخصوص إدخال رسوم تكون أقل تبعية لدقائق النداء أو تكون مستقلة عنها.

يبين الجدول التالي الفروق الرئيسية بين التوصيل البيئي في شبكات تبديل الدارة وشبكات الإنترنت (تبديل الرزم):

### الجدول 3 - فروق التوصيل البيئي

سمة التوصيل البيئي	فهم التوصيل البيئي بتبديل الدارة	فهم التوصيل البيئي بالإنترنت (بروتوكول الإنترنت)
شبكة مرور أساسية	شركة تشغيل وطنية في كل بلد	مشغلو شبكات العمود الفقري في الولايات المتحدة
تنظيم شروط توفير التوصيل البيئي	تنظيم شديد للشركة القائمة؛ يتعين عليها مثلاً وضع أسعار تعتمد على التكاليف للخدمات المنفردة	لا شيء
نشر رسوم التوصيل البيئي	مطلوب للتوصيل البيئي مع الشركة القائمة	لا شيء
التحكم في تخوم الشبكة	بوابات لوظائف الترسيم والأمن	محدود جداً
موقع نقاط التوصيل	يُتفق عليها ثنائياً	يتزايد وجودها في "فنادق تليكوم" <sup>20</sup>
ترتيبات الترسيم	الرسم بالدقيقة	لا رسوم، أو رسوم على أساس عرض نطاق وصلة تحكم الإنترنت
المبادئ التي تملّي ترتيبات الترسيم	تعليل التكلفة	تكلفة وقيمة التوصيل البيئي لكل طرف
هل يوفر سجل لتفاصيل النداء؟	نعم	لا
هل يمكن تمييز حركة المرور تبعاً للأصل؟	نعم	لا

النقاط التالية جديرة بالملاحظة:

- تتولى شبكات العمود الفقري لدى مقدمي خدمات الإنترنت عموماً تقديم حصة كبيرة من محتوى الإنترنت وسعتها. ويمكن لمقدمي خدمات الإنترنت من ذوي الشبكات الأصغر الدفع إلى مشغلي شبكات العمود الفقري هؤلاء - بصورة مباشرة أو غير مباشرة - لقاء التوصيلية العالمية. ويتصرف مقدمو خدمات العمود الفقري عادة بمثابة شبكة مرور عابر أساسية يمر فيها نصيب لا بأس به من حركة المرور. وعلى النقيض من ذلك فإن التوصيل البيئي لشبكات تبديل الدارة يقوم على شبكة شركة التشغيل الوطنية. ويبدأ صغار المشغلين بالتواصل مع شركة التشغيل هذه ولا يتواصلون مباشرة مع شبكات صغيرة أخرى إلا عندما يبرر حجم حركة المرور ذلك الإنفاق. وفي هذه الحالة فإن شركة التشغيل الوطنية تتصرف بمثابة شبكة مرور عابر.
- التوصيل البيئي داخل الإنترنت غير منظم وغير شفاف عموماً. وتعتمد ترتيبات التوصيل بين مقدمي خدمات الإنترنت كلياً على أساس التفاوض التجاري، كما يتطلب كبار مقدمي الخدمات هؤلاء من أطراف التوصيل توقيع اتفاقات بعدم الكشف عن الشروط المتفق عليها. أما التوصيل بين شبكات تبديل الدارة فهو مختلف جداً. وقد خضع التوصيل بالشبكة الثابتة لدى شركة التشغيل إلى تنظيم صارم. وعلى وجه التحديد فإن رسوم التوصيل التي تحددها شركة التشغيل المهيمنة للشبكة الثابتة تكون مفصلة عادة وتقوم على أساس التكلفة وهي معلنة.
- كان الغرض من التوصيل البيئي داخل الإنترنت في بادئ الأمر توفير خدمة وحيدة على أساس "قدر الإمكان" لنقل الرزم من عنوان إلى آخر في بروتوكول الإنترنت بصرف النظر عن الشبكة التي ترتبط بها المواقع المضيفة. وتم الرزم عبر الحدود

<sup>20</sup> "فندق تليكوم" هو موقع يمكن فيه لعدد من خدمات الاتصالات أن تضع تجهيزات شبكات والتواصل على نحو أيسر فيما بينها. وفنادق تليكوم تستضيف بدالات عدد من شركات تليكوم في مكان واحد. وتقاسم المكان يمكن من توفير المال ويمكن الشركات من التواصل عبر شبكاتها. وفنادق تليكوم توفر النفاذ لشبكات العمود الفقري للاتصالات الإقليمية والوطنية والعالمية، وشبكات العمود الفقري هذه هي المطية الأولية لحمل الصوت أو البيانات من مكان إلى آخر.

بين شبكات بروتوكول الإنترنت من مسير إلى آخر بأقل قدر من المراقبة. وعلى النقيض من ذلك فإن مشغلي شبكات تبديل الدارة يبنون بوابات على حدود شبكاتهم ويستخدمون هذه البوابات لتوفير وظائف الترسيم والأمن.

- ما فتئ يتزايد حدوث التوصيل البيئي داخل الإنترنت في "فنادق تليكوم" مشتركة (انظر الحاشية 20) - سواء كان مقدم خدمات الإنترنت يتواصل على أساس ثنائي أم عبر بدالة إنترنت على أساس متعدد الجنسيات. وجسامة حجم حركة المرور المتبادلة والوتيرة التي تتعاضم بها حركة المرور هذه كفيلتان بأن تجعل استعمال فنادق تليكوم خياراً له مقومات البقاء. وعلى النقيض من ذلك فإن نقاط التوصيل (POI) المادية بين شبكات تبديل الدارة التقليدية موجودة في عدد كبير من النقاط كما هو متفق عليه ثنائياً من جانب المشغلين الموصولين.
- يقوم عادة مشغل شبكة لتبديل الدارة يُستهل منها نداء ما بتحميل المستعمل رسوم القيام بالنداء ثم يدفع لمشغل آخر لشبكة ثابتة بتبديل الدارة لإنهاء ذلك النداء. وهذا ما يحدث بالنسبة لكل نداء باتباع مبدأ لتعليل التكلفة (أي أن كل شبكة تدفع مقابل سعة الوصلة المطلوبة لتوصيل أو تلقي النداءات المتولدة نتيجة أنشطة مبيعات تلك الشبكة). وعندما تتواصل شبكتان داخل الإنترنت فإن ذلك يحدث تبعاً لترتيبات الترسيم من خلال المفاوضات التجارية مع مراعاة كل من التكلفة والقيمة التي تُحدثها كل شبكة بالنسبة للأخرى عبر مجموع حركة المرور المتبادلة.
- يقوم مشغلو شبكات تبديل الدارة باستحداث سجلات لتفاصيل النداء في جانبي نقطة التوصيل وتستخدم هذه السجلات للحساب وللتحقق من رسوم التوصيل بين المشغلين. وليس هنالك من سجلات لتفاصيل النداء للتوصيل البيئي داخل الإنترنت. وما يحدث عادة هو أن واحداً من مقدمي خدمات الإنترنت يدفع للآخر مبلغاً شهرياً مقطوعاً لنقل الرزم أو يتفق الطرفان على المعاملة بالمثل على أساس المقايضة.
- الأنظمة (الشبكات) المستقلة ذاتياً على شبكة الإنترنت لا يمكنها التمييز بين حركة المرور الناشئة عن شبكتها بالذات وبين حركة المرور الناشئة عن شبكة أخرى تحملها كحركة مرور عابر. أما شبكات تبديل الدارة فيمكنها تمييز حركة المرور العابر بالنظر إلى الرقم الطالب في سجل تفاصيل النداء. وهذا يعني أن مشغل شبكة تبديل الدارة يمكنه محاسبة شبكة الأصل بصورة منفصلة لقاء حركة المرور العابر وحركة المرور النهائي. ولا يمكن لشبكة بروتوكول الإنترنت داخل شبكة الإنترنت أن تقوم بذلك. فشبكة بروتوكول الإنترنت A يمكنها أن تعامل شبكة بروتوكول الإنترنت B بوصفها زبوناً تحاسبه على تسليم كل من حركة المرور المنتهية في شبكة A وحركة المرور العابرة من خلال A. كما يمكنها عوضاً عن ذلك معاملة B بالمثل وتسليم حركة مرور B مجاناً. ولكن إذا قبلت شبكة A بترتيب المعاملة بالمثل فإنها لن تقبل حركة المرور العابر الوارد من الشبكة B التي عليها أن تبحث عن وسيلة أخرى لتسليم ذلك الجزء من حركة المرور لديها. أما شبكات تبديل الدارة فتتقاسم عادة تكاليف التوصيل على أساس لتعليل التكلفة. ويقوم مقدمو خدمات الإنترنت بالتفاوض بشأن رسوم التوصيل. وهذا يعني عموماً أن صغار مقدمي خدمات الإنترنت يدفعون إلى كبار مقدمي خدمات الإنترنت كامل تكاليف التوصيل.

يتناول الجدول التالي مقارنة بين ترسيم التوصيل في شبكات تبديل الدارة وشبكات تبديل الرزم.

الجدول 4 - ترسيم التوصيل: شبكات تبديل الدارة مقابل الإنترنت

ترتيب التوصيل من أجل الترسيم	شبكات تبديل الدارة	الإنترنت (بروتوكول الإنترنت)
حركة المرور النهائي	الرسوم بالدقيقة	لا رسوم بين شبكات بروتوكول الإنترنت من نفس الحجم الشبكات الأكبر تحاسب الشركات الأصغر على أساس عرض نطاق التوصيل بالإنترنت
حركة المرور العابر	الرسوم بالدقيقة	الرسوم على أساس عرض النطاق لتوصيل الإنترنت
التوصيل البيئي	تقاسم التكاليف على أساس التعليل	شبكات بروتوكول الإنترنت الأصغر تتحمل عادة كامل تكاليف الوصلة

المصدر: OVUM (The business case for Next-generation IP Networks)



### ترتيبات ترسيم التوصيل البيئي:

إن ترتيبات التوصيل بين كبار مقدمي خدمات الإنترنت يجري التفاوض بشأنها تجارياً على أساس ثنائي. وليس هنالك من قواعد ثابتة راسخة، وتكاد تكون الترتيبات الناجمة في جميع الحالات تخضع لمبدأ السرية التجارية. وفيما يلي سيناريو الدفع مقابل التوصيل البيئي في الوقت الحاضر:

- يتحمل كل مقدم خدمات عادة التكاليف الخاصة به عندما يوفّر وصلة من شبكته إلى بدالة في الإنترنت سواء لتوصيل ثنائي أم متعدد الأطراف
- يستخدم صغار مقدمي الخدمات الوصلات من نقطة إلى نقطة ويدفعون عادة كامل تكاليف هذه الوصلات
- يجري التفاوض تجارياً على تقاسم تكاليف الوصلات من نقطة إلى نقطة بين مقدمي الخدمات على شبكات العمود الفقري في الإنترنت وليس هنالك من قواعد رسمية.

في إطار الاتفاقات الجارية يتحمل صغار مقدمي الخدمات كامل تكاليف التوصيل بشبكة العمود الفقري لدى مقدمي خدمات الإنترنت. وتُعرف هذه الخدمة باسم "مرور عابر" وهي توفر إمكانية توصيل كاملة بالإنترنت. ويكون التوصيل البيئي عادة عبر بدالة في الإنترنت. وقد أنشئ هذا النظام في أوائل التسعينات عندما كان مقدمو خدمات الإنترنت من غير الولايات المتحدة يتواصلون بمقدمي شبكات العمود الفقري في الولايات المتحدة. ولكن العديد من صغار مقدمي خدمات الإنترنت يطالبون الآن بضرورة تقاسم تكاليف الوصلة بشبكة العمود الفقري لدى مقدم خدمات الإنترنت بدلاً من دفع كامل التكاليف.

وفيما يلي أهم ترتيبات ترسيم التوصيل البيئي:

- المعاملة بالمثل - خلواً من التسوية
- الدفع مقابل التوصيلية العالمية (الدفع مقابل خدمة المرور العابر)
- المعاملة بالمثل - على أساس التسوية

### المعاملة بالمثل - خلواً من التسوية<sup>21</sup>:

يقوم كبار مقدمي خدمات الإنترنت عادة بتمائل المعاملة وتبادل حركة المرور فيما بينهم على أساس خلواً من التسوية. وقد يكون من مزاي هذا الترتيب الاستغناء عن قياس وفوترة حركة المرور المتدفقة عبر نقاط التوصيل. وقد يخفض ذلك من نفقات التشغيل إلى حد كبير. وتخضع رغبة أحد مقدمي الخدمات للتعامل مع غيره بالمثل لتفاوض تجاري. والقاعدة العامة هي أن مقدمي الخدمات يلجأون إلى التعامل بالمثل من غير تسوية إذا كانوا متكافئين تقريباً من حيث حجم ومطال شبكات العمود الفقري لديهم ونوعية الخدمة من حيث فقدان الرزم وغير ذلك، وقدرتهم على التواصل بينياً فيما لا يقل عن ثلاث أو أربع نقاط توصيل.

### الدفع لقاء التوصيلية العالمية:

قد يدفع أحد مقدمي الخدمات لآخر مقابل تزويده بتوصيلية عالمية عندما لا يتمكن من تماثل المعاملة على أساس خلواً من التسوية. مثال ذلك:

- أحد صغار مقدمي الخدمات الذي لا يشغّل أي شبكة هامة من شبكات بروتوكول الإنترنت قد يستخدم هذه الطريقة لتوصيل كل حركة المرور لديه.
- قد يستخدم كبار مقدمي الخدمات الأوروبيين تماثل المعاملة خلواً من التسوية مع غيرهم من كبار مقدمي الخدمات الأوروبيين ولكنهم يلجأون إلى شبكة عمود فقري لدى مورّد خدمات في الولايات المتحدة لتزويدهم بالتوصيلية إلى الجهات المقصودة مثل إقليم آسيا والمحيط الهادئ وأمريكا اللاتينية والولايات المتحدة.

وتتوقف الرسوم المفروضة لقاء التوصيلية العالمية على حجم حركة المرور المتولدة. ويحاول مقدم الخدمات عادة التقليل من حجم حركة المرور المقدّمة على هذا النحو بالتوصل إلى اتفاقات معاملة بالمثل مع غيره من مقدمي الخدمات كلما أمكن ذلك.

### المعاملة بالمثل - على أساس التسوية:

يتبادل مقدمو خدمات الإنترنت حركة المرور ويدفع كل منهم للآخر تبعاً لصافي التدفق عبر نقطة التوصيل. وما زالت هذه الترتيبات نادرة نسبياً والعديد من تبادلات الإنترنت يقتصر على المعاملة بالمثل خلواً من التسوية. غير أن بدالة الإنترنت في لندن غيّرت من سياستها مؤخراً لكي تسمح بالمعاملة بالمثل على أساس التسوية.

<sup>21</sup> المعاملة بالمثل: يعرف موقع Whatis.com "المعاملة بالمثل" بوصفها ترتيب لتبادل حركة المرور بين مقدمي خدمات الإنترنت (ISPs). وعلى هذا النحو يتفق كبار مقدمي خدمات الإنترنت الذين لديهم شبكات عمود فقري خاصة بهم على السماح بحركة المرور من غيرهم من كبار مقدمي خدمات الإنترنت مقابل المرور عبر شبكات العمود الفقري لديهم. كما أنهم يتبادلون حركة المرور مع صغار مقدمي خدمات الإنترنت وذلك من أجل الوصول إلى نقاط النهاية الإقليمية. ومن حيث الأساس هكذا يقوم عدد من مالكي الشبكات المنفردين بتركيب شبكة الإنترنت. ولهذا الغاية يرم مالكو الشبكات ومقدمو خدمات النفاذ اتفاقات تحكم الشروط التي يخضع لها الأطراف. وتكون المعاملة بالمثل ثنائية أو متعددة الأطراف.

### الفصل 5.III - استنتاجات الجزء الثالث: الجوانب الاقتصادية

( i ) من المأمول عموماً أن توفر المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت إمكانية تقديم خدمات اتصالات متقاربة ومبتكرة إلى المستعملين النهائيين بأسلوب فعال من حيث التكلفة. ويُعتبر الاستثمار في شبكات قائمة على بروتوكول الإنترنت بمثابة استثمار في المستقبل بغض النظر عن حالة التنمية الاقتصادية في دولة بعينها من أعضاء الاتحاد الدولي للاتصالات. وشتان أن يقوم الدافع التجاري للاستثمار في بروتوكول الإنترنت على أساس ما تنطوي عليه المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت من إمكانات لوحدها وإنما على الإمكانيات الأوسع للشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت في حمل البيانات والنصوص وحركة مرور الفيديو إلى جانب الصوت. وتكاد تقوم جميع شركات التشغيل في شتى أنحاء العالم بالتخطيط لمختلف الاستراتيجيات من أجل الاستعداد لمواجهة التحدي الذي يتمثل في مهاتفة بتبديل الرزم مثل المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت.

( ii ) ما فتئت مدفوعات صافي التسوية تتضاءل في جميع أنحاء العالم منذ أواسط التسعينات ولربما كان لذلك أن يحدث حتى في معزل عن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت. وهذا الاتجاه هو بالدرجة الرئيسية نتيجة تزايد المنافسة والضغط من البلدان التي تدفع صافي التسويات. ونظراً لانخفاض أسعار التجزئة وتزايد حركة المرور المسيرة عبر أقل المسيرات تكلفة فإن معدلات التسوية مضطرة إلى الهبوط وهذا التغير في السوق يؤثر بصفة خاصة على مشغلي الاتصالات العمومية، أولئك الذين اعتمدوا تقليدياً على الإيرادات من الخدمة الدولية لإعانة شبكات النفاذ المحلية لديهم، كما أنه يستحث وتيرة موازنة التعريفات.

( iii ) طالما سخر المشغّلون الخدمات المربحة للمسافات الطويلة والدولية لمعاوضة جزء من وظائف النفاذ إلى الشبكات والنداءات المحلية. وفي أسواق ما فتئت تزداد تنافساً لم يعد من الممكن تحمّل مثل هذه الإعانات التعويضية الخفية، وإنما سيحتاج المشغّلون في المستقبل إلى التصدي إلى تحديات جديدة قد تتطلب قدراً لا بأس به من موازنة التعريفات ومزيداً من الاعتماد على الإيرادات المتولدة محلياً.

( iv ) إذا أمكن لمقدمي خدمات المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت أن يتجاوزوا بعض أجزاء من شبكة التشغيل القائمة فإنهم لن يتمكنوا من الاستغناء عن الشبكات المحلية. والحق إن المهاتفة بالإنترنت، بحكم أنها "تطبيق ثوري" جديد وتزيد من الإقبال على النفاذ إلى الإنترنت، فإنها قد تزيد في واقع الحال من حجم النداءات المحلية. فقد كادت تبلغ حصة نداءات الإنترنت في بعض الدول الأعضاء ثلث مجموع النداءات مع أن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت لا تمثل إلا نصيباً ضئيلاً من هذا الطلب. وعلاوة على ذلك فإن النفاذ بالمراقمة إلى الإنترنت يتصاعد بسرعة بينما تراجع حركة المرور بتبديل الدارة. ومن شأن المنافسة أن تدفع بالأسعار نحو مستوى التكاليف، وحيثما تقدّم المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت أبخس بديل من حيث التكلفة فقد تكون هي الحل المفضّل.

( v ) وبالنسبة لأعضاء القطاعات في الاتحاد الدولي للاتصالات الذين يهتمون ببيع التجهيزات فإن تطوير خطوط جديدة من المنتجات القائمة على بروتوكول الإنترنت قد يكون أمراً أساسياً بالنسبة لإمكانية النمو والربح في المستقبل. والشبكات المتنقلة من الجيل الثالث (IMT-2000) والتي يمكن أن تقوم على أساس بروتوكول الإنترنت أيضاً تفتح أبواب فرص إضافية أمام البائعين لعرض منتجات جديدة بما فيها خدمات معلومات تقوم على الموقع وتُصنّع خصيصاً لتلبية الرغبة الشخصية والتي أشبه ما تكون بنموذج زبون/مخدّم الإنترنت بدلاً من نموذج الاتصالات التقليدية.

## IV الجزء

المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت - جوانب السياسة العامة



## الفصل 1.IV - استعراض الهيكل التنظيمي الراهن

### 1.1.IV ملاحظات عامة

إن مجيء المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت ونموها يثير عدداً من المسائل الهامة في مجال السياسة العامة. ويواجه قطاع تنمية الاتصالات في الاتحاد تحديات تتمثل في إسداء المشورة وتقديم المساعدة إلى الدول الأعضاء وأعضاء القطاعات استجابة لبواعث القلق والاحتياجات لدى البلدان النامية فيما يتعلق بتداعيات السياسة العامة التي تحيط بإدخال تكنولوجيا "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت"<sup>22</sup>. وفي هذا الجزء الرابع من التقرير تقدم مشورة الخبراء والمساعدة في ثلاثة فروع رئيسية:

- استعراض الهياكل التنظيمية الراهنة؛
- دراسات الحالات القطرية؛
- تقاسم الخبرات في وضع طرائق ومناهج جديدة في سبيل الأخذ بتكنولوجيا المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت.

ويرمي هذا الجزء من التقرير إلى أن يكون بمثابة دليل عام وليس خطة تتألف من خطوات متعاقبة. ويتناول تقرير الأمين العام إلى المنتدى العالمي الثالث لسياسات الاتصالات لعام 2001 (WTPF-01) وكذلك تقرير رئيس هذا المنتدى، <http://www.itu.int/osg/spu/wtpf/wtpf2001/index.html>، مناقشات تمهيدية مفيدة للعديد من مسائل السياسة العامة بالإضافة إلى مسح لمختلف مناهج السياسة العامة التنظيمية المحلية لدى الدول الأعضاء في الاتحاد. ويبيّن هذا المسح أن ليس هنالك من نهج سياسة عامة واحد، ويشير إلى أن مسائل السياسة العامة سوف تستمر تطوراً بارتقاء تكنولوجيا المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت ونشرها على نطاق متزايد الاتساع.

وقد تضمن التقرير الحالي حيثما كان ملائماً جوانب من تقرير الأمين العام ومن تقرير رئيس المنتدى العالمي لسياسات الاتصالات. ولمزيد من التفصيل حري بالقارئ أن يطلع على كامل التقريرين بالإضافة إلى الوثائق الأصل التي أعدت من أجل المنتدى العالمي لسياسات الاتصالات. بيد أن من الأهمية في ضوء تطور التكنولوجيات والأسواق التي تنطوي عليها هذه السياسات النظر في تأثيرات هذه التغييرات على السياسات والتحسّب للتغير في إطار عملية صنع السياسات.

### 2.1.IV نظرة عامة

نظراً لزيادة انتشار شبكات بروتوكول الإنترنت والمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت يواجه صانعو السياسات تحدياً يتمثل في تقييم ما إذا كانت الهياكل التنظيمية الراهنة، التي وضعت أصلاً للشبكات القائمة على الدارة، مفيدة وملائمة للشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت. وينشأ هذا التحدي في الوقت الذي يعتمد فيه العديد من الدول الأعضاء على تخفيف لوائحها التنظيمية والانتقال إلى مزيد من الاعتماد على المنافسة لتمكين المستهلكين من أوسع نفاذ ممكن إلى خدمات الاتصالات.

ونظراً لشدة اختلاف اللوائح التنظيمية التي أنشئت تصدياً لتحديات محلية واقتصادية وسياسية وبنوية خاصة، فقد ترغب الدول الأعضاء في الاتحاد في التركيز في استعراض تلك اللوائح على الأسباب المنطقية الكامنة وراء هياكل السياسة العامة لديها وخصوصاً الآثار المرجوة في سياق التنمية الاقتصادية والاجتماعية الإجمالية. وعلى وجه الخصوص فإن المستوى القائم بالنسبة لتطور الشبكات والوضع السائد في سوق الاتصالات هي عموماً من القضايا التي ينبغي على الأرجح أن تؤخذ في الحسبان. ويتعين على تلك البلدان التي تكون فيها مستويات كثافة الاتصالات منخفضة جداً أن تتناول الصعوبة الأساسية في المقام الأول التي تتمثل في بناء بنية تحتية للاتصالات.

وفي إطار هياكل السياسة العامة العريضة هذه قد تثير المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت عدداً من المسائل المحددة المطروحة أمام صانعي السياسة والهيئات التنظيمية والتي تتطلب عناية ودراسة في موازنة مختلف المصالح المتنافسة في بعض الأحيان. وكمنتطلق أساسي، من المفيد معرفة التبعات الاقتصادية قصيرة الأجل وطويلة الأجل لأي قرار يتناول سياسة عامة. ومن الضروري أيضاً أن تدرك الهيئات التنظيمية وصانعو السياسات أن ليس هنالك من نموذج سياسة عامة ينطبق في كل مكان وزمان. وقد يكون من الملائم وضع عدد من المناهج في هذا الصدد.

<sup>22</sup> الرأي <http://www.itu.int/ITU-D/e-strategy/internet/iptelephony/Documents/wtpf2001/Chaireport.html#OPINIOND>

توصى الدول الأعضاء في الاتحاد بالنظر في مزايا ما يلي:

- (1) أولاً، تحديد معالم الأهداف العريضة لسياسة الاتصالات في البلد داخل سياق التنمية الاقتصادية الإجمالية والاحتياجات الاجتماعية،
- (2) وثانياً، تفصيل اللوائح التنظيمية لكي تحقق تلك الأهداف.

### 3.1.IV المجالات الجديدة بالاستعراض

كمنطلق لتقرير السياسات العامة التي تختص بالمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت، يرى فريق الخبراء أن الدول الأعضاء في الاتحاد قد تستفيد من استعراض الهياكل التنظيمية للاتصالات المحلية الأكثر عمومية لديها واضحة في اعتبارها ما يلي:

#### 1.3.1.IV تحقيق أهداف السياسة العامة في سياق التقارب وظروف السوق الراهنة

قد تحتاج الدول الأعضاء إلى تقييم أهداف سياساتها قبل أن تحدّد، إذا دعا الأمر، ما هي اللوائح الضرورية في سوق متقاربة. فقد يكون من الملائم مثلاً الحد من عملية التنظيم في سوق متقاربة متنافسة واستخدام التنظيم في حالة حدوث خلل في السوق فقط.

#### 2.3.1.IV تشجيع الاستثمار واستحداث الابتكار والسير قُدماً في التنمية وفتح الأسواق

من شأن بيئة اتصالات متنافسة أن تمكّن من التنافس بين عديد من مقدمي الخدمات ومن أجل عديد من المستثمرين. وتكشف الخبرة المكتسبة حول العالم أن نماذج الاتصالات التنافسية قد اعتمدت لاجتذاب الاستثمارات الرأسمالية من أجل التوسع في بناء البنية التحتية للاتصالات وللشبكة القائمة على أساس بروتوكول الإنترنت. ومن الواضح أيضاً أن صانعي السياسات والهيئات التنظيمية قد نجحت في تنفيذ نموذج تنافسي بوضع الضمانات الملائمة للحماية من قوة السوق التي لا مسوِّغ لها. فالسياسات التي تسمح بتعدد شركات التشغيل ومقدمي خدمات الإنترنت تبين أنها تنشّط التوسع في إنشاء البنية التحتية وتخفيض الأسعار لتمكين نفاذ دوائر الأعمال والمستهلكين.

#### 3.3.1.IV الفوائد التي تعود على المستهلك

لقد تبين أن التنافس يعزز خيار المستهلك النهائي بتزويده بمزيد من الخيارات من حيث الأسعار والتنوع على حدٍ سواء. ويتمتع المستهلك عادةً بأكبر قدر من الرعاية في بيئة ليس لها حدود من حيث عدد الموردين والخدمات.

#### 4.3.1.IV أهداف الخدمة الشاملة والنفاذ الشامل بالنسبة لخدمات الاتصالات

قد لا تسمح السوق في بعض الظروف بتزويد خدمات الاتصالات إلى بعض الفئات من المستعملين. ويمكن تعريف النفاذ الشامل على أنه برامج ترعاها الحكومة وهي مصممة لتأمين نفاذ أفراد المجتمع إلى خدمات اتصال محددة. وقد اعتمدت عدة بلدان من بلدان العالم النامي نماذج نفاذ شامل لتوفير النفاذ إلى مجموعة محددة من خدمات الاتصالات في المناطق الريفية والمناطق النائية ولأفراد من ذوي الدخل المنخفض. ولولا تأمين النفاذ إلى هذه الخدمات يكون من المتعذر النفاذ إلى الإنترنت وغيرها من خدمات بروتوكول الإنترنت المتقدمة واستعمال هذه الخدمات. وقد ترغب البلدان التي تعتمد على تنفيذ برامج نفاذ شامل في أن تنظر في النقاط التالية:

- برنامج نفاذ شامل يُستحدث للنهوض بتنمية البنية التحتية للاتصالات في المناطق الريفية والمناطق النائية وللأفراد من ذوي الدخل المنخفض.
- برنامج نفاذ شامل للاتصالات يجري تشغيله بصورة شفافة ومحايدة تنافسياً وغير تمييزية.
- تحديد واضح لمتطلبات الخدمة الشاملة والالتزامات المنوطة بمقدم الخدمة.
- عندما يكون النفاذ الشامل إلى الخدمات المحلية ممولاً بإعانة تعويض (من اتصالات المسافات الطويلة مثلاً) التعرّف بوضوح وبطريقة شفافة على تلك الإعانة.
- آلية تمويل تكون واضحة فيما إذا كانت الأموال تأتي من الضرائب أو الإيرادات.
- خطة نفاذ شامل تشجع تنمية البنية التحتية وتشجع المنافسة.

#### 5.3.1.IV النظر في المسائل التكنولوجية مثل نوعية الخدمة

ما زالت قدرات الخدمة والنوعية تتطور في مجال تكنولوجيات المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت. وللتوصل إلى كامل نطاق احتياجات السوق من المتوقع أن يكون لتكنولوجيا بروتوكول الإنترنت قدرات وظيفية ماثلة لتكنولوجيا تبديل الدارة. ومن المرجح للسياسات التي تمكن من المرونة في اختيار التكنولوجيا والتطبيق، لتلبية احتياجات المستعمل ولتمكين المستعملين من الاختيار من بين أسعار ونوعيات مختلفة، أن تشجع الاستثمار وأن تنعش التنمية.

#### 6.3.1.IV سياسات التوصيل البيئي والنفاد

في سياق مرحلة الانتقال من شبكة إلى أخرى قد يكون أحد أدوار صانعي السياسات هو ضمان استمرار توفر الخدمات القائمة ريثما تدخل الخدمات الجديدة حيزها قوى السوق. ويمكن لسياسة التوصيل البيئي أن تؤدي دوراً حاسماً بضمان إمكانية تعايش البنية التحتية الجديدة والقائمة مما يضمن ويعزز قيمة كل منهما. وفي المراحل الانتقالية في مجال التكنولوجيا، كالانتقال من آليات نقل الاتصالات من شبكات تبديل الدارة إلى شبكات تبديل الرزم، هنالك عادة فترة من تعايش التكنولوجيات. ويفضّل في هذا الشأن السياسات التي تراعي عملية الانتقال بتمكين تعدد منصات الشبكات وتشجيع التوصيل فيما بينها.

#### 4.1.IV نقاط اتصال الوكالات

يحتفظ الاتحاد الدولي للاتصالات بقاعدة بيانات لجهات الاتصال بالنسبة للوكالات التنظيمية ونقاط الاتصال الرئيسية لدى كل دولة عضو. ويمكن الحصول على معلومات الاتصال في العنوان <http://www.itu.int/GlobalDirectory/index.html>. وهنالك مصدر إضافي لمعلومات الاتصال بحسب كل بلد يمكن الاطلاع عليه على الخط في العنوان: <http://www.totaltele.com/links/list.asp?CategoryID=267>

## الفصل 2.IV - دراسات الحالة وتقاسم الخبرات

### 1.2.IV مقدمة

يتبنى بعض البلدان سياسات تحظر المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت بينما تتخذ بلدان أخرى سياسات تتناول هذه المهاتفة. والبعض لا يضع لوائح تنظيمية للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت إطلاقاً بينما اختار البعض الآخر إدخال هذه المهاتفة بشكل إيجابي في إطار لوائح التنظيمية للاتصالات. ولعل ما يدفع هذه البلدان هي الرغبة في تشجيع وتنشيط التكنولوجيات الناشئة التي بإمكانها تخفيض التكاليف وزيادة مجموع فرص الإيرادات ودفع عجلة الابتكار والنمو الاقتصادي الوطني. وقد ترتبط هذه السياسات بشواغل إزاء فرض لوائح تنظيمية على تكنولوجيات لم تنضج بعد كلياً. وقد تبدو القيود المفروضة على المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت وكأنها تنافي المناهج المصممة لتحفيز نشر الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت والهجرة إليها. ولعل الهيئات التنظيمية تتردد أيضاً في التدخل في أسواق جديدة ما لم يكن هنالك من إثبات على مواطن فشل فيها. وكثيراً ما تقترن القرارات التي تتناول حظر المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت أو تنظيمها أو عدم تنظيمها بأهداف سياسات طويلة الأجل ترمي إلى تنمية البنية التحتية للاتصالات وشبكتها.

### 2.2.IV نتائج السياسات التي تتناول المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

لقد استحدث البنك الدولي "مجموعة أدوات من أجل إنترنت اقتصادية" لصالح صانعي السياسة في إفريقيا. وتتناول هذه الأدوات العديد من المسائل المطروحة أعلاه في سياق الاقتصادات النامية. وتعرض مجموعة الأدوات هذه نموذجاً للتأثيرات المحتملة من الإنترنت على إيرادات شركات الاتصالات الإفريقية ومقدمي خدمات الإنترنت في تلك القارة كما تقدم نماذج لتركيبية التكاليف والمطال المحتمل لخدمات الإنترنت وبيانات عن مدى تطور الإنترنت في إفريقيا وأمثلة عن استعمالها الجارية. وإزاء هذه الخلفية تمضي مجموعة الأدوات إلى مناقشة خيارات السياسة التي تواجهها البلدان التي تأمل في توسيع نطاق استخدام الإنترنت في سياق الإصلاحات الضرورية في قطاع الاتصالات والشراكات بين الحكومة والقطاع الخاص بما في ذلك الجامعات والمنظمات غير الحكومية. وهي متيسرة في خمسة ملفات pdf وصحيفة من خلايا Excel تحتوي على النموذج بالذات. ويمكن النفاذ إليها على الخط كما يلي: <http://www.infodev.org/projects/internet/010toolkit/afprelim.pdf>.

### 3.2.IV السياسات المتسقة مع شبكات الانتقال/التقارب

بإمكان دراسات الحالة تكوين فكرة مفيدة عن تأثير التدابير التنظيمية على تطور سوق الاتصالات وتوسعها في إطار اقتصاد معين. ومع ذلك لا بد من اتخاذ جانب الحذر لدى استقراء الاستنتاجات وتطبيقها على اقتصادات لا تشمل على الخصائص الأساسية التي يتسم بها اقتصاد الحالة المدروسة. بيد أن الطرائق المنهجية المستخدمة في هذه الدراسات قد تكون مفيدة بصفة خاصة لدى الآخرين ممن يقومون بدراسات الحالة الخاصة بهم. وقد استكمل الاتحاد الدولي للاتصالات دراسات حالة في خمسة من الدول الأعضاء وهي: بيرو والصين وكندا وكوريا وكولومبيا. وهذه الدراسات متاحة على الخط مباشرة في موقع الاتحاد على الشبكة: <http://www.itu.int/osg/spu/wtpf/wtpf2001/casestudies/index.htm>.

قامت منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (OECD) طوال السنوات الأربع الماضية باستعراضات متعمقة للوائح تنظيم الاتصالات في عدد من الاقتصادات. وترمي هذه الممارسة بالنسبة لكل بلد مستعرض إلى استعراض متعدد التخصصات للتقدم المحرز في مجال الإصلاح التنظيمي وذلك اعتماداً على المقارنة دولياً والتقييم الذاتي واستعراض الأنداد. ويُستوعى الاهتمام بصفة خاصة إلى الاستعراضات حديثة العهد التي شملت الجمهورية التشيكية وهنغاريا وبولندا. ومن الممكن الاطلاع على الاستعراض الذي شمل هنغاريا (<http://oecdpublications.gfi-nb.com/cgi-bin/oecdbookshop.storefront>) والاستعراض الذي شمل الجمهورية التشيكية (<http://oecdpublications.gfi-nb.com/cgi-bin/oecdbookshop.storefront>).

### 4.2.IV تقاسم الخبرة في تطوير منهجيات ومناهج جديدة

#### 1.4.2.IV ملاحظات عامة

يلاحظ أن البلدان انتهجت إزاء المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت سياسات مختلفة كل الاختلاف مما قد يُعزى إلى اختلاف الظروف السائدة في الأسواق أو إلى اختلاف درجة التحرر في كل منها. ومن شأن الاطلاع على هذه المناهج المختلفة أن يمكن صانعي السياسات من تحديد وتقييم الخيارات تصدياً للمسائل المحددة في البيئة التي يختص بها كل بلد.



#### 2.4.2.IV مناهج نحو التدابير التنظيمية "المحايدة تكنولوجياً" والخاصة بكل قطاع

الحياد التكنولوجي مبدأ يشير إليه بعض صانعي السياسات والهيئات التنظيمية في معرض الحديث عن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت وغيرها من التكنولوجيات الناشئة في مجال الاتصالات. ويتسم هذا المفهوم عموماً بمجهود يُبذل لتطبيق اللوائح التنظيمية بشكل مماثل على الخدمات المتماثلة بصرف النظر عن التكنولوجيا المستخدمة لتوفير هذه الخدمات في سوق تنافسية. وما لم تتمتع بالأسبقية ضرورات سياسات عامة أخرى فإن الغرض من هذا المفهوم هو دعم السياسة التنافسية بالحرص على ألا يتمتع مقدم خدمة ما على معاملة تنظيمية أكثر مواتاة من غيره عندما يقدم الطرفان خدمات متكافئة. ويعتقد آخرون أن صانعي السياسات ينبغي ألا يتجاهلوا التكنولوجيا. وهم يميلون إلى تمكين التكنولوجيات الناشئة من الاستفادة من "نافذة" أي من تدبير تنظيمي غير تناظري أثناء مرحلة تمهيدية تمكّنها من التطور والنمو خارج الإطار التنظيمي التقليدي.

وقد نوقش مبدأ الحياد التكنولوجي على نطاق واسع في اجتماعات المنتدى العالمي لسياسات الاتصالات (WTPF) وفي اجتماعات فريق الخبراء، ولم يتحقق توافق في الآراء. ومع ذلك يرى الكثيرون:

- (1) أن أي بلد يتعيّن أن يكون لديه أولاً منافسة فعالة لكي يتمكن من تطبيق مبدأ كمبراً الحياد التكنولوجي؛
- (2) أن الحياد التكنولوجي اعتبار مشروع في مداوات السياسة العامة والمسائل التنظيمية ولكن ليس له أن يتجاهل الأهداف التنافسية الأوسع أفقاً.

وقد اختتم الاتحاد الأوروبي مداوات ترمي إلى وضع لوائح تنظيمية محايدة تكنولوجياً. ويسعى التوجيه الذي يتناول النفاذ إلى شبكات الاتصالات الإلكترونية والتوصيل فيما بينها (COM(00)384final بتاريخ 12 يوليو 2000) إلى موازنة كيفية قيام الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي بتنظيم الأسواق فيما يتعلق بمقدمي شبكات وخدمات الاتصالات في الاتحاد. ويرسم هذا التوجيه هيكلًا للقواعد المحايدة تكنولوجياً والتي يمكن تطبيقها في أسواق محددة للمنتجات أو الخدمات في مناطق جغرافية معينة وذلك لتناول ما ينشأ من مشكلات في الأسواق بين مقدمي خدمات النفاذ والتوصيل البيئي.

وثمة خلاصة للتوجيه الذي يحمل عنوان "التوصيل البيئي والنفاذ في الإطار التنظيمي الجديد لدى الاتحاد الأوروبي بالنسبة لخدمات الاتصالات الإلكترونية" مرفق بهذا التقرير بوصفه الملحق P. وثمة مواد إضافية متاحة في موقع الاتحاد الأوروبي على شبكة الويب: [http://www.europa.eu.int/information\\_society/topics/telecoms/regulatory/new\\_rf/index\\_en.htm](http://www.europa.eu.int/information_society/topics/telecoms/regulatory/new_rf/index_en.htm).

#### 3.4.2.IV تطبيق اللوائح التنظيمية الوطنية للاتصالات التي من شأنها إرساء المنافسة الفعالة والتزامات الخدمة الشاملة والنفاذ الشامل بما في ذلك أي التزامات إضافية أخرى وأي تجارب أخرى

( أ ) لقد أصبح لدى الهيئة التنظيمية المستقلة في المملكة المتحدة (OFTEL) خبرة واسعة بمختلف المناهج التنظيمية، بما فيها سقف الأسعار، وبما يتعلق بتعديل نطاق وشدة التنظيم ليأخذ في الحسبان مستوى المنافسة في الأسواق ومدى التغيير التكنولوجي. وفيما يلي عنوان الهيئة على الشبكة: <http://www.oftel.gov.uk/>.

( ب ) لقد شهدت الولايات المتحدة منافسة قوية في بعض قطاعات سوق الاتصالات منذ السبعينات وخصوصاً في خدمات المسافات الطويلة والخدمات الأرقى أو خدمات القيمة المضافة. وفي عام 1996 اعتمد تشريع وطني يعتمد تحديداً على فتح سوق الاتصالات المحلية أمام المنافسة. وثمة استعراض شامل لتجربة الولايات المتحدة في الموقع: <http://www.itu.int/ITU-D/e-strategy/internet/iptelephony/Seminars/2ndEGM/documents/policy/IPTel-21.pdf>

( ج ) تمارس الهند تجربة المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت في تطبيقات محدودة. وفي ظل سياسة الاتصالات الوطنية لعام 1999 فإن "المهاتفة بواسطة الإنترنت" غير مسموح بها بعد في الهند. وحكومة الهند ملتزمة بمراقبة التطور في مجال المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت وتأثيرها على التنمية الوطنية وسوف تعيد النظر في المسألة في وقت ملائم. وتعكف الحكومة في الوقت الحاضر على دراسة مختلف المسائل المتصلة بالمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت. وفي الوقت الراهن تخطط شركة التشغيل القائمة (BSNL) لاستخدام تكنولوجيا بروتوكول الإنترنت لتوفير الخدمة في الوقت الفعلي لحركة المرور العابر بين البدالات المترادفة، متجاوزة هذه البدالات المترادفة على أساس تجريبي في ستة مواقع في البلد باستخدام شبكة منفصلة تقوم على بروتوكول الإنترنت، وليس من المزمع في الوقت الحاضر ربط هذه الوصلات بشبكة الإنترنت.

والمقترح أن تقتصر تجربة نقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP) على حركة المرور الوطنية طويلة المسافة وليس من المقترح في هذه التجربة توصيل أي نداءات دولية بالمرقمة المباشرة. وتشمل هذه التجربة خدمات الصوت في الوقت الفعلي وخدمات الفاكس أما خدمات توصيل البيانات فتتمر عبر شبكة الإنترنت.

#### 5.2.IV تداعيات التقييم الإلكتروني الممكنة على السياسات (ENUM)

تتناول حالياً لجنة الدراسات 2 لقطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد مبادئ وإجراءات إدارة التقييم الإلكتروني (ENUM) إلى جانب تحديد معالم دور ممكن يقوم به الاتحاد الدولي للاتصالات. ومن المسائل الرئيسية إقامة وصيانة قواعد البيانات الضرورية لترجمة أرقام النظام E.164 إلى نظام أسماء الميادين وذلك من أجل الحفاظ على سلامة نظام التقييم E.164. وقد ترغب السلطات التنظيمية الوطنية أو صانعو السياسة في النظر في المستوى الملائم لمشاركتهم في هذه الأنشطة لدى الاتحاد الدولي للاتصالات. ويمكن الاطلاع على مزيد من المعلومات بشأن بروتوكول ENUM وما يتصل به من مسائل في العنوان [www.itu.int/osg/spu/infocom/enum/](http://www.itu.int/osg/spu/infocom/enum/) وفي الملحق H بخصوص التقييم الإلكتروني.

#### 6.2.IV التدريب والتعليم من أجل الهيئات التنظيمية والمشغلين

أقدم الاتحاد الدولي للاتصالات، بالعمل مع فريق الخبراء والمكاتب الإقليمية للاتحاد وبعض الدول الأعضاء، على وضع برنامج ورشة عمل يختص بالمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت. ويتناول الجزء الخامس من هذا التقرير برنامج ورش العمل هذه ومواد إضافية أخرى.

هنالك عدد من المؤسسات التي توفر التدريب للعاملين في مجال التنظيم والتشغيل. ومن البرامج المعروفة ما يلي:

- يرمي مشروع مبادرة مراكز تدريب الإنترنت للبلدان النامية (ITCI-DC) لدى الاتحاد الدولي للاتصالات، وهو مشروع يبلغ تمويله عدة ملايين من الدولارات، إلى تضييق الفجوة في مجال الإنترنت ومهارات "الاقتصاد الجديد" في البلدان النامية. وفي إطار هذه المبادرة يخطط الاتحاد إلى إقامة مراكز تدريب توفر المهارات في مدّ شبكات بروتوكول الإنترنت وخدمات هذا البروتوكول في مؤسسات قائمة لا تتبغى الربح في البلدان النامية. ومن المرتقب أن تكون هذه المراكز بمثابة "حاضنات" لمساعدة المنشآت الصغيرة ومتوسطة الحجم على تطوير الخدمات المتصلة بالإنترنت. لمزيد من المعلومات يرجى الاتصال كما يلي: السيد مانويل زاراغوثا، منسق المشروع، مكتب تنمية الاتصالات في الاتحاد، الهاتف: +41 22 730 5428، البريد الإلكتروني: [manuel.zaragoza@itu.int](mailto:manuel.zaragoza@itu.int).
- معهد التدريب على الاتصالات في الولايات المتحدة (USTTI) (<http://ustti.org>) هو مشروع مشترك لا يتبغى الربح بين كبريات شركات الاتصال وتكنولوجيا المعلومات القائمة في الولايات المتحدة وزعماء في الحكومة الفدرالية يعملون معاً على توفير التدريب مجاناً في مجالات الإدارة ورسم السياسة والدراسة التقنية لذوي المواهب من المحترفين من البلدان النامية.
- معهد المرافق العامة في جامعة ولاية ميتشيغان (<http://www.bus.msu.edu/ipu/frmain.htm>) ينظم ورشة عمل سنوية تدوم أسبوعين تُعرف باسم "Camp NARUC" - وتقتصر المشاركة فيها على العاملين في القطاع العام والمسؤولين الحكوميين بناء على توصية من الرابطة الوطنية للجان التنظيمية (NARUC). ويشتمل البرنامج على منهج مخصص للهيئات التنظيمية من خارج الولايات المتحدة. وورشة العمل الدولية هذه مصممة للمسؤولين من البلدان النامية عن إقامة الهيئات التنظيمية وتنفيذ السياسات وتصميم اللوائح التنظيمية لقطاعات البنية التحتية. وهو مصمم لكي يستكمل البرنامج التقليدي Camp NARUC. وثمة مزيد من المعلومات في الموقع: <http://www.bus.msu.edu/ipu/confsem.htm>.
- معهد الأمم المتحدة للتدريب ومشروع البحوث من أجل القانون والفضاء السيبراني يعقد ورش عمل دون إقليمية وينظم دورات تدريبية تتناول "تنظيم مجتمع المعلومات".
- هنالك دورة دراسية من مستوى الماجستير تتناول الهيكل الأوروبي والتنظيمي يقدمه المعهد الوطني العالي للاتصالات في فرنسا. يرجى الاتصال كما يلي: [annie.blandin@enst-bretagne.fr](mailto:annie.blandin@enst-bretagne.fr).

## التقرير الأساسي عن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

وعلاوة على ذلك يقوم بتوفير التدريب دوائر الصناعة الإنتاجية ودوائر التشغيل. وقد أنشأت مؤسسة Cisco Systems برنامج أكاديمية شبكة Cisco (CNAP) وهي منتشرة في أكثر من 130 بلداً وفي أكثر من 8 000 موقع. ويركز منهاج الدراسة في الشبكة الأكاديمية على تعليم الطلاب كيفية تصميم وبناء وصيانة شبكات الحاسوب. ويعدّ البرنامج الطلاب لبيئة مكان العمل في القرن الحادي والعشرين وهو يمثل في الوقت ذاته نموذجاً قيماً للتعليم الإلكتروني. وثمة مزيد من المعلومات في الموقع: <http://www.cisco.com/warp/public/779/edu/academy/>

وقد أبرم الاتحاد الدولي للاتصالات اتفاق تعاون مع مؤسسة Cable & Wireless (C&W) من خلال الأكاديمية الافتراضية لهذه المؤسسة وذلك لتوفير التدريب في إدارة الاتصالات للمحترفين في هذا المجال من البلدان الأقل نمواً وذلك في إطار جامعة الاتصالات العالمية لدى الاتحاد الدولي للاتصالات. وتقدم الشركة C&W منحاً دراسية للمرشحين. ومن موضوعات التدريب "اللوائح التنظيمية والسياسة العامة في الاتصالات" و"المدخل إلى تكنولوجيا بروتوكول الإنترنت من أجل مشاريع الأعمال". ويمكن الحصول على مزيد من المعلومات من خلال مكتب تنمية الاتصالات في الاتحاد كما يلي: [barbara.wilson@itu.int](mailto:barbara.wilson@itu.int).

وقد وقع كل من شركات ألكاتل ونورتل وسيمنس اتفاقات شراكة مع برنامج مراكز التميز في قطاع تنمية الاتصالات في الاتحاد.

### الفصل 3.IV – استنتاجات الجزء IV: ملامح السياسة العامة

يتعين دراسة تداعيات المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت على صعيد رسم السياسة في سياق وتعقيد التغيرات التي تطرأ على بيئة الأسواق. وتواجه البلدان النامية تحدياً إضافياً يتمثل في التصدي لمستويات منخفضة نسبياً من كثافة الاتصالات. ونظراً لتزايد انتشار شبكات بروتوكول الإنترنت والمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت فقد يواجه صانعو السياسات التحدي الذي يتمثل في تقييم ما إذا كانت هياكل السياسات الراهنة، التي وُضعت أصلاً للشبكات القائمة على الدارة، مفيدة وملائمة للشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت. وكمنتطق لتحديد السياسات المخصصة للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت فلعل الدول الأعضاء في الاتحاد تجد فائدة في استعراض الهياكل التنظيمية الوطنية الأوسع نطاقاً في مجال الاتصالات آخذة في الاعتبار النقاط التالية:

- قد تحتاج الدول الأعضاء في الاتحاد إلى تقييم أهداف سياستها الأوسع قبل أن تحدد ما هي، إن وجدت، اللوائح التنظيمية الضرورية في سوق متقاربة.
- تكشف الخبرة المكتسبة حول العالم أن نماذج الاتصالات التنافسية قد اعتمدت للنجاح في اجتذاب الاستثمارات الرأسمالية للتوسع في إنشاء البنية التحتية لشبكات الاتصالات القائمة على بروتوكول الإنترنت.
- تكون الفوائد التي يتمتع بها الزبون أعظم ما تكون عادة في بيئة لا يكون فيها أي قيود مفروضة على عدد الموردين والخدمات.
- في بعض الظروف، عندما لا تعمل السوق على توفير خدمات الاتصالات لفئة فرعية معينة من المستعملين، قد يكون من المفيد الاستعانة ببرامج توفير النفاذ الشامل والخدمة الشاملة التي ترعاها الحكومة.
- من الأرجح للسياسات التي تنطوي على المرونة في اختيار التكنولوجيا وتطبيقها، لتلبية احتياجات المستعمل ولتمكين المستعملين من الاختيار بين أسعار ونوعيات مختلفة، أن تشجع الاستثمار وتستحث التنمية.
- النظر، في أسواق تنافسية، في استنساب اتخاذ منهج محايد تكنولوجياً بتطبيق اللوائح التنظيمية بطريقة مماثلة على الخدمات المماثلة بصرف النظر عن التكنولوجيا المستخدمة لتوفير هذه الخدمات.
- من المفضل اتباع السياسات التي تمكن من تعايش منصات متعددة من تكنولوجيا الشبكات ومن تشجيع التواصل فيما بينها.

لقد اختلفت مناهج السياسة العامة التي تتخذها البلدان إزاء المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت اختلافاً واسعاً الأمر الذي يمكن أن يُعزى إلى اختلاف الظروف السائدة في الأسواق أو إلى تفاوت درجات التحرر في هذه الأسواق. وليس هنالك من نموذج سياسة عامة ينطبق في كل مكان وزمان. وقد يكون هنالك عدد من المناهج الملائمة. ومن شأن تقاسم المعرفة بهذه المناهج المختلفة أن يساعد صانعي السياسة على تحديد وتقييم الخيارات تصدياً للمسائل التي ينفرد بها كل بلد من البلدان.

وتوفير التدريب لصانعي السياسة والعاملين في الهيئات التنظيمية والمشغلين أمر أساسي للمساعدة على تفهم الآثار المترتبة على التكنولوجيات الجديدة وبنى الأسواق الجديدة والنماذج التنظيمية البديلة. وهنالك عدد من المؤسسات والمنظمات والشركات التي توفر برامج التدريب. وحرى بأعضاء الاتحاد الدولي للاتصالات أن يستفيدوا من هذه البرامج. وحرى بهم أيضاً الاتصال فيما بينهم وتقاسم التجارب التي يعيشها كل منهم مباشرة.

## الجزء V

المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت - ورش العمل وملاحح التدريب



## الفصل 1.V – اعتبارات عامة

### 1.1.V مقدمة

بالإضافة إلى المهام الاعتيادية حدّد فريق الخبراء المعني بالمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت (الرأي D، الجزء 3) في اجتماعه الأول الموضوعات الثلاثة التالية كما يتمكن مكتب تنمية الاتصالات من تنفيذ الإجراءات المتصلة بالرأي B:

#### الموضوع 1: شبكات بروتوكول الإنترنت وإدخال المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

##### الأهداف

- (i) إعلام صانعي القرارات وإذكاء الوعي لديهم فيما يتعلق بالمسائل الأساسية.
- (ii) رسم معالم إجراء مقترح لتنفيذ شبكات بروتوكول الإنترنت.

#### الموضوع 2: ورش العمل التدريبية للموظفين التقنيين

##### الأهداف

- (i) تدريب الموظفين التقنيين في تصميم شبكات بروتوكول الإنترنت.
- (ii) توفير الأدوات الحديثة لرسم أبعاد شبكات بروتوكول الإنترنت.
- (iii) رسم سياسة عامة لبناء القدرات وتنمية الموارد البشرية.

#### الموضوع 3: ورش العمل التدريبية بشأن المسائل التنظيمية المرتبطة بإدخال المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

##### الأهداف

توفير الكفاءات الضرورية لوضع الأسس التي يقوم عليها تنفيذ شبكات بروتوكول الإنترنت والحرص على استمرار تشغيلها على النحو الأمثل.

## الفصل 2.V – الحلقات الدراسية وورش العمل المعقودة

### 1.2.V ملاحظات عامة

- في أعقاب المنتدى العالمي لسياسات الاتصالات بخصوص "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت" واستجابة إلى الرأي B الصادر عن المنتدى عقد مكتب تنمية الاتصالات عدداً من ورش العمل الإقليمية ودون الإقليمية. وقد جرى تنظيم ورش العمل التالية:
- (1) باماكو، مالي (18 إلى 20 أبريل 2001): ورشة العمل دون الإقليمية لغرب إفريقيا بشأن "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت" ركزت على المسائل التقنية وعلى التوصية ITU-T H.323.
  - (2) داكار، السنغال (26 إلى 30 يونيو 2001): حلقة دراسية دون إقليمية لغرب إفريقيا بشأن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت ركزت على المسائل التقنية، التوصية ITU-T H.323 ومسائل السياسات.
  - (3) ليما، بيرو (18 إلى 21 يوليو 2001): حلقة دراسية دون إقليمية لأمريكا اللاتينية بشأن "الإنترنت والمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت" ركزت على المسائل التقنية، التوصية ITU-T H.323 ومشاريع بروتوكول الإنترنت ومسائل السياسات والمسائل الاقتصادية.
  - (4) داكار، السنغال (23 إلى 25 يوليو 2001): منتدى بشأن تنمية الاتصالات في إفريقيا. النتائج: خطة عمل من أجل [المعهد العالي متعدد الجنسيات للاتصالات] (ESMT) لوضع برامج تدريبية بشأن التكنولوجيات الجديدة عموماً والمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت خصوصاً (هذا المعهد العالي في داكار هو واحد من مراكز التميز لدى الاتحاد).
  - (5) بريسبان، أستراليا (10 إلى 13 أكتوبر 2001): حلقة دراسية إقليمية للاتحاد بالشراكة مع رابطة اتصالات جزر المحيط الهادئ. كان الهدف من هذه الحلقة الدراسية بشأن الإنترنت والمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت التعرف إلى الاحتياجات الإقليمية واقتراح الإطار العام والموضوعات لبرامج التدريب من أجل القائمين على إدارة شبكات بروتوكول الإنترنت.
  - (6) دمشق، سورية (7 إلى 10 يناير 2002): ورشة العمل الإقليمية بشأن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت للمنطقة العربية وقد تمحضت عن التوصيات التالية. لاحظ التأكيد الذي وضعه المشاركون على النقطة الثالثة.

### 2.2.V ورشة العمل الإقليمية العربية: توصيات

- مطالبة جميع إدارات الاتصالات العربية وموظفيها بالتصدي لمسألة المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت لتمثل هذه التقنية والاستفادة منها ومن تطبيقات القيمة المضافة التي توفرها للاقتصاد الوطني وعلى المستوى الفردي للمستعمل النهائي العربي.
- مطالبة هذه الإدارات بالاستفادة الكاملة مما تقدمه تكنولوجيا المعلومات عموماً واستخدامها في مختلف التطبيقات ومنها التعلم الإلكتروني. بما فيه التعلم عن بعد والتجارة الإلكترونية والصيرفة الإلكترونية والأعمال التجارية الإلكترونية والطب عن بعد بالإضافة إلى جميع التطبيقات الحديثة والجديدة في شتى الميادين.
- تشجيع الإدارات العربية على القيام بتجارب حية في أقرب وقت ممكن في مجال المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت على المستويات الوطنية والإقليمية والدولية آخذة في الاعتبار الحالة الخاصة التي تتميز بها كل إدارة وعلى تبادل الدراية التقنية بين الإدارات العربية في هذا المجال والاستفادة كذلك من التجربة المكتسبة لدى مكتب تنمية الاتصالات.
- مطالبة المكتب الإقليمي للدول العربية لدى مكتب تنمية الاتصالات والمركز العربي للتميز بمتابعة الأنشطة في هذا المجال واعتبارها من أولويات العمل في الإقليم؛ والدعوة إلى عقد ورشة عمل في المستقبل لتحليل التجارب التي أُجريت في مستوى المنطقة العربية؛ والنظر في إمكانية إقامة شبكة عربية للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت بالتعاون مع مكتب تنمية الاتصالات آخذة في الاعتبار نتائج دراسة تقرير فريق الخبراء إلى المؤتمر العالمي لتنمية الاتصالات لعام 2002 (WTDC-02).
- تشجيع الإدارات على الاستفادة من الدورات التدريبية التي ينوي مكتب تنمية الاتصالات تنظيمها في مجالات السياسة العامة واللوائح التنظيمية والمسائل التقنية فيما يتعلق بالمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت.



## التقرير الأساسي عن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

- مطالبة الإدارات العربية بالاستفادة من جميع المبادرات المتوفرة لدى الأعضاء العرب وغير العرب في القطاع في مجال الدراسات والتدريب وكذلك الاستفادة من الأنشطة الإضافية التي يقوم بها مكتب تنمية الاتصالات في مجال الاستراتيجيات الإلكترونية، ومنها:
  - مراكز التدريب على الإنترنت
  - مشروع التجارة الإلكترونية
  - مشروع الحكومة الإلكترونية
- مطالبة هذه الإدارات بالاستفادة أيضاً من المساعدة المباشرة التي يقدمها مكتب تنمية الاتصالات في مجال التدريب والمدربين وذلك من أجل استراتيجيات المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت.

## الفصل 3.V – استراتيجيات من أجل تطوير سياسة للتدريب على المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

### 1.3.V تنظيم ورش العمل

انطلاقاً من الأهداف المرسومة للموضوعات الثلاثة المحددة من أجل تنفيذ الرأي B، تُقترح رؤوس الأقسام والموضوعات التالية في إطار مبادرة تنمية الموارد البشرية لدى مكتب تنمية الاتصالات في الاتحاد (مثل ذلك مراكز التميز):

#### 1.1.3.V الموضوع 1: شبكات بروتوكول الإنترنت وإدخال المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

##### رؤوس الأقسام:

- (i) عرض وجهات نظر المنتدى العالمي لسياسات الاتصالات لعام 2001 (WTPF-01)
- (ii) فرص شبكات بروتوكول الإنترنت
- (iii) التحديات:
  - (1) التحديات التقنية
  - (2) التحديات الاقتصادية
  - (3) التحديات التنظيمية
  - (4) التحديات من حيث الموارد البشرية

##### الموضوعات:

- (i) معلومات بشأن التقدم المحرز في مجال شبكات بروتوكول الإنترنت والمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت داخل مكتب تنمية الاتصالات في الاتحاد
- (ii) الفرص المتاحة لشبكات بروتوكول الإنترنت
- (iii) التحديات التقنية والفرص
- (iv) التحديات الاقتصادية
- (v) الجوانب التنظيمية
- (vi) تنمية الموارد البشرية
- (vii) دراسات الحالة والنظر في التجارب القطرية الفعلية

#### 2.1.3.V الموضوع 2: ورش العمل التدريبية من أجل الموظفين التقنيين

##### رؤوس الأقسام:

- (i) هندسة حركة المرور وتحديد أبعادها
- (ii) المعمارية
- (iii) التوصيل البيئي
- (iv) الهجرة من شبكات الهاتف التقليدية إلى شبكات بروتوكول الإنترنت
- (v) البروتوكولات
- (vi) الأمن
- (vii) أدوات الإدارة

##### الموضوعات:

- (i) شبكات بروتوكول الإنترنت: المعمارية
- (ii) شبكات بروتوكول الإنترنت: البروتوكولات
  - عروض يقدمها مورّدو التجهيزات (قطاع تنمية الاتصالات)
- (iii) شبكات بروتوكول الإنترنت التي توفر نوعية الخدمة (تبادل الوسم متعدد البروتوكولات (MPLS)، الخدمات المتكاملة (IntServ)، الخدمات التفاضلية (DiffServ)، بروتوكول حجز الموارد (RSVP))
  - مثال لشبكة بروتوكول الإنترنت التي تشمل نوعية الخدمة: شبكة بروتوكول الإنترنت/تبادل الوسم متعدد البروتوكولات (MPLS)
  - شبكات بروتوكول الإنترنت/أسلوب النقل غير المتزامن (ATM) التي تشمل نوعية الخدمة
- (iv) المهاتفة الصوتية بواسطة شبكات بروتوكول الإنترنت: التحديات والفرص والمخاطر
  - المهاتفة الصوتية بواسطة شبكات بروتوكول الإنترنت: معمارية الشبكات H.323

## التقرير الأساسي عن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

- المهاتفة الصوتية بواسطة شبكات بروتوكول الإنترنت: تشفير الكلام
- المهاتفة الصوتية بواسطة شبكات بروتوكول الإنترنت: تشفير الفيديو
- العروض التي يقدمها مورّدو التجهيزات (قطاع تنمية الاتصالات)
- (v) المهاتفة الصوتية بواسطة شبكات بروتوكول الإنترنت: بروتوكولات التشوير والتحكم
- بروتوكولات التشوير H.225/RAS و H.225/Q.931 (مع العروض التوضيحية)
- نظام التشوير SS7
- (vi) المهاتفة الصوتية بواسطة شبكات بروتوكول الإنترنت: بروتوكول التحكم بالتطبيقات H.245
- عروض يقدمها مورّدو التجهيزات (قطاع تنمية الاتصالات)
- (vii) المهاتفة الصوتية بواسطة شبكات بروتوكول الإنترنت: مفاهيم بروتوكول استهلال الجلسة (SIP) والتوصية H.248
- (viii) تكنولوجيات النفاذ الجديدة: خط المشترك الرقمي (DSL) ومودم التلفزيون الكبلي (CATV) والاتصال بخطوط الطاقة (PLC) ونظام الاتصالات المتنقلة العالمية (UMTS)، وغيرها
- العروض والتوضيحات التي يقدمها مورّدو التجهيزات (قطاع تنمية الاتصالات)

### 3.1.3.V الموضوع 3: ورش العمل التدريبية بخصوص المسائل التنظيمية المرتبطة بإدخال المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

#### رؤوس الأقسام:

- (i) عملية التقييس
- (ii) نوعية الخدمة
- (iii) التوصيل البيئي

#### الموضوعات:

- (i) نظرة شاملة للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت
- (ii) مقاييس نوعية الخدمة
- (iii) التوصيل البيئي
- (iv) الخدمة الشاملة أو النفاذ الشامل
- (v) استراتيجيات النفاذ (أرقام المشتركين ونشر البنية التحتية)
- (vi) دراسات الحالة والنظر في التجارب القطرية الفعلية

### 2.3.V وضع سياسة تدريبية على المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

#### (i) تنشيط البنى التدريبية القائمة

مراكز التميز الإقليمية الخمسة التي خططت لإقامة برنامج بشأن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت أو التي هي في وضع يمكنها من إدراج مثل هذا البرنامج هي:

- المعهد العالمي متعدد الجنسيات للاتصالات (ESMT) (داكار) مركز التميز في إفريقيا
- معهد (AFRATI) (نيروبي)
- مركز التميز العربي (دمشق)
- مركز التميز لآسيا وجنوب المحيط الهادئ (بانكوك)
- مركز التميز للأمريكتين (الأرجنتين)

#### (ii) تشجيع إنشاء مراكز التدريب في البلدان النامية

مثال:

جرى اختيار مراكز التميز التالية في إطار مبادرة مراكز تدريب الإنترنت للبلدان النامية (ITCI-DC) لدى مكتب تنمية الاتصالات في الاتحاد:

- الجامعة الوطنية المستقلة في هندوراس
- الجامعة الوطنية في ساموا
- المعهد العالمي للاتصالات في تونس

- المعهد العالي متعدد الجنسيات للاتصالات (ESMT) في داكار
  - المعهد العالي متعدد التقنيات لمنطقة الساحل في إكوادور
- (iii) تشجيع وتطوير الشراكات مع الإدارات وموردي التجهيزات وهيئات التشغيل من خلال المشاريع التي يستهلها مكتب تنمية الاتصالات في الاتحاد

مثال:

- مبادرة مكتب تنمية الاتصالات (المشروع ITCI-DC)
- برنامج التدريب Cisco (في إطار برنامج الشبكة الأكاديمية Cisco) في عام 2001
- برنامج التدريب Oracle (في إطار أكاديمية Oracle على الإنترنت في عام 2002)

- (iv) البحث عن الشركاء القادرين على مواصلة برنامج التدريب المهني
- شركة Nortel ومعهد ESMT في داكار

## الفصل 4.V – استنتاجات القسم الخامس: ورش العمل والجوانب التدريبية

كانت ورش العمل التي عُقدت حتى الآن موضع الكثير من التقدير لدى المشاركين مع الإشارة بصفة خاصة إلى التحديات والفرص التي تنطوي عليها تكنولوجيات بروتوكول الإنترنت لاستحداث تطبيقات جديدة متعددة الوسائط وعلى وجه التحديد المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت.

وينبغي أن تكون ورش العمل الإقليمية بمثابة منتدى يناقش فيه المشاركون النقاط التالية:

- المتطلبات التكنولوجية من أجل المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت؛
- كيف يمكن ضمان نوعية الخدمة؛
- كيف يمكن الارتقاء بالشبكات القائمة؛
- كيف يمكن تقاسم التجارب المكتسبة في النهوض بالطرق والحلول إلى المستوى الأمثل لدى إقامة شبكات بروتوكول الإنترنت؛
- الرد على التساؤلات بخصوص تركيبات التكاليف وآلية تحديد الأسعار ومسألة التوصيل البيني وعملية التقييم والأسواق وغيرها.

وكان دور الشراكة الذي اضطلع به مكتب تنمية الاتصالات مع الإدارات والقطاع الخاص (المشغلون وموردو التجهيزات) هاماً جداً في ضمان نجاح ورش العمل ودراسات الحالة.



## الملحق A - بروتوكول الإنترنت (IP) وبروتوكول مجموعة بيانات المستعمل (UDP)

### 1.A بروتوكول الإنترنت

الغرض من بروتوكول الإنترنت هو تسيير المعلومات عبر مجموعة من الشبكات المتواصلة. ويتحقق ذلك بتحويل مجموعات البيانات (رزم البيانات) من وحدة مكونات إلى أخرى حتى تصل إلى الوجهة المقصودة. ووحدات المكونات عبارة عن برامج تُنفذ داخل محذّمات ومسيرّات الشبكة. وتحوّل مجموعات البيانات من وحدة مكونات إلى أخرى عبر قطعة من الشبكة تبعاً لقراءة عنوان ما وتفسيره. ومن ثم فإنّ وحدة واحدة من الآليات الرئيسية في بروتوكول الإنترنت هي إدارة العناوين. ويشكّل بروتوكول الإنترنت جزءاً من الطبقة 3 في نموذج التوصيل البيئي لنظام مفتوح (OSI). وهو مستقل كلياً عن الطبقات الأدنى مما يعني أن بالإمكان تكييف البروتوكول مع شبكة محلية وشبكة عالمية على السواء تستخدم وسائط عديدة ومتنوعة. وهو بروتوكول بسيط لا يخضع للتحكم بالخطأ.

ومن أشهر الشبكات التي تستخدم بروتوكول الإنترنت هي شبكة الإنترنت بالذات وهي شبكة عالمية تشتمل على عدد لا يحصى من المطارييف المتواصلة فيما بينها بواسطة شبكة خلايا رديفة. ويجري نقل البيانات بواسطة الإنترنت على أساس "قدر الإمكان". بعبارة أخرى، عندما يتواصل طرفان يكون التحكم بالبيانات من جانب المطرف المستقبل فقط. فإذا اعتُقد بأنّ بنداً ما من البيانات المتلقاة غير صحيح عندئذ يتعين إعادة إرسال المعلومات. ولذلك يُطلق على هذا النوع من التواصل اسم "من طرف إلى طرف" إذ لا يدرك الطرفان المتواصلان عبر الشبكة وجود خطأ ما إلا عندما يصل ذلك البند من البيانات إلى الطرف الآخر. وهي شبكة غير متزامنة غرضها الوحيد هو إرسال رزمة إلى متلقيها دون أي قيود أخرى.

وتشتمل رأسية مجموعة بيانات بروتوكول الإنترنت على حقل يُدعى "نمط الخدمة" الغرض منه توجيه اختيار الخدمات عندما تمر مجموعة البيانات عبر شبكة ما. وبتات الأولوية تمكّن من ترتيب الرزم تبعاً لنظام تراتبي بينما الغرض من معدل نقل البيانات (DTR) هو مواءمة التسيير تبعاً للخدمة المطلوبة. وتقدّم بعض الشبكات إمكانية الخدمة على أساس الأولوية حيث تُمنح بعض أنماط البيانات في حركة المرور أفضلية على غيرها رغم أن هذا يعني عموماً مجرد قبول وحمل الرزم عالية الأولوية في حالة زيادة حمولة مؤقتة. ومهما يكن من أمر فإنّ هذا الحقل ما زال قليل الاستعمال في الوحدات المكونة للشبكات. في واقع الحال يكون الخيار المعروض عبارة عن مقايضة بين ثلاثة قيود: قدر من التأخير ومعدل خطأ منخفض ومعدل بتات مرتفع.

### 2.A بروتوكول مجموعة بيانات المستعمل (UDP)

إنّ شبكة بروتوكول الإنترنت من مستوى 3 لا يمكن أن يعوّل عليها. إذ إن بروتوكول النقل في الطبقة الأعلى هو الذي يتعين عليه التحكم في الإرسال. وفي الإنترنت يضطلع بهذا الدور بروتوكول التحكم في الإرسال (TCP) وهو بروتوكول يعوّل عليه ويقوم بتصحيح الأخطاء التي يرتكبها البروتوكول الذي هو دونه. وتحتوي رأسية بروتوكول التحكم في الإرسال على الرقم المتعاقب لكل رزمة. والغرض منه هو وضع تدفقات البيانات في ترتيبها الأصلي عند المطرف المستقبل. ويرسل الإشعار بالاستلام إلى المصدر حالما تصل الرزم. وأي رزمة لا يتم التعرف إليها تُعاد إلى مرسلها. وتبيّن الممارسة الواقعية أن عملية استعادة الرزم المفقودة تستغرق ما لا يقل عن ثلاثة أضعاف زمن المرور العابر. وقد يؤدي تكرار فقدان رزمة واحدة إلى قدر لا بأس به من التأخيرات الزمنية. وبما أن التطبيقات السمعية والفيديوية تتطلب تدفقات مستمرة لا يمكنها أن تحتل التغيرات والتفاوت دون أن تتسبب في انقطاعات فإن بروتوكول التحكم في الإرسال غير ملائم لهذا النوع من التطبيقات لو أن معدل فقدان الرزم تجاوز 4 أو 5 في المائة.

والنهج المختار لهذا النوع من التطبيقات هو تفضيل الاستمرارية على المعولية أي بعبارة أخرى التغاضي عن فقدان بعض الرزم بالتخلي عنها حفاظاً على استمرار التدفق. ولهذا فإن بروتوكول مجموعة بيانات المستعمل (UDP) هو المستخدم عموماً من أجل المهاتفة بواسطة الإنترنت بدلاً من استعمال بروتوكول التحكم في الإرسال (TCP). ويعمل بروتوكول مجموعة بيانات المرسل في الأسلوب غير الموصول، أي بإرسال مجموعات البيانات المعالجة بصورة مستقلة عبر الشبكة. وقد تأخذ مجموعات البيانات هذه مسارات مختلفة ويمكن استلامها بترتيب مختلف.

وبروتوكول مجموعة بيانات المستعمل لا يشتمل على تصحيح الأخطاء (ولذلك لا يعول عليه) وتمثل وظيفته الرئيسية في التمييز بين مختلف خدمات التطبيقات بتسييرها نحو وحدة المكونات الملائمة في برمجية المعالجة لدى الاستقبال. وتحقق عملية التسيير هذه بتخصيص رقم منفذ لكل تطبيق. ويبين الشكل أدناه رأسية مجموعة البيانات في هذا البروتوكول.

الشكل 1.A - رأسية مجموعة مخطط قوامها 8 أثمان في بروتوكول UDP



يُستخدم بروتوكول (UDP) عموماً بوصفه البروتوكول الباطني لبروتوكول النقل في الوقت الفعلي (RTP).



## الملحق B – نوعية الخدمة من أجل بروتوكول نقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP)

### 1.B فقدان

يؤدي فقدان رزمة ما إلى نقص في المعلومات لدى تلقي الإشارة الصوتية. وقد تتأثر نوعية الصوت عند الطرف المتلقي تبعاً لعدد الرزم المفقودة. وفي منهج بروتوكول الإنترنت يمثل فقدان الرزم جزءاً لا يتجزأ من المفهوم: إذ تضطر المسيررات (اعتماداً على خوارزمية الكشف المبكر العشوائي) إلى إتلاف بعض الرزم تجنباً لأي ازدحام محتمل.

هنالك أربعة أسباب رئيسية لفقدان الرزم:

- استنفاد عمر الإشارة (العمر المتبقي TTL = 0)
- مهلة التأخر عند طرف المتلقي أكبر من حامد الارتعاش
- الإتلاف جراء ازدحام في وحدة برمجية
- بطلان الرزمة بسبب أخطاء الإرسال

ويستخدم بروتوكول UDP لإرسال الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت نظراً لفوائد استخدام قدر أقل من الحيز الثابت والاعتماد على بروتوكولات الطبقة الأعلى (بروتوكول التحكم/النقل في الوقت الفعلي RTCP/RTP) لضبط الخطأ أو التدفق أو حيث تجعل "احتياجات الوقت الفعلي" إعادة الإرسال - كما هي مستخدمة في بروتوكول التحكم في الإرسال (TCP) - غير ملائمة.

ويعتمد معدل فقدان الرزم على نوعية الخطوط المستخدمة وعلى أبعاد الشبكة. ولكي تكون نوعية الخطاب مقبولة يجب ألا يتجاوز معدل فقدان الرزم نسبة 20 في المائة.

ومن الحلول الممكنة من أجل تخفيف فقدان الرزم تسخير أنظمة تصحيح الأخطاء باستخدام التشفير المزدوج والتشفير التكيفي، أي المتغير تبعاً لحسائر الرزم الملاحظة إحصائياً داخل الشبكة عند أي نقطة معينة من الزمن. ومن الممكن باستخدام هذه الأنظمة تحقيق مستويات عالية جداً من نوعية الصوت بما في ذلك بواسطة الإنترنت. بيد أن هذا الحل يخلق صعوبة إضافية مرتبطة بمجموع تأخر الإرسال الذي ينبغي التحكم به كما أسلفنا إذا كان المطلوب استعمال الشبكة من أجل المهاتفة.

### 2.B زمن الانتشار

زمن الانتشار هو الوقت معبراً عنه بالملي ثانية (ms) الذي يمضي بين إرسال الخطاب وإعادة تشكيله في طرف الاستقبال. فإذا كان المطلوب هو التبادل التفاعلي عندئذ ينبغي تطبيق قيود زمن الانتشار على عملية إرسال الكلام. والأرقام التالية (المستقاة من التوصية ITU-T G.114) تشير إلى فئات النوعية والتفاعلية تبعاً لزمن انتشار الإرسال في محادثة هاتفية.

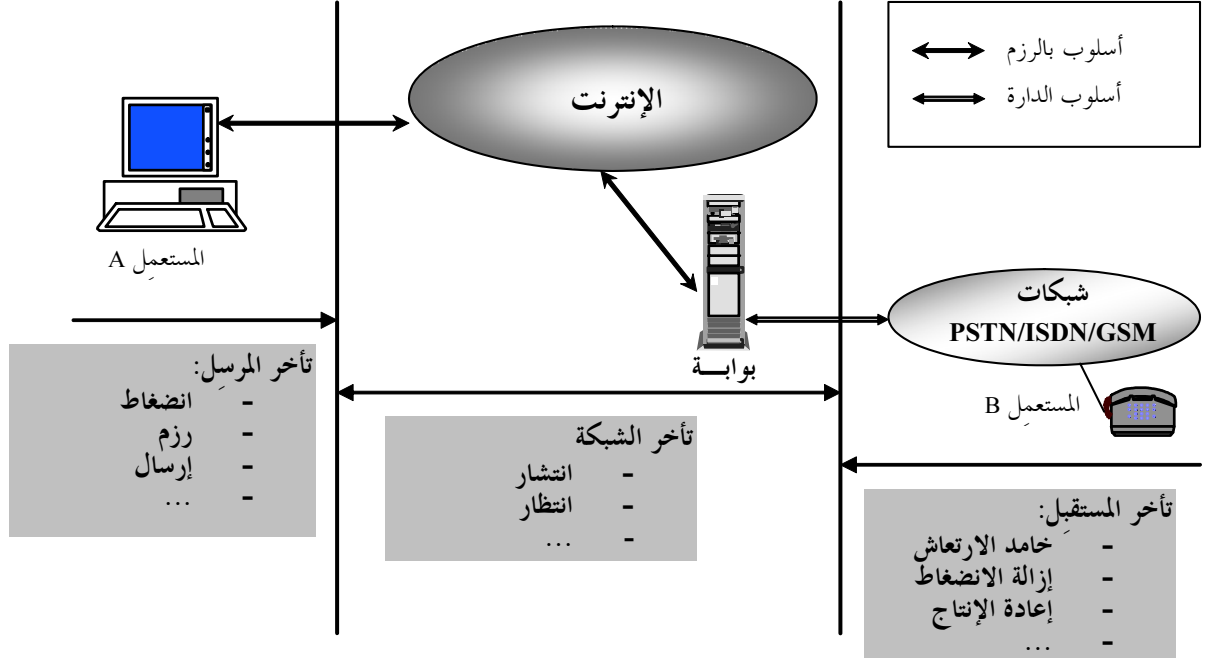
#### الجدول 1.B – فئات توصية قطاع تقييس الاتصالات لتحديد النوعية تبعاً لزمن انتشار الإرسال

رقم الفئة	زمن الانتشار بأي من الاتجاهين	تعليقات
1	0 إلى 150 ms	مقبول بالنسبة لمعظم المحادثات؛ ولا يحدث الانحطاط إلا في بعض المهام التفاعلية جداً.
2	150 إلى 300 ms	مقبول للنداءات منخفضة التفاعلية (250 ms لكل قفزة ساتلية)
3	300 إلى 700 ms	يكاد يكون نداء نصف مزدوج
4	أكثر من 700 ms	غير قابل للاستخدام ما لم يكن أطراف النداء متمرسين في فن المحادثة نصف المزدوجة (كما تُستخدم في الاتصالات العسكرية).

ويكون زمن الانتشار بحكم استعمال الإنترنت (من 50 إلى أكثر من 500 ms تبعاً لحالة الشبكة) أعلى بكثير منه في شبكة الهاتف التقليدية. ويكاد يكون من المستحيل تكمية زمن الإرسال عبر الشبكة بأي درجة من المعولية وذلك بحكم العدد الكبير من العوامل المجهولة (جدول التسيير والازدحام والأعطال والانتظار في الطابور وغيرها). في حين من الممكن في حالة المسار

الذي يتخذه إرسال الصوت تفصيل بعض أنواع أزمنة الانتشار المتأصلة في الشبكة كما هو مبين في الشكل التالي الذي يصور سيناريو اتصال من حاسوب إلى هاتف بواسطة الإنترنت (باعتبار شبكة بروتوكول الإنترنت لدى مقدم خدمة البوابة "مثالية" ولا تسهم كثيراً في مجموع زمن الانتشار).

### الشكل 1.B - تأخرات الإرسال في المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت



### التأخر في الإرسال

يجري في طرف الإرسال تشفير الكلام وانضغاطه قبل تعبئته في رزم بروتوكول الإنترنت. ويمثل حجم الرزمة حلاً وسطاً بين الحاجة إلى تقليص تأخر الإرسال والاستخدام الأمثل لعرض النطاق. والعناصر المكونة لتأخر الإرسال هي:

- الرقمنة والتشفير، أي الوقت الذي تستغرقه بطاقة صوت أو بوابة صوت لرقمنة وتشفير إشارة تماثلية.
- الانضغاط وهو يتكون من ثلاثة أجزاء:
  - تأخر الرتل: خلافاً لرقمنة الإشارة التي تحدث بصورة مستمرة فإن عملية الانضغاط ترتبط بطول محدد من البيانات. وقد يستدعي انتظار تلك المعلومة قدرًا لا بأس به من زمن المعالجة.
  - تأخر التشفير: هذا التأخر الذي يتناول الانضغاط بالتوليف على أساس التنبؤ مطلوب من جانب المشفر لكي يتابع تطور الإشارة أثناء التشفير.
  - تأخر المعالجة: هو الوقت الذي تحتاجه الخوارزمية لانضغاط رتل ما. وهو يتوقف على جهاز المعالجة والخوارزمية المستخدمة.
- الترميز: الزمن الذي يحتاج إليه التطبيق لتجميع رزمة ما (تنظيم الرأسية وإدراج البيانات).
- الإرسال: تتوقف هذه الفترة من الزمن على التشكيل المستخدم، أي ما إذا كان التوصيل بواسطة مودم أم بالنفاذ المباشر إلى شبكة المنطقة المحلية أو المنطقة الواسعة LAN/WAN.

هنالك ثلاث فئات رئيسية لإرسال الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت وذلك تبعاً لأسلوب التشفير المستخدم:

- التشفير الزمني (بتراوح السرعة بين 16 و 64 kbit/s)؛
- التشفير بالمعلمة (بتراوح السرعة بين 2,4 و 4,8 kbit/s)؛
- التشفير بالتحليل والتوليف (بتراوح السرعة بين 5 و 16 kbit/s).

ويمكن القول عموماً إن أساليب التشفير المؤدية إلى معدلات بنة منخفضة تستدعي فترات أطول للمعالجة مما يزيد من زمن المرور. ومن المعروف أن متوسط الزمن لمعالجة الكلام (أي الانضغاط وفك الانضغاط والترزيم) يُدخِل تأخراً بنحو 50 ms لطرف واحد في الوصلة.

### تأخر الشبكة

- الانتشار: تبلغ سرعة الانتشار عبر شبكة سلكية مقدار 200 000 km/s، مما يجعل سرعة الانتشار عالية.
- التسيير والانتظار في الطابور: يمكن تحديد أزمنة مختلفة تبعاً لطبيعة الشبكة.

في حالة شبكة بروتوكول إنترنت مُحكمة، كأن تكون شبكة داخلية إنترنت أو ما يكافئها، يستغرق إرسال الرزم ما بين 50 و 100 ms (الانتشار وتعويض الارتعاش) علماً بأن المسيرَات تُدخِل فترة تأخر بمقدار 50 ms. ومن ثم يتراوح مجموع التأخر الناتج بين 200 و 250 ms من طرف إلى طرف بالنسبة لشبكة بروتوكول إنترنت مُحكمة (إنترنت). وتكون فترات التأخر هذه أطول بكثير بل وغير مقدرة (في فترات الانشغال) في حالة الإنترنت.

### 3.B الارتعاش

**خامد الارتعاش:** تمكّن ذاكرة الانخامد هذه من إعادة التزامن إلى الرزم الواصلة في فترات متفاوتة. ولذلك فهي تعوّض عن فترات التخلف وتعيد انتظام الرزم في ترتيبها الصحيح.

- فك الترزيم؛
- فك الانضغاط؛
- فك التشفير وتحويل الإشارة الرقمية إلى إشارة تماثلية.

ونتيجة ذلك هي أن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت، في ظل الظروف الراهنة من حيث التكنولوجيات المستخدمة في الإنترنت ومن حيث أبعاد هذه الشبكة، لا يمكن أن تتحقق إلا في شبكة بروتوكول إنترنت مُحكومة على غرار إنترنت إذ سيكون من المتعذر جداً التنبؤ بما عبر شبكة الإنترنت.

### ارتعاش الإرسال

يمكن وصف الارتعاش على أنه التفاوت في تأخر الإرسال. والبروتوكول المستخدم في نقل رزم الصوت بواسطة الإنترنت (شبكة بروتوكول الإنترنت) هو بروتوكول مجموعة بيانات المستعمل (UDP). ويستخدم الطرف القائم بالتشوير طبقة بروتوكول التحكم في الإرسال (TCP). ويعمل بروتوكول UDP في أسلوب غير موصول حيث لا تتخذ الرزم بالضرورة نفس الطريق مما يتسبب في تفاوت زمن المرور. وقد يكون من الأسباب الأخرى لتفاوت زمن المرور عدد المسيرَات التي تُصادف في الطريق والعبء الذي يحمله كل منها. ولإعادة تشكيل تدفق متزامن في طرف الاستقبال تركب خامدات تعويض الارتعاش. ولكن هذا الانخامد يعنى في زيادة تأخر الإرسال. وحفاظاً على مستوى مقبول من النوعية ينبغي ألا يتجاوز التأخر الناجم عن الارتعاش 100 ms.

### 4.B الصدى

يمكن أن يوصف الصدى بأنه الزمن المستغرق بين إرسال إشارة ما واستقبال نفس الإشارة في شكل مرتد. وتُصادف هذه المشكلة عموماً في سياق الاتصالات من حاسوب إلى هاتف أو من هاتف إلى حاسوب أو من هاتف إلى هاتف. وهي ناجمة عن أن المكونات الإلكترونية للأجزاء التماثلية من النظام تعيد جزءاً من الإشارة المعالجة.

وأي صدى لا يتجاوز 50 ms لا تدركه الأذن. وفوق هذه السوية يسمع المتحدث صوته عقب الكلام مباشرة. وإذا كان المطلوب توفير خدمة مهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت، عندئذ يتعين على البوابات معالجة الصدى الكهربائي الذي يتولد عن النقل من سلكين إلى أربعة أسلاك. فإذا لم تحدث تلك المعالجة عندئذ لن يكون من الممكن الاستفادة من هذه الخدمة باستعمال أجهزة مهاتفة تماثلية تقليدية. ولحل المشكلة تركب مزيلات صدى عالية الأداء عند مرحلة البوابة في الشبكة.



## الملحق C - بروتوكولات لتوفير نقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP) على درجة عالية من نوعية الخدمة

### 1.C بروتوكول النقل في الوقت الفعلي (RTP)

بروتوكول RTP هو عبارة عن بروتوكول نقل وتحكم مهياً للتطبيقات التي لها خصائص الوقت الفعلي. وهو مشمول في توصية فريق مهام هندسة الإنترنت RFC1889 وهو يمكن التطبيقات مما يلي:

- إعادة بناء القاعدة الزمنية لتدفقات البيانات السمعية والفيديوية وبيانات الوقت الفعلي عموماً؛
- المسارعة إلى تحري أي فقدان في الرزم وإبلاغ المصدر بذلك خلال مهلة زمنية مؤاتية للخدمة؛
- التعرف إلى محتوى البيانات وتحقيق أمن الإرسال.

وبروتوكول RTP مستقل عن بروتوكول النقل الذي يكون دونه كما أنه مستقل عن الشبكات التي يعبرها. وهو يُستخدم عموماً فوق بروتوكول مجموعة البيانات البسيط مثل بروتوكول مجموعة بيانات المستعمل (UDP). ويعمل بروتوكول RTP من طرف إلى طرف ولا يقوم بحجز أي موارد في الشبكة إذ ليس هنالك من إجراء متخذ عند المسيررات (ولا يقوم بروتوكول RTP بالتحكم بنوعية الخدمة). وكثيراً ما يُستكمل بروتوكول RTP ببروتوكول لحجز الموارد مثل بروتوكول RSVP. ولا يزود بروتوكول RTP أي معوئية وإنما يوفر بعض الخصائص التي يوفرها بروتوكول النقل. وهو لا يمكن من إعادة إرسال الرزم المفقودة تلقائياً.

وإذا كان بروتوكول (RTP) لا يضمن وقت التسليم فإنه يسهم إيجابياً في تبادلات الوقت الفعلي. إذ إن بروتوكول RTP يوفر معلومات مفيدة كل الفائدة في نقل المحتوى. فهو يدمج الرزم بالوقت الذي تتولد فيه مما يسهل عملية التسليم إلى المرسل إليه بالترتيب الصحيح. كما يشتمل على آليات لتحري مختلف التدفقات وتحقيق التزامنها بحيث يُعرف فوراً انتماء كل رزمة إلى تدفق محدد.

الخصائص الرئيسية لبروتوكول RTP موجزة في الجدول أدناه:

### الجدول 1.C - بروتوكول النقل في الوقت الفعلي (RTP)

المعوئية	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RTP لا يعوّل عليه إذا استُخدم مع بروتوكول UDP أو بروتوكول IP، وهما لا يعوّل عليهما أيضاً.</li> <li>• يمكن لبروتوكول RTP أن يعتمد على خدمة معوّل عليها تقدمها الطبقات الأدنى في الشبكات العاملة بأسلوب موصول (مثل ذلك طبقات أسلوب النقل غير المتزامن (ATM) أو AAL3/4 أو AAL5).</li> </ul>
التحكم بالازدحام	<ul style="list-style-type: none"> <li>• لا يشتمل بروتوكول RTP على آلية للتحكم بالازدحام مثل بروتوكول التحكم بالإرسال (TCP).</li> </ul>
ثبات التدفقات	<ul style="list-style-type: none"> <li>• لا يضمن بروتوكول RTP التحكم بأزمة الإرسال أو استمرارية التدفق في الوقت الفعلي.</li> </ul>
الموارد	<ul style="list-style-type: none"> <li>• بروتوكول RTP لا يقوم بحجز أي موارد ولا أثر مباشر له على سلوك الشبكة.</li> </ul>
المعلومات والأدوات من أجل المرسل إليه	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تحتوي رأسية بروتوكول RTP على بنود شتى من المعلومات من أجل التزامن وإعادة تشكيل الإشارة من جانب المستقبل ومنها: دمغة الزمن وقرائن التدفق والتعاقب والموارد المساهمة وغير ذلك.</li> </ul>
المعلومات من أجل المرسل	<ul style="list-style-type: none"> <li>• لا يقدم بروتوكول RTP في حد ذاته أي معلومات مفيدة إلى المرسل. وإنما يُستخدم عموماً مع بروتوكول التحكم في الإرسال في الوقت الفعلي (RTCP) الذي يزود المرسل بمعلومات وافية عن نوعية الإرسال، مثل الرزم المفقودة وفترات التأخر وغيرها. وهو يمكن المرسل من تكييف معدل الناتج لديه تبعاً للموارد المتاحة.</li> </ul>

## 2.C بروتوكول التحكم في النقل في الوقت الفعلي (RTCP)

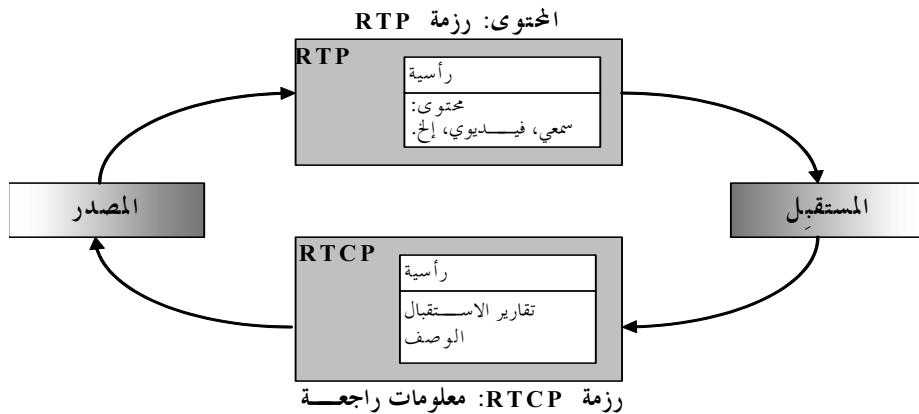
يعتمد بروتوكول RTCP على الإرسال الدوري لرزم التحكم إلى جميع المشاركين في جلسة ما. وهو يستخدم نفس آلية الإرسال المستخدمة في رزم بيانات بروتوكول التحكم في الوقت الفعلي (RTP). والبروتوكول الباطن، في هذه الحالة بروتوكول مخطط بيانات المستعمل (UDP)، هو الذي يحقق تعدد إرسال رزم بيانات بروتوكول النقل في الوقت الفعلي (RTP) ورزم بيانات بروتوكول التحكم في النقل في الوقت الفعلي (RTCP). ولا تحتوي رزمة بروتوكول RTCP سوى على المعلومات المطلوبة من أجل التحكم في النقل، وهي لا تحمل أي محتوى. وهو يشتمل على رأسية موضوعية، مماثلة لرأسية رزم RTP التي تحمل المحتوى، تتلوها عناصر أخرى تعتمد على نوع رزمة RTCP. وهناك بضعة أنواع من رزم RTCP المستخدمة لنقل طائفة واسعة متنوعة من معلومات التحكم. ويبين الجدول الوارد أدناه أكثر خمسة أنواع شيوعاً من رزم بروتوكول RTCP.

### الجدول 2.C - أنواع رزم بروتوكول (RTCP)

SR (تقرير المرسل)	مجموعة من إحصاءات الإرسال والاستقبال من المشاركين الذين هم من المرسلين الفاعلين.
RR (تقرير المستلم)	مجموعة إحصاءات من المشاركين الذين يتلقون الرزم فقط وليسوا من المرسلين الفاعلين.
SDES (وصف المصدر)	تتكون رزم وصف المصدر من بضعة عناصر بما في ذلك عنصر CNAME. وهي بمثابة "بطاقة زيارة" المصدر.
BYE (نهاية الرسالة)	ويشير إلى انتهاء الجلسة.
APP	الوظائف المحددة التي يختص بها تطبيق معين.

والذين ترسل إليهم رزم RTP يرسلون بدورهم معلومات عن نوعية الاستقبال مستخدمين أشكالاً مختلفة من رزم بروتوكول RTCP تبعاً لما إذا كان المرسل إليه هو من مرسل المحتوى أم لا. ويحتوي النوعان SR و RR على صفر أو واحد أو أكثر من فدرات تقرير الاستلام تُملاً بالنسبة لكل مورد من موارد التزامن يكون قد تلقى منها المستلم حزمة محتوى في بروتوكول RTP منذ آخر تقرير. وقياس نوعية الاستقبال لا يعود بالفائدة على المرسل فحسب وإنما يستفيد منه أيضاً المستلم وأي مشرف على الشبكة قد يوجد. وبإمكان المرسل تعديل خصائص إرساله تبعاً لما يتلقاه من معلومات راجعة، وبإمكان المستلم أن يستقرئ ما إذا كانت صعوبات الاستقبال التي يصادفها تُعزى إلى أسباب محلية أو إقليمية أو أوسع من ذلك. ولن يتلقى أي من المشرفين سوى رزم بروتوكول RTCP مما يمكنه من تقييم أداء الشبكة.

### الشكل 1.C - رزم بروتوكول RTP وبروتوكول RTCP للتحكم بنوعية الاستقبال



### 3.C بروتوكول حجز الموارد (RSVP)

كان بروتوكول الإنترنت قد صُمم طوعاً لدفع عملية الذكاء نحو الأنظمة في الأطراف. وكان بفضل هذه البساطة وغياب اختلاف الأحوال أن أحرز بروتوكول الإنترنت مثل هذا النجاح. ومع ذلك ورغم الجهود التي بُذلت لتكييف الأنظمة المطرافية (المسيلات والمستقبلات) ما زالت تتولد اعتلالات وظيفية حرجة في داخل هيكل الشبكة. وما زالت الأنظمة داخل شبكة بروتوكول الإنترنت تطبّق نفس عمليات التسيير بصرف النظر عن مصدر الرزم التي تعامل جميعاً على قدم المساواة المطلقة وفقاً لمبدأ (من يدخل أولاً يخرج أولاً). وهي عملية بسيطة من عمليات النقل والتسيير سهلة التنفيذ وتستوجب الحد الأدنى من المعاملة بالنسبة للمسيرّات. فالعقدة تحدد المسار الذي تتبعه الرزمة بناء على جداول تسيير وعلى وجه التحديد المعيارين التاليين:

- عدد التوصيلات أو المراحل حتى الوجهة النهائية: أفضل المسارات أقصرها؛
- القدرة المتوفرة في الوصلات: يقع الخيار على أفضل معدل بتات.

في واقع الحال ترحح كفة المعيار الأول في قرار التسيير مما يفسر نزعة الرزم لاتباع مسير واحد بعينه أثناء جلسة توصيل.

وانطلاقاً من هذا المبدأ من أجل تشغيل مسيرّات شبكة بروتوكول الإنترنت فإن أي تدفق في الوقت الفعلي كالرزم الخاصة ببناء هاتفية سوف يوضع بصورة منهجية في نهاية الطابور عند مسير من المسيرّات شأنه شأن جميع أنواع الرزم الأخرى. ولذلك فإن مبدأ التشغيل هذا عاجز عن تلبية الاشتراطات الزمنية التي تفرضها إرسالات الوقت الفعلي.

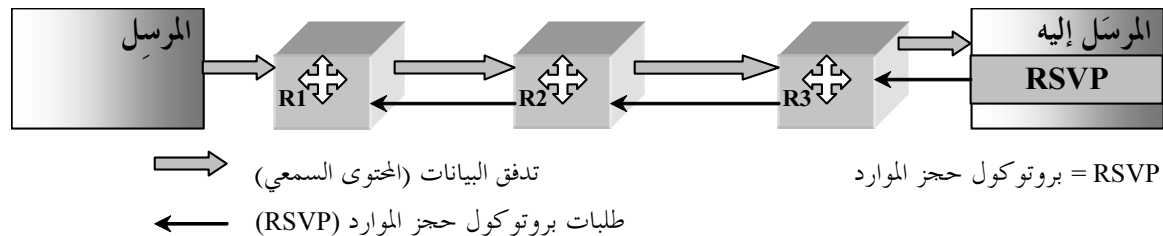
ومن أكثر الحلول المرجوة حل يتكون من تضمين استراتيجية دينامية في داخل مسيرّات شبكة بروتوكول الإنترنت من أجل تنظيم سير كل تدفق بمفرده.

ومنذ عام 1989 طرحت فرق عمل فريق مهام هندسة الإنترنت عدداً من المقترحات ترمي إلى إدخال آليات "الانتظار العادل" في المسيرّات وذلك بما يتناسب ونوعية الخدمة المطلوبة من أجل كل تطبيق. وقد أدت هذه الفكرة إلى تطوير ومن ثم اعتماد بروتوكول حجز الموارد (RSVP) الذي يؤثر على الشبكة في مستوى المسيرّات فيها بحيث يوجّه ويضبط سلوكها لكي يجعلها تستجيب لمتطلبات التشغيل في الوقت الفعلي.

ويمكن اعتبار بروتوكول حجز الموارد (RSVP) كواحد من سبل تمكين الإنترنت من أن تصبح شبكة خدمات متكاملة تُوفّر في آن واحد خدمة من نوع "قدر الإمكان" ونوعية خدمة من نمط الوقت الفعلي. فعندما يتطلب تطبيق ما من نمط الوقت الفعلي سوية معينة من الأداء من أجل تدفق بياناته يطلب بروتوكول حجز الموارد من مسيرّات المسير أو المسيرّات حجز القدر الكافي من الموارد للحفاظ على تلك السوية من النوعية.

ويدار بروتوكول حجز الموارد من جانب المستلم. فالمرسل إليه (وليس المرسل) هو الذي يتقدم بالطلب للحصول على نوعية خدمة تلي احتياجاته. ويحال هذا الطلب إلى المرسل في شكل رسالة RSVP. وهذه الرسائل تسير في الاتجاه المعاكس لتدفق البيانات.

#### الشكل 2.C - تدفق البيانات وطلبات بروتوكول حجز الموارد (RSVP)



عندما يتطلب تطبيق ما سوية معينة من نوعية الخدمة فإنه يحيل الطلب بهذا الشأن إلى قلب برمجية بروتوكول حجز الموارد المستضاف في المسير. ويقوم المسير بتعميم الطلب على جميع المسيريات الوسيطة التي تمر بها الرزمة ابتداء من المصدر. وفي كل عقدة وتبعاً لنوعية الخدمة المطلوبة يقوم بروتوكول حجز الموارد بترتيب الرزم على أساس إجراء قرار (ضبط الدخول). وإذا مرت الرزمة هذه المرحلة بنجاح عندئذ يكون بروتوكول RSVP قد أنشأ صورة جانبية لها وتكون قد أرسلت إلى مصنف الرزمة الذي يفرض الرزم تبعاً لمسارها وصورتها الجانبية. ومن ثم تتمتع الرزمة بدرجة من الأولوية في طابور إرسال المسير تقابل نوعية الخدمة المطلوبة. وعملية حجز الموارد عملية غير منصفة في جوهرها إذ إنها تحايي بعض التدفقات وبعض المستقبلات على حساب غيرها. والطريقة الوحيدة لتبرير ذلك هي أن تكون هذه الخدمة مدفوعة. ويسجل بروتوكول RSVP طلب المستعمل للحصول على نوعية خدمة معينة مما يؤدي إلى حجز الموارد اللازمة لذلك ومن ثم يمكن التفكير بوسيلة للفوترة على أساس عرض النطاق المستهلك.

#### 4.C بروتوكول الخدمات التفاضلية (DiffServ)

إن معمارية تفاضلية الخدمة، التي تقوم بتقييسها حالياً فرقة عمل بروتوكول الخدمات التفاضلية في إطار التماس التعليقات RFC2475 لدى فريق مهام هندسة الإنترنت، تمكن من تعديل كيفية تقاسم الموارد في الشبكة. ففي إنترنت اليوم تسعى الشبكة جاهدة لنقل الرزم دون المفاضلة بينها، وتوفر المسيريات نفس المعاملة لكل رزمة. ويجري التحكم بالتدفق من طرف إلى طرف، أي أن الشبكة تترك زمام تقاسم عرض النطاق في يد الأطراف. ومن ثم فإن توصيلات بروتوكول التحكم في الإرسال (TCP) تفترض استخدام نصيب مكافئ من عرض النطاق لكل استعمال. وفي عرض نطاق معمارية تفاضلية الخدمة يتأثر معدل فقدان الرزم وتأخر المرور بعمليات ترزيم حركة المرور التي تجري عند الدخول إلى الشبكة كما تتأثر بأي تعديلات تطرأ على سلوك المسيريات في هيكل الشبكة. وفي سياق تفاضلية الخدمة يمكن في حالة ازدحام تحويل خسائر الرزم إلى بعض الفئات في حركة المرور من أجل توفير الحماية لفئات غيرها. وليس هنالك من ضمان للتدفقات إذ ليس هنالك إطلاقاً أي تحكم دينامي بالدخول من شأنه أن يتجنب الازدحام. إذ يجري التحكم بالدخول مسبقاً بتحديد عقد لكل فئة من فئات المرور وتخصيص الموارد لضمان تنفيذ ذلك العقد.

ويلاحظ نوعان من المسيريات في معمارية تفاضلية الخدمة:

- المسيريات الطرفية التي تقع على حدود ميدان ما وتهتم بتشكيل وتصنيف حركة المرور. ومن الوظائف التي تقوم بها هو تخصيص نقطة شفرة بروتوكول خدمات تفاضلية (DSCP) لكل الرزم التي تدخل الميدان. وتعتمد قيمة هذه البطاقة لتدفق ما على مواصلة مستوى الخدمة (SLS) التي تمنحها الشبكة للتدفق وعلى السلوك الآني للتدفق. وحالما تدخل الرزمة حاملة البطاقة إلى الشبكة تستعمل الشبكة بروتوكول DSCP لكي تختار طابور الانتظار وتفاضل بين الرزم في حالة الازدحام.
- المسيريات الواقعة داخل الشبكة والتي يعتمد سلوكها في كل قفزة PHB على بروتوكول DSCP.

وهكذا فإن إدراج خدمة جديدة في شبكة الخدمة التفاضلية يستوجب تحديد سلوك المسيريات بالنسبة لكل بروتوكول DSCP وكذلك الوظائف التي تقوم بها المسيريات الطرفية. ومن ثم يمكن استبانة ثلاثة جوانب في كل خدمة جديدة. أولاً، يتعين أن تكون الخدمة الجديدة قادرة على تخصيص الموارد تبعاً للعقد الذي يرمه كل زبون مع الشبكة، أي يتعين عليها توزيع عرض النطاق تبعاً لمواصفة سوية الخدمة (SLS) السارية على كل تدفق. ثانياً، يتعين على الخدمة الجديدة أن تحترم الأولوية التي يمنحها المصدر لكل رزمة. وعندما تشرع الرزمة في طريقها تمثل هذه الأولوية قيمة دلالية ولكن تعديلها ممكن من جانب المسيريات الطرفية في الشبكة عندما تتجمع التدفقات أو عندما يتجاوز سلوك المصدر الحدود المرسومة بموجب العقد. وأخيراً، يتعين أن يبقى تخصيص الموارد متنسقاً مع مختلف المواصفات SLS سواء وقت الازدحام أو عندما تُستخدم الشبكة دون طاقتها.

في الوقت الراهن حدد فريق مهام هندسة الإنترنت خدمتين من الخدمات التفاضلية (أي نوعان من السلوك في كل قفزة) وكذلك السلوك في القفزة (PHB) على أساس "قدر الإمكان" (DSCP = 000000). وهاتان الخدمتان هما:

- السلوك في القفزة (PHB) على أساس الإحالة المعجلة (EF)
- السلوك في القفزة (PHB) على أساس الإحالة المضمونة (AF).



فالرزم الموسومة لسلوك القفزة (EF) (DSCP = 101110) تتلقى نوعية إحالة أفضل من الخدمة على أساس "قدر الإمكان". وهذه الغاية من المضمون أن يكون معدل البتة الابتدائي لمجموع EF أكبر من معدل البتة عند وصولها أو مساوياً له. عندئذ تواجه حركة المرور بالإحالة المعجلة (EF) عموماً طابور انتظار ينبغي أن يكون قصيراً وأن تعالج بسرعة بحيث يبقى منخفضاً زمن الكمون ومدى الارتعاش وفقدان الرزم. وبإمكان الإحالة المعجلة (EF) أن تقدم نوعاً ما خدمة افتراضية من نوع "الخط المؤجر".

أما سلوك القفزة على أساس الإحالة المضمونة (AF) فهو يرمي إلى تقديم خدمات أكثر عمومية. وتحدد مواصفة الإحالة المضمونة (AF) أربع فئات وثلاثة مستويات من رفض الأولوية (DP) التي تحدد خصائص الأهمية النسبية لرزمة ما في فئة ما في حالة الازدحام. ويمكن تصور كل فئة على أنها طابور انتظار منفصل يستخدم حصّة معينة من موارد الشبكة. وتستخدم خوارزمية لإدارة طابور كل فئة تأخذ في الحسبان أولوية رفض الرزمة. ففي حالة الازدحام تعتمد الخوارزمية إلى إهمال أقل الرزم أهمية أولاً. ومن ثم فإن درجة الإحالة المضمونة التي تتمتع بها كل رزمة في فئة محددة من فئات الإحالة المضمونة (AF) تعتمد بالدرجة الأولى على ما يلي:

- الموارد المخصصة
- الحمولة المتاحة للفئة
- أولوية إهمال الرزمة.

وبالنسبة للتدفقات التي تستخدم سلوك الإحالة المضمونة (AF) فإن نقطة شفرة الخدمة التفاضلية (DSCP) للرزمة تعكس فئة الرزمة وأولوية الإهمال. وإذا كان لا بد للرزم في نفس التدفق بالذات أن تنتمي إلى نفس الفئة تجنّباً لبعثرة ترتيبها فإنها قد تتمتع بأولويات إهمال مختلفة. ومن ثم يمكن استخدام هذه الأولويات للمفاضلة بين التدفقات أو للمفاضلة بين مختلف المعلومات داخل نفس التدفق.

### الجدول 3.C - شفرات النفاذ من أجل الخدمات التفاضلية على أساس الإحالة المضمونة (AF)

الفئة 4	الفئة 3	الفئة 2	الفئة 1	
100010	011010	010010	001010	أولوية رفض منخفضة
100100	011100	010100	001100	أولوية رفض متوسطة
100110	011110	010110	001110	أولوية رفض عالية

### 5.C بروتوكول تبديل الوسم متعدد البروتوكولات (MPLS)

بالإضافة إلى البيانات التقليدية يتعين الآن على الإنترنت أن تنقل بيانات الصوت والوسائط المتعددة. وقد أدت الحاجة إلى الموارد اللازمة لهذه الخدمات الجديدة، من حيث معدّل البتات وعرض النطاق، إلى تغيير في البنية التحتية لشبكة الإنترنت. ومما يزيد المشكلة بعداً رابعاً هو النمو الجامح في عدد المستعملين وفي حجم حركة المرور. ولا بد من أن تؤخذ في الحسبان فئات الخدمة ونوعية الخدمة لدى تلبية الاحتياجات المختلفة لكل مستعمل من مستخدمي الشبكة.

وبروتوكول MPLS هو حل مقترح استجابة للمشكلات التي تطرحها الشبكات الحالية. وقد برز كحل من أجل تنظيم الجمع بين إدارة عرض النطاق واحتياجات الخدمة لشبكات بروتوكول الإنترنت الجديدة. ويقترح بروتوكول MPLS حلاً متصلاً بإمكانية التوسع (التكثيف مع أبعاد الشبكة) والتسيير (القائم على أساس نوعية الخدمة وقياساتها). ويمكن تكييف هذا البروتوكول مع أسلوب النقل غير المترامن (ATM) ومع شبكات ترحيل الأرتال. وسوف يؤدي بروتوكول MPLS دوراً هاماً في التسيير والتبديل وتحويل الرزم عبر شبكات الجيل الجديد.

وكان نشر الإنترنت في بداية الأمر موجهاً لنقل البيانات عبر الشبكة. ولتلك الغاية كان يكفي توفر مسيرٍ برمجيات بسيط وسطوح بينية في الشبكة. ولما برزت إمكانية الاضطلاع بالإرسالات عالية السرعة كان لا بد من نشر عناصر قادرة على التبديل عند المستوى 2 والمستوى 3 في داخل تجهيزات الحاسوب. وتستجيب تلك الحلول لاحتياجات نقل الرزم السريع عبر الشبكة ولكنها لا تلبّي احتياجات الخدمة فيما يتعلق بالمعلومات التي تحويها تلك الرزم. وعلاوة على ذلك فإن معظم بروتوكولات التسيير المنشورة حالياً تعتمد على خوارزميات موجهة إلى أسرع نقل ممكن عبر الشبكة ولكنها لا تأخذ في

الحسبان عوامل أخرى كالتأخر أو الازدحام التي يمكن أن تنتقص إلى حد كبير من إمكانيات أداء الشبكة. ولذا فإن إدارة حركة المرور هي هدف من أهداف القائمين على إدارة الشبكات.

### 1.5.C مكونات بروتوكول تبديل الوسم متعدد البروتوكولات (MPLS)

- لقد جرى تقييس بروتوكول MPLS من جانب فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF). وهو يضطلع بالوظائف التالية:
- يحدد البروتوكول الآليات اللازمة لإدارة تدفقات حركة المرور المؤلفة من عدة أنماط كالتدفقات بين تجهيزات الحاسوب المختلفة أو الآلات المختلفة أو حتى التطبيقات المختلفة.
  - البروتوكول مستقل عن كل من بروتوكول الطبقة 2 والطبقة 3.
  - البروتوكول يتفاعل مع بروتوكولات التسيير القائمة مثل بروتوكول حجز الموارد (RSVP) وبروتوكول فتح أقصر مسير أولاً (OSPF).
  - البروتوكول يدعم طبقات السوية 2 في بروتوكول الإنترنت وفي أسلوب النقل غير المتزامن (ATM) وشبكات ترحيل الأرتال.

ويجري إرسال البيانات في بروتوكول MPLS عبر مسيرات لتبديل الوسم (LSP). وهي عبارة عن سلسلة متعاقبة من الوسومات عند كل عقدة في المسير من المصدر إلى المقصد. وقد تكون مسيرات تبديل الوسم هذه خاضعة للتحكم (أي مجهزة تبعاً لنوع إرسال البيانات) أو خاضعة للبيانات (أي أنها تعمل بعد أن تكتشف نوعاً معيناً من أنواع البيانات). وتوزع الوسومات، وهي معرفات محدّدة لبروتوكول الطبقة المنخفضة، تبعاً لبروتوكول توزيع الوسم (LDP) أو بروتوكول حجز الموارد (RSVP). وتقوم كل رزمة من رزم البيانات بتعبئة ونقل الوسومات أثناء تسييرها. وعملية التبديل عالي السرعة ممكنة إذ إن وسومات الوصلة الثابتة مدرجة في مستهل بداية الرزمة أو الخلية ويمكن استخدامها في جهاز الحاسوب من أجل الإسراع في عملية التبديل.

### 2.5.C مسير تبديل الوسم (LSR) ومسير حافة الوسم (LER)

من الممكن فصل العناصر الداخلة في آليات بروتوكول تبديل الوسم متعدد البروتوكولات (MPLS) وذلك عند مسيرات حافة الوسم (LER) ومسيرات تبديل الوسم (LSR). ومسير تبديل الوسم عبارة عن مسير عالي السرعة داخل شبكة بروتوكول MPLS وهو يضطلع بتحديد معالم مسيرات تبديل الوسم (LSP). أما مسير حافة الوسم (LER) فهو عنصر عند حافة شبكة النفاذ أو شبكة MPLS. وقد يكون لمسيرات حافة الوسم (LER) عدة منافذ متصلة بمختلف الشبكات (أسلوب النقل غير المتزامن (ATM) أو ترحيل الأرتال أو الإنترنت) التي تقوم بإحالة حركة المرور عبر شبكة MPLS بعد تحديد معالم مسيرات تبديل الوسم (LSP). ويؤدي مسير حافة الوسم (LER) دوراً رئيسياً في تخصيص وإزالة الوسومات بدخول حركة المرور وخروجها من شبكة MPLS.

### 3.5.C الفئة المكافئة الأمامية (FEC)

الفئة المكافئة الأمامية هي تمثيل لمجموعة من الرزم التي لها نفس احتياجات النقل. وتتلقى جميع الرزم من هذه المجموعة نفس المعاملة أثناء تسييرها. وخلافاً لما هو حال إرسالات بروتوكول الإنترنت التقليدية فإن أي رزمة في بروتوكول MPLS يُخصّص لها فئة مكافئة أمامية (FEC) مرة واحدة فقط عندما تدخل الشبكة. وتقوم الفئات المكافئة الأمامية على أساس الاحتياجات من حيث الخدمة بالنسبة لبعض مجموعات الرزم أو حتى لسابقة عنوان معين. وينظم كل مسير تبديل للوسم (LSR) جدولاً لمعرفة كيف ينبغي إرسال كل رزمة. ويُدعى هذا الجدول قاعدة معلومات الوسم (LIB).

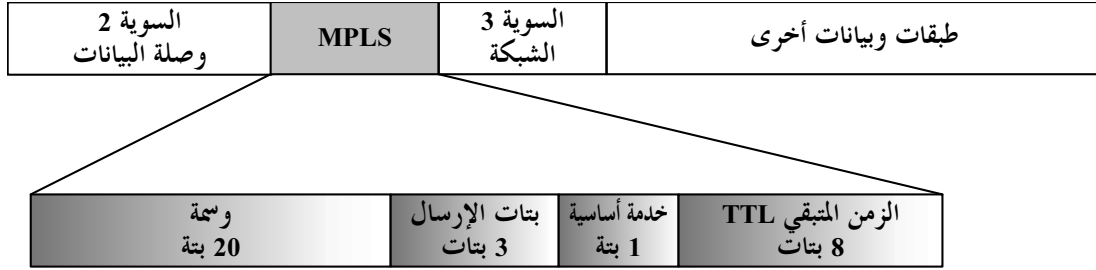
### 4.5.C الوسومات وتربطها

تعرف الوسمة في أبسط أشكالها المسير الذي يتعين أن تتبعه الرزمة. وتُنقل الرزمة أو تُعبأ في رأسية المستوى 2 في الرزمة. ويتفحص المسير الذي يتلقاها الرزمة لكي يقرر القفزة التالية تبعاً لوسمتها. وحالما توسم الرزمة يعتمد باقي رحلتها على تبديل الوسم. وتقتصر قيمة الوسمة على دلالتها المحلية المحض. بل إن قيم هذه الوسومات قد تحدد مباشرة مسيراً افتراضياً (دليل اتصال وصله بيانات (DLCI) في ترحيل رتلي أو معرف دائرة افتراضية (VCI) ومعرف مسير افتراضي (VPI) في أسلوب النقل غير المتزامن (ATM)). وترتبط الوسومات بفئة مكافئة أمامية (FEC) تبعاً لمنطق معين أو سياسة معينة تحدد هذا الترابط. ويمكن اتخاذ القرار على أساس المعايير التالية: تسيير وحيد البث نحو المقصد أو إدارة حركة المرور أو تعدد البث أو الشبكة الخاصة الافتراضية (VPN) أو نوعية الخدمة.

### 5.5.C الشكل الأساسي لوسمات بروتوكول تبديل الوسم متعدد البروتوكولات (MPLS)

يبين الشكل الوارد أدناه النسق النوعي لوسمة ما. ويمكن للوسمة أن تكون أيضاً في رأسية الطبقة 2 أو بين الطبقتين 2 و3.

#### الشكل 3.C - نسق الوسمة النوعي





## الملحق D – بروتوكول أمن الإنترنت (IPSec)

هنالك عدد من المناهج لضمان أمن التبادلات عبر شبكة من شبكات بروتوكول الإنترنت:

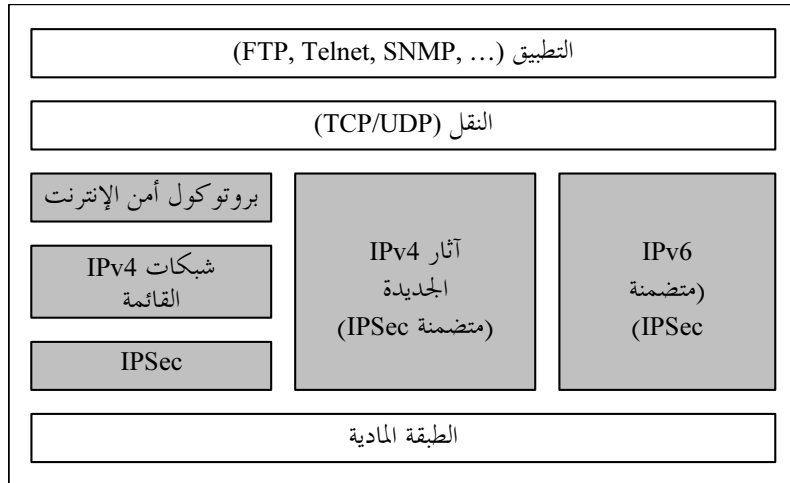
- مستوى التطبيق (خصوصية لا بأس بها PGP)
- مستوى النقل (بروتوكول TLS/SSL وبروتوكول SSH)
- المستوى المادي (وحدات التشفير)

يرمي بروتوكول أمن الإنترنت إلى ضمان أمن التبادلات في مستوى طبقة الشبكة. وبما أن شبكة IPv4 منتشرة على نطاق واسع وأن الهجرة الكاملة إلى شبكة IPv6 سوف تستغرق بعض الوقت، برز اهتمام واضح في تعريف آليات الأمن التي تكون مشتركة بين الشبكتين IPv4 و IPv6. ويطلق على هذه الآليات عموماً اسم بروتوكولات أمن الإنترنت (IPSec). وتوفر هذه البروتوكولات ما يلي:

- التكنم والحماية من تحليل حركة المرور؛
- الاستيقان من البيانات (ومن مصدرها)؛
- سلامة البيانات (في الأسلوب غير الموصول)؛
- الحماية من الرفض؛
- التحكم بالنفاذ.

وبروتوكول أمن الإنترنت هو امتداد آمني لبروتوكول الإنترنت. ويمكن تركيبه في جميع معدات الشبكات وقد عمد العديد من الموردين إلى إدراجه داخل منتجاتهم. ومن أمثلة الاستعمال: الشبكات الخاصة الافتراضية (VPN) وذلك من أجل تأمين النفاذ عن بعد إلى شبكة ما من شبكات إنترنت.

### الشكل 1.D – موقع بروتوكول أمن الإنترنت في كومة بروتوكول الإنترنت



**SA:** "رابط الأمن". إن رابط الأمن في بروتوكول أمن الإنترنت هو توصيل يوفر خدمات الأمن لحركة المرور التي يحملها. وهو عبارة عن هيكل من البيانات لتخزين جميع المعلومات المرتبطة باتصال ما. ورابط الأمن وحيد الاتجاه ولذلك فإن حماية الاتجاهين في اتصال تقليدي يتطلب رابطتين واحد في كل اتجاه. وتتوفر خدمات الأمن من خلال أي من رأسية الاستيقان (AH) أو كبسلة المعدات المحمولة للأمن (ESP). ولذلك فإن دور رابط الأمن هو توفير المعلومات التالية لكل عنوان من عناوين بروتوكول الإنترنت قد يتصل معه تنفيذ بروتوكول أمن الإنترنت:

- دليل رابط الأمن ويُدعى دليل معلمة الأمن (SPI) يختاره المستقبل؛
- رقم تسلسل، وهو مؤشر يُستخدم لخدمة ممانعة الرفض؛
- نافذة لممانعة الرفض: منضدة من 32 بته؛

- تدوير التتابع؛
- معلمات الاستيقان (خوارزميات ومفاتيح)؛
- معلمات التجفير (خوارزميات ومفاتيح)؛
- زمن بقاء رابط الأمان؛
- أسلوب بروتوكول أمان الإنترنت (نفق أو نقل)؛
- ...

ولكل رابط هوية فريدة تحدها ثلاثة عناصر:

- عنوان مقصد الرزمة؛
- معرف بروتوكول الأمان (AH أو ESP)؛
- السطح البيئي المادي للتراتب الرقمي المتزامن (SPI).

وتحتوي روابط الأمان على جميع المعلومات المطلوبة من أجل بروتوكول أمان الإنترنت. بما فيها المفاتيح المستعملة. ولا ترتبط إدارة مفاتيح بروتوكول أمان الإنترنت بغيرها من آليات بروتوكول أمان الإنترنت إلا من خلال روابط الأمان. ومن الممكن تشكيل رابط أمان ما يدويًا في حالة بسيطة ولكنه يتمثل عموماً في استخدام بروتوكول معين يمكن من التفاوض الدينامي لروابط الأمان وعلى وجه التحديد تبادل مفاتيح الجلسات.

وبروتوكول تفاوض رابط الأمان الذي وُضع من أجل بروتوكول أمان الإنترنت هو رابط أمان الإنترنت وبروتوكول الإدارة الرئيسي (ISAKMP). وهو إطار نوعي يسمح باستعمال عدة بروتوكولات لتبادل المفاتيح أي أنه لا يمكن استعماله لوحده. وفي إطار تقييم بروتوكول أمان الإنترنت فإن رابط الأمان وبروتوكول الإدارة (ISAKMP) يرتبط بجزء من آلية التبديل الرئيسية الآمنة (SKEME) وبروتوكولات Oakley لكي تتمحض عن بروتوكول هوائي يُدعى تبادل مفاتيح الإنترنت (IKE).

### بروتوكول رأسية الاستيقان (AH)

بروتوكول رأسية الاستيقان مصمم لضمان السلامة في أسلوب غير موصول والاستيقان من مصادر مجموعة بيانات بروتوكول الإنترنت دون بيانات مشفرة (أي بدون تكتم). ويعني عدم التكتم أن المعيار قابل للنشر على نطاق واسع على الإنترنت حتى في الأماكن حيث يكون تصدير أو استيراد أو استخدام التجفير لأغراض التكتم مقيدة قانوناً. والمبدأ الذي يقوم عليه هو ربط حقل إضافي بمجموعة بيانات بروتوكول الإنترنت التقليدية مما يمكن من الاستيقان من صحة البيانات المدرجة في مجموعة البيانات عند استلامها. ويُدعى هذا الجزء من البيانات قيمة التحقق من السلامة (ICV). وتتوفر الحماية من الرفض من خلال رقم مسلسل.

### بروتوكول كبسلة المعَدَّات المحمولة للأمان (ESP)

توفّر كبسلة المعَدَّات المحمولة للأمان اختيار أحد الخدمتين التاليتين أو كليهما:

- سرّية البيانات والحماية الجزئية من تحليل حركة المرور (في أسلوب النفق)؛
- سلامة البيانات (في الأسلوب غير الموصول) والاستيقان من مصدر البيانات والحماية الجزئية من الاسترجاع.

وخلافاً لما هو حال بروتوكول رأسية الاستيقان (AH) حيث يمكن بكل بساطة إضافة رأسية إضافية إلى رزمة بروتوكول الإنترنت، فإن بروتوكول كبسلة المعَدَّات المحمولة للأمان (ESP) يعمل على أساس مبدأ الكبسلة: حيث يجري تشفير بيانات المصدر ثم تجري كبسلتها.

## الملحق E – مبادئ التشفير وتقنياته

تنطوي التطبيقات السمعية في شبكة ما على جانبيين متميزين وهما رقمته وتشفير البيانات السمعية من جهة وترزيم البيانات من أجل إرسالها عبر الشبكة من جهة ثانية. والغرض من التشفير السمعي هو تحويل إشارة الصوت التماثلية إلى إشارة رقمية بقدر ما من معدل البتات والنوعية.

وعملية التشفير الأولى هي اعتيان الإشارة التماثلية عند تردد اعتيان معيّن وبدرجة معيّنة من الدقة تتسم بعدد البتات المستخدمة لتشفير اتساع كل عينة. وبديهي أن خيار التردد وعدد البتات المستخدمة هو بمثابة مقايضة بين معدل البتات ونوعية الإشارة المشفرة. فكلما كان مستوى النوعية المطلوبة مرتفعاً كان معدل البتات المتوفر بعد الاعتيان مرتفعاً.

وتفيد نظرية الاعتيان بأن من الممكن إعادة بناء إشارة تماثلية ما من عينات مرقمة إذا كان تردد الاعتيان ما لا يقل عن ضعف عرض نطاق الإشارة الأصلية. وأذن الإنسان قادرة على إدراك مدى من الترددات يتراوح من نحو 20 Hz إلى 20 kHz، أي عرض نطاق بمقدار 20 kHz. وأبسط خوارزمية للتشفير هي عبارة عن مجرد اعتيان إشارة تماثلية وتكمية العينات (أي تحويلها من قيم حقيقية إلى قيم محددة الدقة). وهذا التشفير الذي يُدعى تشكيل الشفرة النبضي (PCM) ويراعي المعيار G.721 يُستخدم لتشفير الصوت في شبكة الهاتف. وبما أن عرض نطاق زوج مفتول يبلغ نحو 3,5 kHz فقد حُدّد تردد الاعتيان بمقدار 8 kHz مراعاة لنظرية الاعتيان. وتجري عملية التكمية بموجب مقياس لوغاريتمي على امتداد 8 بتات وهو يكافئ تكمية خطية على امتداد 13 بتة.

### 1.E التشفير التفاضلي (تشكيل شفري نبضي تفاضلي (DPCM) وتشكيل شفري نبضي تفاضلي تكميافي (ADPCM))

يقع تشكيل الشفرة النبضي (PCM) في صلب مجموعة من التشفيرات التفاضلية واسعة الاستعمال: وهو يعتمد على الملاحظة القائلة بأن هناك ترابطاً قوياً بين عينات متعاقبة من مصدر سمعي. ولذلك من الأصوب، بدلاً من تشفير العينات ذاتها، القيام بتشفير الفرق الملاحظ بين عينات متعاقبة. وهناك ثلاثة أنواع من التشفير التفاضلي:

#### • مبدأ التشفير بالتشكيل الشفري النبضي التفاضلي (DPCM)

يقوم مشفّر DPCM على مبدأ وجود علاقة ترابط بين العينات المتعاقبة ومن ثم يمكن التنبؤ بالعينة  $n+1$  من العينات  $n$  و  $n-1$  و  $n-2$ ، إلخ. ولذلك يكفي تشفير مجرد الفرق بين عينة  $x_n$  والتنبؤ بقيمة  $x_n$ . وفي حالة التشفير DPCM فإن التنبؤ بقيمة  $x_n$  هي بكل بساطة قيمة العينة السابقة  $x_{n-1}$ . وفي حالة أوسع مجالاً يمكن استخدام التنبؤ الخطي. عندئذ نحصل على تشفير من نوع التشكيل الشفري النبضي التفاضلي التكميافي (ADPCM).

#### • مبدأ التشفير بالتشكيل الشفري النبضي التفاضلي التكميافي (ADPCM)

يجري التنبؤ بهذا النوع من الشفرة بعروة تغذية راجعة، حيث يُستعاد الخطأ بعد عملية التكمية. ويستخدم التنبؤ التكميافي تابع الترابط الذاتي قصير الأمد المحسوب على أجزاء من الإشارة لا تتجاوز مدتها 20 ms. ويكون التنبؤ بالعينة  $x_n$  من خلال تركيبة معيّنة من العينات  $p$  السابقة.

#### • مبدأ التشفير بتشكيل دلنا التكميافي (ADM)

إن التشفير بتشكيل دلنا التكميافي مضافاً إليه خطوة تكميافية مماثل للتشفير (ADPCM) الموصوف أعلاه. ويكمن الفرق الرئيسي في أن الفرق بين العينة الراهنة  $x_n$  والعينة المتنبأ بها  $\hat{x}_n$  تجري تكميته بقدر من درجة الخشونة وبالتالي فهي خطوة تكمية متغيرة. ويمكن القول أيضاً إن هذا الفرق يقدر كميّاً في عدة سويات، وتُجعل خطوات التكمية متناسبة مع تغيّر إشارة الدخل  $x$ . ويُدعى تشفير ADM المستخدم في الأدوات السمعية في الإنترنت باسم ADPCM DVI، ولكنه يتبع المبدأ المشار إليه أعلاه. وتحسب الخوارزمية الفرق بين العينة الجارية وقيمتها المتنبأ بها ثم تجري تكمية هذا الفرق على امتداد 4 بتات ثم تضاف إلى القيمة المتنبأ بها السابقة للحصول على تنبؤ بالعينة التالية.

## 2.E التشفير التوليقي (التشفير التنبؤي الخطي (LPC) والتنبؤ الخطي المحرّض بالشفرة (CELP))

يختلف التشفير التوليقي كل الاختلاف عن التشفير التفاضلي. إذ ليست الفكرة هنا معالجة العينات من أجل إزالة التكرار وعلاقات الترابط بين العينات وإنما على العكس من ذلك فإن الفكرة هي النظر في فدرات من العينات وبناء نموذج يولد عينات مماثلة (أو مشابهة) إحصائياً للعينات الأصلية. ولذلك من الممكن اعتماداً على هذا النموذج اصطناع عينات ذات خصائص إحصائية معينة ومن هنا جاءت تسمية التشفير التوليقي. ويمكن الحديث عن نوعين من أنواع التشفير التوليقي:

### • التشفير التنبؤي الخطي (LPC)

يتمثل التشفير التنبؤي الخطي في اصطناع عينات من نموذج لنظام إنتاج كلام من محرّض. وبالنسبة لصوت الإنسان فإن نظام إنتاج الكلام هو نظام الرئة - الحبال الصوتية - القصبة الهوائية - الحلق - الفم - الشفتان. وتجري نمذجة هذا النظام عملياً بواسطة مجموعة من الاسطوانات ذات الأقطار المختلفة، 10 في حالة النموذج [LPC-10]، يجري تحريضها بإشارة تكون إما جيوية أو ضوضاء بيضاء. ويعتمد اختيار وظيفة التحريض (جيوية أو ضوضاء بيضاء) على خصائص الإشارة - ما إذا كانت صوتية أو غير صوتية. وتقابل الإشارة الصوتية حرفاً من قبيل "ألف" أو "ش". أما الإشارة غير الصوتية فتقابل حرفاً من قبيل "ص" أو "ي".

لذلك هنالك مرحلتان في عملية التوليف وهما:

- التعرف إلى وظيفة التحريض؛
- التعرف إلى أقطار الاسطوانات (أو عموماً التعرف إلى وظيفة نقل نموذج الصوت).

وتنفذ كل مرحلة في كل 20 ms (أي في مجموعة من 160 عينة من أجل تردد اعتيان قدره 8 kHz). ويولد المشفّر كخرج تردد تحريض (مشفراً على 16 بتة) ومجموعة من معاملات 10 (مشفرة على  $8 \times 10$  بتات) وكسباً (مشفراً على 8 بتات). ومن ثم يكون معدل البتات للمشفّر 104 بتات في كل 20 ms أي 5,2 kbit/s. وهكذا فإن معدل البتات هذا هو مجرد  $\frac{1}{12}$  من مثيله في مشفّر تشكيل الشفرة النبضي (PCM).

### • التشفير بالتنبؤ الخطي المحرّض بالشفرة (CELP)

إن التشفير بالتنبؤ الخطي المحرّض بالشفرة الذي يقابل المعيار FED\_STD 1016 هو امتداد للتشفير الخطي التنبؤي (LPC). ويشتمل كذلك على مرحلتين تقابلان وظيفتي التحريض والنقل. والتعرف إلى وظيفة النقل بمائل نظيره في التشفير الخطي التنبؤي (LPC). أما وظيفة التحريض فلا تقتصر على كونها ضوضاء بيضاء أو جيوية وإنما مجموعة خطية من الوظائف العشوائية (أي الضوضاء) والدورية. ويستهلك التعرف إلى هذه الوظائف كمية كبيرة من وقت وحدة المعالجة المركزية (CPU) (لدرجة أن مشفرات التنبؤ الخطي المحرّض بالشفرة (CELP) تجهّز عموماً ببطاقات محددة لمعالجة الإشارة) ولكن نوعية التعرف أفضل بكثير مما هي في التشفير التنبؤي الخطي (LPC).



## الملحق F – بروتوكولات مستوى التطبيق لنقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت

### 1.F بروتوكول ITU-T H.323

قامت لجنة الدراسات 16 في قطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد بتعريف البروتوكول H.323 أصلاً كميّار على غرار المعيار H.320 للهاتف الفيديوي على شبكة رقمية متكاملة الخدمات (ISDN) مكيفة في هذه الحالة لشبكات البيانات المحلية من قبيل Ethernet وFast Ethernet وToken-Ring. وهي تتعلق بالتحكم بالنداء وإدارة الوسائط المتعددة وإدارة عرض النطاق من أجل اجتماعات التواصل من نقطة إلى نقطة ومتعددة النقاط. ويتناول بروتوكول H.323 أيضاً توفير السطح البيئي بين شبكة المنطقة المحلية (LAN) وغيرها من الشبكات. وهو مصمّم لتشفير وانضغاط الإشارات الصوتية وإشارات الصور المنقولة عبر شبكات بروتوكول الإنترنت. ويمكن تنفيذ المعايير القياسية التي ينطوي عليها بغض النظر عن الوسط المادي الذي تقوم عليه شبكة بروتوكول الإنترنت، مثل: أسلوب النقل غير المترام (ATM) والسطح البيئي للبيانات الموزّع بالألياف (FDDI) وغيرها، عاملاً في أسلوب غير موصول ودون ضمان لنوعية الخدمة (أي لا تصحيح للأخطاء). ويُعتبر بروتوكول H.323 اليوم بأنه معيار المهاتفة على الإنترنت دون منازع. وأصبح هذا المعيار القياسي ينطبق على جميع شبكات النقل بالرزق ولم يعد يقتصر على الشبكات المحلية.

والبروتوكول H.323 يضم كليا معيار بروتوكول النقل والتحكم بالنقل في الوقت الفعلي (RTP/RTCP)، محدداً نقاط التفصيل لنطاق معيّن من الاستخدام معرّف في البروتوكول H.225. وهو يحدد نمط المحتوى السمعي والفيديوي لزرع بروتوكول النقل في الوقت الفعلي (RTP) التي تُستحدث بموجب تطبيق البروتوكول H.323 ويحسم بعض أحوال التنازع بين بروتوكول التحكم في النقل في الوقت الفعلي (RTCP) وبروتوكول التحكم المعرّف في بروتوكول H.323 (التجميع الفرعي في H.245). ويقدم بروتوكول H.323 وصفاً وافياً لنظام مهاتفة فيديوية على شبكة المنطقة المحلية (LAN). بما في ذلك بعض الوظائف المتقدمة مثل التواصل الفيديوي أو التحكم بالنفاذ أو مزج التدفق.

ويصف البروتوكول H.323 جميع الوحدات التي تتفاعل لدى تشغيل مثل هذا النظام:

#### • مطاريف H.323

قد يكون المطراف حاسوباً شخصياً أو جهاز هاتف أو مطرافاً متخصصاً للتواصل الفيديوي أو جهاز فاكس على الإنترنت. والحد الأدنى الذي يفرضه بروتوكول H.323 هو ضرورة تنفيذ معيار انضغاط الكلام G.711 واستخدام بروتوكول H.245 للتفاوض بشأن فتح القناة وإقامة معلمات النداء واستخدام بروتوكول التشوير Q.931 من أجل إطلاق النداء وإنهائه. ويشتمل المطراف أيضاً على وظائف اختيارية ولا سيما من أجل العمل الجماعي وتقاسم قدرات الملفات. وهناك نوعان من مطاريف H.323 أحدهما عالي النوعية (لاستعماله في شبكة LAN) والآخر يبلغ حده الأمثل لعروض النطاقات المنخفضة (G.723.1 – kbit/s 33,6/28,8 و H.263).

• البوابات المؤدية إلى الشبكات التقليدية (شبكات الهاتف العمومية (PTN) والشبكات الرقمية متكاملة الخدمات (ISDN) وغيرها) توفر بوابات البروتوكول H.323 التوصيل البيئي مع الشبكات الأخرى [H.320 (ISDN)، و H.324 (مودم) وأجهزة الهاتف التقليدية وغير ذلك]. وهي تضمن تقابل التشوير Q.931 وتقابل إشارة التحكم واتساق الوسائط (تعدد الإرسال ومضاهاة معدل البتات ونقل التشفير السمعي). ويُترك العديد من الوظائف لقرار المنتجين الصناعيين:

- عدد المطاريف التي يمكنها التواصل عبر البوابة؛
- عدد توصيلات شبكة بتبديل الدارة؛
- عدد جلسات التواصل الفيديوي المقبلة في آن واحد؛
- الوظائف السمعية والفيديوية ووظائف تحويل البيانات ووظائف تعدد النقاط.

• حراس البوابات، وهي عبارة عن مراكز إدارة وتسجيل تقوم أيضاً بالتحكم بنفاذ المطاريف إلى شبكة بروتوكول الإنترنت: يتناول دور حراس البوابات ترجمة العناوين وإدارة الترخيصات. وترجمة العناوين هذه ليست ترجمة تقليدية لعناوين بروتوكول الإنترنت وإنما الجمع بين اسم مختار في إطار H.323 (أي معرّف المستعمل بموجب H.323) وعنوان من عناوين بروتوكول الإنترنت مستمد من مرجعية المطراف. ومن أنواع العناوين الممكنة عناوين البريد الإلكتروني وكذلك العناوين من قبيل أرقام الهاتف. وتمكّن إدارة الترخيصات من الإيدان بإجراء النداء أو رفضه وتحديد عرض النطاق حيثما كان ضرورياً وإدارة حركة المرور على شبكة LAN. وبإمكان حراس البوابات أيضاً إدارة البوابات في إطار H.320 و H.324 والهواتف التقليدية وتشوير النداءات من أجل تسييرها ومن أجل تقديم خدمات إضافية أو الاضطلاع بوظائف الضابط متعدد النقاط (MC). وبمقدور حراس البوابات أيضاً إدارة النداءات وعمليات التسجيل اليومية وعمليات الإبلاغ.

- وحدة التواصل متعدد النقاط (MCU) والضابط متعدد النقاط (MC) والمعالج متعدد النقاط (MP) مسؤولة عن مزج التدفق وإدارة التواصل متعدد النقاط:

يتطلب إعداد جلسة تواصل يشارك فيها ثلاثة أو أكثر من الأطراف تدخُّل وحدة التواصل متعدد النقاط (MCU) التي تقوم بالتفاوض بين المطارييف بموجب المعيار القياسي H.245. وهذه الوظائف متاحة في شكل برمجية منصوبة في مخدّم الشبكة المحلية أو في شكل جهاز من أجهزة الحاسوب.

وأثناء اتصال ما يفتح عدد من الأقفية لكل منها العنوان الخاص بها (بروتوكول مجموعة بيانات المستعمل (UDP) أو بروتوكول التحكم في الإرسال (TCP) تبعاً لنوع القناة). ويحدّد البروتوكول H.323 من أجل التواصل الفيديوي ولذلك من الممكن تبادل الصوت أو الصورة الفيديوية. ولكل نوع من أنواع الوسائط المتبادلة ولكل اتجاه من اتجاهات الاتصال يجري إعداد قناة لبروتوكول النقل في الوقت الفعلي (RTP) وكذلك قناة لبروتوكول التحكم في النقل في الوقت الفعلي (RTCP) (فوق مستوى بروتوكول مجموعة بيانات المستعمل (UDP)). ويجري توصيل قناتين أخريين لتشوير النداء (على غرار التشوير (ISDN Q.931) وللتحكم في النداء. ويجري توصيل نوع أخير من الأقفية للتبادل الاختياري مع حارس بوابة يحكم نفاذ المطارييف إلى الشبكة. وتتناول هذه القناة عمليات التسجيل والقبول وطلب الوضع المقدّم إلى حارس البوابة. وفي المجموع يتعين على حاسوب شخصي متعدد الوسائط يرغب في إقامة اتصال بالصوت والبيانات مع حاسوب شخصي آخر عبر شبكة بروتوكول الإنترنت أن يقيم الأقفية التالية:

- قناة إرسال من أجل تدفق سمعي (على بروتوكول UDP/RTP)؛
- قناة استقبال من أجل تدفق سمعي (على بروتوكول UDP/RTP)؛
- قناة استقبال من أجل معلومات التحكم بالصوت (على بروتوكول UDP/RTCP)؛
- قناة إرسال من أجل معلومات التحكم السمعي (على بروتوكول UDP/RTCP)؛
- قناة إرسال البيانات (على بروتوكول TCP/T.120)؛
- قناة استقبال بيانات (على بروتوكول TCP/T.120)؛
- قناة تشوير النداء؛
- قناة التحكم في قدرة المطراف والتبادل؛
- قناة للتسجيل والقبول لدى حارس البوابة.

## 2.F بروتوكول استهلال الجلسة (SIP) من وضع فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF)

بروتوكول استهلال الجلسة هو بروتوكول تشوير يُستخدم لإقامة وتعديل وإنهاء النداءات الصوتية وجلسات تعدد الوسائط (متعددة الأطراف) عبر شبكات بروتوكول الإنترنت (شبكات إنترنت و/أو الإنترنت). والبروتوكول SIP هو بروتوكول مخدّم لدى الزبون يشابه من حيث التركيب والدلالة اللغوية بروتوكول نقل النصوص الفوقية (HTTP) المُستخدّم في تطبيق شبكة الويب العالمية. بل إن من الممكن تعايش مخدّمات شبكة الويب (http) والبروتوكول SIP وتكاملها معاً.

ودور كل من الزبون والمخدّم دور وظيفي أي أن بإمكان الزبون أن يتصرف كمخدّم والعكس صحيح. فعند إقامة نداء ما يرسل الزبون طلبات SIP إلى المخدّم ويستمع هذا الأخير إلى طلبات النداء ويلتمس استجابة من المستعمل أو ينفذ برنامجاً لتحديد الاستجابة.

ويحدد بروتوكول SIP ثلاثة أنواع من المخدّمات: مخدّم التسجيل والمخدّم الوسيط والمخدّم المحوّل. وأدوار هذه المخدّمات وظيفية إذ يمكن لأي كيان مادي أن يضطلع بأي منها في آن واحد دون أن يتغير البروتوكول. حيث يتلقى مخدّم التسجيل طلبات التسجيل من الزبائن بشأن موقعهم الراهن مما يساعد فيما بعد على معرفة مواقعهم من أجل استكمال النداء. ويقوم المخدّم الوسيط بإحالة طلبات الزبون إلى الوجهة النهائية المقصودة أو إلى واحد أو أكثر من مخدّمات SIP الأخرى. ويقوم مخدّم التحويل بتوجيه المستعملين لمحاولة مخدّم SIP آخر بوصفه القفزة التالية نحو المقصد.

ويتألّف بروتوكول SIP من سبع رسائل نصية وهي:

- INVITE: تدعو المستعمل إلى النداء الهاتفي أو اجتماع هاتفي
- BYE: تنهي الاتصال بين مستعملين
- OPTIONS: تلتمس المعلومات بشأن قدرات المستعمل
- STATUS: تعلّم مخدّم آخر عن التقدم في عمليات التشوير الجارية
- CANCEL: تنهي البحث عن مستعمل

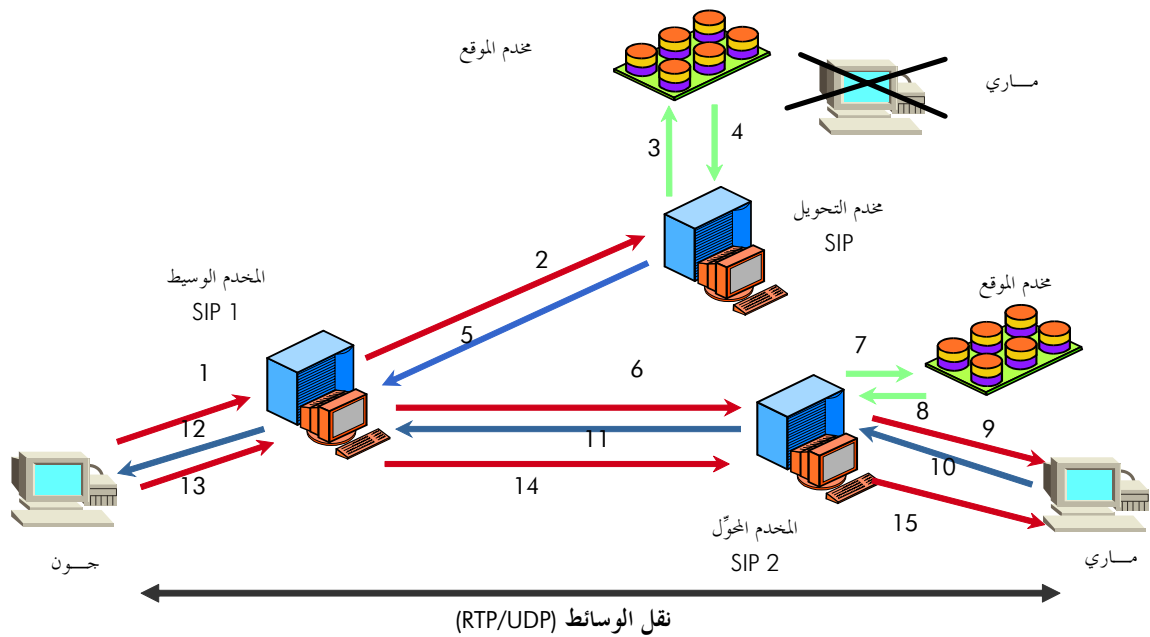
- ACK: تؤكد أن الزبون تلقى الاستجابة النهائية لرسالة INVITE
- REGISTER: تنقل معلومات موقع المستعمل إلى مخدّم بروتوكول SIP

ولكل من مستعملي بروتوكول SIP عنوان بريد إلكتروني من قبيل المعرّفات الموحّدة للموارد (URL) المنسوبة إلى بروتوكول SIP (كتلك المنسوبة إلى http). ويمكن لهذه العناوين أن تشير إلى مستعمل ما في ميدان ما (sip:user@domain) لدى مضيف ما (sip:user@host) في عنوان بروتوكول إنترنت مضيف معيّن (sip:user@IP\_address) أو حتى في رقم هاتفي (رقم E.164). يكون النفاذ إليه من خلال بوابة بروتوكول إنترنت/شبكة هاتفية عمومية تبديلية (sip:phone\_number@gateway).

عند إرسال رسالة INVITE يمكن للزبون استخدام أقل العناوين أعلاه دقة (لنفترض المستعمل في الميدان 1). ولا تعتمد استبانة عنوان SIP على مخدّمات هذا البروتوكول الموصوفة أعلاه وإنما تعتمد أيضاً على كيانات استبانة العنوان القائمة داخل شبكة بروتوكول الإنترنت، أي نظام أسماء الميادين (DNS) ومخدّمات المواقع (مخدّم بروتوكول النفاذ إلى الدليل خفيف الوزن (LDAP) وقاعدة بيانات الشركة وغير ذلك). ويعتمد هدف تحديد موقع العنوان الذي يمكن فيه الاتصال فعلاً بالطرف المطلوب على الممارسة المتبعة في مخدّمات SIP والكيانات آفة الذكر.

يبين الشكل الوارد أدناه مثلاً لإقامة نداء بين مستعملين جون وماري. حيث يخاطب جون ماري مستخدماً اسم الميدان لديها. ويدلّل المثال على حالة تنتقل فيها ماري من مخدّم مضيف إلى آخر منذ آخر نداء تلقاه المخدّم من المخدّم الوسيط لدى جون.

الشكل 1.F – إقامة النداء باستخدام بروتوكول استهلال الجلسة (SIP)



جون يرسل رسالة INVITE (1) إلى المخدّم الوسيط SIP 1 مزوداً بعنوان اسم ميدان ماري من قبيل sip:mary@domain، وقد تكون معرفة ذلك المخدّم مسبقاً التشكيل في المخدّم المضيف لدى جون أو يتحدد بعد طلب يقدم إلى خدمة نظام أسماء الميادين DNS (غير مبين في الشكل). ويقوم المخدّم الوسيط SIP 1 بعد تحليل اسم الميدان المقدم بتحويل رسالة INVITE (2) إلى مخدّم التحويل SIP<sup>23</sup>. ويرسل المخدّم الخوّل SIP (3) إلى مخدّم الموقع الذي يردّ برسالة (4) تشير إلى أن ماري لم تعد لدى المضيف المشار إليه. ويرسل المخدّم الخوّل SIP رسالة STATUS (5) إلى المخدّم الوسيط SIP 1 مبلغاً إياه بضرورة إرسال رسالة INVITE إلى المخدّم الوسيط SIP 2. ويرسل المخدّم الوسيط SIP 1 رسالة INVITE (6) إلى المخدّم الوسيط SIP 2. ويتحقق المخدّم الوسيط SIP 2 من موقع ماري من خلال تفاعل مع مخدّم الموقع (7 و 8) ويرسل رسالة INVITE إلى ماري (9). ويرسل ماري رسالة استجابة (10) إلى المخدّم المضيف SIP 2 الذي يعيدها إلى المخدّم الوسيط SIP 1 (11) ويقوم هذا الأخير بإرسالها إلى ماري (12). فإذا كانت رسالة الاستجابة رسالة OK عندئذ يمكن لمضيف جون أن يرسل رسالة ACK (13) إلى المخدّم الوسيط SIP 1 الذي يجيلها إلى المخدّم الوسيط SIP 2 (14) ثم يجيلها هذا الأخير إلى ماري (15). وعندئذ يمكن لماري وجون التواصل مباشرة عبر شبكة بروتوكول الإنترنت وبروتوكول RTP/UDP.

<sup>23</sup> أطلق على هذا المخدّم اسم "الخوّل" بحكم دوره المحدد الذي سيؤديه لهذا النداء بالذات.

لا بد من ملاحظة أن بروتوكول SIP، خلافاً لبروتوكول H.323 حيث لا تُشترط طبقة الشبكة تحديداً، يشترط استخدام بروتوكول الإنترنت. ولكن البروتوكولين كلاهما ينقل البيانات بالنسبة للطبقات الأعلى بواسطة بروتوكول النقل في الوقت الفعلي وبروتوكول مجموعة بيانات المستعمل (RTP/UDP). أما بالنسبة لرسائل التشوير والاستجابات فإن بروتوكول SIP يشترط استخدام بروتوكول مجموعة بيانات المستعمل (UDP). ولكن إذا تعيّن على عملية التشوير اختراق جدران نارية عندئذ قد يكون من الضروري استخدام بروتوكول التحكم في الإرسال (TCP).

وبروتوكول SIP أخفض درجة من حيث التعقيد من بروتوكول H.323 ولكنه ينطلق من مواقع موجودة ويستفيد من خدمات نظام أسماء الميادين (DNS) التي تقدمها شبكات بروتوكول الإنترنت. ويوفر نموذج الاتصال في بروتوكول SIP سبيلاً ميسوراً نسبياً لإقامة اتصال صوتي أو متعدد الوسائط بين عدة مستعملين موصولين بحاسوب مضيف لشبكة إنترنت/إنترنت، وقد تكون مخدّات بروتوكول SIP أقل تعقيداً بكثير من حراس البوابة في بروتوكول H.323 ولكنها أقل استيعاباً لخدمات القيمة المضافة أو أي تحكم من الشبكة في النداء.

وأخيراً وفيما يتعلق بالسطح البيئي مع شبكات المهاتفة فإن مخطط العنوان في بروتوكول SIP يمكن من تسيير النداءات إلى المشتركين في تلك الشبكات من خلال نبیطة بوابة متصلة بشبكة بروتوكول الإنترنت. وثمة امتداد محدّد لبروتوكول SIP، يُدعى SIP-T، يمكن - في نقطة تقاطع الاتصال بين الشبكة الهاتفية وبروتوكول الإنترنت (PSTN/IP) - من استقبال النداءات الواردة من شبكة المهاتفة من أجل كبسلة رسائل نظام التشوير SS7 في جزء المستعمل في شبكة رقمية متكاملة الخدمات (ISUP) وذلك داخل بروتوكول SIP بحيث لا يمكن إهمال المعلومات الضرورية من أجل الخدمات. ولكن من جهة أخرى تُترجم بعض المعلومات - وليس كلها - من رسالة SS7 ISUP لتوليد معلومات رأسية SIP المقابلة تيسيراً لتسيير رسائل SIP.

## الملحق G - بروتوكولات مستوى الشبكة لنقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت

### 1.G بروتوكول ITU-T H.248/IETF H.248/MEGACO

يعود أصل بروتوكول H.248/MEGACO إلى بروتوكولات أسبق منه عرّفها فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF) وكان أشهرها بروتوكول التحكم في بوابة الوسائط (MGCP). ومنذ شهر مايو 1999 اتفق فريق المهام المذكور ولجنة الدراسات 16 لدى قطاع تقييس الاتصالات على توحيد الجهود لوضع مواصفة لبروتوكول H.248/MEGACO بحيث يمكن الاتفاق على مواصفة مشتركة من جانب الطرفين. ويركز هذا الملحق على المبادئ الوظيفية لهذا البروتوكول الذي نشير إليه من الآن فصاعداً باسم بروتوكول H.248.

ويتألف بروتوكول H.248 أساساً من نموذج توصيل توفّره بوابة وسائط (MG) لضابط بوابة وسائط (MGC)؛ ومجموعة أدوات تحكم تدير أجزاء ذلك النموذج؛ وقدرة لتجميع الأوامر وتضمينها في معاملات.

### النموذج

يحدد البروتوكول نموذج توصيل من الكيانات المنطقية داخل بوابة الوسائط (MG) يمكن التحكم بها من جانب ضابط بوابة الوسائط (MGC). وهناك مفهومان مجردان أساسيان يُستخدمان في ذلك النموذج وهما: **نهاية وسياق**. وبمقدور نهاية ما أن تنهل من واحدة أو أكثر من الوسائط وأن تصب فيها. أما السياق فهو رابطة تقوم بين مجموعة من النهايات التي تشكّل جلسة تواصل واحدة. وأي سياق يحتوي على أكثر من نهايتين فإنه يصف خصائص مد الجسور بين أطراف التواصل.

### الأوامر

السياق هو عبارة عن ترابط بين عدد من النهايات التي تصف جلسة تواصل. ويُستخدم الأمر **Add** من جانب ضابط بوابة الوسائط (MGC) لإضافة نهاية في سياق معيّن. وإذا لم يتحدد أي سياق يتعيّن على بوابة الوسائط (MG) استحداث سياق جديد. ويزيل الأمر **Subtract** نهاية ما من سياق ما. وعندما تُزال آخر نهاية من سياق ما فإن بوابة الوسائط تتلفها ضمناً. ويؤدي الأمر **Move** إلى نقل نهاية من سياق إلى آخر. ولا وجود لنهاية في أكثر من سياق في أي وقت.

والنهاية هي كيان منطقي داخل بوابة الوسائط ينهل من و/أو يصب في وسائط و/أو تدفقات تحكم. والنهايات التي تمثل السطوح البينية المادية لبوابة الوسائط تُستحدث وقت بداية التشغيل وتبقى دائمة<sup>24</sup>. وتوجد هذه النهايات في سياق Null وهي تُزال من ذلك السياق عندما يُستخدم الأمر **Add** لإضافتها إلى سياق آخر وتُردّ لها عند إصدار الأمر **Subtract**. والنهايات التي تمثل مصادر/مصارف التدفق والتي تخضع للاستطابق بموجب بروتوكول طبقة أعلى (مثل تدفقات بروتوكول النقل في الوقت الفعلي RTP والتي لا وجود لها سوى طيلة ذلك التدفق فهي تُستحدث/تُزال من جانب بوابة الوسائط عندما يصدر بشأنها أمر **Add/Subtract**<sup>25</sup>.

وتوصف نهاية ما بحكم عدد من الخصائص المميزة؛ فقد يكون لها إشارات مطبّقة عليها (مثل النغمات والإعلانات) كما يمكن برمجتها لتحري بعض الأحداث. ويمكن الأمر **Modify** ضابط بوابة الوسائط من تعديل الخصائص والإشارات والأحداث بالنسبة لنهاية معينة. وعندما يطرأ حدث ما في نهاية ما يمكن الأمر **Notify** بوابة الوسائط من إبلاغ ضابط البوابة بحدوث ذلك.

ويمكن لأنواع مختلفة من بوابات الوسائط أن تتناول نهايات تختلف اختلافاً واسعاً في خصائصها. ويمكن استيعاب مثل هذه التغيرات بفضل البروتوكول H.248 الذي يمكن النهايات من أن يكون لها خيارات من حيث الخصائص وإشارات الأحداث والإحصاءات. وتُجمّع هذه الخيارات في رزم وتحقق أي نهاية مجموعة من هذه الرزم. ويقتصر البروتوكول على تعريف خصائص مستوى الأساس المستخدمة لوصف النهايات. أما الخصائص التي لا تكون مدرجة في البروتوكول الأساسي فيجري تعريفها في إطار رزم. ويمكن لضابط بوابة الوسائط تدقيق وضع بوابة وسائط ما لمعرفة الحالة الجارية للخصائص والأحداث والإشارات في تلك النهايات باستخدام أمر **AuditValue**. ويمكن الأمر **AuditCapabilities** ضابط البوابة من التحقق بالنسبة لبوابة وسائط ما عن جميع القيم الممكنة لخصائص النهاية والأحداث والإشارات الممكنة فيها.

<sup>24</sup> من الممكن تشبيه هذه النهايات قياساً بمصادر الدارة في بدالة اتصالات.

<sup>25</sup> تمثّل هذه النهايات - خلافاً للنهايات الساكنة - حملات شبكات لا تقوم على أساس نموذج موجه للتوصيل كما هو حال شبكات بروتوكول الإنترنت.

وأخيراً فإن الأمر **ServiceChange** يمكن بوابة الوسائط من إبلاغ الضابط بأن نهاية أو مجموعة من نهايات خدمة على وشك أن تُتخذ أو أنها عادت لتوها إلى الخدمة. كما يُستخدم هذا الأمر أيضاً من جانب بوابة الوسائط لكي تُعلن للضابط تيسرها ولكي تبلغه باستئناف حدث لتوه أو وشيك الحدوث في بوابة الوسائط.

### التعاملات

تُجمع الأوامر المتبادلة بين ضابط بوابة الوسائط والبوابة في شكل تعاملات يُعرّف كل منها بمعرف معاملة. ويمكن لمعاملة ما أن تضم واحداً أو أكثر من إجراءات ويتألف كل من هذه الإجراءات من سلسلة من الأوامر المقصورة على العمل داخل سياق واحد. ولكن عندما يتناول الإجراء تعديل نهاية خارج السياق (الأمر **Modify**) أو عندما يطلب الضابط من البوابة استحداث سياق جديد (الأمر **Add** للنهائية الأولى) عندئذ لا حاجة إلى مواصفة معرف سياق لإجراء معين.

وتتبع الدلالة اللغوية لتنفيذ المعاملة القاعدة التقليدية "كل شيء أو لا شيء" حيث يبادر المرسل بطلب **TransactionRequest** ويجدّد الإجراءات التي ينبغي للمستقبل أن يعتمد إلى تنفيذها. ويبادر المستقبل إلى إرسال **TransactionAccept** إشارة إلى استكمال نجاح جميع الإجراءات المحددة في **TransactionRequest** أو **TransactionReject** في حالة استعصاء أمر واحد على الأقل متصل بإجراء ما. وقد يطلق المستقبل واحداً أو أكثر من أوليات **TransactionPending** مشيراً إلى المرسل أن واحداً من المعاملات قيد المعالجة الفعالة ولكنه لم يُستكمل بعد.

### الوزم

توفّر مواصفة البروتوكول H.248 أمثلة استخدام حالات من حالات تطبيق البروتوكول من أجل التحكم في بعض الفئات المحددة في بوابة الوسائط. ولكن القاعدة الأساسية لإمكانية تطبيق البروتوكول عالمياً (أي إمكانية قيام ضابط بوابة وسائط ينتجه المصنّع A بالتحكم في بوابة وسائط ينتجها المصنّع B دون الحاجة إلى مصادقة مشتركة من الجانبين) يبدو أنها تكمن في مجال امتداد الزم. فالرزم تمكن المصنّع من تزويد بوابة وسائط بقدرات معينة لمعاملة النهايات فيها و"إعلان" هذه القدرات لأي ضابط بوابة من خلال الأمر **Audit** في بروتوكول H.248.

## 2.G بروتوكول التحكم في النداء أياً كان الحامل (BICC) من وضع قطاع تقييس الاتصالات

في شهر يوليو 2001 أعلن الاتحاد الدولي للاتصالات استكمال المجموعة الثانية من بروتوكولات التحكم في النداء أياً كان الحامل (BICC). ويمكن هذا الاتفاق من انتقال شبكات اليوم من أنظمة التبديل العمومية إلى شبكات الجيل التالي القائمة على الخدمات. وبما أن البروتوكول BICC يستخدم آخر التقنيات في مجال تصميم الشبكة، التي تقوم على أساس مخدّم ومخدّم وسيط ومعمارية شبكة من بوابات الوسائط، فإنه قادر على الاضطلاع بجميع الخدمات المنشورة حالياً على شبكات تبديل الدارة وأسلوب النقل غير المتزامن (ATM) وبروتوكول الإنترنت، بما في ذلك شبكات الجيل الثالث اللاسلكية، ومع ذلك فإنه لا يحدّ من الأخذ في المستقبل بالخدمات والتطبيقات المبتكرة في مجال تعدّد الوسائط وتعدّد الأساليب.

## الملحق H - الترقيم الإلكتروني (ENUM)<sup>26</sup>

يعرّف المعيار ENUM، الموصوف في التماس التعليقات RFC2916 لدى فريق مهام هندسة الإنترنت، بروتوكولاً ومعماريةً على أساس نظام أسماء الميادين (DNS) في الإنترنت، حيث من الممكن توفير المقابلة بين أرقام الهاتف E.164 ومعرفات خدمة النداء، وعلى أساس سلم للأولويات (البريد الإلكتروني، والمعرفات الموحدة للموارد (URL) على الشبكة، وعنوان بروتوكول استهلال الجلسة (SIP) في محدد مهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت، والبريد الصوتي، وأرقام هاتف أخرى، وغيرها). لذلك من الممكن استخدام بروتوكول ENUM للعثور على مختلف عناوين مستعمل مستهدف انطلاقاً من رقم هاتف لا أكثر. وبإمكان المستعمل النهائي أيضاً الانفراد بالأسلوب الذي يود أن يتمكن الناس من الاتصال به من خلال رقم واحد في نظام E.164. ومن السهل إضافة أو تعديل هذه المعلومات الإضافية دون تغيير الرقم المستخدم من أجل النفاذ. ومن ثم فإن بروتوكول ENUM هو بمثابة بوابة تقنية تضمن التفاعل بين الإنترنت وشبكة الاتصالات بتبديل الدارة ويمكن من التعامل بين الاثنين.

وجدير بالذكر أن بروتوكول ENUM واستعمال آليات نظام DNS لا يؤديان إلى أي مشكلات تقنية قد تفضي إلى الخطأ في تشغيل الخدمات القائمة على أساس هذه القدرة الوظيفية. ومع ذلك لا بد من تحديد قدرة معمارية نظام DNS المركزي والتراتبية على تلبية الطلبات، التي تولدها الخدمات التي تستدعي نقل المعلومات في الوقت الفعلي وبدرجة عالية من النوعية، وذلك في كل مستوى من مستويات معمارية النظام تبعاً للعبء والمستوى التيسر المطلوب من جانب كل خدمة.

وللعثور على الاسم DNS التابع لرقم هاتف في نظام E.164 فإن المعيار RFC2916 يتطلب تنفيذ الخطوات التالية:

### الجدول 1.H - العثور على نظام أسماء الميادين (DNS)

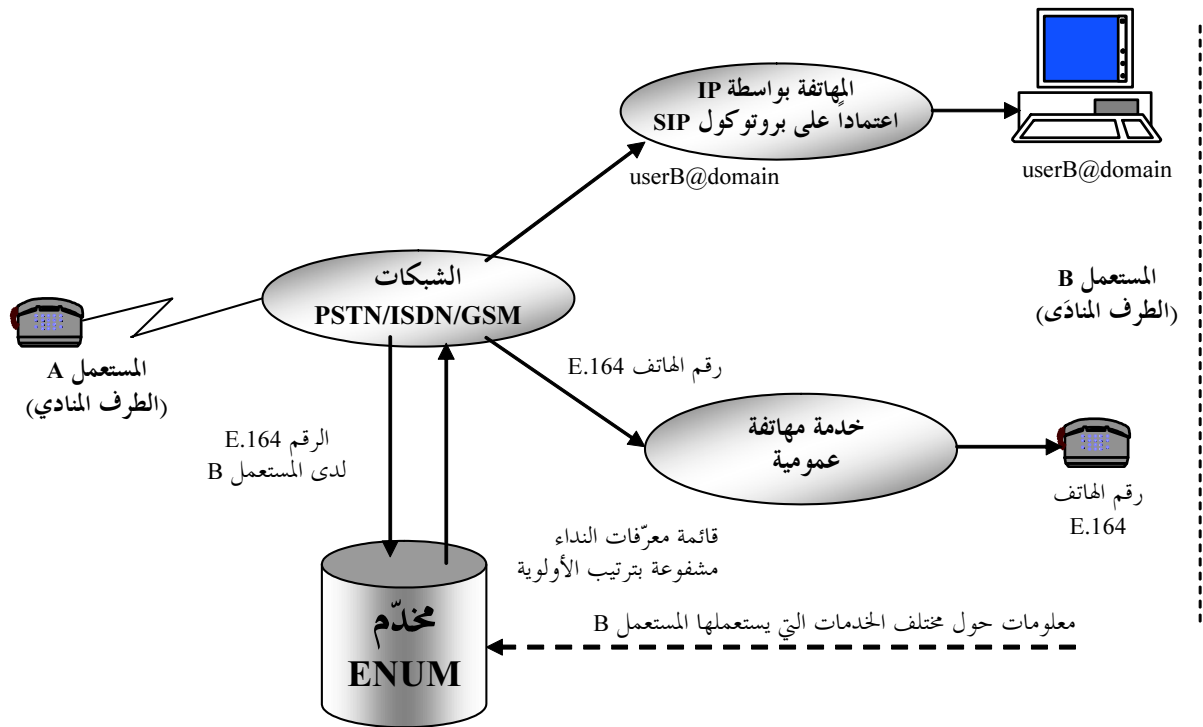
الخطوة	المثال
1	يُكتب الرقم E.164 في شكله الكامل مشفوعاً بالرمز القطري (IDDD) +46-8-9761234
2	تُحذف جميع السمات غير الرقمية فيما عدا الرمز "+" +4689761234
3	تُزال جميع السمات غير الرقمية 4689761234
4	تُدرج نقطة (".") بين كل عدد في الرقم 4.6.8.9.7.6.1.2.3.4
5	يُعكس ترتيب الأعداد في الرقم 4.3.2.1.6.7.9.8.6.4
6	تضاف المتواليّة ".e164.arpa" في نهاية الرقم الحاصل في الخطوة 5 4.3.2.1.6.7.9.8.6.4.e164.arpa

وباستخدام اسم الميدان الحاصل في الخطوة الأخيرة من الإجراء الوارد أعلاه، تُطبق خوارزمية ENUM من أجل الحصول على ترتيب الأولوية بالنسبة لمعرفات خدمة النداء. ويبيّن الشكل التالي مثلاً لبروتوكول ENUM في حالة استخدام جهاز هاتف (تمثلي) تقليدي عبر شبكة التبديل.

<sup>26</sup> مزيد من المعلومات يُرجى زيارة الموقعين التاليين على الشبكة:

- ما يقوم به فريق مهام هندسة الإنترنت: <http://www.ietf.org/html.charters/enum-charter.html>  
- ما تقوم به لجنة الدراسات 2 في قطاع تقييس الاتصالات: <http://www.itu.int/ITU-T/com2/index.html>

الشكل 1.H - مثال لاستخدام ENUM في حالة شبكة هاتفية تبديلية





## الملحق I - مختصرات

تشكيل دلتا التكييفي ( <i>Adaptive Delta Modulation</i> )	ADM
تشكيل شفري نبضي تفاضلي تكييفي ( <i>Adaptive Differential Pulse Code Modulation</i> )	ADPCM
خط مشترك رقمي لا تناظري ( <i>Asymmetric Digital Subscriber Line</i> )	ADSL
إحالة مضمونة ( <i>Assured Forwarding</i> )	AF
بوابة نفاذ ( <i>Access Gateway</i> )	AGW
رأسية استيقان ( <i>Authentication Header</i> )	AH
عقدة نفاذ ( <i>Access Node</i> )	AN
بوابة تطبيق ( <i>Application Gateway</i> )	ApGW
سطح بيبي لبرمجة التطبيقات ( <i>Application Programming Interface</i> )	API
رابطة صناعات ودوائر أعمال الراديو ( <i>Association of Radio Industries And Businesses</i> )	ARIB
مخدّم تطبيق ( <i>Application Server</i> )	AS
أسلوب نقل غير مترامن ( <i>Asynchronous Transfer Mode</i> )	ATM
مخدّم نفاذ عريض النطاق ( <i>Broadband Access Server</i> )	BAS
تحكم بالنداء أيّاً كان الحامل ( <i>Bearer Independent Call Control</i> )	BICC
عرض النطاق ( <i>Bandwidth</i> )	BW
إنفاق رأسمالي ( <i>Capital Expenditure</i> )	CAPEX
سجلات تفاصيل النداء ( <i>Call Detail Records</i> )	CDR
تنبؤ خطي محرّض بالشفرة ( <i>Code Excited Linear Prediction</i> )	CELP
بروتوكول شبكة دون توصيل ( <i>Connectionless Network Protocol</i> )	CLNP
تجهيزات مضاعفة الدارات ( <i>Circuit Multiplication Equipment</i> )	CME
تجهيزات مواقع الزبون ( <i>Customer Premises Equipment</i> )	CPE
وحدة معالجة مركزية ( <i>Central Processing Unit</i> )	CPU
تنبؤ خطي محرّض بشفرة جبرية مقترن البنية <i>Conjugate-Structure Algebraic-Code-Excited Linear Prediction</i>	CS-ACELP
شريط سمعي رقمي ( <i>Digital Audio Tape</i> )	DAT
بروتوكول خدمات تفاضلية ( <i>Differentiated Services Protocole</i> )	DiffServ
معرف هوية توصيل وصلة البيانات ( <i>Data Link Connection Identifier</i> )	DLCI
نظام أسماء الميادين ( <i>Domain Name System</i> )	DNS
تشكيل شفري نبضي تفاضلي ( <i>Differential Pulse Code Modulation</i> )	DPCM
نقطة شفرة (بروتوكول) خدمات تفاضلية ( <i>DiffServ Code Point</i> )	DSCP
خط مشترك رقمي ( <i>Digital Subscriber Line</i> )	DSL
معدّد إرسال نفاذ خط مشترك رقمي ( <i>Digital Subscriber Line Access Multiplexer</i> )	DSLAM
معدل نقل البيانات ( <i>Data Transfer Rate</i> )	DTR
إحالة معجّلة ( <i>Expedited Forwarding</i> )	EF

الترقيم الإلكتروني (Electronic Numbering)	ENUM
كبسلة المعدات المحملة للأمن (Encapsulating Security Payload)	ESP
إرسال مزدوج بتقسيم التردد (Frequency Division Duplex)	FDD
منطقة محلية للمعطيات موزعة بالألياف البصرية (Fibre Distributed Data Interface)	FDDI
فئة مكافئة أمامية (Forward Equivalence Class)	FEC
بروتوكول نقل الملفات (File Transfer Protocol)	FTP
الخدمة العامة للاتصالات الراديوية بأسلوب الرزم (General Packet Radio Service)	GPRS
النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (Global System for Mobile communication)	GSM
بروتوكول نقل النصوص الفوقية (Hyper Text Transfer Protocol)	HTTP
بروتوكول الإنترنت للتحكم في الرسائل (Internet Control Message Protocol)	ICMP
قيمة التحقق من السلامة (Integrity Check Value)	ICV
مراقبة دولية مباشرة (International Direct Dialling)	IDD
فريق مهام هندسة الإنترنت (Internet Engineering Task Force)	IETF
بدالة رئيسية في الإنترنت (Internet Key Exchange)	IKE
شبكة ذكية (Intelligent Network)	IN
جزء تطبيقي في الشبكة الذكية (Intelligent Network Application Part)	INAP
خدمات متكاملة (Integrated Services)	IntServ
بروتوكول الإنترنت (Internet Protocol/Internetworking Protocol)	IP
بروتوكول أمن الإنترنت (IP Security Protocols)	IPSec
شبكة مهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت (IP telephony Network)	IPTN
رابطة أمن الإنترنت وبروتوكول الإدارة الرئيسي (Internet Security Association and Key Management Protocol)	ISAKMP
شبكة رقمية متكاملة الخدمات (Integrated Services Digital Network)	ISDN
مقدّم خدمات الإنترنت (Internet Service Provider)	ISP
إعادة بيع دولية بسيطة (International Simple Resale)	ISR
جزء المستعمل في شبكة ISDN (ISDN User Part)	ISUP
مقدّم خدمات مهاتفة بواسطة الإنترنت (Internet Telephony Service Provider)	ITSP
سطح بيبي لبرمجة التضييق جاوا للشبكات المتكاملة (Java API for Integrated Networks)	JAIN
شبكة منطقة محلية (Local Area Network)	LAN
بروتوكول نفاذ إلى دليل خفيف الوزن (Lightweight Directory Access Protocol)	LDAP
تنبؤ خطي محرّض بالشفرة منخفض التأخر (Low Delay-Code Excited Linear Prediction)	LD-CELP
بروتوكول توزيع الوسم (Label Distribution Protocol)	LDP
مسير حافة الوسم (Label Edge Router)	LER
بدالة محلية (Local Exchange)	LEX
قاعدة معلومات الوسم (Label Information Base)	LIB
نظام توزيع محلي متعدد النقاط (Local Multipoint Distribution System)	LMDS
تشفير تنبؤي خطي (Linear Predictive Coding)	LPC
مسير تبديل الوسم (Label Switched Path)	LSP

مسير تبادل الوسم ( <i>Label Switching Router</i> )	LSR
ضابط نقاط متعددة ( <i>Multipoint Controller</i> )	MC
وحدة اجتماع نقاط متعددة ( <i>Multipoint Conference Unit</i> )	MCU
ضابط بوابة وسائط ( <i>Media Gateway Controller</i> )	MGC
بروتوكول تحكم ببوابة وسائط ( <i>Media Gateway Control Protocol</i> )	MGCP
مليون تعليمة في الثانية ( <i>Million Instructions Per Second</i> )	MIPS
قيمة متوسط الآراء ( <i>Mean Opinion Score</i> )	MOS
معالج نقاط متعددة ( <i>Multipoint Processor</i> )	MP
فريق خبراء الصور المتحركة ( <i>Motion Picture Expert Group</i> )	MPEG
تبادل الوسم متعدد البروتوكولات ( <i>Multi Protocol Label Switching</i> )	MPLS
تكمية أقصى احتمال لتعدد النبضات ( <i>Multi-Pulse Maximum Likelihood Quantization</i> )	MP-MLQ
مخدم نفاذ إلى الشبكة ( <i>Network Access Server</i> )	NAS
ترجمة عنوان على الشبكة ( <i>Network Address Translation</i> )	NAT
شبكة الجيل التالي ( <i>Next-Generation Network</i> )	NGN
قطع الاتصال بالشبكة ( <i>Network Termination</i> )	NT
نفقات تشغيلية ( <i>Operational Expenditure</i> )	OPEX
نفاذ إلى الخدمة المفتوحة ( <i>Open Service Access</i> )	OSA
توصيل بيني إلى نظام مفتوح ( <i>Open System Interconnection</i> )	OSI
فتح أقصر مسير أولاً ( <i>Open Shortest Path First</i> )	OSPF
تبادل فرعي تلقائي خاص ( <i>Private Automatic Branch Exchange</i> )	PABX
تبادل فرعي خاص ( <i>Private Branch Exchange</i> )	PBX
حاسوب شخصي ( <i>Personal Computer</i> )	PC
تشكيل شفرة نبضي ( <i>Pulse Code Modulation</i> )	PCM
مساعد رقمي شخصي ( <i>Personal Digital Assistant</i> )	PDA
خصوصية لا بأس بها ( <i>Pretty Good Privacy</i> )	PGP
سلوك بحسب كل قفزة ( <i>Per Hop Behaviour</i> )	PHB
اختبار ضوضاء تأثير الجزيء ( <i>Particle Impact Noise Test</i> )	PINT
بنية تحتية رئيسية عمومية ( <i>Public Key Infrastructure</i> )	PKI
شبكة متنقلة برية عمومية ( <i>Public Land Mobile Network</i> )	PLMN
نقطة التوصيل ( <i>Point of Interconnection</i> )	POI
خدمة مهاتفة تقليدية ( <i>Plain Old Telephony Service</i> )	POTS
بروتوكول من نقطة ( <i>Point-to-Point Protocol</i> )	PPP
شبكة هاتفية عمومية تبديلية ( <i>Public Switched Telephone Network</i> )	PSTN
نوعية الخدمة ( <i>Quality of Service</i> )	QoS
بوابة سكنية ( <i>Residential Gateway</i> )	RGW
تخريض نبضي منتظم/تشفير تنبؤي خطي باستخدام تنبؤ طويل الأجل ( <i>Regular Pulse Excitation/Linear Predictive Coding Using Long-Term Prediction</i> )	RPE-LTP
بروتوكول حجز الموارد ( <i>Resource ReSerVation Protocol</i> )	RSVP
بروتوكول التحكم في النقل في الوقت الفعلي ( <i>Real-time Transport Control Protocol</i> )	RTCP

بروتوكول نقل في الوقت الفعلي ( <i>Real-time Transport Protocol</i> )	RTP
جزء التحكم في وصل التشوير ( <i>Signalling Connection Control Part</i> )	SCCP
شبكة تبديل الدارة ( <i>Switched Circuit Network</i> )	SCN
نقطة التحكم في الخدمة ( <i>Service Control Point</i> )	SCP
بروتوكول نقل تشوير الاتصال ( <i>Signalling Connection Transfer Protocol</i> )	SCTP
تراتب رقمي متزامن ( <i>Synchronous Digital Hierarchy</i> )	SDH
نقل التشوير ( <i>Signalling Transport</i> )	SIGTRAN
بروتوكول استهلال الجلسة ( <i>Session Initiation Protocol</i> )	SIP
آلية تبديل رئيسية آمنة ( <i>Secure Key Exchange Mechanism</i> )	SKEME
اتفاق مستوى الخدمة ( <i>Service Level Agreement</i> )	SLA
مواصفة مستوى الخدمة ( <i>Service Level Specification</i> )	SLS
بروتوكول نقل البريد البسيط ( <i>Simple Mail Transfer Protocol</i> )	SMTP
بروتوكول إدارة شبكة بسيطة ( <i>Simple Network Management Protocol</i> )	SNMP
خدمة في شبكة تبديل هاتفية عمومية/شبكة ذكية تطلب خدمة إنترنت ( <i>Service in the PSTN/IN Requesting InTernet Service</i> )	SPIRITS
نظام التشوير رقم 7 ( <i>Signalling System No. 7</i> )	SS7
نقطة نقل الإشارة ( <i>Signalling Transfer Point</i> )	STP
نظام فرعي لتطبيق مقدرات إدارة المعاملات ( <i>Transaction Capabilities Application Part</i> )	TCAP
بروتوكول التحكم في الإرسال ( <i>Transmission Control Protocol</i> )	TCP
إرسال مزدوج بتقسيم الزمن ( <i>Time Division Duplex</i> )	TDD
تعدد الإرسال بتقسيم الزمن ( <i>Time Division Multiplexing</i> )	TDM
تبادل المرور ( <i>Transit Exchange</i> )	TEX
بوابة تقاسم القنوات ( <i>Trunking Gateway</i> )	TGW
زمن البقاء ( <i>Time to Live</i> )	TLL
أمن سوية الإرسال ( <i>Transmission Level Security</i> )	TLS
بروتوكول مجموعة بيانات المستعمل ( <i>User Datagram Protocol</i> )	UDP
معرف المصدر الموحد ( <i>Universal Resource Identification</i> )	URI
النفذ الراديوي إلى الأرض عالمياً ( <i>Universal Terrestrial Radio Access</i> )	UTRA
تعرف هوية القناة التقديرية ( <i>Virtual Circuit Identifier</i> )	VCI
الصوت عبر خط مشترك رقمي ( <i>Voice over Digital Subscriber Line</i> )	VoDSL
الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت ( <i>Voice over IP</i> )	VoIP
الصوت بواسطة الرزم ( <i>Voice over Packet</i> )	VoP
معرف المسير الافتراضي ( <i>Virtual Path Identifier</i> )	VPI
شبكة تقديرية خاصة ( <i>Virtual Private Network</i> )	VPN
مخدم معلومات منطقة واسعة ( <i>Wide Area Information Server</i> )	WAIS
شبكة منطقة واسعة ( <i>Wide Area Network</i> )	WAN
شبكة ويب العالمية ( <i>World Wide Web</i> )	WWW

## الملحق J - مسائل وقضايا تستحق المزيد من النظر<sup>27</sup>

**1.J** هنالك اليوم توافق عام في الآراء على أن تزويد المستعملين النهائيين بإمكانية النفاذ عريض النطاق إلى الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت هو دافع بالدرجة الأساسية لتقديم خدمات وتطبيقات جديدة - وما زال أكثرها لم يتحدد بعد على وجه الدقة رغم كثرة الأفكار التي تدور حولها في أدبيات الموضوع - تذهب إلى أبعد من مجرد المهاتفة الأساسية أو النفاذ إلى الإنترنت. وما زالت هنالك مصاعب تواجه مسألة النشر على نطاق واسع لإمكانية النفاذ عريض النطاق حتى في داخل البلدان المتقدمة.

**2.J** وطالما اقترن توفير النفاذ إلى شبكة المهاتفة بالإيراد الذي يجلبه من خلال بيع خدمة المهاتفة على الشبكة. والصعوبة التي تواجه المشغلين الذين ينشرون النفاذ عريض النطاق - عندما لا يتلقون إعانة من سلطة عامة أو لا يتمتعون بإعانة تعويضية من عملية مهاتفة موروثية ومجزية - هي أن النموذج التجاري الذي يحتذونه لا يقبل الاستدامة - والعديد منهم أفلس في الآونة الأخيرة - إن هم تمسكوا بنموذج مقدم خدمات الإنترنت في الاقتصار على توفير خدمات النفاذ الأساسي دون استقطاب الكثير من الإيراد من خدمات الشبكة.

**3.J** وتثير الصعوبات الاقتصادية المشار إليها أعلاه المسألة التقنية الرئيسية التالية التي ما زالت مفتوحة اليوم: هل ستكون المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت - وفيما بعد خدمة الاتصالات متعددة الوسائط في المستقبل - مجرد تطبيق (نموذج) للإنترنت، أي دون المشاركة الفعالة من جانب الشبكة) أم خدمة شبكات على غرار ما يحدث اليوم في شبكات المهاتفة؟ وإذا كانت الشبكة ستشارك في توفير المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت بوصفها خدمة، عندئذٍ إلى أي مدى يتعين عليها أن تستعين من المبادئ التقنية المستخدمة في شبكات المهاتفة الموروثية وكيف سوف تطبق مثل هذه المبادئ؟

**4.J** من المعلوم أن البلدان النامية لا تعاني من مجرد نقص في النفاذ عريض النطاق فحسب وإنما من نقص في النفاذ الأساسي إلى أي شبكة مهاتفة. وعلاوة على ذلك قد تؤدي المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت إضافة إلى عوامل أخرى إلى تخفيض إيرادات مشغليها كما أن مقدمي خدمات الإنترنت يتأثرون بمعدلات الرسوم التي ينبغي سدادها مقابل التوصيلية بشبكات العمود الفقري لبروتوكول الإنترنت وذلك بحكم عوامل عديدة منها أحجام حركة المرور التي يجتذبونها إلى شبكاتهم.

**5.J** وليس هنالك من حل تقني سحري للعقبات المعقدة المذكورة أعلاه. ولا يُعقل أن تعمل تلك البلدان إلى نشر شبكات العمود الفقري لبروتوكول الإنترنت للاضطلاع بالقدر المتزايد من حركة مرور البيانات إلى الإنترنت. ومع ذلك فإن الحاجة الملحة تدعو على الأمد القصير والمتوسط إلى تحسين النفاذ إلى الشبكة عموماً سواء كان ذلك بواسطة التكنولوجيا الموروثية ضيقة النطاق أو - وهو الأفضل - عريضة النطاق لإطلاق "الدورة الفاضلة" لتزايد الإيراد بانخفاض تكاليف النفاذ أكثر فأكثر. ولتحقيق ذلك لا بد من تقديم المهاتفة - وهي اليوم خدمة الشبكة واسعة النطاق الوحيدة المعروفة التي تعود بالإيرادات حتى في الاقتصادات المتقدمة - بوصفها خدمة شبكات بصرف النظر عن التكنولوجيا التي تقوم عليها (سواء كان من موروثة تعدد الإرسال بتقسيم الزمن (TDM) أم من تقنية جديدة لنقل الرزم بواسطة بروتوكول الإنترنت).

**6.J** إن تقديم المهاتفة بوصفها خدمة شبكة عبر واسطة نقل تقوم على بروتوكول الإنترنت (أي المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت) مرهون بتغيير الكيفية التي تقدم فيها تطبيقات المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت. وقد سلطت الفصول المتقدمة الضوء على بعض مختلف القضايا التي تواجه المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت لكي تصبح خدمة شبكات يعول عليها، وثمة قاسم تقني مشترك يجمع بينها وهو أن الأمر يستدعي وجود عناصر شبكة تدرك أن خدمة ما (كنداء مثلاً) تقدم في وقت ما إلى مستعمل نهائي وأن كل شبكة فرعية ضالعة في الأمر تسهم بنصيبها نحو استكمال الخدمة الإجمالية من طرف إلى طرف وتكون مسؤولة عنها.

**7.J** ولبلوغ الهدف المعلن أعلاه وتبعاً لكل حالة معينة فإن من الحكمة تعزيز أو توسيع شبكات المهاتفة القائمة بإضافة تجهيزات مضمونة المستقبل والعمل على تهجير هذه الشبكات انسيابياً نحو شبكة من شبكات الجيل التالي تعتمد على وسيلة نقل متفاربة في بروتوكول الإنترنت تُستخدم لكل من خدمات البيانات والصوت والوسائط المتعددة على حدٍ سواء.

<sup>27</sup> هذه السلسلة من "مسائل وقضايا تستحق المزيد من النظر" تعكس المقترحات التي تقدم بها الخبراء في الاجتماع الثالث والأخير لاستشارة المناقشات ولكنها لا تمثل توافقاً في الآراء لدى جميع الخبراء الذين كانوا حاضرين في ذلك الاجتماع.



## الملحق K - أعمال التقييس المتصلة "بالمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت"

### تجميع لأعمال التقييس المتصلة بالمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت منظوم تبعاً للمخصص القضايا التقنية لمجموعة خبراء الرأي D في إطار المنتدى العالمي لسياسات الاتصالات لعام 2001 (WTPF-01)

هذه الوثيقة عبارة عن تجميع لأعمال التي فرغت منها أو تضطلع بها حالياً مختلف لجان الدراسات التابعة لقطاع تقييس الاتصالات وغيرها من منظمات تنمية الاتصالات فيما يتعلق بالمسائل التقنية للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت التي تطرق إليها فريق الخبراء. وهذه الوثيقة لا تدعي الشمول ولكنها توفر معلومات حول تلك المسائل التقنية التي يمكن أن يستعين بها أولئك الذين يعكفون على تنفيذ مجموعة شتى من السيناريوهات التقنية للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت. وجدير بالذكر أن هذا التجميع يضم مراجع دوائر الصناعة التي وردت حتى سبتمبر 2001.

ونظراً لضخامة عدد المنظمات الإقليمية والدولية التي تتناول المسائل التقنية للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت فإن فريق الخبراء يدعو الدول الأعضاء في الاتحاد وأعضاء القطاع ومنظمات وضع المقييس وغيرها من الكيانات ذات الصلة لكي تسهم في هذه الوثيقة الدينامية ببيان الجهات حيث يجري العمل التقني. وقد يسهم ذلك بدوره في تيسير تجميع قائمة شاملة. وقد أسهمت بالمعلومات الواردة في الصفحات التالية الهيئات الوارد ذكرها أدناه:

- نواب رؤساء لجان الدراسات في قطاع تقييس الاتصالات ورؤساء فرق العمل ونوابهم
- اللجان الهندسية ولجانها الفرعية في رابطة صناعات الاتصالات (TIA) (<http://www.tiaonline.org/standards/>) و (<http://www.tiaonline.org/standards/ip/>)<sup>28</sup>
- اللجان الفرعية التقنية لدى اللجنة T1 (<http://www.t1.org/html/org.htm>) و (<http://www.t1.org/html/standard.htm>)<sup>28</sup>
- فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF) (<http://www.ietf.org/html.charters/wg-dir.html>)
- تعليقات أخرى وردت من دوائر الصناعة القائمة في الولايات المتحدة ومن المعهد الوطني في الولايات المتحدة لإدارة الاتصالات والمعلومات ومن معهد الاتصالات (NTIA/ITS)<sup>28</sup>
- موقع قطاع تقييس الاتصالات على شبكة الويب والوثائق المرتبطة بذلك (<http://www.itu.int/ITU-T/>)

### مشاريع شراكات الجيل الثالث (3GPP):

تتجسد في مشاريع شراكات الجيل الثالث فوائد جهد تعاوني وهي تحظى في الوقت نفسه بالاعتراف من حيث إنها تنبثق من هيئة لوضع المواصفات؛ وهي توفر نفاذاً أيسر لما تسهم به في الاتحاد الدولي للاتصالات بعد أن يجري تحويل المواصفات في إطار منظمة ما من منظمات وضع المقييس إلى مقياس ورفعته من خلال عملية وطنية، حسبما يكون مرعياً، إلى الاتحاد الدولي للاتصالات.

**3GPP:** تقوم بوضع المواصفات التقنية القابلة للتطبيق عالمياً وتضع التقارير التقنية من أجل نظام متنقل من أنظمة الجيل الثالث اعتماداً على شبكات أساسية متطورة من النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSM) وتكنولوجيات النفاذ الراديوي التي تقوم عليها (أي النفاذ الراديوي للأرض عالمياً (UTRA) وإرسال مزدوج بتقسيم التردد (FDD) وإرسال مزدوج بتقسيم الزمن (TDD)). وقد اتفق الشركاء أيضاً على التعاون في صيانة وتطوير المواصفات التقنية والتقارير التقنية للنظام العالمي المتنقل (GSM). بما في ذلك تكنولوجيات النفاذ الراديوي المتطورة (مثل ذلك خدمة الراديو العامة بالرمز (GPRS) ومعدلات تدفق البيانات المعززة من أجل تطور النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSM) (EDGE)).

**3GPP2:** تقوم بوضع مواصفات عالمية من أجل ارتقاء شبكة ANSI/TIA/EIA-41 "العمليات المتبادلة بين أنظمة الاتصالات الراديوية الخلوية" نحو الجيل الثالث والمواصفات العالمية من أجل تكنولوجيات البث الراديوي (RTT) المحمولة على شبكة ANSI/TIA/EIA-41. ومشروعات 3GPP2 هي وليدة مبادرة الاتصالات المتنقلة الدولية لعام 2000 (IMT-2000) لدى الاتحاد الدولي للاتصالات وهي تشمل الأنظمة المتنقلة عالية السرعة وعريضة النطاق والقائمة على بروتوكول الإنترنت ومن مزاياها التوصيل البيئي من شبكة إلى شبكة وشفافية الميزة/الخدمة وخدمات التجوال عالمياً والخدمات المتواصلة المستقلة عن الموقع.

<sup>28</sup> معتمدة لدى قطاع تقييس الاتصالات بالنسبة للتوصيتين A.5 "الإجراءات العامة لإدراج مراجع إلى وثائق منظمات أخرى في توصيات قطاع تقييس الاتصالات" و A.6 "التعاون وتبادل المعلومات بين قطاع تقييس الاتصالات ومنظمات وضع المقياس الوطنية والإقليمية".

لجان الدراسات ذات الصلة لدى قطاع تقييس الاتصالات وموقعها على الشبكة:

لجنة الدراسات 2، "الجوانب التشغيلية لتقديم الخدمة والشبكات والأداء"  
(<http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com02/index.html>)

لجنة الدراسات 4، "إدارة الاتصالات بما فيها شبكة إدارة الاتصالات"  
(<http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com04/index.html>)

لجنة الدراسات 7، "شبكات البيانات واتصالات النظام المفتوح"  
(<http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com07/index.html>)

لجنة الدراسات 9، "الشبكات الكلية المتكاملة عريضة النطاق والإرسال التلفزيوني والصوتي"  
(<http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com09/index.html>)

لجنة الدراسات 11، "متطلبات وبروتوكولات التشوير" [اللجنة الرئيسية في موضوع الشبكات الذكية]  
(<http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com11/index.html>)

لجنة الدراسات 12، "أداء الشبكات والأجهزة الطرفية في الإرسال من طرف إلى طرف"  
(<http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com12/index.html>)

لجنة الدراسات 13، "الشبكات متعددة البروتوكولات والشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت والربط بينها"  
(<http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com13/index.html>)

وثيقة مرتبطة: الصيغة 5 من وصف مشروع بروتوكول الإنترنت لدى لجنة الدراسات 13  
(<http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com13/ip/documents/IPProjectLastVersion5.doc>)

نشاط مرتبط تقوده لجنة الدراسات 13: البنية التحتية للمعلومات العالمية (GII)  
(<http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com13/gii/index.html>)

تنظيم سلاسل التوصيات من Y.1000 إلى Y.1800 الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات والمرتبطة بروتوكول الإنترنت  
(<http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com13/ip/y1000series.html>)

القائمة الكاملة لتوصيات السلسلة Y  
(<http://www.itu.int/rec/recommendation.asp?lang=e&type=products&parent=T-REC-Y>)

لجنة الدراسات 16، "الخدمات والأنشطة والأجهزة الطرفية متعددة الوسائط"  
(<http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com16/index.html>)

وثيقة مرتبطة: وصف مشروع Mediacom 2004 لدى لجنة الدراسات 16 في قطاع تقييس الاتصالات  
(<http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com16/mediacom2004/index.html>)

لجنة الدراسات الخاصة، "الاتصالات المتنقلة الدولية - IMT-2000 وما بعدها" [ملاحق الشبكة]  
(<http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/ssg/index.html>)

مشروع الاتصالات المتنقلة الدولية - IMT-2000 وملاحق الشبكة لدى قطاع تقييس الاتصالات  
(<http://www.itu.int/ITU-T/imt-2000/index.html>)

وصلة قطاع تنمية الاتصالات:

دليل إدارة وتطوير التوصيلات الشبكية والتوصيلات البينية بعقد الاتصالات الوطنية للإنترنت (الشمول بالمعلومات)  
(<http://www.itu.int/itu-d/bdtint/Publications/administ.htm>)



## 1 تعريفات عملية للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

لجنة الدراسات 13، قطاع تقييس الاتصالات، المسألة 15 "مصطلحات عامة للشبكات بما في ذلك جوانب بروتوكول الإنترنت" المعيار الوطني الأمريكي T1.523 (ANS)، "مصطلحات تليكوم 2000". هذه الوثيقة فوق النصية القائمة على شبكة الويب تشتمل على مصطلحات ذات حجية لأكثر من 8000 مصطلح من مصطلحات الاتصالات (<http://www.its.bldrdoc.gov/projects/telecomglossary2000/>). وتقتراح لجنة الدراسات 13 المذكورة في المسألة 15 إدراج هذه المصطلحات في توصية قائمة من توصيات قطاع تقييس الاتصالات.

اللجنة الهندسية الفرعية لرابطة صناعات الاتصالات (TIA) التقرير التقني 41.4-(TR)، "بوابات المهاتفة بواسطة الإنترنت والبنية التحتية". [رقم المشروع 3-4601-(PN)] "بوابات المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت والبنية التحتية للتحكم المتصلة بها". يجري تجميع وتعريف المصطلحات المتصلة بالمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت حيثما كان ضرورياً في إطار هذا المشروع. ومن المرتقب نشر النتائج في شكل نشرة أنظمة الاتصالات (TSB)، 2002/5.

## 2 معماريات الشبكات

لجنة الدراسات 13، قطاع تقييس الاتصالات، (المعماريات القائمة على الوسائط المتعددة).  
لجنة الدراسات 9، قطاع تقييس الاتصالات، مشروع الاتصالات الكلية القائمة على بروتوكول الإنترنت (IPCablecom) (<http://www.itu.int/itudoc/itu-t/com9/ipcable/index.html>).  
لجنة الدراسات 16، قطاع تقييس الاتصالات، المسألة B، "معمارية تعدد الوسائط".  
ملاحظة من دوائر الصناعة: ثمة معمارية أخرى ناشئة تتناول الأنظمة البصرية القائمة على بروتوكول الإنترنت. سلسلة التوصيات Y-1200 (المتصلة ببروتوكول الإنترنت) الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات.  
TIA TR-34.1، "الاتصالات وإمكانية التشغيل البيئي [الموجهة ساتلياً]". ثمة جهد يُبذل في الوقت الحاضر لإنشاء فريق عمل يتناول معماريات نوعية الخدمة لبروتوكول الإنترنت من أجل الشبكات الساتلية.  
TIA TR-45.2، "التكنولوجيا اللاسلكية المشتركة بين الأنظمة". فيما يتعلق بميدان دعم الخدمة المتنقلة للشبكة الموروثة الأساسية لبروتوكول الإنترنت (PN-4934) يُرتقب أن تُنشر بوصفها الوثيقة TIA/EIA/IS-872، "ميدان دعم الخدمة المتنقلة للشبكة الموروثة الأساسية لبروتوكول الإنترنت" وميدان الشبكة متعددة الوسائط الأساسية لبروتوكول الإنترنت (PN-4935) يُرتقب أن تُنشر بوصفها الوثيقة TIA/EIA/IS-873، "ميدان الشبكة متعددة الوسائط الأساسية لبروتوكول الإنترنت". وهي معروضة للموافقة عليها بالاقتراع في أواخر 2001.

فريق العمل المعني بالمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت (iptel) لدى فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF): يعكف الفريق على وضع حلول تتناول المشكلات المتصلة بانتشار معلومات التسيير من أجل بروتوكولات نقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP) (أي بروتوكول استهلال الجلسة (SIP) و H.323). وفريق المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت هذا قد عرّف وما زال يقوم بصقل بروتوكول لتسيير المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت (TRIP). وتتناول الأعمال الأخرى اللغة المستخدمة لتحكم المستعمل بخدمات المهاتفة بواسطة الإنترنت، وقاعدة إدارة المعلومات من أجل تسيير المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت (TRIP)، وهيكلم ومتطلبات لغة معالجة النداء (RFC 2824) وهيكلم من أجل بروتوكول موقع البوابة (RFC 2871).

## 2a المعماريات الراهنة

لجنة الدراسات 16، قطاع تقييس الاتصالات، المسألة 2، "تعدد الوسائط عبر الشبكات الرزمية باستخدام أنظمة H.323".  
TIA TR-45.6، "التكنولوجيا الإضافية لبيانات الرزم اللاسلكية". لقد وضع الفريق نشرة أنظمة الاتصالات (TSB) والمعايير التالية من أجل معماريات شبكة بيانات الرزم CDMA2000: TIA/EIA/TSB115، "معمارية بروتوكول الإنترنت اللاسلكية cdma2000 القائمة على بروتوكولات فريق مهام هندسة الإنترنت IETF"، ديسمبر 2000؛ TIA/EIA/IS-835، و"معيار شبكة بروتوكول الإنترنت اللاسلكية cdma2000"، ديسمبر 2000؛ TIA/EIA/IS-835-A، و"معيار شبكة بروتوكول الإنترنت اللاسلكية cdma2000 - المراجعة A"، 2001/5.

[وضعت الرابطة TIA TR-45.6 معمارية شبكة بيانات CDPD] TIA/EIA-732، "مواصفة نظام بيانات الرزم الرقمية الخلوية (CDPD)". منشور في الربع الثالث من عام 2001.

لجنة الدراسات 13، قطاع تقييس الاتصالات، المسألة 1، "المبادئ والمتطلبات والأطر والمعماريات من أجل بيئة شبكية إجمالية غير متجانسة".

لجنة الدراسات 13 ولجنة الدراسات 16، قطاع تقييس الاتصالات: التوصيات (أي السلسلة H) التي تتناول الشبكات والقدرات وإمكانات التشغيل البيئي القائمة على بروتوكول الإنترنت.

TIA TR-41، "متطلبات تجهيزات الاتصالات في مواقع المستخدمين". يتناول التقرير المعايير الطوعية من أجل التجهيزات والأنظمة لمطارييف الاتصالات والشبكات وتحديدًا تلك المستخدمة لخدمة الصوت والخدمة المتكاملة للصوت والبيانات وتطبيقات بروتوكول الإنترنت. وهو يشمل أيضاً التجهيزات اللاسلكية في مواقع المستخدمين والقدرة التنقلية للشبكات الخاصة، بما في ذلك معايير الخدمة والأداء للتجهيزات والأنظمة والشبكات وكذلك المعلومات الضرورية لضمان التشغيل البيئي الملائم فيما بينها ومع الشبكات العامة والبنى التحتية للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت ومع خدمات الخطوط الخاصة التي توفرها شركات التشغيل.

TIA TSB-122-A، "المبادئ التوجيهية بشأن خسارة الصوت عند البوابة وخطة السوية للاتصالات في تجهيزات المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت"، [TR-41] نُشرت في يوليو 2000 وتشمل اشتراطات الإرسال (الخسارة والسوية) بالنسبة لبوابات الصوت. ولأغراض نشرة مكتب تقييس الاتصالات (TSB) تُعتبر بوابة الصوت بوصفها نبيطة تسيّر الصوت بين الهواتف وبين الهواتف والخطوط الرئيسية في الشبكة العامة أو الخطوط الرئيسية الخاصة وبين هذه الخطوط الرئيسية (الشبكة العامة والخطوط الرئيسية الخاصة). والهواتف قيد النظر في هذه النشرة تتألف من نمطين مختلفين: الهواتف التماثلية التي يُفترض أن تكون متوافقة مع المعلمات المحددة في المعيار ANSI/EIA/TIA-470-B والهواتف الرقمية التي يُفترض أن تكون متوافقة مع المعلمات المحددة في المعيار ANSI/TIA/EIA-810-A.

TIA TR-41.4: [PN-3-4826] "اشتراطات إرسال الصوت عبر بوابة المهاتفة القائمة على بروتوكول الإنترنت". تحدد هذه الوثيقة اشتراطات الإرسال من أجل بوابات الصوت القائمة على بروتوكول الإنترنت. وهو توسّع دائرة المعلومات الواردة في النشرة TSB-122-A لكي تشمل معلمات أخرى كاستجابة التردد والتشوه والضوضاء والتأخر وفقدان الرزم. كما أنها تضع اشتراطات خطة فقدان نصف القناة التي تمكّن من العمل البيئي مع بوابات الصوت الأوروبية لبروتوكول الإنترنت. وستُنشر الوثيقة بوصفها معيار من معايير الرابطة TIA وهي جاهزة لاقتراح الموافقة بعد شهر نوفمبر 2001. وتقوم اللجنة التقنية التي تتناول "معالجة الكلام والإرسال والنوعية" التابعة للمعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات (ETSI) بالتعاون مع رابطة صناعات الاتصالات (TIA) بوضع معيار لخطة فقدان نصف القناة يكون مكافئاً ومتوائماً.

TIA TR-45.5، "التكنولوجيا الرقمية للطيف المنتشر عريض النطاق". تعاريف كاملة لاثنتين من خدمات بيانات الرزم القائمة على بروتوكول الإنترنت من أجل الاتصالات المتنقلة الدولية لعام 2000 (IMT-2000)، بما فيها TIA/EIA/IS-707-A، "خيارات خدمة البيانات لأنظمة الطيف المنتشر عريض النطاق" وTIA/EIA/IS-707-B (يُنشر قريباً)، و"معيار خيار خدمات البيانات لأنظمة الطيف المنتشر عريض النطاق".

TIA TR-45.5: جرى توسيع خيار الخدمة 33، وهو يتناول TIA/EIA/IS-cdma2000-A، "سلسلة cdma2000" بروتوكول الوصل الراديوي (RLP) لاستيعاب جميع المعدلات وأحجام الأرتال المعرفّة في الطبقة المادية cdma2000 بإضافة الدعم أيضاً من أجل أحجام أرتال الطبقة المادية في طبقة شفرة استيقان الرسالة (MAC). ومن خلال TIA/EIA/IS-856، "مواصفة السطح البيئي الجوي لنفاد بيانات الرزمة عالي المعدل cdma2000"، جرى تعزيز تكنولوجيا cdma2000 برمجية 1xEV-DO، التي صُممت خصيصاً لتعظيم تدفق وقدرة بيانات الرزم القائمة على بروتوكول الإنترنت في نظام cdma2000.

مشروع الاتصالات ومواءمة بروتوكول الإنترنت عبر الشبكات (TIPHON) لدى المعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات (ETSI): يتناول المشروع الاتصال الصوتي وما يتصل به من اتصال في النطاق الصوتي (مثل الفاكس) بين المستخدمين لضمان تمكّن المستخدمين الموصولين بالشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت من الاتصال مع المستخدمين في شبكات تبديل الدارة (SCN) من قبيل PSTN/ISDN و GSM وبالعكس. ويتناول العمل المتصل بالمشروع إمكانية التشغيل البيئي في الخدمة والمعمارية والتحكم في النداء والترقيم/العنونة والتحقق وملاحق التنقلية (<http://www.etsi.org/tiphon/>).

فريق عمل التحكم ببوابة الوسائط (MEGACO) التابع لفريق مهام هندسة الإنترنت (IETF): وهو يتناول المعماريات والاشتراطات من أجل التحكم في بوابات الوسائط من عناصر التحكم الخارجية من قبيل ضابط بوابة الوسائط (MGC). وبوابة الوسائط هي عنصر في الشبكة يوفر التحويل بين المعلومات المحمولة على دارات الهاتف ورزم البيانات المحمولة بواسطة الإنترنت أو عبر شبكات أخرى قائمة على بروتوكول الإنترنت.

لجنة الدراسات 12، قطاع تقييم الاتصالات، "أداء الشبكات والأجهزة الطرفية في الإرسال من طرف إلى طرف". وهي اللجنة الرئيسية لموضوعات نوعية الخدمة.

لجنة الدراسات 12، المسألة 10 [التخطيط العام]: "تخطيط الإرسال من أجل خدمات نطاق الصوت والبيانات والوسائط المتعددة".  
لجنة الدراسات 12، المسألة 12 [التخطيط لبروتوكول الإنترنت ولمزيج PSTN/IP]: "اعتبارات أداء الإرسال لخدمات نطاق الصوت المحمولة على شبكات تستخدم بروتوكول الإنترنت".

لجنة الدراسات 12، المسألة 13 [تخطيط نوعية الخدمة بالتركيز على تعدد الوسائط]: "اشتراطات نوعية الخدمة/الأداء للوسائط المتعددة".

لجنة الدراسات 12، المسألة 14 [التخطيط لبروتوكول الإنترنت ولمزيج PSTN/IP]: "آثار التعامل بين ميادين بروتوكول الإنترنت المتعددة على أداء الإرسال لنقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP) وخدمات نطاق الصوت".

لجنة الدراسات 12، المسألة 15 [الجوانب العامة لتنسيق نوعية الخدمة]: "تنسيق نوعية الخدمة والأداء".

لجنة الدراسات 13: فرقة العمل 4، "إدارة أداء الشبكة والموارد". المسألة 4، "إدارة النطاق العريض والموارد المتصلة ببروتوكول الإنترنت"؛ المسألة 6، "أداء الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت والبنى التحتية للمعلومات (GII)؛" المسألة 9، "أداء معالجة النداءات".

لجنة الدراسات 13، المسألة 4، "إدارة النطاق العريض والموارد المتصلة ببروتوكول الإنترنت". مشروع التوصية Y.iptc، "التحكم في حركة المرور والتحكم في الازدحام في الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت". وهو يصف آليات التحكم بحركة المرور والتحكم بالازدحام اللازمة لتوفير نوعية الخدمة حيث يجري التفاوض بشأن نوعية الخدمة هذه بين المستعمل والشبكة. كما يحدد قدرات نقل بروتوكول الإنترنت بما في ذلك، بالنسبة لكل تحكم في حركة المرور IPTC، نموذج الخدمة وأنماط حركة المرور المرتبطة بها وتعريف الوفاء بالشروط.

لجنة الدراسات 13، المسألة 6، "أداء الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت والبنى التحتية للمعلومات (GII)". التوصية Y.1540 (سابقاً I.380)، "خدمة اتصالات بيانات بروتوكول الإنترنت - معلمات نقل الرزم وأداء التيسر في بروتوكول الإنترنت"، "معلومات نقل الرزم وأداء التيسر في بروتوكول الإنترنت". وهي تحدد المعلومات التي يمكن استعمالها في تعيين وتقييم السرعة والدقة والمعلوية والتيسر لنقل الرزم بواسطة بروتوكول الإنترنت في خدمة اتصالات البيانات الدولية بواسطة بروتوكول الإنترنت.

لجنة الدراسات 13، المسألة 6، "أداء الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت والبنى التحتية للمعلومات (GII)". مشروع التوصية Y.1541، "أهداف الأداء ومخصصات بروتوكول الإنترنت". وهي ترسم أهدافاً مؤقتة لمعلومات أداء شبكة بروتوكول الإنترنت وفئات نوعية الخدمة.

لجنة الدراسات 13، المسألة 9، "أداء معالجة النداء". مشروع التوصية Y.1530، "أداء معالجة النداء لخدمة الصوت في شبكات بروتوكول الإنترنت المهجنة". وهي تحدد معلمات وأهداف الأداء وفئات نوعية الخدمة من أجل معالجة النداء من نقطة إلى نقطة في خدمة الصوت من أجل شبكات بروتوكول الإنترنت المهجنة.

لجنة الدراسات 16، المسألة F، "نوعية الخدمة والأداء من طرف إلى طرف في الأنظمة متعددة الوسائط".

سلسلة التوصيات Y.1500 المتصلة ببروتوكول الإنترنت، قطاع تقييم الاتصالات.

اللجنة الفرعية التقنية TIA1، "الأداء ومعالجة الإشارة". وهي تضع المعايير وتوصي بها كما تضع التقارير التقنية المتصلة بوصف الأداء ومعالجة الكلام والإشارات السمعية والبيانات والصور والفيديو وتكاملها متعدد الوسائط.

اللجنة الفرعية التقنية TIA1: ANS T1.520، "معلومات نقل الرزم وأداء التيسر في بروتوكول الإنترنت". وهي تعتمد التوصية ITU-T I.380، "خدمة اتصالات بيانات بروتوكول الإنترنت - معلمات نقل الرزم وأداء التيسر في بروتوكول الإنترنت".

اللجنة الفرعية التقنية TIA1: ANS T1.522، "نوعية الخدمة لمؤتمرات الأعمال متعددة الوسائط". وهي تعرف اشتراطات نوعية الخدمة للمؤتمرات الفيديوية متعددة الوسائط عبر الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت.

اللجنة الفرعية التقنية TIA1: T1 TR 70، "إطار المعلوية/التيسر للشبكات والخدمات القائمة على بروتوكول الإنترنت".

المعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات (ETSI)/مواومة الاتصالات وبروتوكول الإنترنت عبر الشبكات (TIPHON)، فريق العمل 5، "جوانب نوعية الخدمة".

TIA TR-34.1: اقتراح إنشاء فريق عمل بشأن "معماريات نوعية الخدمة في بروتوكول الإنترنت من أجل الشبكات الساتلية".  
 TIA TR-34.1: بالنسبة لنقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP) سائلياً، أنشئ فريق عمل "بروتوكول الإنترنت عبر الساتل" للنظر في مسائل الأداء.  
 TIA TR-45.2: (PN-4934) يُنشر بوصفه TIA/EIA/IS-872، "ميدان دعم الخدمة المتنقلة في الشبكة الموروثة الأساسية لبروتوكول الإنترنت" (PN-4935) يُنشر بوصفه TIA/EIA/IS-873، "ميدان الشبكة متعددة الوسائط الأساسية لبروتوكول الإنترنت".

### 3a مسائل التشغيل البيئي مع بروتوكول الإنترنت والشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN)

اللجنة الفرعية التقنية T1A1: T1 TR 55، "جوانب المعوِّلة وإمكانية البقاء للتفاعلات بين شبكة الإنترنت وشبكات الاتصالات العمومية".

اللجنة الفرعية التقنية T1A1: T1 TR 56، "المبادئ التوجيهية للأداء لخدمات نطاق الصوت عبر توصيلات الإنترنت/الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية PSTN المهجينة".

TIA TIA/EIA-810-A، "اشتراطات إرسال الاتصالات - أجهزة مطاريف الهاتف - لنقل الصوت ضيق النطاق بواسطة بروتوكول الإنترنت ولنقل الصوت عبر هواتف الخط السلبي الرقمي بتشكيل الشفرة النبضي PCM"، [TR-41] وقد نُشرت في ديسمبر 2000 وهي ترسي اشتراطات الأداء الصوتي لسماحة الهاتف التي تُحمل باليد والتي تُركَّب على الرأس وتلك طليقة البيدين بالنسبة لأجهزة هاتف الخط السلبي الرقمي مهما كان البروتوكول أو النسق الرقمي. ولا يتناول هذا المعيار سوى أداء النطاق الضيق التقليدي حيث يُعرَّف النطاق الضيق بأنه مدى التردد بين 300 و 3400 Hz. والمهاتفة واسعة النطاق، في مدى التردد بين 150 و 6800 Hz هي تعزيز ربما توفره أجهزة الهاتف VoIP. أما اشتراطات أداء المهاتفة واسعة النطاق فسوف تكون موضوع معايير مقبلة تتناولها الرابطتان TIA/EIA.

TIA TIA/EIA/IS - 811، "اشتراطات الأداء وإمكانية التشغيل البيئي للاتصالات - أجهزة المطاريف الهاتفية - بالنسبة لأجهزة الهاتف التي تنقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP)"، [TR-41] وقد نُشر التقرير في شهر يوليو 2000 وهو يحدد الاشتراطات اللازمة من أجل إمكانية التشغيل البيئي والأداء الصوتي ودعم الخدمات الإضافية والأمان والموامة الكهرومغناطيسية والأداء البيئي لأجهزة الهاتف التي تشتمل على إمكانية نقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP). وينطبق هذا المعيار تحديداً على أجهزة الهاتف التي تقدم المهاتفة VoIP والتي تكون موصولة بشبكات إيثرنت التي تستخدم زوجاً من الأسلاك المفتولة العارية والمصنَّفة بحسب الفئات (تبعاً لمعيار ISO/IEC 11801). ويتواءم هذا المعيار حيثما كان ممكناً مع معايير معهد الهندسة الكهربائية والإلكترونية (IEEE) 802.3 بالنسبة للسطح البيئي الكهربائي/المادي لشبكة الإنترنت.

TIA TSB-116، "الاتصالات - أجهزة المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت - توصيات نوعية الصوت من أجل المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت"، [TR-41] نُشر التقرير في شهر مارس 2001. وترمي هذه النشرة TSB إلى توفير مبادئ توجيهية بشأن نوعية الصوت من طرف إلى طرف في المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت (مثل ذلك North American) ولتوفير نموذج إلكتروني للتعليم الذاتي بخصوص سيناريوهات بروتوكول الإنترنت. وتُدخل المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت عدة اعتلالات بعضها مألوف وبعضها جديد. والنموذج الإلكتروني (التوصية (ITU-T G.107)) هو أداة يمكنها تقدير نوعية الصوت من طرف إلى طرف آخذة في الحسبان معلمات المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت ومواطن العلل فيها. وتتناول هذه النشرة بالوصف أولاً كيف يتناول النموذج الإلكتروني اعتلالات المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت ثم يوفر توصيات عامة بشأن التصميم من أجل التوصل إلى أفضل أداء نوعية صوت ممكنة بصرف النظر عن التكاليف أو التكنولوجيا المتاحة أو متطلبات الزبون. وتشتمل هذه التوصيات على سيناريوهات بروتوكول إنترنت محددة لتوفير نموذج إلكتروني من برمجية تعليم ذاتي بغية تحليل الشبكات الحقيقية.

TIA TSB-122-A، "الاتصالات - أجهزة المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت - المبادئ التوجيهية للخسارة عند بوابة الصوت ومخطط السوبة؛ بما في ذلك ANSI/EIA/TIA-470-B (هواتف تمثيلية) و ANSI/TIA/EIA-810-A (هواتف رقمية) المرتبطة بها.

TIA TR-41.4: [PN-3-4462-URV] "اشتراطات الأداء وإمكانية التشغيل البيئي للمطاريف الهاتفية لنقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP)". يرمي المشروع إلى مراجعة المعيار TIA/EIA/IS-811 والارتقاء به إلى مكانة ANS. تاريخ الاقتراح المستهدف شهر مايو 2002.

TIA TR-41.4: [PN-3-4826] "اشتراطات الإرسال عبر بوابة الصوت في المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت". وهو امتداد للتقرير TIA TSB-122-A يمكن من العمل المتبادل مع بوابات نقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت الأوروبية. ويقوم فريق نوعية نقل الكلام (STQ) في المعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات (ESTI) والرابطة TIA بوضع معيار مكافئ ومتوائم لخطة خسارة نصف القناة.

TIA TR-34.1 فريق العمل، "بروتوكول الإنترنت الساتلي (VoIP) عبر الساتل". وهو ينظر في مسائل الأداء.

TIA TR-45.4، "من الإرسال الراديوي إلى تكنولوجيا التبديل". وتستخدم المواصفات الموضوعية بروتوكول الإنترنت المتنقل في سطوحها البينية (الرادوية الرزمية، مثال ذلك السطح البيني A) إزاء شبكة البيانات بتبديل الرزم (PDSN). (TIA/EIA/IS-2001، "مواصفات التشغيل البيني من أجل السطوح البينية في شبكة النفاذ cdma2000"، الذي نُشر في ديسمبر 2000، يدعم الملامح المقابلة للمرحلة 0 من السطح البيني الجوي 1X أي TIA/EIA/IS-2000، "سلسلة cdma2000"، بما في ذلك سطح بييني مفتوح لبيانات الرزم. وبالإضافة إلى ذلك هنالك مشروع يمضي قدماً سيكون بمثابة تطور للمشروع TIA/EIA/IS-2001 (وهو يدعم معظم ملامح الإصدار A)، بما في ذلك انتقاء بسيط في شبكة البيانات بتبديل الرزم (PSDN) وترافق الصوت والبيانات ورشقات قصيرة من البيانات وعدد من أحوال الانتقال بين الأجيال دون تدخل وعدد من تحسينات بيانات الرزم. وثمة مشروع آخر من المقرر أن يكون مراجعة للمشروع TIA/EIA/IS-2001-A يتميز بمحتوى من أجل تطوير سلسلة IOS V4.x من السلسلة الثانية من مشاريع شراكات الجيل الثالث (3GPP2) (يُستكمل في أواسط 2001). ومن الملامح المحددة في الصيغة IOS V4.2 هنالك 1x EV/DO (قد تكون مستقلة عن V4.2) ونوعية الخدمة من طرف إلى طرف والتفاوض بشأن نوعية الخدمة، RAN OAM&P، ونبائط لدعم القناة المشتركة فقط والتشغيل البيني ISDN بمعدل 128 kbit/s. يلاحظ أيضاً أن IOS V5.0 سوف تتطور في إطار 3GPP2 ومن المخطط أن تحتوي على المرحلة 1 من منطقت تحديد العنوان في بروتوكول الإنترنت (ALL-IP).

موامة الاتصالات وبروتوكول الإنترنت عبر الشبكات (TIPHON)، المعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات (ETSI): الاتصال بين المستعملين الموصولين بشبكات قائمة على بروتوكول الإنترنت وبدارة تبديلية.

فريق العمل المعني بالسطوح البينية التي تجمع الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN) والإنترنت (PINT) المنبثق عن فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF): وهو يتناول ترتيبات التوصيل التي يمكن من خلالها لتطبيقات الإنترنت طلب خدمات المهاتفة عبر الشبكة الهاتفية التبديلية (PSTN) وتعزيزها. ومن أمثلة هذه الخدمات خدمة "الصفحات الصفراء" القادرة على استهلال نداءات PSTN بين الزبائن والموردين. ومن الأعمال الأخرى دعم خدمة بروتوكول النقل (SSTP)، وبروتوكولات ومعماريات إدارة الخدمة والبروتوكولات اللازمة لدعم الخدمات التي يمكن فيها مستعمل الإنترنت أن يطلب استهلال نداء هاتفي (أي نداء محمول على شبكة PSTN) إلى مطراف PSTN (أي جهاز هاتف أو جهاز فاكس).

فريق العمل المعني بالخدمات في شبكة PSTN/IN التي تطلب خدمات الإنترنت (SPIRITS) التابع لفريق مهام هندسة الإنترنت (IETF): وهو يتناول كيفية استهلال الخدمات التي تدعمها كيانات شبكة بروتوكول الإنترنت انطلاقاً من طلبات الشبكات الذكية (IN) إلى جانب ترتيبات البروتوكول الذي يمكن من خلاله أن تطلب شبكة PSTN إجراءات ينبغي تنفيذها في شبكة بروتوكول الإنترنت استجابة لأحداث (طلقات من الشبكة الذكية) تحدث في إطار PSTN/IN. وتتناول خدمات SPIRITS المعمارية والبروتوكولات من أجل النقل الآمن للمعلومات التي تطلقها الشبكة الذكية (IN) (طلبات لاتخاذ إجراءات إلى جانب مجرد تبليغات بالأحداث بما فيها المعلنات) من الشبكة PSTN/IN إلى شبكة بروتوكول الإنترنت والاستجابات الخيارية من شبكة بروتوكول الإنترنت عودة إلى شبكة PSTN/IN.

فريق العمل المعني بنقل التشوير (SIGTRAN) التابع لفريق مهام هندسة الإنترنت (IETF): ويتناول نقل التشوير PSTN القائم على الرزم عبر شبكات بروتوكول الإنترنت آخذاً في الحسبان الاشتراطات الوظيفية والأدائية للتشوير في الشبكة PSTN. ومن أجل التعامل بينياً مع الشبكة PSTN تحتاج شبكات بروتوكول الإنترنت إلى نقل التشوير مثل رسائل Q.931 أو SS7 ISUP بين عُقد بروتوكول الإنترنت من قبيل بوابة التشوير وضابط بوابة الوسائط أو بوابة الوسائط.

فريق العمل المعني بالتحكم ببوابة الوسائط (MEGACO) التابع لفريق مهام هندسة الإنترنت (IETF): وهو يتناول المعماريات والاشتراطات من أجل التحكم ببوابات الوسائط انطلاقاً من عناصر التحكم الخارجي من قبيل ضابط بوابة الوسائط.

3b العامل بين الجزر التقنية:

- (i) معايير قياسية (IETF) مثل تبديل الوسم متعدد البروتوكولات (MPLS) وبروتوكول الخدمات التفاضلية (DiffServ) (الخدمة قدر الإمكان في شبكات بروتوكول الإنترنت، QoS Forum.org) بروتوكول حجز الموارد (RSVP)

لجنة الدراسات 11، لقطاع تقييس الاتصالات، "اشتراطات وبروتوكولات التشوير"، استكملت (يوليو 2001) المجموعة الثانية من بروتوكولات التحكم بالنداء أياً كان الحامل (BICC) التي تمكّن مشغلي الشبكات من تقديم المجموعة الكاملة من خدمات PSTN/ISDN، بما فيها كل الخدمات التكميلية، عبر مجموعة شتى من شبكات نقل البيانات. وعلاوة على ذلك تزود مجموعة القدرات 2 في بروتوكول BICC بروتوكولات تشوير الشبكة للشبكات اللاسلكية من الجيل الثالث مما يمكّن من إقامة نداء غني عن تحويل الشفرة مما يؤدي في نهاية المطاف إلى تخفيض التكلفة مع الحفاظ على جميع مزايا النداء.

فريق العمل المعني بمسألة تبديل الوسم متعدد البروتوكولات (MPLS) التابع لفريق مهام هندسة الإنترنت (IETF): وهو مسؤول عن تقييس تكنولوجيا أساسية لاستعمال تبديل الوسم ولتنفيذ مسيرات بتبديل الوسم عبر تكنولوجيات مختلفة سوية الوصل، من قبيل تكنولوجيات نقل الرزم عبر Sonet وترحيل الأرتال وأسلوب النقل غير المتزامن (ATM) وشبكة المنطقة المحلية (LAN) (مثال ذلك جميع أشكال إترنت وToken Ring، وغيرها). وهذا يشمل الإجراءات والبروتوكولات من أجل توزيع الوسمات بين المسيرات وعمليات الكبسلة واعتبارات تعدد البث.

فريق العمل المعني بالخدمات التفاضلية (DiffServ) التابع لفريق مهام هندسة الإنترنت (IETF): يتناول هذا النشاط فئات متميزة من الخدمة بالنسبة لحركة المرور على الإنترنت لتناول مختلف أنماط التطبيقات وتلبية المتطلبات المحددة لدى دوائر الأعمال. كما يتناول عوامل التحكم في حركة المرور وأساليب السلوك تبعاً لكل ميدان.

فريق العمل المعني بإبرام بروتوكول حجز الموارد (RSVP): كان الغرض الأولي هو تطوير مواصفة البروتوكول RSVP وإدخاله في سياق المعايير القياسية في الإنترنت.

(ii) بروتوكولات الصوت والفيديو في الوقت الفعلي (RTP و RTCP)

فريق العمل المعني بمنطقة النقل "النقل السمعي/الفيديوي (AVT)" التابع لفريق مهام هندسة الإنترنت (IETF).

ملاحظة من دوائر الصناعة: إن معايير التشفير السمعي والفيديوي في مستوى بروتوكول النقل في الوقت الفعلي RTP تُعرّف من حيث الحمولات النافعة التي نشرها فريق المهام IETF. بمثابة التماس تعليقات (RFC). بيد أن هنالك بعض الأوصاف التي وضعها الاتحاد الدولي للاتصالات وغيره من منظمات وضع المقاييس وهي بمثابة تكملة لتعاريف فريق المهام أو نقلاً دقيقاً لها (مثال ذلك عندما لا يكون الرقم RFC قد تقرر وقت الموافقة على توصية ما، انظر الملحق واو في التوصية ITU-T H.225.0). ويقدم فريق المهام من خلال فريق العمل AVT التماسات التعليق RFC بعد مناقشة المقترحات المحددة من منظور جوانب البروتوكول ولا يميز مسبقاً بين المقترحات مسجلة الملكية والمقترحات القائمة على المعايير القياسية. ومن أمثلة منظمات وضع المعايير التي تسهم في ذلك العمل، إلى جانب لجنة الدراسات 16 لدى القطاع، نذكر مشاريع شراكات الجيل الثالث 3GPP و 3GPP2 وفريق خبراء الصور المتحركة (MPEG).

TIA TSB-116، "الاتصالات - أجهزة المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت - توصيات نوعية الصوت من أجل المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت". وهي تتناول النموذج الإلكتروني (التوصية ITU-T G.107) من أجل تقدير نوعية الصوت من طرف إلى طرف.

فريق العمل المعني ببروتوكول استهلال الجلسة (SIP) التابع لفريق المهام IETF: وقد عُهد إليه بمواصلة تطوير بروتوكول استهلال الجلسة (SIP)، المقترح حالياً بوصفه المعيار القياسي RFC 2543. والبروتوكول SIP هو بروتوكول يقوم على أساس النص، على غرار بروتوكول نقل النصوص الفوقية (HTTP) وبروتوكول نقل البريد البسيط (SMTP)، لاستهلال جلسات الاتصال التفاعلية بين المستعملين. وتشمل هذه الجلسات الصوت والفيديو والردشة والألعاب التفاعلية والحقيقة الافتراضية. وسوف يركز فريق العمل على مواصفة البروتوكول SIP وما يتفرع عنه من أشكال التوسع ولن يستكشف استعمال البروتوكول من أجل بيئات أو تطبيقات محددة.

فريق العمل المعني بالجلسات متعددة الأطراف ومتعددة الوسائط (MMUSIC): وهو يقوم بوضع بروتوكولات المسالك القياسية في الإنترنت لتيسير جلسات الاجتماعات الهاتفية على الإنترنت. ومحو تركيز فريق العمل هذا هو تدعيم المؤتمرات سائبة التحكم التي تعم شبكة Mbone اليوم. ولكن فريق العمل سوف يحرص أيضاً على أن البروتوكولات التي يضعها عمومية بما فيه الكفاية لكي تُستخدم في إدارة الجلسات محكمة التحكم. ومن مجالات العمل المتصلة بذلك عقد المؤتمرات متعددة الوسائط (مثال ذلك AVT و RSVP) وإمكانية التشغيل البيئي لنتاج عمل الفريق مع معايير قياسية سارية أخرى (مثال ذلك SIP/SAP/SDP مع التوصية ITU-T H.323 والتوصية ITU-T H.332).

#### 4 مسائل الأمن

قطاع تقييس الاتصالات، لجنة الدراسات 7، فرقة العمل 3، المسألة 13، "خدمات وآليات وبروتوكولات الأمن". ولجنة الدراسات 7 هي اللجنة الرئيسية فيما يتعلق بأمن أنظمة الاتصالات.

قطاع تقييس الاتصالات، لجنة الدراسات 16، المسألة G، "أمن الأنظمة والخدمات متعددة الوسائط".

TIA TR-45.2: وهو يتناول الأنشطة المتصلة بالنقل بواسطة بروتوكول الإنترنت مما أدى إلى مناقشات في التقرير TR-45، أجرتها الفريق المخصص المعني بمسألة الاستيقان (AHAG) "المعايير 800 للاتصالات المتنقلة والشخصية العمومية"، بصدد مسائل الأمن المتعلقة بالنقل القائم على بروتوكول الإنترنت.

فريق العمل في مجال الأمن التابعان لفريق المهام IETF (أي ipsec و ipsra).

#### 4a المعوَّلية

TIA TR-41.4: [PN-3-4462-URV] "اشتراطات الأداء وإمكانية التشغيل البيئي للمطارييف الهاتفية لنقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP)". يرمي المشروع إلى مراجعة المعيار TIA/EIA/IS-811 والارتقاء به إلى مكانة ANS.

#### 4b قابلية التأثر

TIA TR-41.4: [PN-3-4462-URV] "اشتراطات الأداء وإمكانية التشغيل البيئي للمطارييف الهاتفية لنقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP)". يرمي المشروع إلى مراجعة المعيار TIA/EIA/IS-811 والارتقاء به إلى مكانة ANS.

#### 5 مسائل إمكانية التشغيل البيئي: استراتيجيات التعايش والتطور/الهجرة (توافر التكنولوجيا...)

لجنة الدراسات 9 للقطاع ITU-T مشروع IPCablecom (<http://www.itu.int/itudoc/itu-t/com9/ipcable/index.html>).

لجنة الدراسات 13 للقطاع ITU-T، المسألة 5، "التشغيل ما بين الشبكات بما فيها شبكات الخدمات المتعددة".

لجنة الدراسات 13 للقطاع ITU-T، المسألة 11، "آليات لتمكين الخدمات القائمة على بروتوكول الإنترنت من استخدام تبديل الوسم متعدد البروتوكولات (MPLS) للتشغيل في الشبكات العمومية".

لجنة الدراسات 13 للقطاع ITU-T، المسألة 14، "مبادئ وملامح معمارية النفاذ في الطبقات الأدنى للأنظمة القائمة على بروتوكول الإنترنت وغيرها من الأنظمة".

لجنة الدراسات 16 للقطاع ITU-T، المسألة D، "إمكانية التشغيل البيئي للأنظمة والخدمات متعددة الوسائط".

لجنة الدراسات 16 للقطاع ITU-T، المسألة G، "أمن الأنظمة والخدمات متعددة الوسائط".

لجنة الدراسات 16 للقطاع ITU-T، المسألة 3، "البنية التحتية وإمكانية التشغيل البيئي للوسائط المتعددة عبر شبكات الرزم".

توصيات السلسلة ITU-T Y.1400 المتصلة بروتوكول الإنترنت.

TIA TR-45.2: هنالك خطط لتقييس آلية نقل تعتمد على بروتوكول الإنترنت في مراجعة مقبلة للوثيقة TIA/EIA-41، "العمليات ما بين الأنظمة للاتصالات الراديوية الخلوية" ويجري العمل حالياً في مشروع (PN-4762) سينشر بوصفه الوثيقة TIA/EIA/IS-879، "خدمات نقل البيانات القائمة على بروتوكول الإنترنت"، بشأن خدمات نقل البيانات القائمة على بروتوكول الإنترنت من أجل TIA/EIA-41. الموعد المستهدف للموافقة هو الربع الثالث من عام 2001.

TIA TR-45.2: (PN-4934) سُنشر بوصفه TIA/EIA/IS-872، "ميدان دعم الخدمة المتنقلة للشبكة الموروثة الأساسية لبروتوكول الإنترنت" و (PN-4935) يُنشر بوصفه TIA/EIA/IS-873، "ميدان الشبكة الأساسية متعددة الوسائط لبروتوكول الإنترنت".

TIA TR-45.3، "التكنولوجيا الرقمية بتقسيم الزمن". لقد استُكمل تحديث لتكنولوجيا الاتصالات اللاسلكية العالمية لتنفيذ المتعدد بتقسيم الزمن (TDMA) (UWC-136) وسوف يُنشر بوصفه TIA/EIA/136-Rev C، "لا سلكي الجيل الثالث لتنفيذ المتعدد بتقسيم الزمن (TDMA)". وقد عمل واضع التقرير TR-45.3 مع المعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات (ETSI) لتصميم قسم البيانات في تكنولوجيا الاتصال الراديوي (RTT) لتكنولوجيا UWC-136، والعمود الفقري للخدمة الراديوية العامة بالرمز (GPRS) لحركة المرور بواسطة بروتوكول الإنترنت، اعتماداً على مواصفات النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSM) من وضع المعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات. موامة الاتصالات وبروتوكول الإنترنت عبر الشبكات ETSI TIPHON: الاتصال بين المستعملين الموصولين بالشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت وشبكات الدارة التبديلية.

فريق العمل المعني بموامة الخدمة في شبكة هاتفية عمومية تبديلية وشبكة ذكية تطلب خدمة الإنترنت (SPIRITS) لدى فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF): توصيل شبكة هاتفية عمومية تبديلية/شبكة ذكية مع شبكة بروتوكول الإنترنت والاستجابات الخيارية من شبكة بروتوكول الإنترنت عائدة إلى شبكة هاتفية عمومية تبديلية/شبكة ذكية (PSTN/IN).

### 5a أحجام حركة المرور (تأثير حركة المرور بواسطة بروتوكول الإنترنت على حركة المرور الثابتة والمتنقلة في الشبكات الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN)) وهندسة حركة المرور وتخطيط أبعاد الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت

القطاع ITU-T، لجنة الدراسات 2، فرقة العمل 1، المسألة 2، "حطط التسيير والعمل البيئي من أجل الشبكات الثابتة والمتنقلة".  
القطاع ITU-T، لجنة الدراسات 2، فرقة العمل 3، "هندسة حركة المرور".  
فريق العمل المعني بهندسة حركة المرور على الإنترنت (TEWG) التابع لفريق مهام هندسة الإنترنت (IETF).

### 5b البنود المعلقة في القطاع ITU-T (لا سيما مشروع بروتوكول الإنترنت في القطاع)

القطاع ITU-T، لجنة الدراسات 4، المسألة 10، "إطار من أجل إدارة موحدة لتكامل الشبكات بتبديل الدارة والشبكات القائمة على الرزم (مع التأكيد في بادئ الأمر على الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت)".

القطاع ITU-T، لجنة الدراسات 13، الصيغة 5 من وصف مشروع بروتوكول الإنترنت  
(<http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com13/ip/documents/IPProjectLastVersion5.doc>)

نطاق مشروع بروتوكول الإنترنت في القطاع ITU-T: (1) تطبيقات بروتوكول الإنترنت بما في ذلك الوسائط المتعددة: المسألة 3/13، لجنة الدراسات 10، لجنة الدراسات 16. (2) التعامل البيئي في الخدمات: المسألتان 2/13 و 5/13. (3) النفاذ إلى بروتوكول الإنترنت وغير بروتوكول الإنترنت: المسألتان 12/13 و 14/13 ولجنة الدراسات 15 و 16. (4) دعم التسيير: لجنة الدراسات 11. (5) قدرات الشبكة: المسائل 1 و 2 و 3/13، ولجنة الدراسات 9. (6) العمل البيئي: المسألة 5/13 ولجنة الدراسات 16 ولجنة الدراسات الفرعية. (7) أداء بروتوكول الإنترنت: المسألة 6/13 ولجنة الدراسات 2 و 12. (8) النقل بواسطة بروتوكول الإنترنت: المسألتان 10/13 و 16/13 ولجنة الدراسات 15. (9) الإدارة: لجنة الدراسات 4 والمسائل 6/SSG و 4/15 و 3/16. (10) التسمية والترقيم والعنونة والتسيير: لجنة الدراسات 2. (11) معمارية الشبكة وإطارها الهيكلي عموماً: المسائل 1 و 11 و 14 و 16/13. (12) المسائل التشغيلية: لجان الدراسات 2 و 3 و 7.

قائمة بالمسائل قيد الدراسة لدى لجنة الدراسات 13 للقطاع ITU-T

(<http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com13/questions.html>)

قائمة بالمسائل قيد الدراسة لدى لجنة الدراسات 16 للقطاع ITU-T

(<http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com16/questions.html>)

تنظيم سلسلة التوصيات ITU-T Y.1000 المتصلة بروتوكول الإنترنت.

مساهمة الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت الصادرة عن لجنة الدراسات 13 في تقرير الأمين العام إلى مجلس الاتحاد الدولي للاتصالات (<http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com13/ip/documents/ip.doc>).

المقابلة بين أفرقة عمل فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF) ولجان الدراسات لدى قطاع تقييس الاتصالات  
(<http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com13/ip/ietf-wg.html>)



811 - TIA/EIA/IS، "الاتصالات - أجهزة المطاريف الهاتفية - الأداء واشتراطات إمكانية التشغيل البيئي لأجهزة الهاتف التي تتميز بإمكانية نقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP). وهي تتواءم، كلما كان ممكناً، مع معايير معهد الهندسة الكهربائية والإلكترونية IEEE 802.3 من أجل السطح البيئي الكهربائي/المادي للإنترنت.

41.1 TIA TR-41.1: [PN-3-4462-URV] "اشتراطات الأداء وإمكانية التشغيل البيئي لمطاريف هواتف نقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP). ويرمي المشروع إلى مراجعة المعيار TIA/EIA/IS-811 والارتقاء به إلى مكانة ANS.

مواومة الاتصالات وبروتوكول الإنترنت عبر الشبكات (TIPHON) لدى المعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات (ETSI): الاتصال بين المستعملين الموصولين بالشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت والشبكات بديلية الدارة.

122-A TIA TSB-122-A، "الاتصالات - أجهزة المهاتفة ببروتوكول الإنترنت - المبادئ التوجيهية لخسارة الصوت عند البوابات ومخطط السوية". وهي تشمل اشتراطات الإرسال (الخسارة والسوية) بالنسبة لبوابات الصوت. وتتألف هذه النشرة TSB من نمطين مختلفين من أنماط الهاتف: أجهزة الهاتف التماثلية المتوائمة مع المعلومات المحددة في الوثيقة ANSI/EIA/TIA-470-B وأجهزة الهاتف الرقمية المتوائمة مع المعيار ANSI/TIA/EIA-810-A.

41.4 TIA TR-41.4: [PN-3-4826] "اشتراطات الإرسال عبر بوابة الصوت في المهاتفة القائمة على بروتوكول الإنترنت". وهو يوسع من مجال النشرة TIA TSB-122-A ويمكن من التعاون البيئي مع بوابات الصوت الأوروبية القائمة على بروتوكول الإنترنت. ويقوم المعهد ETSI/STQ والرابطة TIA بتطوير معيار متوائم ومكافئ لمخطط خسارة نصف القناة.

فريق العمل المعني بالمهاتفة القائمة على بروتوكول الإنترنت التابع لفريق مهام هندسة الإنترنت (IPTEL): "إطار من أجل بروتوكول موقع بوابة ما (RFC 2871)".

فريق العمل المعني بنقل التشوير (SIGTRAN) التابع لفريق المهام IETF: تقوم شبكات PSTN-IP بنقل التشوير والرسائل بين عُقد بروتوكول الإنترنت من قبيل بوابة تشوير وضابط بوابة وسائط أو بوابة وسائط.

فريق العمل المعني بضبط بوابة الوسائط (MEGACO) التابع لفريق المهام IETF: وهو يتناول المعاريات والاشتراطات لضبط بوابات الوسائط من عناصر التحكم الخارجية مثل ضابط بوابة الوسائط. ويشتمل الناتج على رزمة Megaco/H.248 R2 ورزمة Megaco MIB وMegaco/H.248 NAS، ومعمارية واشتراطات بروتوكول التحكم ببوابة الوسائط (RFC 2805)، وبروتوكول Megaco (مع جدول تصويب طيه) (RFC 3015) ومختصر تطبيق وسائط هاتف Megaco قائم على بروتوكول الإنترنت (RFC 3054).

لجنة الدراسات 11 للقطاع ITU-T: استكملت (في يوليو 2001) البروتوكول BICC CS 2 الذي يمكن مشغلي الشبكات من تقديم المجموعة الكاملة لخدمات PSTN/ISDN. بما فيها الخدمات التكميلية وذلك عبر مجموعة شتى من شبكات نقل البيانات. وبالإضافة إلى ذلك يزود البروتوكول BICC CS 2 بروتوكولات تشوير الشبكات من أجل الشبكات اللاسلكية من الجيل الثالث مما يمكن من إقامة نداء غني عن مشفر التبدل مما يؤدي في نهاية المطاف إلى تخفيض التكلفة والحفاظة في الوقت ذاته على جميع مزاي النداء. انظر أيضاً البروتوكول BICC CS 1 وتوصيات السلسلة Q.

811 - TIA/EIA/IS، "الاتصالات - أجهزة المطاريف الهاتفية - اشتراطات الأداء وإمكانية التشغيل البيئي لأجهزة الهاتف المتميزة بنقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP). وهو يتواءم، كلما كان ممكناً، مع معايير المعهد IEEE 802.3 بالنسبة للسطح البيئي الكهربائي/المادي لشبكة إنترنت.

41.4 TIA TR-41.4: [PN-3-4462-URV] "اشتراطات الأداء وإمكانية التشغيل البيئي للمطاريف الهاتفية التي تنقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP). ويرمي المشروع إلى مراجعة المعيار TIA/EIA/IS-811 والارتقاء به إلى مكانة ANS.

أنشطة الفريق IETF في مجال المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت (IPTEL) واختبار ضوضاء تأثير الجزريء (PINT) وبروتوكول استهلال الجلسة (SIP) والأنشطة المتصلة بفريق العمل (MMUSIC).

يشمل هذا النشاط عدداً من لجان الدراسات ذات الصلة في قطاع ITU-T المذكورة آنفاً والتي تتناول العديد من جوانب التعامل الشبكي البيئي مع الشبكات PSTN/ISDN.

TIA/EIA-810-A، "الاتصالات - أجهزة مطاريف الهاتف - اشتراطات الإرسال لنقل الصوت ضيق النطاق بواسطة بروتوكول الإنترنت ولنقل الصوت عبر هواتف الخط السلبي الرقمي بتشكيل الشفرة النبضي PCM". وسوف تُبحث اشتراطات الأداء للمهاتفة واسعة النطاق في معيار مقبل يشترك في وضعه الرابطتان TIA/EIA.

TIA/EIA/IS-811، "الاتصالات - أجهزة المطاريف الهاتفية - اشتراطات الأداء وإمكانية التشغيل البيئي لأجهزة الهاتف التي تتميز بإمكانية نقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP)". وهي تحقق الموامة، كلما أمكن ذلك، مع معايير المعهد IEEE 802.3 من أجل السطح البيئي الكهربائي/المادي لشبكة إنترنت.

TIA TR-41.3، "مطاريف الخط السلبي التماثلية والرقمية". سوف تتمخض [PN-3-4705] "اشتراطات الإرسال من أجل أجهزة الهاتف السلبي الرقمي واسعة النطاق" عن معيار مماثل لمعيار TIA/EIA-810-A، الذي يحدد اشتراطات أداء الإرسال لأجهزة الهاتف واسعة النطاق في مدى التردد من 150 إلى 6 800 Hz. ومن المرتقب أن يكون التطبيق الأولي لهذا المعيار في المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت. ومن المنتظر أن يُستكمل في عام 2002.

TIA TR-41.4: [PN-3-4726] "إجراءات التعرف إلى الموقع والرد على النداء بالنسبة لمطاريف بروتوكول الإنترنت" وهو مشروع يتناول مكافئ المعيار E911 بالنسبة لمطاريف بروتوكول الإنترنت. ويجري الاقتراع بعد فبراير 2002.

TIA TR-41.4: [PN-3-4462-URV] "اشتراطات الأداء وإمكانية التشغيل البيئي لأجهزة المطاريف الهاتفية لنقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP). يرمي المشروع إلى مراجعة المعيار TIA/EIA/IS-811 والارتقاء به إلى مكانة ANS.

#### 5f الشبكة التوصيلية (بين شبكات PSTN/IP) مثل إمكانية التشغيل البيئي لأنظمة الإعلام Info.sys

لجنة الدراسات 4 للقطاع ITU-T، المسألة 10، "إطار من أجل الإدارة الموحدة للشبكات المتكاملة بتبديل الدارة والشبكات القائمة على الرزم (مع التركيز في بادئ الأمر على الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت)".

#### 5g العمليات والصيانة في شبكة بروتوكول الإنترنت

لجنة الدراسات 4 للقطاع ITU-T، المسألة 10، "إطار من أجل الإدارة الموحدة لتكامل الشبكات بتبديل الدارة والشبكات القائمة على الرزم (مع التركيز في بادئ الأمر على الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت)".

لجنة الدراسات 13 للقطاع ITU-T، المسألة 3، "العمليات والصيانة وإدارة الشبكة في الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت وغيرها من الشبكات".

توصيات السلسلة ITU-T Y.1700 المتصلة ببروتوكول الإنترنت.

اللجنة الفرعية التقنية TIM1، "عمليات الشبكة البيئية والإدارة والصيانة والتوريد (IOAM&P)". وهي تبحث عمليات الشبكة البيئية والإدارة والصيانة والتوريد والتقارير التقنية المتصلة بالسطوح البيئية للشبكات. كما تتناول جوانب في عمليات التشغيل بين الشبكات مثل إدارة الشبكات؛ وتركيب الدارة ومرفق الخدمة والتشكيل والاستعادة والصيانة الروتينية وتحديد موقع الخلل والإصلاح؛ ونقاط الاتصال لعمليات التشغيل بين الشبكات؛ وتقييم الخدمات.

فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF): فرق العمل المعنية بمجال العمليات والإدارة.

#### 5h أنظمة ترسيم تكلفة التوصيل البيئي (بين المشغلين)

توصيات السلسلة ITU-T Y.1800 المتصلة ببروتوكول الإنترنت.

## 6 التطبيقات والخدمات

لجنة الدراسات 16 للقطاع ITU-T، المسألة C، "التطبيقات متعددة الوسائط والخدمات".  
لجنة الدراسات 16 للقطاع ITU-T، المسألة H، "إمكانية النفاذ إلى الأنظمة متعددة الوسائط والخدمات".  
توصيات السلسلة ITU-T Y.1100 المتصلة بروتوكول الإنترنت.

## 7 التشفير

اللجنة التقنية 1 المشتركة بين المنظمة الدولية للتوحيد القياسي واللجنة الدولية الكهروتقنية (ISO/IEC JTC1) / SC29، "تشفير المعلومات السمعية والصور والوسائط المتعددة والوسائط الفائقة". وهي تتناول التوحيد القياسي للتمثيل المشفر للمعلومات السمعية والصور والوسائط المتعددة والوسائط الفائقة ومجموعات وظائف الانضغاط والتحكم لاستعمالها في التعامل مع هذه المعلومات [مثال ذلك فريق خبراء الصور المتحركة (MPEG) في إطار فريق العمل 11 في العنوان [http://www.itsecj.ipsj.or.jp/sc29/29w42911.htm]]. ويلاحظ وجود اهتمام متبادل بين لجنة الدراسات 16 للقطاع ITU T واللجنة المشتركة ISO/IEC JTC 1/SC 29 (مثال ذلك فريق العمل 11) وهو يتناول الإرسال الفيديوي السمي MPEG-4 بواسطة بروتوكول الإنترنت عبر تدفقات الأنظمة MPEG-4 والتوحيد القياسي المقبل للتشفير الفيديوي.

ملاحظة من دوائر الصناعة: بالنسبة للمهاتفة بواسطة الإنترنت في حد ذاتها قد لا يكون للشق السمي من اهتمام الفريق MPEG صلة بالموضوع لأن همه الرئيسي هو التطبيقات من نوع الإذاعة/التدفق والذي يختلف عن تطبيقات الحادثة مثل المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت. والأطراف الفاعلة ذات الصلة هي قطاع تقييم الاتصالات والمعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات (ETSI) ورابطة صناعات ودوائر أعمال الراديو (ARIB) ومشاريع شراكات الجيل الثالث (3GPP) ورابطة صناعات الاتصالات (TIA) والسلسلة الثانية من مشاريع شراكات الجيل الثالث (3GPP2).

TIA/EIA-810-A، "الاتصالات - أجهزة المطاريف الهاتفية - اشتراطات الإرسال من أجل نقل الصوت ضيق النطاق بواسطة بروتوكول الإنترنت ونقل الصوت عبر أجهزة هاتف الخط السلكي الرقمية بتشكيل الشفرة النبضي PCM". وسوف تُبحث اشتراطات الأداء للمهاتفة واسعة النطاق في معايير مقبلة تضعها الرابطان TIA/EIA.

TIA TR-41.3: [PN-3-4705] "اشتراطات الإرسال لأجهزة هاتف الخط السلكي الرقمية واسعة النطاق".

TIA TR-41.4: [PN-3-4462-URV] "اشتراطات الأداء وإمكانية التشغيل البيئي لمطاريف أجهزة الهاتف لنقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP)". يرمي المشروع إلى مراجعة المشروع TIA/EIA/IS-811 والارتقاء به إلى مكانة ANS.

فريق العمل المعني بالتحكم بجلسة تعدد الأطراف وتعدد الوسائط (MMUSIC) لفريق مهام هندسة الإنترنت (IETF): أنشطة التشفير المتصلة بجلسات المؤتمرات الهاتفية على الإنترنت والمؤتمرات المتحكم بها.

## 7a تكنولوجيا التشفير المستخدمة لانضغاط عرض النطاقات لاستغلالها على النحو الأمثل (المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO) وفريق مهام هندسة الإنترنت (IETF) ولجنة الدراسات 9 ومنظمات وضع المقاييس ...)

توصيات السلسلة G للقطاع ITU-T، "أنظمة ووسائط الإرسال والأنظمة والشبكات الرقمية".

ملاحظة من دوائر الصناعة: انظر التوصيات G.711 و G.723.1 و G.726 و G.729/G.729A و G.722 و G.722.1 و (أحدثها) G.722.2 في الاتحاد الدولي للاتصالات؛ وتسجيل الرسائل التلقائي AMR و AMR-WB في مشاريع شراكات الجيل الثالث 3GPP؛ ونظام SMV (لم يكتمل بعد) في مشاريع 3GPP2. وفي قطاع ITU-T تضطلع بالأمر فرقة العمل 3 في إطار لجنة الدراسات 16 "تشفير الوسائط"، والمسائل ذات الصلة 6 (فيديو) و 4 (الخطاب واسع النطاق) و 8 (الخطاب بمعدل 4 kbit/s) و 9 (الخطاب متغير المعدل).

اللجنة الفرعية التقنية T1A1: المعيار ANS T1.521، "أسلوب إخفاء خسارة الرزمة لاستعماله في التوصية ITU-T G.711". اعتمد في التوصية ITU-T G.711 "تشكيل الشفرة النبضي (PCM) للترددات الصوتية".

اللجنة الفرعية التقنية T1A1: المعيار ANS T1.521A، "أسلوب إخفاء خسارة الرزمة لاستعماله في التوصية ITU-T G.711، الملحق B". وهو يحدد بديلاً لأسلوب حامل خط الطاقة (PLC).

7b تقارب التشفير (مثال فريق خبراء الصور المتحركة (MPEG))

لجنة الدراسات 16 للقطاع ITU-T والتوصيات ذات الصلة في سلسلة G.720. ملاحظة من دوائر الصناعة: يكون تسجيل الرسائل تلقائياً AMR في الجيل الثالث هو التشفير الإلزامي للخطاب. والمشفرات بحكم الواقع هي G.723.1 و G.729/G.729A. ولكن كثيراً ما نشهد الطلب على مقدار أعلى من عرض النطاق، مثال ذلك G.726 أو G.711. ملاحظة من دوائر الصناعة: قد لا يكون فريق خبراء الصور المتحركة (MPEG) على صلة بالأمر كمشفر تقارب بالنسبة للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت لأنه لم يفصل خصيصاً لتطبيقات الحادثة. وهناك هيمنة للجانب السمعي من MPEG من أجل تطبيقات التدفق. ولكن المخططات غير MPEG (غير القياسية) بحكم الواقع شائعة جداً، مثال ذلك Real Audio و Windows QuickTime و Media Player.

8 إمكانية النفاذ

8a أنماط النفاذ

811 - TIA/EIA/IS، "الاتصالات - أجهزة المطاريف الهاتفية - اشتراطات الأداء وإمكانية التشغيل البيئي لأجهزة الهاتف التي تتميز بإمكانية نقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP)". وهو متوائم، كلما أمكن ذلك، مع معايير المعهد IEEE 802.3 بالنسبة للسطح البيئي الكهربائي/المادي لشبكة إترنت. TIA TR-41.4: [PN-3-4462-URV] "اشتراطات الأداء وإمكانية التشغيل البيئي لمطاريف هاتف نقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP)". يرمي المشروع إلى مراجعة المعيار TIA/EIA/IS-811 والارتقاء به إلى مكانة ANS. فريق العمل المعني بالخدمة في شبكة تبديل هاتفية عمومية/شبكة ذكية تطلب خدمة إترنت (SPIRITS) التابع لفريق مهام هندسة الإنترنت (IETF): ويتناول مسألة النفاذ من شبكة PSTN/IN إلى شبكة بروتوكول الإنترنت والاستجابات الخيارية من شبكة بروتوكول الإنترنت عائداً إلى شبكة PSTN/IN.

9 خطط الترقيم والعنونة في شبكات بروتوكول الإنترنت من أجل التعامل مع شبكة PSTN

مشروع إترنت في فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF) "إطار هيكلية لحياذ الترقيم الإلكتروني (ENUM)" (<http://search.ietf.org/internet-drafts/draft-rutkowski-enum-neutrality-00.txt>). مشروع مواءمة الاتصالات وبروتوكول الإنترنت عبر الشبكات (TIPHON) لدى المعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات (ETSI): يتناول عمل جوانب الترقيم/العنونة والإمكانية التنقلية. اللجان التقنية المنبثقة عن اللجنة T1 ولجان هندسة الرابطة TIA التي تتناول المسائل ذات الصلة التقنية في مجال الترقيم/العنونة. [ربما] اللجنة الفرعية التقنية T1A1: T1 TR 55، "جوانب المعولية وإمكانية البقاء للتفاعلات بين شبكة الإنترنت وشبكات الاتصالات العمومية".

9a قطاع تقييس الاتصالات (ITU-T) ومبادرة الترقيم الإلكتروني (ENUM) (بالاشتراك مع فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF))

فريق العمل المعني بمقابلة أرقام الهاتف (ENUM) التابع لفريق مهام هندسة الإنترنت (IETF) (<http://www.ietf.org/html.charters/enum-charter.html>).

## الملحق L – الرأي A الصادر عن المنتدى العالمي لسياسات الاتصالات لعام 2001 (WTPF)-01

الآثار العامة للمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت بالنسبة لأعضاء الاتحاد الدولي للاتصالات فيما يتعلق بما يلي:

- أ ( سياسات ولوائح الاتصالات في الدول الأعضاء في الاتحاد الدولي للاتصالات؛
- ب) آثار المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت بالنسبة للبلدان النامية، ولا سيما بالنسبة للسياسات والهياكل التنظيمية بالإضافة إلى الجوانب التقنية والاقتصادية؛
- ج) أثر المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت على عمليات أعضاء القطاع، وخصوصاً من حيث التحديات المالية والفرص التجارية التي تمثلها.

إن المنتدى العالمي الثالث لسياسات الاتصالات (جنيف، 2001)،

إذ يضع في الاعتبار

أن كل دولة عضواً، عملاً بالأحكام الأساسية في دستور الاتحاد الدولي للاتصالات، لها الحق السيادي في وضع السياسات المتصلة بالاتصالات لتلبية احتياجاتها وتحقيق أهدافها، وأن من أغراض الاتحاد:

- الحفاظ على التعاون الدولي بين جميع أعضاء الاتحاد والتوسع فيه لتحسين الاتصالات بجميع أنواعها وترشيد استعمالها؛
- تشجيع تنمية الوسائل التقنية وتشغيلها أفضل تشغيل بغية تحسين مردودية خدمات الاتصالات وزيادة فائدتها وإتاحتها للجمهور إلى أقصى حد ممكن؛
- السعي إلى إيصال مزايا التقنيات الجديدة في الاتصالات إلى جميع سكان العالم؛
- تسهيل التقييس الدولي للاتصالات مع نوعية خدمة مرضية؛
- تشجيع التعاون بين الدول الأعضاء وأعضاء القطاعات في سبيل إقرار معدلات للتعريفات في أدنى مستويات ممكنة تتلاءم مع تقديم خدمة جيدة وتأخذ في الاعتبار ضرورة وجود إدارة مالية مستقلة للاتصالات تقوم على أسس سليمة،

وإذ يدرك (الآثار الاقتصادية الأوسع بالنسبة لبلد ما)

أ ( أن نشر الشبكات والتطبيقات القائمة على أساس بروتوكول الإنترنت من شأنه أن يعود بالفائدة على المستعملين ودوائر الصناعة وعلى الاقتصاد عموماً لأنه يشجع الابتكار التقني والابتكار السوقي كما يشجع التنوع والنمو في الاقتصاد، دون إغفال إمكانية الارتقاء بشبكات الاتصالات القائمة من خلال استعمال تكنولوجيات جديدة أخرى؛

ب) أن هذه القدرات الجديدة المعززة في الاتصالات قد تكون أساسية من أجل تنمية قطاعات خدمات أخرى ومن أجل إنتاج البضائع وتوزيعها في الاقتصاد العالمي ككل؛

ج) أن التطبيقات القائمة على أساس بروتوكول الإنترنت من المحتمل أن تصبح أيسر منالاً بأسعار فعالة من حيث التكلفة لصالح جميع المستعملين ودوائر الصناعة ولا سيما عندما تتوفر في ظروف سوق تنافسية تتوفر فيها الموارد أو الوسائل المتعددة البديلة لتلبية احتياجات المستعمل ودوائر الصناعة؛

د) أن بالإمكان اعتبار المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت وغيرها من التطبيقات القائمة على بروتوكول الإنترنت بمثابة فرصة سانحة لجميع البلدان لكي تستجيب لعملية تقارب تكنولوجيات المعلومات والاتصالات ولكي تطور شبكتها توسيعاً لنطاق توفر واستعمال طائفة أوسع من قدرات الاتصالات الحديثة،

وإذ يلاحظ (الآثار بالنسبة للمشغلين)

أ ( استمرار نمو الإنترنت والشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت بوصفها وسيطاً هاماً في مجال الاتصالات والتجارة؛

(ب) أن مرونة تكنولوجيات بروتوكول الإنترنت سوف تسهم في تكامل شبكات الصوت والبيانات الأمر الذي يمكن الموردين من استغلال جوانب التآزر وإمكانيات تخفيض التكلفة مما يمكن من توفير خدمات وتطبيقات مبتكرة جديدة لصالح جميع المواطنين؛

(ج) أن شبكات قادرة على استيعاب المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت يجري تصميمها بمجموعة شتى من تكنولوجيات وقدرات الشبكات الأساسية وشبكات النفاذ، بما فيها تكنولوجيات الاتصال اللاسلكي؛

(د) أن الأنظمة اللاسلكية المتنقلة من المرتقب لها أن تهاجر نحو معمارية تقوم على بروتوكول الإنترنت لكي تتمكن من تقديم خدمات متكاملة تشمل الصوت والبيانات والوسائط المتعددة وكذلك النفاذ إلى الإنترنت؛

(هـ) أن أعضاء القطاع يواجهون تحديات وفرصاً على السواء أثناء مرحلة الانتقال هذه إلى صناعة تسيّرهما قوى السوق،

#### وإذ يدرك (الآثار بالنسبة لسياسات الحكومة واللوائح التنظيمية)

(أ) أن الدول الأعضاء تتبّع سياسات تسعى إلى:

- (i) اجتذاب الاستثمار الرأسمالي لكي تموّل البنية التحتية التي تخدم المستعملين والمجتمع ككل؛
- (ii) تحفيز الابتكار لكي تتمكن الأسواق من تقديم التطبيقات والمنتجات التي تلبّي احتياجات الناس؛
- (iii) استغلال مواطن التآزر بين الاستثمار الرأسمالي والابتكار تعزيزاً لاستدامة التنمية الاقتصادية التي بإمكانها اجتذاب المزيد من الاستثمار وإيجاد البيئة الضرورية لتشجيع المزيد من الابتكار؛

(ب) أن لدى الدول الأعضاء أهداف سياسات وطنية في قطاع الاتصالات، بما في ذلك النفاذ الشامل والخدمة الشاملة والأسواق التنافسية والابتكار التكنولوجي ونقل الدراية التقنية وتنمية الموارد البشرية؛ إلى جانب أهداف المصلحة العامة (من قبيل النفاذ إلى خدمات الطوارئ وتوفير الأمن والخصوصية)؛

(ج) أن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت قد تمخضت عن بعض الآثار السلبية على إيرادات نقل الصوت لدى عدد من مشغلي الاتصالات، لا سيما في بعض البلدان النامية، وأن من الممكن أيضاً أن يتوفر مجال لكسب الإيراد بالنسبة لآخرين من مشغلي الاتصالات ومقدمي الخدمات؛

(د) أن النمو الدينامي للشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت والتطبيقات والخدمات يُعزى إلى تآلف الاستثمار والابتكار في القطاع الخاص والقطاع العام وإلى بيئة تنافسية فعالة؛

(هـ) أن المبادرات والسياسات التي تتناول الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت سوف تستفيد من مساهمة المستعملين (من مستهلكين ومنظمات دوائر أعمال)،

يرى

(أ) أن تطبيقات المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت تزوّد على أفضل وجه في سوق توفّر للمستهلكين خيارات من بين العديد من الموارد أو الأساليب البديلة لتلبية احتياجاتهم، لأن ذلك هو الشرط الوحيد الذي يمكن المواطنين ودوائر الأعمال والاقتصاد إجمالاً من جني منافع الابتكار وفعالية التكلفة؛

(ب) أن التدابير التنظيمية الحكومية ينبغي لها أن تعزّز بيئة تنافسية فعالة وأن التنظيم قد يكون ملائماً عندما يحدث خلل في السوق أو عندما لا يمكن للصناعة تلبية المصالح العامة تلبية وافية (مثل ذلك النفاذ الشامل والخدمة الشاملة)؛ وأن بالنسبة لبعض البلدان قد تكون هنالك أسباب أخرى تدعو لتدخل هيئات التنظيم، لضمان موازنة التعريفات مثلاً؛

(ج) أن على الدول الأعضاء أن تدرس آثار تطبيق اللوائح التنظيمية الراهنة على الخدمات والتطبيقات القائمة على بروتوكول الإنترنت،

يلدعو

1 الدول الأعضاء وأعضاء القطاع إلى النظر في إمكانية إدخال ونشر تكنولوجيات بروتوكول الإنترنت وتطبيقات بروتوكول الإنترنت، بما في ذلك تبادل المعلومات؛

جميع الدول الأعضاء إلى إعادة النظر في هياكلها التنظيمية الجارية وذلك بغية:

- (i) تشجيع الاستثمار وتحفيز الابتكار ودفع عجلة التنمية؛
- (ii) بلوغ أهداف السياسة العامة في سياق بيئة خدمات اتصالات متقاربة؛
- (iii) النظر في إمكانية فتح سوق خدمات الاتصالات لديها فيما يتعلق بالمهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت باعتماد نهج يستهدف المنافسة بغية تحقيق أهداف سياسة عامة محددة بوضوح، آخذة في الاعتبار، من جملة أمور، مفهوم الحياد التكنولوجي من أجل خدمات تقبل الاستعاضة كلياً.





## الملحق M – الرأي B الصادر عن المنتدى العالمي لسياسات الاتصالات لعام 2001 (WTPF-01)

إجراءات لمساعدة الدول الأعضاء وأعضاء القطاع في التكيف مع التغيرات في بيئة الاتصالات بسبب مجيء المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت، بما في ذلك تحليل الحالة الراهنة (عن طريق دراسات الحالة مثلاً) وصياغة تدابير تعاونية ممكنة تشارك فيها الدول الأعضاء وأعضاء القطاع لتسهيل التكيف مع البيئة الجديدة

إن المنتدى العالمي الثالث لسياسات الاتصالات (جنيف، 2001)،

إذ يضع في الاعتبار

أن المحللين في مجال التكنولوجيا قد لاحظوا منذ عدة سنوات ميلاً في خدمات المهاتفة وغيرها من أشكال الاتصالات نحو التقارب وأن بروتوكول الإنترنت قد برز في السنوات الأخيرة كواحد من المنصات الموحدّة الممكنة؛

وإذ يلاحظ

أ ( أن بعض مشغلي الاتصالات العالمية قد أعلنوا عن نيتهم في تهمجير حركة المرور لديهم نحو المنصات القائمة على بروتوكول الإنترنت؛

ب ( أن إدخال المنافسة في سوق الاتصالات يعود بالفائدة على المستهلك؛

ج ( أن الاتحاد الدولي للاتصالات قد حرص، في تعريف الخدمة لديه، على ألا يلمح إلى أي تكنولوجيا تنفيذ بعينها أو أن يحددها،

وإذ يدرك

أ ( أن زيادة النفاذ إلى الإنترنت هو هدف من أهداف السياسة العامة في بعض الدول الأعضاء؛

ب ( أن تكنولوجيات بروتوكول الإنترنت الناشئة تتيح فرصاً لتطوير تطبيقات متعددة الوسائط جديدة، بما فيها تطبيقات الصوت؛

ج ( أن نشر هذه التكنولوجيات قد يعود بمنافع خاصة على المنشآت الصغيرة ومتوسطة الحجم،

يشجع الدول الأعضاء

على تقاسم الخبرات في وضع منهجيات ومناهج جديدة تأخذ في اعتبارها ظروف السوق من حيث التكنولوجيات المتقدمة، مثل المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت، بما في ذلك ولكن ليس حصراً:

(i) مناهج نحو جعل أي تدابير تنظيمية تختص بأي قطاع محايدة تكنولوجياً؛

(ii) تطبيق قوانين منافسة محلية كجزء من سياسة تشجع المنافسة ترمي إلى توفير تكافؤ الفرص؛

(iii) إقامة قواعد قابلة للاستدامة لتوليد التمويل من أجل النفاذ الشامل والخدمة الشاملة،

يدعو الأمين العام ومديري مكاتب القطاعات

1 إلى تعزيز فهم المنافع التي تنطوي عليها التكنولوجيات والتطبيقات القائمة على بروتوكول الإنترنت، في حدود موارد الميزانية القائمة، لمساعدة الدول الأعضاء وأعضاء القطاع، ولا سيما في البلدان النامية:

(i) بتحديث دراسات الحالة التي أجريت سابقاً بشأن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت والاضطلاع بمزيد من دراسات الحالة القطرية، حسبما يكون مطلوباً؛

- (ii) بالاضطلاع بدراسات تكلفة وإقامة عملية لمساعدة الأعضاء في إجراء تحليلات التكلفة والفائدة في سبيل التخطيط للاستثمار في شبكات الاتصالات المتقاربة على منصات بروتوكول الإنترنت، بناء على الطلب؛
- (iii) بالمساعدة على اجتذاب الاستثمار وتشجيع التماس الإقراض الدولي، من قبيل ترتيبات الإقراض المرن طويل الأجل ومنخفض الفائدة الجذابة، والتماس الموارد من المنظمات المانحة؛
- 2 العمل، سعياً إلى تحقيق ما تقدم، على إقامة ورش عمل إقليمية بالشراكة مع الدول الأعضاء وأعضاء القطاع ومنظمات الاتصالات الإقليمية المهتمة، استكمالاً لأنشطة الاتحاد الدولي للاتصالات القائمة، على الأسس التالية:
- يتعين أن توفر ورش العمل منتديات بشأن:
    - (i) كيفية تيسير التوسع في بناء البنية التحتية للاتصالات وتطوير الشبكات القائمة من خلال نشر التكنولوجيات القائمة على بروتوكول الإنترنت؛
    - (ii) التكنولوجيات التي يمكنها أن تستوعب المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت؛
    - (iii) كيفية توفير بيئة قادرة على أن تجتذب الاستثمار في تنمية البنية التحتية؛
    - (iv) المسائل من قبيل هياكل التكلفة وآليات التسعير والتوصيل البيئي والترقيم ونوعية الخدمة واعتبارات السوق وغير ذلك.
  - يمكن للاتحاد الدولي للاتصالات أن يلتمس المساهمات الطوعية من الدول الأعضاء وأعضاء القطاع وغيرهم من المشاركين من دوائر الصناعة لدعم هذه الأنشطة.
  - يتعين على ورش العمل أن تجمع الهيئات التنظيمية والمسؤولين الحكوميين المسؤولين عن قضايا التنمية الاقتصادية والاتصالات ومشغلي الشبكات القائمين والوافدين الجدد ومقدمي خدمات الإنترنت وموردي التجهيزات والمستهلكين ومنظمات المستهلكين.

## الملحق N – الرأي C الصادر عن المنتدى العالمي لسياسات الاتصالات لعام 2001 (WTPF-01)

التدابير الرامية إلى مساعدة الدول الأعضاء وأعضاء القطاع في مواجهة تحديات تنمية الموارد البشرية التي تفرضها تكنولوجيا الاتصالات الجديدة مثل المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت، وعلى وجه الخصوص مواطن النقص في المهارات والحاجة إلى التعليم وإلى نقل التكنولوجيا

إن المنتدى العالمي الثالث لسياسات الاتصالات في الاتحاد (جنيف، 2001)،

إذ يضع في الاعتبار

أ ( أن من أغراض الاتحاد النهوض بتعميم فوائد تكنولوجيا الاتصال الجديدة وتشجيع استمرار المشاركة من جانب القطاع الخاص في تنمية الاتصالات بتقديم المساعدة التقنية في ميدان الاتصالات وتشجيع تعبئة الموارد المادية والبشرية والمالية اللازمة من أجل تنفيذ أنظمة الاتصالات؛

ب) أن المجلس في دورته لعام 2000 طالب باتخاذ التدابير لمساعدة الدول الأعضاء وأعضاء القطاع في التصدي لتحديات تنمية الموارد البشرية المتمثلة في تكنولوجيا الاتصالات الجديدة مثل نقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت،

وإذ يدرك

أ ( أن البيئات الاقتصادية والاجتماعية والتقنية والتنظيمية تتغير في سياق التطورات المستمرة في مجال الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات؛

ب) أن الانتقال إلى بيئة بروتوكول الإنترنت يفرض مطالب جديدة من حيث الإدارة والتشغيل لدى الدول الأعضاء وأعضاء القطاع بالإضافة إلى غيرها من الكيانات الخاصة؛

ج) أن على الاتحاد الدولي للاتصالات أن يتصدى لهذه التحديات الجديدة، وخصوصاً قطاع تنمية الاتصالات/مكتب تنمية الاتصالات، الذي يلعب دوراً حاسماً في مساعدة البلدان التي تقوم بتطوير وبناء القدرة المؤسسية والمادية والتنظيمية في مجال الاتصالات،

وإذ يدرك أيضاً

أ ( أن السرعة التي تعمم بها البلدان منافع تكنولوجيا الاتصالات تتوقف على قدرتها على نشر العاملين من ذوي الكفاءة القادرين على الاستجابة للتحديات التشغيلية وتحديات السياسة العامة النابعة من البيئة الجديدة؛

ب) أن مواطن النقص، في بيئة العولمة اليوم، في أوساط العاملين المهرة وغياب السياسات الشاملة في مجال الموارد البشرية تعرقل عملية الانتقال إلى بيئة بروتوكول الإنترنت الجديدة في جميع البلدان؛

ج) أن نقل التكنولوجيا من جانب أعضاء القطاع والدول الأعضاء من شأنه أن يساعد في تضيق فجوة المعارف، على الرغم من تفاقم المشكلة بسبب "هجرة الكفاءات"،

يشجع الدول الأعضاء وأعضاء القطاع على أن تأخذ في الحسبان

أن تدريب وتعليم طائفة واسعة من الناس يعود بالفائدة على الأفراد وأنظمة الاتصالات والمجتمعات والاقتصاد ككل، ولا سيما توفير التدريب والتعليم للعاملين في منشآت الاتصالات الصغيرة ومتوسطة الحجم، مع مراعاة منظور المساواة بين الجنسين؛

يدعو الاتحاد الدولي للاتصالات، وخصوصاً قطاع تنمية الاتصالات

إلى تيسير تقاسم المعارف والآراء من جانب الدول الأعضاء وأعضاء القطاع بشأن الاتجاهات العالمية في جميع التكنولوجيا الجديدة وخصوصاً تطبيقات بروتوكول الإنترنت، بما في ذلك الأنشطة التي تضطلع بها هيئات التقييس الأخرى وتنمية البنية التحتية والخدمات والتطبيقات القائمة على بروتوكول الإنترنت والأنشطة والسياسات التنظيمية،

يدعو قطاع تنمية الاتصالات

- 1 إلى تشجيع الدول الأعضاء وأعضاء القطاع على استحداث خطط انتقالية متكاملة للموارد البشرية من أجل التكنولوجيات الجديدة وعمليات إدارة الأعمال والأنشطة التنظيمية وأنشطة وضع السياسات؛
- 2 إلى مساعدة الدول الأعضاء وأعضاء القطاع في تقييم وتحديد معالم المتطلبات الجديدة والمتغيرة من الموارد البشرية كي تتمكن من مواجهة التحديات التي تفرزها بيئة الاتصالات المتطورة؛
- 3 إلى الاستعانة بأعمال البحوث والموظفين من ذوي المهارات لدى مكتب تنمية الاتصالات لتحديد معالم:
  - (i) تنمية وإدارة الموارد البشرية ومسائل التدريب المتصلة بتطور الشبكات؛
  - (ii) تنمية وإدارة الموارد البشرية ومسائل التدريب المتصلة بالتكنولوجيات الجديدة، بما فيها بروتوكول الإنترنت؛
  - (iii) المهارات الآيلة إلى استحداث بيئة إدارة أعمال من شأنها أن تجتذب الاستثمار في البنية التحتية،

يدعو قطاع تقييس الاتصالات وقطاع الاتصالات الراديوية

إلى التعاون مع مدير مكتب تنمية الاتصالات وتقديم المساعدة إليه في استحداث مكونات التدريب التقنية لورش العمل والحلقات الدراسية والمشاريع التدريبية والنماذج القياسية في قطاع تنمية الاتصالات،

يدعو أعضاء القطاع

إلى تقديم الاقتراحات والمبادرة و/أو المشاركة في برامج تنمية الموارد البشرية والاستثمار في البنية التحتية في قطاع تنمية الاتصالات،

يدعو أعضاء القطاع والدول الأعضاء

إلى العمل مع المؤسسات التعليمية والمنظمات غير الحكومية وغيرها من المنظمات بغية الاستعانة بالموارد والدراسات والدراية والتعاون في مساعدة البلدان في قضايا التدريب واستبقاء الموارد البشرية وغير ذلك من مسائل تنمية وإدارة الموارد البشرية،

يدعو الأمين العام والمديرين الثلاثة

1 إلى نشر المعلومات على نطاق واسع فيما يتعلق بالحاجة الماسة لأن تقوم الأمم المتحدة والدول الأعضاء باستعراض ووضع السياسات الهادفة إلى:

- (i) الاعتراف بالفرص واسعة الانتشار المفتوحة أمام ذوي المهارات في تكنولوجيات المعلومات والاتصالات؛
- (ii) التدريب والتعليم على نطاق واسع للمواطنين في جميع المستويات، آخذة في الحسبان جوانب العامل الإنساني، في جميع ميادين تكنولوجيات المعلومات والاتصالات؛

2 إلى تشجيع الأطراف المنتسبة ولا سيما الدوائر الأكاديمية لكي تشارك مشاركة فعالة في تقاسم المعارف وتنمية المهارات؛

3 إلى تطوير القدرات الافتراضية من أجل تقاسم المعارف والتدريب وتنمية المهارات على الصعيد العالمي؛

4 إلى التنسيق مع كيانات الاتصالات الإقليمية في تحديد وتطوير البرامج لدفع قواعد المهارات الإقليمية إلى الأمام.

## الملحق O – الرأي D الصادر عن المنتدى العالمي لسياسات الاتصالات لعام 2001 (WTPF-01)

دراسات أساسية يقوم بها الاتحاد الدولي للاتصالات لتيسير إدخال "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت"، بما في ذلك اعتبارات وآثار إمكانية التشغيل البيئي لدى تنفيذ "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت" بالارتباط مع شبكات الاتصالات الوطنية والدولية العاملة بتبديل الدارة والقائمة حالياً في البلدان النامية

إن المنتدى العالمي الثالث لسياسات الاتصالات (جنيف، 2001)،

إذ يضع في الاعتبار

أ ( أن البلدان النامية لا بد لها من أن تتخذ قرارات تقنية واقتصادية وتنظيمية هامة وذلك من أجل إدخال "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت"؛

ب) أن على قطاعات الاتحاد الدولي للاتصالات أن تضطلع بمزيد من الدراسات لتيسير إدخال "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت" بتحليل مسائل إمكانية التشغيل البيئي ومسائل التوصيل البيئي مع شبكات الاتصالات بتبديل الدارة القائمة حالياً، ولا سيما في البلدان النامية كيما تتمكن هذه البلدان من اتخاذ القرارات الملائمة في حينها،

يدعو القطاعات الثلاثة في الاتحاد الدولي للاتصالات

كلاً منها، بالنسبة للمسائل التي تقع في دائرة اختصاصها، واعتماداً على المساهمات من الدول الأعضاء وأعضاء القطاعات في الاتحاد الدولي للاتصالات، إلى استهلال دراسات جديدة أو متابعة الدراسات الجارية وتقديم أي استنتاجات تخلص إليها حالما يمكن ذلك لتيسير إدخال "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت" على أساس عالمي، وخصوصاً فيما يتعلق بما يلي:

1. في قطاع الاتصالات الراديوية،

المواءمة وإمكانية التشغيل البيئي للنفاد الراديوي بين شبكات بروتوكول الإنترنت والشبكات الهاتفية العمومية التبديلية،

2. في قطاع تقييس الاتصالات،

أ ( تعريف عملي واضح لمفهوم "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت" و"المهاتفة بواسطة الإنترنت"؛

ب) ما إذا كان وإلى أي مدى:

(i) من المطلوب مواءمة "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت" مع خدمة الهاتف الدولية القائمة دون وضع اشتراطات إضافية على الشبكات الدولية بتبديل الدارة القائمة حالياً؛

(ii) ينبغي أن تشمل المواءمة أيضاً، ولكن من دون أن تقتصر على ذلك، جوانب من قياسات الأداء وغير ذلك من الجوانب كما هو وراة بالتفصيل في التوصيات ذات الصلة الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات، ولا سيما تلك التي تتناول نوعية الخدمة؛

ج) ما إذا كان وإلى أي مدى:

(i) ينبغي النظر في إمكانيات كيفية كون "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت" جزءاً من الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية الوطنية؛

(ii) يحتاج الأمر إلى النظر في جوانب تعريف وقياس حركة المرور من أجل التعامل بين الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت والشبكات الهاتفية العمومية التبديلية والشبكات الرقمية متكاملة الخدمات؛

د) تحديد عناصر التكلفة من أجل "توصيلية بروتوكول الإنترنت" الدولية فيما يتعلق بإدخال "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت"،

3. في قطاع تنمية الاتصالات

مراعاة حاجة البلدان النامية إلى التخطيط من أجل وضع استراتيجية لهجرة شبكاتها إلى الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت، وإنشاء مجموعة خبراء خصوصاً من البلدان النامية للاضطلاع بالمهام التالية:

- أ ( العمل في أقرب وقت ممكن على إعداد قائمة مرجعية بالعوامل التي قد تستخدمها البلدان النامية في عملية الاستعجال بإدخال شبكات بروتوكول الإنترنت، مما يسهّل إدخال "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت"؛
- ب ( تقديم المشورة والمساعدة استجابة إلى شواغل واحتياجات البلدان النامية فيما يتعلق بالآثار التقنية والاجتماعية - الاقتصادية وآثار السياسات العامة على إدخال "المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت"؛
- ج ( إعداد تقرير إلى مؤتمر تنمية الاتصالات العالمي المقبل لكي يتمكن ذلك المؤتمر من اتخاذ التدابير اللازمة.

## الملحق P – التوصيل البيئي في إطار الاتحاد الأوروبي

### التوصيل البيئي والنفاز في الإطار التنظيمي الجديد لدى الاتحاد الأوروبي من أجل خدمات الاتصالات الإلكترونية

**P.1** من شأن التوجيه الخاص بالنفاز إلى شبكات الاتصالات الإلكترونية وتوصيلها بينياً الذي يدخل حيز النفاذ في عام 2002 أن يحقق الانسجام في الأساليب التي تتبعها الدول الأعضاء في تنظيم السوق بين موردي شبكات الاتصالات والخدمات في الاتحاد الأوروبي.

**P.2** ويرسي التوجيه إطاراً هيكلياً من القواعد المحايدة تكنولوجياً ولكنها قابلة للتطبيق على أسواق منتجات وخدمات معينة في مناطق جغرافية معينة من أجل التصدي لما ينشأ من مشكلات في السوق بين مقدمي خدمات النفاذ والتوصيل البيئي. ويوفر التوجيه اليقين القانوني للجهات الفاعلة في السوق وذلك بوضع معايير واضحة فيما يتعلق بحقوقها وواجباتها وفيما يتعلق بالتدخل تنظيمياً. وهو يفرض القيود على تلك الالتزامات بشأن النفاذ والتوصيل البيئي التي يمكن فرضها وفي أي ظروف وهو يمكن في الوقت ذاته من القدر الكافي من المرونة لتمكين السلطات التنظيمية من التعاون على نحو فعال مع مشكلات الأسواق الجديدة التي قد تعيق المنافسة الفعالة.

**P.3** وفيما يلي تعريفان للنفاذ والتوصيل البيئي للتطبيق في إطار التنظيم الجديد للاتحاد الأوروبي (توجيه بشأن النفاذ إلى شبكات الاتصالات الإلكترونية والمرافق المرتبطة بها والتوصيل البيئي لهذه الشبكات):

أ) "النفاذ" يعني تيسير المرافق و/أو الخدمات لمنشأة أخرى، وفقاً لشروط محددة، على أساس إما يكون حصرياً أو غير حصري، بغية توفير خدمات الاتصالات الإلكترونية. وهو يشمل في جملة ما يشمل: النفاذ إلى عناصر الشبكة والمرافق والخدمات المرتبطة بها، والتي قد تتناول التوصيل بالأجهزة، بواسطة سلك ثابت أو لا سلكي غير ثابت، بما في ذلك بصفة خاصة النفاذ إلى العروة المحلية وإلى المرافق والخدمات اللازمة لتوفير الخدمات عبر العروة المحلية؛ والنفاذ إلى البنية التحتية المادية بما فيها المباني والمسالك والسواري؛ والنفاذ إلى أنظمة البرمجيات بما في ذلك أنظمة الدعم التشغيلية؛ والنفاذ إلى ترجمة الأرقام أو الأنظمة التي توفر إمكانية وظيفية مكافئة؛ والنفاذ إلى الشبكات الثابتة والمتنقلة، وخصوصاً من أجل التجوال الوطني والدولي؛ والنفاذ إلى أنظمة النفاذ المشروطة من أجل خدمات التلفزيون الرقمي وأدلة البرامج الإلكترونية. والتوصيل البيئي هو نمط محدد من النفاذ يجري تنفيذه بين مشغلي الشبكات العامة. وتعبير النفاذ في التوجيه لا يشير إلى النفاذ من جانب المستعملين النهائيين.

ب) "التوصيل البيئي" يعني التوصيل المادي والمنطقي لشبكات الاتصالات الإلكترونية العامة التي تستخدمها نفس المنشأة أو منشأة مختلفة من أجل تمكين مستعملي الشبكة التي توفرها منشأة ما من الاتصال مع المستعملين في الشبكة التي توفرها نفس المنشأة أو منشأة أخرى، أو النفاذ إلى الخدمات التي تقدمها منشأة أخرى. ويمكن تقديم الخدمات من جانب الأطراف المشاركة أو من جانب أطراف أخرى لها إمكانية النفاذ إلى الشبكة.

**P.4** ينبغي ألا تشمل أي سوق مفتوحة وتنافسية على أي قيود تحول دون قيام المنشآت بالتفاوض بشأن إجراءات النفاذ والتوصيل فيما بينها، وخصوصاً بالنسبة للاتفاقات عبر الحدود. وفي سياق الأسواق المفتوحة فإن المنشآت التي تتلقى طلباً بشأن الحصول على النفاذ أو التوصيل البيئي ينبغي لها من حيث المبدأ أن تبرم مثل هذه الاتفاقات على أساس تجاري، يتفاوض بشأنه الطرفان المعنيان بحسن نية دون أي تدخل من سلطات تنظيمية. ومع ذلك وبما أن التوصيلية من طرف إلى طرف وإمكانية التشغيل البيئي للخدمات بالنسبة للمستعملين النهائيين هو من الأهداف الرئيسية للسياسة التنظيمية لدى الاتحاد الأوروبي فإن السلطات التنظيمية الوطنية مخولة بسلطة التدخل على نحو مسوَّغ ومتناسب لضمان تحقيق هذا الهدف. وإلا فإن

السلطات التنظيمية في الاتحاد الأوروبي لن تتدخل إلا عندما يكون هنالك خلل سوقي في سوق معينة (مثال ذلك عندما لا يتم التوصل إلى اتفاقات تجارية). عندئذ يمكن لتلك السلطات أن تفرض التزامات نفاذ متناسبة، حسب المشكلة المصادفة، إزاء المنشآت المصممة على أن يكون لها نفوذ سوقي هام في سوق محددة. ولهذا الغاية تضطلع السلطات التنظيمية في الاتحاد الأوروبي على نحو منتظم بإجراء مراجعة تحليلية سوقية للأسواق ذات الصلة. وسوف تسحب أي التزامات تفرضها عندما يتبين من تحليل السوق أن تلك الأسواق أصبحت تنافسية فعلياً.

**P.5** وفي هذا السياق من الممكن لأحد مقدمي خدمات الإنترنت أن يحصل على حق النفاذ إلى مقدم خدمات نفاذ إلى الشبكة المحلية لكي يتمكن الأول من توصيل المستعملين النهائيين بشبكة خدمات العمود الفقري في الإنترنت ومن ثم تقديم توصيلية إنترنت عالمية إذا تبين أن مقدم خدمات النفاذ إلى الشبكة هذا يتمتع بقدر لا بأس به من قوة السوق بالنسبة لسوق النفاذ موضوع النظر.<sup>29</sup>

**P.6** وبالمثل يمكن تطبيق التزامات التوصيل البيئي التنظيمية على مقدمي خدمات الإنترنت الذين يقدمون خدمات شبكة العمود الفقري في الإنترنت إذا تبين أن موردي خدمات الإنترنت هؤلاء يتمتعون أيضاً بنفوذ سوقي لا بأس به في السوق أو الأسواق التي توفر لمثل هذه الخدمات.<sup>30</sup>

**P.7** يمكن للالتزامات التنظيمية أن تشمل الشفافية وعدم التمييز وفصل الحسابات والنفاذ وضبط الأسعار بما في ذلك توجيه التكاليف. ومن المفترض أن يقام هذا النطاق من الالتزامات الممكنة كمجموعة من الالتزامات الأعظمية التي يمكن تطبيقها على المنشآت تبعاً للحالة الخاصة المشهودة في سوق معينة.

**P.8** إن شفافية شروط وأحوال النفاذ والتوصيل البيئي بالنسبة للشبكات التي يكون قد تبين أن لديها نفوذاً سوقياً لا بأس به في سوق معينة من شأنها أن تستعجل المفاوضات وتجنب المنازعات وتطمئن الجهات الفاعلة في السوق من أن خدمة ما لا تقدّم بشروط تمييزية. فالانفتاح والشفافية في السطوح البينية التقنية يمكن أن تكون على درجة من الأهمية في ضمان إمكانية التشغيل البيئي.

**P.9** إن مبدأ عدم التمييز يحرص على أن المنشآت ذات النفوذ السوقي في سوق قيد النظر لا تعتمد إلى تشويه المنافسة، ولا سيما إذا كانت المنشآت متكاملة رأسياً تقدّم الخدمات إلى المنافسين الذين تتنافس معهم على الأسواق في اتجاه المصب. ويمكن فصل الحسابات من جعل انتقالات الأسعار داخلياً مرئية وتمكّن السلطات التنظيمية الوطنية من التحقق من امتثال المنشآت للالتزامات بعدم التمييز حيثما كان ذلك ممكناً.

**P.10** من الممكن تبرير الأمر بالنفاذ إلى البنية التحتية لشبكة ما لدى مشغل يتمتع بنفوذ سوقي في سوق معينة كوسيلة لزيادة المنافسة، ولكن على السلطات التنظيمية الوطنية أن توازن ما بين حقوق مالك البنية التحتية في استثمار هذه البنية لمنفعته هو وحقوق مقدمي الخدمات الآخرين في النفاذ إلى المرافق التي لا بد منها من أجل توفير الخدمات التنافسية. ولكن قيام السلطات التنظيمية الوطنية بفرض النفاذ الإلزامي الذي من شأنه زيادة المنافسة في المدى القصير ينبغي ألا يخفّض من الحوافز لدى المنافسين للاستثمار في مرافق بديلة من شأنها أن تضمن مزيداً من المنافسة في المدى الأطول.

**P.11** قد يكون ضبط الأسعار ضرورياً عندما يكشف التحليل السوقي في سوق معينة عن قصور في كفاءة التنافس. وقد يحدث ذلك في الأحوال التي يمكن فيها نقص التنافس الفعال المشغلين من ذوي النفوذ السوقي من إبقاء الأسعار في مستويات باهظة جداً أو من ممارسة ضغط دائم في الأسعار على حساب المستعملين النهائيين. وقد يكون التدخل التنظيمي خفيفاً نسبياً

<sup>29</sup> ما زالت السوق من أجل توصيلية النفاذ المحلي إلى بروتوكول الإنترنت تشكل نقطة اختناق تتحكم بها الشركات القائمة في معظم أسواق الاتحاد الأوروبي ولذلك قد يكون من المبرر التدخل التنظيمي وفرض التزامات النفاذ في هذه الأسواق.

<sup>30</sup> ومع ذلك من المستبعد جداً أن تطبق لائحة تنظيمية في الاتحاد الأوروبي من نمط اللوائح ذات المفعول الرجعي في سوق من أجل التوصيلية العالمية (العمود الفقري) لبروتوكول الإنترنت لأن هذه السوق تُعتبر أصلاً سوقاً تنافسية فعلياً. ولذلك فإن مقدمي خدمات الإنترنت المحليين في أسواق الاتحاد الأوروبي من المحتمل أن يستمروا في الاعتماد على المفاوضات التجارية مع مقدمي شبكات العمود الفقري للإنترنت العالمية ما لم يحدث اختناق أو خلل في السوق.



## التقرير الأساسي عن المهاتفة بواسطة بروتوكول الإنترنت

كأن يفرض التزاماً بأن تكون أسعار انتقاء شركة التشغيل معقولة أو قد يكون أشد عبئاً كأن يكون في شكل التزام بأن تكون الأسعار مقترنة بالتكلفة لتوفير التبرير الكامل لتلك الأسعار عندما لا تكون المنافسة على قدر كافٍ من الشدة لتحول دون التسعير المفرط. وعلى وجه الخصوص يتعين على المشغلين ممن يتمتع بنفوذ لا بأس به في السوق أن يتجنبوا ضغط الأسعار حيث لا يكون الفرق بين أسعار التجزئة لديهم وأسعار التوصيل البيئي التي يحملونها المنافسين الذين يقدمون خدمات تجزئة مماثلة غير كافٍ لضمان المنافسة الفعالة. ويتعين على السلطات التنظيمية الوطنية أن تحرص على أن أي آلية لاستعادة التكاليف أو أي منهجية للتسعير تفرضها تؤدي إلى تعزيز الكفاءة والمنافسة المستدامة وإلى تعظيم الفوائد التي تعود على المستهلك. وفي هذا الصدد يمكن للسلطة التنظيمية أيضاً أن تأخذ في الحسبان الأسعار المتاحة في أسواق تنافسية مماثلة (عن طريق ما يسمى مناهج المقارنة المعيارية).





الاتحاد الدولي للاتصالات  
مكتب تنمية الاتصالات (BDT)  
Place des Nations  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

ولمزيد من المعلومات، يرجى الاتصال:

Désiré KARYABWITE  
IP Coordinator  
E-Strategies Unit

البريد الإلكتروني: [e-strategies@itu.int](mailto:e-strategies@itu.int)  
الموقع الإلكتروني: [www.itu.int/ITU-D/e-strategies](http://www.itu.int/ITU-D/e-strategies)