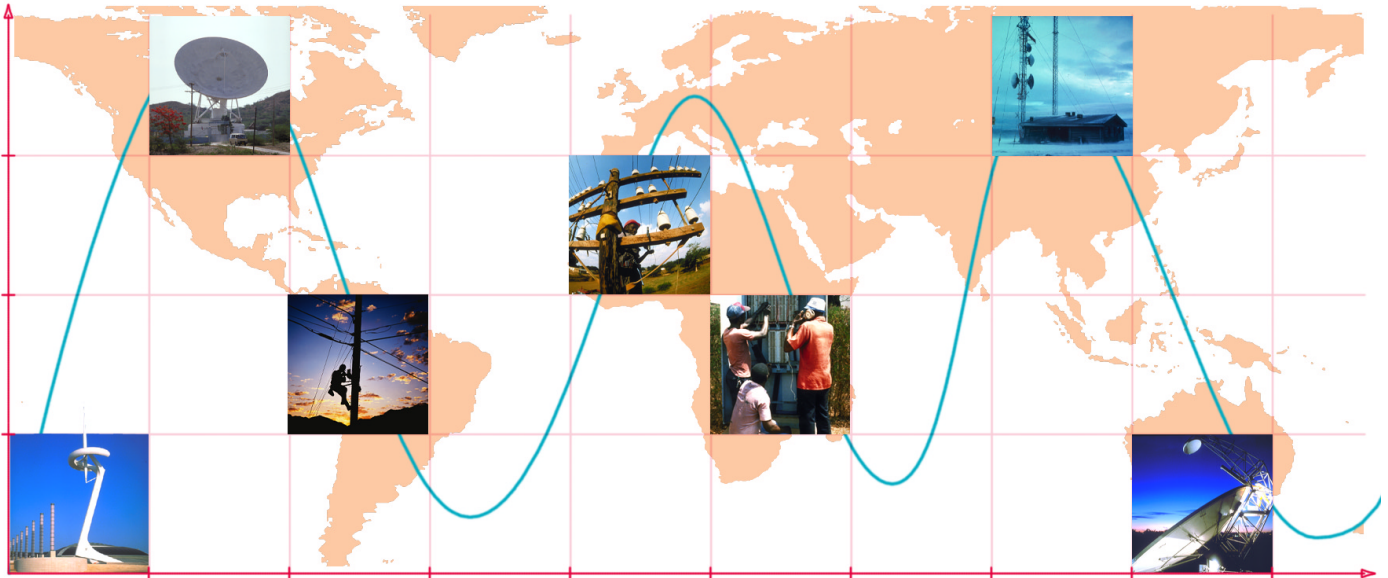


# الاتحاد الدولي للاتصالات



## تخطيط شبكات الاتصالات وإدارتها وتشغيلها وصيانتها



### لجان الدراسات التابعة للقطاع ITU-D

فترة الدراسات الأولى (1995-1998)

تقرير عن المسألة 3/2

**BDT**  
مكتب تنمية الاتصالات

## لجان الدراسات التابعة لقطاع تنمية الاتصالات (ITU-D) في الاتحاد الدولي للاتصالات

أنشئت لجننا الدراسات التابعتان لقطاع تنمية الاتصالات في الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU-D) طبقاً لما نص عليه القرار 2 الصادر عن المؤتمر WTDC-94 (بوينس آيرس، مارس 1994). وقد كُلفت لجنة الدراسات 1 في الفترة الممتدة بين 1994 و1998 بدراسة خمس مسائل تتعلق باستراتيجيات تنمية الاتصالات وسياساتها، في حين كُلفت لجنة الدراسات 2 بدراسة ثماني مسائل تتعلق بأمور أكثر تقنية. وقد بدأ العمل الفعلي في 1995 وأسفر عن سلسلة من اثنتي عشرة توصية وافق عليها المؤتمر WTDC-98 (فاليتا، مارس 1998).

يرجى الاتصال بالعنوان التالي للحصول على المعلومات المتعلقة بلجان الدراسات التابعة  
لقطاع تنمية الاتصالات (ITU-D):

ITU  
Mrs. Alessandra Pileri  
Place des Nations  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Telephone +41 22 730 6698  
Fax +41 22 730 5484  
Internet alessandra.pileri@itu.int  
X.400 S=brmail; P=itu; A=400net; C=ch

يرجى الاتصال بالعنوان التالي لطلب منشورات الاتحاد الدولي للاتصالات :

ITU  
Sales and Marketing Service  
Place des Nations  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Telephone +41 22 730 6141 English  
Telephone +41 22 730 6142 French  
Telephone +41 22 730 6143 Spanish  
Fax +41 22 730 5194  
Telex 421 000 uit ch  
Telegram ITU GENEVE  
Internet sales@itu.int  
X.400 S=sales; P=itu; A=400net; C=ch

© ITU 1998

جميع حقوق النسخ محفوظة. لا يمكن نسخ أي جزء من هذه المنشورة ولا استعماله تحت أي شكل كان ولا بأي وسيلة إلكترونية أو ميكانيكية، بما فيها تصوير النسخ والأفلام الصغيرة، دون الموافقة الكتابية من الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU).

الاتحاد الدولي للاتصالات



تخطيط شبكات الاتصالات  
وإدارتها وتشغيلها وصيانتها

لجان الدراسات التابعة للقطاع ITU-D

فترة الدراسات الأولى (1995-1998)

تقرير عن المسألة 3/2

**BDT**

مكتب تنمية الاتصالات



المنشورات الصادرة عن لجنتي الدراسات التابعتين لقطاع تنمية الاتصالات (ITU-D)  
في الاتحاد الدولي للاتصالات  
فترة الدراسات 1995-1998

لجنة الدراسات 1

- دور الاتصالات في التنمية الاقتصادية والاجتماعية والثقافية  
1/1 تقرير عن المسألة
- سياسات الاتصالات وتأثيراتها على مظاهر الخدمات من النواحي المؤسسية والتنظيمية والتشغيلية  
2/1 تقرير عن المسألة
- أثر إدخال تكنولوجيات جديدة واستعمالها على بيئة الاتصالات على الصعيدين التجاري والتنظيمي  
3/1 تقرير عن المسألة
- السياسات والطرق المتبعة في تمويل البنى التحتية للاتصالات في البلدان النامية  
4/1 تقرير عن المسألة
- التصنيع ونقل التكنولوجيا  
5/1 تقرير عن المسألة

لجنة الدراسات 2

- مسائل تم البلدان النامية بصورة خاصة في إطار أعمال قطاعي الاتصالات الراديوية وتقييس الاتصالات  
1/2 تقرير عن المسألة
- إعداد كتيبات تم البلدان النامية  
2/2 تقرير عن المسألة
- التطورات الجديدة في الاتصالات الريفية  
كتيب عن
- التكنولوجيات والخدمات الجديدة  
كتيب عن
- النظام الوطني لإدارة طيف الترددات الراديوية ومراقبته - الجوانب الاقتصادية والتنظيمية والتقنية  
كتيب عن
- تخطيط شبكات الاتصالات وإدارتها وتشغيلها وصيانتها  
3/2 تقرير عن المسألة
- الاتصالات في المناطق الريفية والنائية  
4/2 تقرير عن المسألة
- تنمية الموارد البشرية وإدارتها  
5/2 تقرير عن المسألة
- أثر الاتصالات في الرعاية الصحية وغيرها من الخدمات الاجتماعية  
6/2 تقرير عن المسألة
- مساهمة الاتصالات في حماية البيئة  
7/2 تقرير عن المسألة
- البنية التحتية للخدمة الإذاعية العمومية في البلدان النامية  
8/2 تقرير عن المسألة



## تخطيط شبكات الاتصالات وإدارتها وتشغيلها وصيانتها

### جدول المحتويات

الصفحة	الموضوع
1	1. أ. إعداد مشروع قائمة بالمشاكل الناجمة عن تلاقي تكنولوجيات المعلومات والاتصالات والتي تتسم بأهمية خاصة فيما يتعلق بمهمة تخطيط الشبكات داخل البلدان النامية .....
1	التكنولوجيات والخدمات الجديدة .....
2	1.1 المهاتفة المتنقلة مع إمكانية التجول .....
3	2.1 بعض الخدمات مثل خدمة النداء المجاني المحددة في مجموعة القدرات I- للشبكة IN .....
3	3.1 الخدمة متعددة الوسائط المتضمنة خدمة فيديوتكس .....
4	4.1 خدمة البريد الإلكتروني والنفاد إلى الإنترنت، وخدمات تبادل معلومات الاتصالات (TIES)، إلخ .....
4	5.1 التعلم البعدي، والتطبيب البعدي والعمل البعدي، إلخ .....
4	6.1 إدخال شبكات المعطيات .....
5	7.1 خدمات أخرى .....
5	شبكة المعلومات العامة والمتخصصة .....
5	1.2 شبكة الادخار البريدي وشبكة المعاملات المصرفية .....
5	2.2 الشبكات التلمائية المتخصصة (الأرصاء الجوية، الكوارث، البيئة، الزراعة، الطب، إلخ)، بما في ذلك جمع المعطيات ومعالجتها ونشرها .....
5	تشكيل شبكة اتصالات جديدة .....
5	1.3 الشبكة ITU-T SS رقم 3 والشبكة الذكية .....
7	2.3 خطة ترقيم شبكة نظام التشوير بقناة مشتركة .....
7	3.3 تزامن الشبكات .....
7	4.3 إجراءات تنفيذ الخدمات والتكنولوجيات الجديدة .....
8	جمع المعطيات ومعالجتها .....
8	1.4 جمع معطيات الفوترة ومعالجتها .....
9	2.4 جمع معطيات الحركة ومعالجتها .....
9	3.4 تطبيقات شبكة الإنترنت .....
9	شبكة إدارة الاتصالات (TMN) .....
9	اعتمادية الشبكات .....
11	2. أ. إعداد مشروع قائمة بالمشاكل الناجمة عن ظهور شبكات متوافقة متصلة بينياً على الصعيد العالمي تؤثر على وظيفة تخطيط الشبكات داخل البلدان النامية. ....
11	طريقة التوصيل البيئي داخل بنية الشبكة الوطنية .....
11	1.1 الشبكات التي توصل بينياً مع الشبكة PSTN .....
11	2.1 البنود التي ينبغي النظر فيها .....
11	تنفيذ التوصيل البيئي .....
11	1.2 شبكة المعطيات العمومية المبدلة .....
11	2.2 شبكة الفيديوتكس .....
11	3.2 الدارات المؤجرة / الشبكات الخاصة .....
12	4.2 الإنترنت .....
12	5.2 شبكة الاتصالات المتنقلة البرية .....
13	6.2 شبكة الاتصالات المتنقلة الساتلية .....
13	7.2 شبكات المشغلين الآخرين .....

الصفحة		
13	.....	3 خطة التقييم
14	.....	4 التسعيرة وخطة الترسيم
15	.....	الموضوع 3.أ دراسة احتمال الحاجة إلى خطوط توجيهية أو كتيبات أو إلى جمع ونشر معطيات إضافية عن هذه القضايا لفائدة البلدان النامية.
16	.....	الموضوع 1.ب إعداد مسودة عن القضايا المتعلقة بالصيانة التقنية
16	.....	1 قياس رتبة الخدمة وتقييمها وتحديد الأهداف
16	.....	1.1 معدل اكمال النداءات المحلية ونداءات الخط الرئيسي والنداءات الدولية
16	.....	2.1 معدل الأعطاب بالنسبة للمشاركين
16	.....	3.1 وقت إزالة العطب بالنسبة للمشاركين
17	.....	4.1 اعتمادية الشبكة
17	.....	2 إنتاجية العاملين في الصيانة
17	.....	3 الفوترة
18	.....	4 مراكز الصيانة والصيانة عن بعد والتشغيل البعدي
18	.....	5 مراكز إدارة الشبكات
20	.....	الموضوع 1.ج تقدير احتياجات البلدان النامية في مجال الإدارة الخاصة بالاتصالات.
20	.....	1 أنواع تنظيمات مشغلي الاتصالات لمواجهة الاتجاهات الجديدة
20	.....	2 تقنيات الإدارة الحديثة
20	.....	3 بعض النقاط الرئيسية في التخطيط القصير والمتوسط والطويل الأجل، والتخطيط الاستراتيجي
21	.....	4 إدخال تكنولوجيات جديدة وخدمات جديدة
21	.....	5 إدارة المشروعات
22	.....	6 إدارة التغيير (إدخال المنافسة، و/ أو تكنولوجيات جديدة، و/ أو خدمات جديدة)
22	.....	7 مواعمة إجراءات الصيانة
22	.....	8 إدارة الموارد البشرية
22	.....	9 مراقبة الموازنة
23	.....	10 مراقبة التكنولوجيات الجديدة، والبحث والتطوير، إلخ



## تخطيط شبكات الاتصالات وإدارتها وتشغيلها وصيانتها

الموضوع 1. إعداد مشروع قائمة بالمشاكل الناجمة عن تلاقي تكنولوجيات المعلومات والاتصالات والتي تتسم بأهمية خاصة فيما يتعلق بمهمة تخطيط الشبكات داخل البلدان النامية.

### 1 التكنولوجيا والخدمات الجديدة

يمكن استحداث خدمات جديدة متطورة وتفاعلية وتعني بأي نوع من المعطيات، وتقديمها للعملاء بفضل بعض التكنولوجيات الجديدة مثل:

- الشبكة ISDN (الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات)،
- الشبكة B-ISDN (الشبكة ISDN عريضة النطاق)،
- أسلوب ATM (أسلوب النقل اللازمي للمعطيات)،
- إرسال المعطيات،
- الشبكة IN (الشبكة الذكية).

وهذه التكنولوجيات معروضة بالتفصيل في التقرير عن المسألة 2/2: كتيب عن التكنولوجيات والخدمات الجديدة وترد في هذا التقرير على سبيل التذكير. أما المفهوم الأخير، وهو مفهوم الشبكة الذكية (IN) فيعتبر مثلاً على تلاقي تقنيات الحاسوب وتقنيات الاتصالات. إذ إن مصطلح الشبكة الذكية يعبر عن مفهوم معماري يوفر شبكة سيطرة للتحكم في عدة شبكات. وهو يهدف إلى إتاحة إدخال خدمات جديدة بسرعة وإعادة تنظيم الوظائف الأساسية لنقل المعلومات بطريقة مركزية. ويتمثل الهدف الطويل الأجل في تطبيق مبادئ معمارية الشبكة الذكية على كل الشبكات أياً كان نوعها، بما في ذلك، على وجه الخصوص، شبكات التبديل الهاتفية، والشبكات المتنقلة، وشبكات إرسال المعطيات، والشبكات عريضة النطاق. وهو هدف طموح إلى حد كبير حيث أن قطاع تقييس الاتصالات لم يدرس حتى الآن سوى الشبكة الهاتفية العمومية المبدلة، وإلى مدى محدود الشبكة ISDN.

وفيما يتعلق بنقل المعطيات تتمثل المنجزات التكنولوجية في تقنيات تطبق على شبكة المعطيات المكرسة، مثل تقنيات X.25 أو ترحيل الأرتال (FR)، ومثل الشبكات ISDN أو B-ISDN فيما يخص الشبكات المتكاملة. وتعرف تقنية ترحيل الأرتال باسم تقنية X.25 المبسطة وتوفر معدلات أعلى لنقل البتات تصل إلى 2 Gbps. وقد استحدثت شبكة ISDN استجابة لفكرة إيجاد شبكة قادرة على نقل الإشارات الكلامية ومعطيات الحاسوب في آن واحد. ويتيح هذا التكامل الاستفادة بصورة أفضل من موارد الشبكة وإدخال خدمات جديدة على وجه السرعة نظراً لأنه لا يستلزم إقامة شبكة جديدة. وهو يتيح طائفة عريضة من التطبيقات الهاتفية وغير الصوتية. وتساعد على تطوره المزايا التي يوفرها لمن يستخدمونه:

- توصيل واحد لكل خدمة،
- رقم وحيد لكل مشترك،
- فاتورة شاملة،
- تركيبية كبلية يتم بواسطتها توصيل جميع المطاريف عن طريق مقبس واحد.

وتتميز الشبكة ISDN بتطبيق ثلاثة مبادئ أساسية:

- أن التقارب الرقمي من طرف إلى طرف يضمن نقل الإشارات الرقمية على اختلاف أنواعها من مطراف إلى آخر عن طريق الشبكة. بل إن الشبكة ISDN مبنية على الرقمنة حتى معدة المشترك. ويبلغ معدل نقل البتات 144 kbit/s على أساس النفاذ الأساسي 2B+D و 1,5 Mbit/s أو 2 Mbit/s على أساس النفاذ الأولي 23B+D أو 30B+D.
- استغلال نظام للتشوير مستقل عن الاتصال، فهي تستخدم فيما يتعلق بنظام التشوير بين البدالات نظام التشوير بقناة مشتركة CCSS رقم 7 المعتمد من قطاع تقييس الاتصالات، وفيما يتعلق بنظام التشوير للمشاركين فهي تستخدم البروتوكول D الذي يطبق على القناة D. وهو نفس النظام المستعمل في التشوير بقناة مشتركة، إذ تنقل قناة معينة واحدة (القناة D) الرسائل بين المستعمل والشبكة، بمنأى عن قنوات المعلومات. ويمكن الحصول على كل معلومات التشوير حتى ولو لم يكن هناك اتصال.
- تنفيذ خدمات مختلفة، وهذا ممكن من الناحية التقنية لأن جميع المعلومات، بما في ذلك معطيات التشوير، تضغط في متعدد إرسال رقمي واحد.

ويطلق على الشبكة ISDN تعبير الشبكة ISDN ضيقة النطاق. ويجري حالياً تقييس الشبكة ISDN عريضة النطاق (B-ISDN)، وهي تهدف إلى نقل جميع أنواع المعلومات (الكلام والصوت والفيديو والنصوص والصور والمعطيات، وبوجه أخص أي خدمات عريضة النطاق) على شبكة واحدة. وتستند إلى أسلوب النقل الالتزامي الذي يتلاءم بوجه خاص مع وظائف تعدد الإرسال والتبديل. والواقع أن أسلوب ATM قد طور لتحقيق الميزات التالية: القدرة على التعامل بأقصى درجة من المرونة مع معدلات بنات تصل إلى عدة ملايين من البنات في الثانية بالنسبة لكل قناة اتصالات، والقدرة على الاستجابة الدقيقة لمقتضيات الوقت الفعلي، والقدرة على أن يعيد إلى التطبيقات خدمة تلائم احتياجاتها دون تعقيد المطاريف دون داعٍ.

أما عن وظائف الإرسال فيبدو أن الألياف البصرية هي وسيلة الحمل المادية الوحيدة لتوفير الطاقة ومعدلات الأداء المتعلقة بالخدمات ذات معدلات السرعة العالية (B-ISDN). إلا أنه يمكن في بعض الحالات استخدام وسائل أخرى. ومن ذلك مثلاً أن تكنولوجيا xDSL = DSL = الخط الرقمي للمشارك (HDSL أو ADSL أو VDSL) تسمح بمواءمة خط مشترك نحاسي لمعدلات بنات معطيات عالية (تصل إلى 8 Mbps بالنسبة لتقنية ADSL)، دون التداخل مع الخدمات القائمة (المهاتفة أو الشبكة ISDN). ويكمل النقل الرقمي التزامني بطبيعة الحال تنفيذ الشبكة B-ISDN.

واستناداً إلى تلك التكنولوجيات الجديدة، تتاح خدمات "جديدة" بالإضافة إلى خدمات الاتصالات "الأساسية" التقليدية. وفيما يلي وصف لبعض الخدمات التي يمكن ويتعين إدخالها نظراً لأن عدداً متزايداً من العملاء يطلبونها. ولذا أصبح من الأهمية بمكان بصورة متزايدة وضع تلك الخدمات في الاعتبار في مرحلة تخطيط الشبكات ضمن الدراسات الهندسية لإقامة أو تحسين أي شبكة للاتصالات. ذلك أن تلك الخدمات سيكون لها تأثير على الخطط الأساسية في الأحوال التالية:

- عندما تؤدي إلى زيادة حجم الحركة، ومن ثم يتعين إعادة النظر في خطط الإرسال والتبديل بالمستوى الكافي لضمان ارتفاع مستوى جودة الخدمة، حتى مع ازدياد حجم الحركة على هذا النحو؛
- عند اتخاذ قرار بإقامة شبكة ذكية على المستوى الوطني لتقدم مثل تلك الخدمات؛
- عندما يستلزم الأمر إقامة شبكة للتشوير بقناة مشتركة، وتحديد أبعادها تبعاً لذلك، حيث إن تلك الخدمات الجديدة تستهلك قدرًا لا يستهان به من موارد التشوير حتى إذا لم تطبق على الشبكة الذكية وحدها.
- عندما يستلزم الأمر تخطيط نظام للتقييم يسمح باستخدام عدد كبير من الأرقام.

## 1.1 المهاتفة المتنقلة مع إمكانية التجول

أصبحت تقنية المهاتفة المتنقلة معروفة على نطاق واسع وتنفذ حالياً في بلدان كثيرة. وهي تقوم على مفهوم الاتصال الراديوي الخليوي، الذي يتميز بتطبيق ثلاثة مبادئ، هي:

- الطوبوغرافيا الخليوية،
- إعادة استخدام التردد،
- إدارة تحديد المواقع.

ويتطلب المبدأ الأولان تقنيات لمعالجة الإشارات، أما المبدأ الثالث فيقوم على إدارة المعطيات، طالما أن المهاتفة المتنقلة تنطوي على:

- أن أي مشترك يمكنه أن يستمر في محادثته حتى ولو كان قد انتقل من خلية إلى أخرى، ويسمى هذا التحويل،
  - أن أي مشترك يمكنه أن يترك "منطقته" الأصلية ومع ذلك يبقى يتلقى كل المكالمات المراد وصولها إليه، ويسمى هذا التجول. ويستلزم ذلك تطبيق نظام للتسجيل وتحيين المعلومات الموقعية بحيث يمكن الاتصال بالمشترك في أي مكان داخل الشبكة.
- ويرتكز هذا النظام المتطور على التوصيل البيئي في الوقت الفعلي بين عدة قواعد معطيات تتبادل المعلومات الخاصة بالموقع الحالي للمطرف المتنقل. وقد أصبح هذا ممكناً باستعمال نظام التشوير رقم 7 المعتمد من القطاع ITU-T، والذي يتحكم في نقل المعلومات هذا.
- وتستخدم المهاتفة المتنقلة قدرًا لا يستهان به من موارد شبكة التشوير بقناة مشتركة نظراً للاحتياج إلى تبادل كميات كبيرة من المعطيات، ليس فقط فيما يتعلق بالتجول، وإنما أيضاً من أجل:

- التعرف على هوية المطاريف والاستيقان منها والفوترة،
- نقل المعلومات المتعلقة بالحقوق و/أو الخدمات الإضافية التي توضع في متناول كل مشترك في الهاتف المتنقل، وخاصة في حالة التنقل بين الشبكات (اتفاق التجول بين المشغلين).

ويتم عادة إقامة شبكة مكرسة للاتصالات المتنقلة، وتوصيلها بينياً بالشبكة PSTN. على أن تدعمها شبكة تشوير مناسبة، كما يمكن إقامة مثل هذه الشبكة على شبكة ذكية لتبسيط الإدارة فيما يتعلق بنقل المعطيات.

## 2.1 بعض الخدمات مثل خدمة النداء المجاني المحددة في مجموعة القدرات -1 للشبكة الذكية

ترتكز هذه الخدمات على وظائف معالجة النداء، وتتطلب معالجة المعطيات على مستوى الشبكة وبعد ذلك ينبغي تطوير وتنفيذ وظائف معينة إما على موارد الشبكة PSTN بطريقة مكرسة، أو من خلال شبكة ذكية بطريقة تنوعية. وعندما قام قطاع تقييس الاتصالات بتقييس أول معمارية للشبكة الذكية، تم تحديد مجموعة من الخدمات التي تقدم على الشبكة الذكية، سميت مجموعة القدرات -1 (CS-1). وهذا لا يعني أن هذه هي الخدمات الوحيدة التي يمكن تنفيذها على الشبكة الذكية، بل إنما يمكن أن تقدم أي خدمة تستلزم قدرة مكافئة على معالجة المعطيات. وتغطي CS-1، ضمن ما تغطي:

- النداء المجاني
  - الترسيم المتقاسم
  - أرقام النفاذ العالمية
  - توزيع النداءات
  - النداء بالبطاقات، بحيث يحسب النداء على رقم البطاقة وليس على رقم الطالب.
  - التصويت من بعد، حيث يحسب عدد النداءات دون إقامة اتصال.
  - وعلى سبيل المثال تتمثل خدمة النداء المجاني فيما يلي:
  - خدمة رقم "عالمي": أي رقم وحيد بغض النظر عن المكان الفعلي للطالب، الذي قد يتوقف على وقت النداء أو على الموقع الجغرافي للطالب، وما إلى ذلك،
  - الترسيم العكسي للنداء.
  - ويتطلب إدخال مثل هذه الخدمات الوظائف التالية على الأقل:
  - تحويل الرقم الذي يضغط الطرف الطالب على أزراره،
  - الاستيقان من هوية الطالب،
  - أمر التحكم في تسيير النداءات،
  - الحوار مع المستعمل،
  - إجراءات فورية مرنة.
- وتوفر الشبكة الذكية - بحكم تعريفها - هذه الوظائف التي لا تنفذ عادة على مستوى موارد الشبكة PSTN، وإنما على مستوى أنظمة مادية مستقلة. ويعني هذا توفير المرونة والسرعة عند إدخال خدمات جديدة.

## 3.1 الخدمة متعددة الوسائط المتضمنة خدمة فيديوتكس

تتطلب الخدمات متعددة الوسائط عرض نطاق كبيراً لنقل الصوت والفيديو والمعطيات على وسيلة حمل واحدة. ومن الأمثلة الشائعة على ذلك خدمات الفيديو حسب الطلب وإقامة المؤتمرات المرئية والفيديوتكس. وتقدم بعض هذه الخدمات فعلاً على الشبكات PSTN أو ISDN. ولكن معظمها لا يمكن أن تنفذ على مثل تلك الشبكات بسبب متطلباتها من حيث عرض النطاق والمرونة، وينتظر أن تكون شبكات B-ISDN هي الحل الذي يلي هذا الاحتياج المتزايد من الخدمات متعددة الوسائط.

### 1.3.1 الفيديو تكس

تتيح هذه الخدمة النفاذ العمومي إلى معلومات قلما كانت توزع في الماضي. وهي تطبق تجربة التفاعلية التي كانت في البداية جديدة على المستعملين، كما تتيح إمكانية تطبيق نظام صندوق البريد. وهي تحتاج إلى مطاريف أو حواسيب للفيديوتكس مزودة بمودم. وتوصل هذه المطاريف عن طريق شبكة PSTN بحواسيب مخدم محلية أو من خلال الشبكة PSTN بعقدة نفاذ للاتصال مع شبكة تبديل بالرمز لتوصل بمخدمات التزويد بالمعطيات. وتوجد هذه الخدمة أيضاً على الشبكة ISDN بفضل المعدات المدججة في مطراف ISDN أو من خلال مطراف خاص، وعندئذ تسمح بنقل صور ثابتة أو صور طيفية الحركة.

### 2.3.1 الفيديو تكس المتطور

إن الخدمات التفاعلية متعددة الوسائط، الإرسال الفيديوي وما إليها تستهلك جزءاً كبيراً من موارد الاتصالات، كما تتطلب مستويات عالية من المرونة داخل الشبكة. ولم يعد من الممكن واقعياً توفير هذه النوعيات من الخدمات عن طريق الشبكات PSTN أو ISDN. ولن يتسنى تقديمها إلا على الشبكات B-ISDN.

#### 4.1 خدمة البريد الإلكتروني والنفاذ إلى الإنترنت، وخدمات تبادل معلومات الاتصالات (TIES)، إلخ.

توفر هذه الشبكات الحاسوبية نقل المعطيات وتبادل المعلومات الثقافية والعلمية. وأكبر هذه الشبكات في العالم هي شبكة الإنترنت، التي تتكون من عدة شبكات موصلة فيما بينها، موصل بها عدة ملايين من الشبكات المحلية والتي تجمع بين عشرات الملايين من المستخدمين على مستوى العالم أجمع. وتستخدم الشبكات المحلية لغة اتصال مشتركة تسمى بروتوكول التحكم في الإرسال/ بروتوكول الإنترنت (TCP/IP). ولعل من أهم الخدمات المتاحة على الإنترنت خدمة البحث الوثائقي بالنسبة للمشغلين الذين يبحثون عن معلومات تقنية معينة. ولدى معظم الجامعات ومراكز البحوث الآن توصيلها الخاصة بالإنترنت.

ويتصل مستعملو الإنترنت بالشبكة عن طريق مزود بخدمات الإنترنت يُخصص لهم نقطة حضور (أي عقدة نفاذ) وحق نفاذ. ويستخدم معظم المستعملين حاسوباً مزوداً بمودم موصل بعقدة النفاذ عن طريق خط هاتف. ويتم التوصيل البيئي لمزودي الخدمات إما مباشرة وإما من خلال مشغل على نطاق أوسع من النطاق الوطني.

ونظراً لأهمية هذه الشبكة التي يمكن أن يؤدي غيابها إلى عرقلة شديدة للتنمية الوطنية، فإنه يوصى بقوة بالتخطيط لإقامة عقدة واحدة على الأقل للنفاذ إلى الإنترنت، ولا سيما في البلدان النامية.

#### 5.1 التعلم البعدي، والتطبيب البعدي والعمل البعدي، إلخ.

تتوقف إمكانية العمل عن بعد، وما إلى ذلك، على قدرة الشبكة على تزويد مواقع فردية ونائية بمصادر الاتصالات اللازمة للصوت والمعطيات والفيديو:

- نفاذ واحد،
- إتاحة "تقارب" افتراضي مع سائر الزملاء أو أعضاء الفريق الذي ينتمي إليه العامل عن بعد، مما يسمح بخفض تكاليف الاتصالات، وبتيح العمل التفاعلي على نفس الوثائق أو الملفات.
- ويقتضي تخطيط خدمات سهلة الاستخدام وعالية الكفاءة للعمل عن بعد، أولاً، تخطيط نشر الخدمات بالاعتماد على شبكات الاتصالات، والتي تستجيب للتوقعات المترتبة على النقطتين السابقتين، مما يتطلب بالتالي:
- شبكة ISDN، وبطبيعة الحال السياسة الملائمة لرقمنة الشبكة وتنفيذ نظام التشوير بقناة مشتركة؛
- خدمات شبكة خاصة افتراضية (VPN) تعتمد على الوظائف المتطورة التي توفرها التكنولوجيا الجديدة، مثل الشبكة الذكية، وتسمح باستحداث شبكات خاصة افتراضية بين الأفراد العاملين عن بعد ومقرات شركاتهم ومواقع الإنتاج النائية، إلخ.

#### 6.1 إدخال شبكات المعطيات

يوجد حالياً نوعان من شبكات المعطيات:

- شبكات بتبديل الدارات تنفذ مثلاً مع شبكة ISDN. حيث تفتح مؤقتاً دارة توصل بين مستعملين فئتين لتبادل المعطيات أو المعلومات الصوتية؛
- شبكات بتبديل الرزم، وهو الأسلوب المعمم مثلاً على شبكات X.25 (العامة أو الخاصة). وقد وصل معدل إرسال بتات المعطيات مؤخراً إلى 2 Mbps.

وقد باتت حدود شبكة المعطيات التقليدية التي تعمل بالدارات المبدلة أو الرزم المبدلة معروفة حالياً، خاصة فيما يتعلق بالتطبيقات التي تحتاج إلى معدلات بتات عالية أو التي تعمل في الوقت الفعلي. كما تفتقر هذه الشبكات إلى كثير من المرونة المطلوبة.

وقد تم تطوير تقنيات جديدة تسمح بمعدلات بتات عالية مثل ترحيل الأرتال (FR) أو الأسلوب ATM وهي منبثقة عن الشبكة X.25 التي يحتفظ فيها بمراقبة الشبكة.

وأسلوب ترحيل الأرتال، مثله مثل أسلوب الشبكات X.25 لا يتحمل نقل الصوت أو دمج الصوت والمعطيات. ويعرف أسلوب ترحيل الأرتال باسم X.25 المبسط نظراً لتحسين نسق الرزم وإجراءات الاتصال، وذلك بفضل تزايد إمكانية الاعتماد على حوامل الإرسال. ونتيجة لذلك فإن إجراءات التحكم في التدفقات والأخطاء في الشبكة لا تتم في كل عقدة تبديل، بل تنقل إلى الأطراف النهائية للتوصيل. وتستعمل هذه الخدمة في الاتصالات بمعدلات بتات عالية، مثل التوصيل البيئي للشبكات المحلية البعيدة.

وأسلوب ATM أسلوب عام التطبيق من حيث إنه يتحمل دمج الصوت والمعطيات والصور. وهو يجمع بين مزايا تبديل الدارات (الوقت الفعلي) وتبديل الرزم (استمثال عرض النطاق). وهو يركز على خلايا ذات حجم صغير ثابت. وتتم إجراءات التحكم في التدفق والأخطاء بنفس الطريقة التي تستعمل في أسلوب ترحيل الأرتال، أي عند الأطراف النهائية. وقد صممت تكنولوجيا ATM لتلبية الحاجة إلى اتصالات على مسافات بعيدة. إلا أنها يمكن تطبيقها على موقع للتوصيلات البينية للشبكات المحلية.

## 7.1 خدمات أخرى

يمكن النظر في تقديم خدمات النظام الفوري للتبليغ برسم النداء وخدمات دليل الهاتف شبه الأوتوماتية والأوتوماتية، وكثير من الخدمات الأخرى.

## 2 شبكة المعلومات العامة والمتخصصة

### 1.2 شبكة الادخار البريدي وشبكة المعاملات المصرفية

ينتظر أن يؤدي التلاقي بين شبكات المعلومات وشبكات الاتصالات إلى المرحلتين التاليتين:

المرحلة الأولى: بالنسبة لشبكة الادخار البريدي، يمكن توصيل جميع مكاتب البريد في بلد من البلدان بمركز الحاسوب الوطني الخاص بالادخار البريدي عن طريق دارات مكرسة. ومن شأن هذه الشبكة أن تمكن العملاء من إيداع أو سحب الأموال من أي مكتب بريد في البلد المعني. وبالنسبة لشبكة المعاملات المصرفية يمكن ربط جميع الشبكات الحاسوبية التي يشغلها كل مصرف، بما في ذلك شبكة المصرف الوطني عن طريق شبكات مكرسة من أجل تحويل الأموال في جميع أنحاء البلد. ويوصى لأسباب تتعلق بالأمن ببناء تلك الشبكة كشبكة مكرسة لتجنب نفاذ الجمهور إليها.

المرحلة الثانية: يمكن السماح للعملاء بالنفاذ إلى تلك الشبكات من مطاريفهم إما من خلال الشبكة PSTN أو الإنترنت. إلا أنه يتعين إدخال أعلى مستوى من التدابير الأمنية في مثل هذا النظام. وقد بدأت فعلاً عدة مشروعات مختلفة شملت تجارب عملية، وينتظر أن تتطور بسرعة بحيث تستعمل على نطاق أوسع. وتنصح البلدان النامية بمراقبة مثل هذه الاتجاهات عن كثب لإدخال تلك الخدمات مستقبلاً.

### 2.2 الشبكات التلمائية المتخصصة (الأرصاد الجوية، الكوارث، البيئة، الزراعة، الطب، إلخ)، بما في ذلك جمع المعطيات ومعالجتها ونشرها

عادة ما تتمثل شبكات معلومات الأرصاد الجوية، كمثل، في تجميع كميات كبيرة من المعطيات من مواقع كثيرة، معظمها بعيدة، في نقطة مركزية. وغالباً ما تكون هذه المواقع مدارية أوتوماتياً وموصلة بمركز حاسوبي مركزي من خلال شبكة PSTN عن طريق آلية استطلاع عادية مثل المراقبة الأوتوماتية ونقل المعطيات بواسطة مودم. ويعالج المركز هذه المعطيات لتسهيل إعداد خرائط الطقس وتوقعات الطقس. كما يمكن إرسال هذه النتائج أوتوماتياً إلى منظمات أخرى مختلفة. ويمكن في مرحلة متطورة إتاحة الفرصة للجمهور للنفاذ إلى هذا المركز لتلقي المعلومات عن طريق الشبكة PSTN.

ويمكن تخطيط شبكات تغطي مجالات مثل التنبؤ بالكوارث، والقياسات البيئية، ومعلومات الأسواق الزراعية، والمعلومات الطبية للأطباء، على غرار شبكة المعلومات للأرصاد الجوية.

## 3 تشكيل شبكة اتصالات جديدة

إن تطور شبكة الاتصالات بحيث تصبح في النهاية شبكة معلومات موحدة يتطلب القيام بوظائف إضافية باستخدام العناصر الموجودة فعلاً. وكما اتضح آنفاً، يمكن الحصول على بعض الخدمات الجديدة بإضافة معدات طرفية أو وظائف ضمن مصادر الشبكة PSTN. وتستلزم بعض الخدمات الأخرى ترتيبات متعمقة، منها مثلاً إدخال شبكات معلومات متخصصة مثل شبكة النظام SS رقم 7 التابع للقطاع ITU-T أو الشبكة الذكية، وما إلى ذلك.

### 1.3 الشبكة ITU-T SS رقم 3 والشبكة الذكية

يتعين في الأمد الطويل تنفيذ الشبكة الذكية لملائمتها لتقديم خدمات جديدة بطريقة مرشدة. لذا ينبغي أخذ الاعتبارات التالية في الحسبان.

#### 1.1.3 الشبكة ITU-T SS رقم 7 (شبكة نظام التشوير بقناة مشتركة CCSS)

ينبغي إدخال الشبكة CCSS لأنها لا تسمح فقط بتطبيق تقنيات الشبكة الذكية، بل أيضاً تقنيات الشبكة ISDN أو التقنيات التقليدية. وتمثل مزاياها أساساً فيما يلي:

- أنها تعفي البدالات من وظائف التشوير،
- أنها تضعفها وتوسع قدراتها،

- أنها توفر الحماية للاتصال باستعمال كشف الأخطاء أو تعديل تشكيل النداء.
- أنها تقلل كثيراً من مدة إنشاء النداء، مثلاً بالنسبة للنداء الهاتفية، كما تقلل مهلة الاستجابة بدرجة ملحوظة عند الانتقال من نظام التشوير متعدد الترددات إلى نظام التشوير بقناة مشتركة.

ويقوم نظام التشوير رقم 7 للقطاع ITU-T على مبدأ فصل قنوات الاتصال عن قنوات التشوير. فتدير الشبكة PSTN قنوات الاتصال بينما تدير الشبكة CCSS قنوات التشوير. ويوفر هذا الفصل المرونة فيما يتعلق بإدارة الشبكة.

ويعني هذا الفصل ضمناً إنشاء شبكة تشوير تغطي شبكة الاتصال. وتزود كل بدالة لشبكة PSTN أو شبكة تنقلية بسطح بيني لشبكة CCSS يسمى نقطة التشوير (SP) معرف في الشبكة برقم SP. وتستخدم وظيفة SP عتاداً وبرامجيات. ويحدد القطاع ITU-T أسلوبين لتشغيل الشبكة CCSS: الأسلوب المتصاحب والأسلوب شبه المتصاحب. ويوجد فيما يتعلق بالأساليب المتصاحبة علاقة تشوير لكل علاقة اتصال. أما فيما يتعلق بالأسلوب شبه المتصاحب، فإن نقل المعلومات بين نقط التشوير يدخل في بنية في شبكة CCSS وبمر بآلات مكرسة تسمى نقط نقل التشوير (STP). وهذه النقط متشابهة تماماً ويمكن لكل نقطة تشوير النفاذ إلى شبكة CCSS من خلال نقطتي نقل إشارة.

### 2.1.3 الشبكة الذكية

إن الهدف الطويل الأجل للشبكة الذكية هو توفير مستوى مرتفع من المرونة لإدخال خدمات جديدة بالإضافة إلى الخدمات الأساسية، مثل نقل الكلام أو المعطيات أو الصور المتحركة. وهي تغطي كل أنواع الشبكات: شبكات التبدل الهاتفية التي يمكن إدخال خدمات CS-1 عليها بسهولة، وشبكات الاتصالات المتنقلة التي يمكن تنفيذ التجول عليها بسهولة، وشبكات المعطيات والشبكات عريضة النطاق.

ويتمثل هذا في فصل منطق ومعطيات الخدمات عن موارد الشبكة والخدمات الأساسية الحالية. وتنفذ وظائف برمجية على عناصر التبدل في شبكة PSTN ويتم معالجتها من خلال مجموعة من نقاط التحكم. وقد أمكن تصميم الشبكة الذكية عن طريق فصل وظيفة التشوير التي توفرها شبكة رقم 7 للقطاع ITU-T عن وظيفة التبدل.

وقد تم تحديد المعمارية الوظيفية للشبكة الذكية على أساس عدة كيانات وظيفية. ويمكن تطبيق تلك الكيانات على أنظمة مادية مختلفة وفقاً لبنى معمارية مختلفة. وهي تتألف من:

- وظيفة تبدال الخدمة (SSF) التي تطبق على نقاط التبدل في شبكة الاتصال، وتكشف نداءات الشبكة الذكية، وتتحكم فيها وظيفة التحكم في الخدمة لضمان تقدم الخدمة. وهذه وظيفة أساسية يمكن تنفيذها إما على بدالات المشتركين أو بدالات العبور.

وتنفذ الوظائف الأربع الأخرى التالية على محطات مكرسة تقدم خدمات الشبكة الذكية للمشارك في شبكة الاتصالات من خلال شبكة التشوير. وهذه الوظائف هي:

- وظيفة التحكم في الخدمة (SCF): وتشمل هذه الوظيفة منطق خدمة الشبكة الذكية وتقوم بالمعالجة المتعلقة بالخدمة. وتستطيع النفاذ إلى المعطيات المركزية وتتحكم في وظيفة التحكم في الخدمة. وهي عبارة عن مخدم مركزي متصل بشبكة PSTN من خلال الشبكة رقم 7 للقطاع ITU-T.

- وظيفة إدارة الخدمة (SMF): وتختص بالتحكم في إدارة الخدمات، والتحكم في تقديم الخدمة، والتحكم في نشر الخدمة.
- وظيفة الموارد المتخصصة (SRF): وتوفر الموارد المتخصصة اللازمة لتنفيذ الخدمات التي تقدمها الشبكة الذكية (مثل المستقبلات الرقمية، والإعلانات، وجسر المؤتمرات، إلخ)، وهي ليست لازمة لتحديد موقع تلك المعطيات في كل بدالة. وهذه الوظيفة متضمنة في الوحدة المحيطية الذكية.

- وظيفة معطيات الخدمة (SDF): وتشمل معطيات العميل والشبكة للنفاذ في الوقت الفعلي بواسطة وظيفة التحكم في الخدمة عند تنفيذ خدمة من الخدمات التي تقدمها الشبكة الذكية.

وعلى سبيل المثال، يتطلب النداء المجاني الوظائف التالية:

- تسيير النداء حتى يصل إلى وظيفة تبدال الخدمة التي تقوم بتحليل رقم الطرف المطلوب وتكشف رقم النداء المجاني. وتبدأ وظيفة SSF في التحاور مع وظيفة التحكم في الخدمة؛
- تجمع الوظيفة SCF رقم الطرف المطلوب وهوية الطرف الطالب ووقت ويوم إنتاج النداء لاختيار رقم محول باستخدام جداول التحويل؛
- تأمر الوظيفة SCF الوظيفة SSF إما بإنشاء النداء على الرقم المحول أو بإرسال كلام اصطناعي إلى الطرف الطالب؛
- ترسل الوظيفة SSF معلومات الفوترة إلى الوظيفة SCF التي تقوم بإرسالها إلى وظيفة إدارة الخدمة.



ومعمارية الشبكة الذكية لا تعتمد على الشبكة PSTN ولا على بنيتها المعمارية أو على مزودي أنظمتها.

### 2.3 خطة ترقيم شبكة نظام التشوير بقناة مشتركة

إن بعض الخدمات، مثل النداء المجاني أو الفيديو توكس أو الإنترنت تستهلك عدداً كبيراً من الأرقام. إذ يتعين على المشغل -على سبيل المثال- أن يضع خطة ترقيم توفر أرقاماً مجانية. كما تحتاج شبكة نظام التشوير بقناة مشتركة إلى خطة ترقيم نظراً لأن كل نقطة تشوير يخصص لها رقم معين. وينبغي أن يراعى في خطة الترميم:

- البيئة متعددة المشغلين، بمعنى أن شفرات نقاط التشوير ينبغي أن تتضمن ما يدل على المشغل (مهاتف ثابتة، هواتف متنقلة، إلخ)؛
- إمكانية التطور من بنية تعمل بالأسلوب المتصاحب إلى العمل بالأسلوب شبه المتصاحب.

ويضع القطاع ITU-T توصيات بشأن أرقام نقاط التشوير الدولية. فشبكة التشوير العالمية مبنية بحيث تعمل على مستويين وظيفيين مستقلين، هما المستوى الدولي والمستوى الوطني. وتسمح هذه البنية باستقلال خطط ترقيم نقاط التشوير التابعة للشبكة الدولية عن مثيلاتها بالنسبة للشبكات الوطنية المختلفة.

### 3.3 تزامن الشبكات

إن تلاقي تكنولوجيا المعلومات وشبكات الاتصالات، وكذلك التكنولوجيات الجديدة التي تسمح بنقل المعلومات بسرعة (المعطيات والصوت والفيديو) يزيد شيئاً فشيئاً من الأهمية الحاسمة للتزامن. ويقتضي ذلك وضع معايير وسطوح بنية مشتركة. كما أن تعدد أنواع المعدات وكذلك مزودي الخدمات يعرقل تحقيق تزامن سهل يعتمد عليه ويتسم بالكفاءة بالنسبة للشبكة برمتها. ولذا فإن من مسؤولية مهندس تخطيط الشبكة أن يصمم استراتيجية مرنة للتزامن بالنسبة للشبكة المتطورة، وتحديد معايير تلك الاستراتيجية ومتطلباتها بحيث يمكن إدخالها ثم إدارتها مع تطور الشبكة.

وتتمثل أهداف خطة التزامن في تحديد الخصائص الرئيسية - النوعية والكمية - لشبكة التزامن المستهدفة، وتحديد الكيفية التي يمكن بها تحقيق تلك الخصائص. وينبغي على وجه الخصوص أن تحقق خطة التزامن ما يلي:

- تحديد الخصائص الرئيسية لشبكة التزامن المستهدفة؛
- تحديد تجهيزات التزامن المناسبة؛
- تحديد معمارة الشبكة المستهدفة.
- تحديد الخطوات الرئيسية التي ينبغي اتخاذها لتنفيذ الشبكة التزامنية المستهدفة؛
- وضع مكافئ مرجعي عام لشبكة التزامن تراعى فيه عوامل انحطاط الأداء مثل الارتعاش والجنوح، وتوزيع هذا الانحطاط في الشبكة على النحو الأمثل؛
- تحديد خطط الحماية بما في ذلك تشكيلة الشبكة يمكن الاعتماد عليها بدرجة عالية والخوارزميات اللازمة لإعادة التزامن في حالات قصور آثار التزامن.
- تحديد الوثائق والمعايير المرجعية الخاصة بخطة التزامن المطلوبة (ITU، ETSI، T1، والوثائق الوطنية، إلخ).

### 4.3 إجراءات تنفيذ الخدمات والتكنولوجيات الجديدة

إن تطبيق هذه المفاهيم الجديدة ليس بالمهمة السهلة ويجب النظر فيه وإدراجه في خطة تطوير الشبكة في وقت مبكر قدر المستطاع. وتحدد خطة التطوير المراحل التي ينبغي أن تصل إليها الشبكة لتقديم الخدمات المختلفة في توقيت معين. ولإعداد هذه الخطة أهمية بالغة من حيث إنها تضمن التوافق بين الأجزاء القديمة المتبقية وبين أنواع التجهيزات الجديدة، مع السعي دائماً إلى تقديم خدمة أحسن نوعية للعملاء. وهي جزء من نشاط تخطيط الشبكة. وتتداخل فيها عدة جوانب مختلفة. وفيما يلي تذكير بالمشكلات الرئيسية:

#### أ رقمته الشبكة

هذه هي الخطوة الأولى نحو تنفيذ الشبكات المتكاملة ISDN، أو المتنقلة أو الذكية أو، قبل هذا وذاك، نحو تقديم خدمة عالية الجودة. ذلك أن معدات التبديل الكهروميكانيكية لا تقدم سوى الخدمات الهاتفية الأساسية، كما أن وظائفها التشغيلية محدودة، على حين أن معدات التبديل الإلكترونية يمكن أن تقدم خدمات قيمة مضافة، وتوفر وظائف تشغيلية متطورة ووظائف شبكات ISDN و CS-1 والشبكة الذكية. ويتعين اختيار المعدات المناسبة تبعاً لاحتياجات تلك الخدمات.

ويحدد دليل GAS 9 عن الجوانب الاقتصادية والتقنية للانتقال من شبكات الاتصالات التماثلية إلى شبكات الاتصالات الرقمية المبادئ المتعلقة برقمنة الشبكة في مجموعها. والنهجان الرئيسيان الموصى بهما هما:

- من أعلى إلى أسفل أو أسلوب التراكم - حيث تتم رقمنة المستويات العليا في تراتب معمارية الشبكة ثم "تمد" هذه السياسة لتشمل المستويات الأدنى للشبكة على التوالي؛ ويتم ذلك بأقل تكلفة استثمارية. إلا أنه لا ينبغي ألا يستعمل هذا الأسلوب إلا في حالة التخطيط لتوسيع الخدمة بطريقة سلسة.
  - من أسفل إلى أعلى أو بأسلوب الجزيرة - حيث تنشأ في الشبكة عدة "جزر" رقمية بغرض تقديم الخدمات الجديدة إلى مناطق منتقاة. وعندما يثبت أن هذه الخدمات تلقى اهتماماً في البلد ككل، توسع هذه الجزر إلى أن تتصل جميعاً لتكوين البنية التحتية الكاملة الجديدة. وتنتهج هذه الاستراتيجية عندما تحتاج مناطق معينة حاجة ماسة إلى خدمة خاصة، وهي تحقق بسرعة إيرادات عالية حتى ولو كانت التكلفة الاستثمارية الكلية، بالنظر إلى الشبكة في مجموعها، أعلى منها في حالة تطبيق أسلوب الانتقال من أعلى إلى أسفل.
- وترد في نفس الوثيقة - بالفصل الرابع - مقارنة بين الاستراتيجيتين.

### ب) النقل

وكما هو الحال بالنسبة لشبكة التبديل، يتعين رفع كفاءة شبكة الإرسال لتقديم نوعية إرسال رفيعة والسماح بمعدلات بنات عالية. وتضطلع سواتل الاتصالات بدور متزايد في نقل الإشارات، ولا سيما نقل الصور. كما تستخدم التقنيات البصرية بصورة متزايدة في الحوامل الأرضية. وقد وصلت تقنية الألياف البصرية وحيدة الأسلوب إلى مرحلة الاستعمال التجاري، ويمكن أن يتجاوز طول وصلات التشغيل، دون تضخيم، مسافة 90 كيلومتراً.

وينبغي أيضاً رقمنة تقنية تعدد الإرسال لأن هذا يحقق جودة الإرسال ويتيح قدرة معالجة كبيرة ومرونة أفضل للتكنولوجيات وتكاليف الاستثمار، وهو يتيح إرسال المعطيات بمعدلات بنات أعلى وإرسال الصور. وقد أصبح أسلوب الترتاب الرقمي المتزامن (SDH) هو الأسلوب المناسب لكبالات الألياف البصرية ومتطلبات الإرسال بمعدلات عالية، ولإدارة التقنية للشبكة. ويتيح هذا الأسلوب تصميم شبكات ذات مكونات معمارية خاصة مثل الحلقات ذاتية الإصلاح التي توفر إرسالاً مكثولاً بدرجة عالية من الحماية. ويمكن أيضاً النظر في استراتيجيتين لتنفيذ هذا المفهوم. فإما أن تنفذ أولاً تقنية الحلقات ذاتية الإصلاح في إطار شبكية PDH من نقطة إلى نقطة من أجل حماية المناطق ذات الحركة الكبيرة مثل المدن أو مراكز الأعمال، وإما أن تنفذ أنظمة إرسال SDH من نقطة إلى نقطة لدعم حركة الاتصالات البعيدة المدى.

### ج) شبكة التشوير

من الحكمة فيما يتعلق بالشبكة CCSS البدء كخطوة أولى من أجل التنفيذ بسرعة أكبر بتوصيل عدد قليل من نقاط التبديل بأسلوب متصاحب. وينبغي أن يكون هذا العدد محدوداً لأسباب تتعلق بالاقتصاد والكفاءة في منطقة معينة من الشبكة يتبين أنها تحتاج حاجة ملموسة إلى خدمات جديدة أو إلى شبكة ISDN. بيد أنه ينبغي أن تكون البنية المعمارية المستهدفة لشبكة التشوير قابلة للتفرع مستقبلاً لتصبح شبه متصاحبة.

ولذا يتعين أن يتأكد مهندس التخطيط في كل مرحلة من مراحل تطوير الشبكة من تحقيق الاتساق بين:

- بنية شبكة الاتصالات وقدراتها،
- البنية المعمارية لشبكة التشوير بقناة مشتركة،
- تطبيق وظائف الشبكة الذكية،
- الخدمات المزمع تقديمها للعميل.

## 4 جمع المعطيات ومعالجتها

يتسم هذان الجانبان من الوظيفة التشغيلية للشبكة بأهمية بالغة، وهما يمثلان الخطوة الأولى اللازمة قبل تنفيذ شبكة إدارة الاتصالات (TMN).

### 1.4 جمع معطيات الفوترة ومعالجتها

تعتبر الفوترة من الجوانب المهمة في تكوين فكرة العميل عن مدى اعتمادية خدمة الشبكة ونوعيتها نظراً لكونها من أكثر الجوانب حساسية في العلاقات بين المشغل وعملائه.



ومن الحكمة، بالإضافة إلى جودة عملية تجميع معطيات الفوترة ومعالجتها، التخطيط لإمكانية إيجاد سطح بين للاطلاع على قواعد معطيات الفوترة الخاصة بمختلف مشغلي الاتصالات الذين يقدمون خدمات الاتصال لنفس العملاء وميزة هذا السطح البيني هي أن تقدم إلى العميل فاتورة اتصالات واحدة وإن كان يستعين بعدة مشغلين مختلفين لإتمام نداءاته.

## 2.4 جمع معطيات الحركة ومعالجتها

يعتبر جمع معطيات الحركة ومعالجتها من القضايا الأساسية بالنسبة لإدارة الشبكة سواء من وجهة النظر التقنية (اعتمادية المعدات ومواءمة طاقات الاتصالات للطلب)، أو من زاوية الخدمات المقترحة (إدخال خدمات معينة والحاجة إلى خدمات أخرى وسياسات التسويق، إلخ). وتعد متابعة مؤشرات الحركة والخدمة من الأنشطة الضرورية من أجل:

- توفير الاعتمادية اللازمة التي يتوقعها عملاء شبكة الاتصالات اليوم من الشبكة التي يتعاملون معها.
- التمكن من الحصول على الحد الأدنى من المعطيات الأساسية اللازمة لأنشطة التخطيط السليمة للشبكة.

## 3.4 تطبيقات شبكة الإنترنت

يمكن استخدام الإنترنت في إرسال هذه المعطيات التشغيلية إلى مركز المعالجة إلا أنه يتعين أن يكون المشغل على وعي بالمشكلات المتعلقة بأمن المعلومات واعتمادية الإرسال على الإنترنت.

## 5 شبكة إدارة الاتصالات (TMN)

يمكن أن يؤدي جمع المعطيات على النحو المبين في القسم السابق إلى تخزين ومعالجة معلومات إطنابية . وتتطور حالياً الأساليب وأدوات التشغيل على نفس غرار تطور المعدات الرقمية والتي أصبحت البرمجيات والمعالجات الميكروية/الصفيرية تؤدي دوراً متزايداً فيها. فالمعدات تستطيع إعطاء معلومات عن حالة تشغيلها. كما أن اعتماديتها المتزايدة تتيح إمكانية التشغيل عن بعد، ومن ثم يتم بناء شبكة إدارة موازية لشبكة الاتصالات أو بالأحرى مستعرضة بالنسبة لها، تغطي مختلف طبقات الشبكة. ويصوغ القطاع ITU-T توصيات بشأن تنفيذها.

وتلبي الشبكة TMN الاحتياجات الإدارية للمشغلين في المجالات التالية:

- تخطيط،
- وتنفيذ،
- وصيانة،
- وإدارة

شبكات وخدمات الاتصال.

ويبرز حالياً إدارة كل نوع من أنواع معدات الاتصالات بواسطة نظام خاص. وتهدف الشبكة TMN إلى التغلب على هذه العقبة وتزويد المشغل بوظائف إدارة مشتركة لكل أنواع المعدات والوظائف داخل الشبكة.

ومفاهيم الشبكة TMN لا تشمل فقط إدارة الشبكة PSTN بل أيضاً:

- الشبكات العامة والخاصة بما فيها الشبكة ISDN؛
- أنظمة الإرسال التماثلية والرقمية (الكبلات والألياف ووصلات الموجات الصغرية والسوائل)؛
- الشبكات المبدلة بتشغيل الدارات وبتبديل الرزم؛
- أنظمة التشوير وقواعد المعطيات في الوقت الفعلي؛
- بل وأيضاً الشبكة الذكية وخدمات الشبكة الذكية.

## 6 اعتمادية الشبكات

يتعين أن تكون هناك مراقبة دقيقة لاعتمادية شبكة الاتصالات نظراً لأهميتها القصوى بالنسبة لمختلف الأنشطة الاجتماعية والاقتصادية. ويقتضي هذا:

- مراقبة مدى الاعتمادية (القياس، وجود الخدمة)؛
- تحديد خطط عمل للحفاظ على اعتمادية الشبكة أو زيادتها.

ويعني هذا ضمناً تحديد المؤشرات الملائمة وإعداد تقارير منتظمة على مستوى من الدقة يسمح باتخاذ التدابير المناسبة لتصحيح اعتمادية الشبكة أو الحفاظ عليها أو تحسينها.

وبالإضافة إلى ذلك، وضمناً لاستمرارية شبكة الاتصالات، يتعين أن تستهدف أنشطة التخطيط التعرف على حلول تطويرية تراعى فيها العوامل التالية:

- طبيعة المعلومات المراد نقلها (صوت ، فيديو ، معطيات)،
- معدلات الإرسال المختلفة لشتى أنواع المعطيات،
- مرونة الطلب،
- المستوى المتوقع لتوافر خدمات الشبكة.

ولسوف يؤدي الاتجاه الراهن نحو تلاقى شبكات المعلومات والاتصالات حتماً إلى حلول تتجنب تعدد الأنواع المختلفة من الشبكات (مع اختلاف قدراتها وأنظمة إدارتها، إلخ) المكرسة لأنواع معينة من الحركة.

الموضوع أ.2 إعداد مشروع قائمة بالمشاكل الناتجة عن ظهور شبكات متوافقة متصلة بينياً على الصعيد العالمي تؤثر على وظيفة تخطيط الشبكات داخل البلدان النامية.

يرد في هذا القسم شرح لعدد من المشاكل المختلفة المتعلقة بالتوصيل البيئي للشبكة PSTN التقليدية مع شتى الشبكات المطروحة حديثاً:

## 1 طريقة التوصيل البيئي داخل بنية الشبكة الوطنية

### 1.1 الشبكات التي توصل بينياً مع الشبكة PSTN

ينبغي فيما يتعلق بالشبكات الجديدة التي توصل بشبكة الهاتف القائمة النظر في توصيل الشبكات التالية:

- أ) شبكة معطيات عمومية مبدلة بالرمز؛
- ب) شبكة فيديوتكس؛
- ج) دارات مؤجرة/شبكة خاصة؛
- د) الإنترنت؛
- هـ) شبكة اتصالات متنقلة برية؛
- و) شبكة اتصالات متنقلة ساتلية (GSO و LEO و MEO)؛
- ز) شبكات المشغلين الآخرين.

### 2.1 البنود التي ينبغي النظر فيها

ينبغي أن يتم تحديد أبعاد شبكة التبديل والإرسال مع مراعاة البنود التالية:

- أ) أنظمة التشوير بما في ذلك أنظمة التشوير رقم 7 بين الشبكات؛
- ب) أداء الشبكة، ورتبة الخدمة، ومهلة وصلة الرتبة، وجودة الإرسال، إلخ؛
- ج) خطة الترقيم؛
- د) التعريف وتسجيل معلومات الترسيم، وطريقة اقتسام الإيراد؛
- هـ) تفادي الوصل المضاعف لوصلات السواتل GEO.

## 2 تنفيذ التوصيل البيئي

### 1.2 شبكة المعطيات العمومية المبدلة

تخدم شبكة المعطيات العمومية المبدلة بالرمز (PSPDN) مطاريف موصلة مباشرة بالشبكة PSPDN ويمكن أيضاً النفاذ إليها من الشبكة PSTN ، ويفضل أن يتم ذلك من الشبكة ISDN عبر بوابة. وفيما يتعلق بالنفاذ من الشبكة PSTN ينبغي تخصيص رقم الهاتف أو الشفرة الخاصة في إطار خطة الترقيم الهاتفية الوطنية. وينطبق هذا أيضاً على شبكة المعطيات العمومية المبدلة بالدارات (PSCDN).

### 2.2 شبكة الفيديوتكس

يتم النفاذ إلى شبكة الفيديوتكس عادة من خلال شبكة PSTN، وإذا أمكن توزيع المسار الرقمي في شبكة PSTN باستخدام سطح بيئي للمشاركين في ISDN يمكن تحقيق سرعة إرسال أعلى للمعلومات من مصدر الفيديوتكس إلى المطراف.

### 3.2 الدارات المؤجرة/الشبكات الخاصة

تقوم الشركات الكبيرة بتشغيل شبكات خاصة ضخمة توصل بين مقرها الرئيسي وفروعها ومصانعها ومخازنها وما إلى ذلك، وتوصل البدالات الأوتوماتية PABX المركبة في تلك المواقع توصيلاً بينياً مع الشبكة PSTN.

ومن بين أساليب إدخال المنافسة في البلدان المتقدمة أنه يمكن لمشارك في شبكة PSTN أن ينفذ إلى هذه الشبكة من خلال بدالة أوتوماتية PABX في الموقع A، وينتقل من هذه الشبكة الخاصة إلى شبكة PSTN عن طريق بدالة أوتوماتية PABX في الموقع B. وإذا كانت رسوم استعمال الشبكة الخاصة زهيدة جداً، فإن هذا النوع من خدمة النداءات البعيدة يجتذب كثيراً من المستعملين، على الرغم من أن جودة إرسال الصوت غير مضمونة. وسوف ينتشر الترخيص القانوني. يمثل هذه التوصيلات لصالح المستعملين، وإن كانت هذه الخدمة سوف تهدد السوق المربحة التي يتمتع بها المشغلون الحاليون.

وينبغي لمشغلي الاتصالات دراسة مثل هذه الاتجاهات بعناية من جوانبها المختلفة.

## 4.2 الإنترنت

إن الإنترنت - كما يقر بذلك الكثيرون، سوف تصبح أهم الشبكات، ويتوقع لها أن تتطور تطوراً ثورياً من حيث الحجم وتنوع الاستخدامات. ونظراً لقيمة الإنترنت، فإنه ينبغي حتى بالنسبة للبلدان الأقل تقدماً أن تنظر في إتاحة التوصيل بالإنترنت. ويتم التوصيل بعقدة الإنترنت إما من خلال الشبكة PSTN أو عن طريق دائرة مؤجرة. وحيث إن العقبة الكبرى التي تصادف أحياناً هي بطء سرعة الإرسال أو تأخر الإرسال فإنه لا غنى عن توفير إدارة ملائمة للحركة.

## 5.2 شبكة الاتصالات المتنقلة البرية

تدرج في هذه الفئة كثير من الخدمات والتكنولوجيات، كما هو مبين أدناه:

- أ ( الاستدعاء الراديوي؛
- أ1) بالنغمة فقط؛
- أ2) مع عرض المعلومات؛
- ب) الهاتف الخليوي من النوع التماثلي؛
- ج) الهاتف الخليوي من النوع الرقمي ( GSM, DCS-1800, D-AMPS, PDC, CDMA )، إلخ؛
- د) CT-2 (تليوبونت)؛
- هـ) PCN (DECT-1800) و PHS؛
- و) PCS في الولايات المتحدة الأمريكية.

أما عن التوصيل البيئي، فتوجد الحالات الآتية:

### أ) بين الشبكة المتنقلة والشبكة PSTN

تتم إجراءات المراقبة من المطراف المنقل إلى الشبكة PSTN إما بإدخال شفرة النفاذ إلى شبكة الخط الرئيسي وبعدها رقم الهاتف الوطني، وإما بإدخال شفرة نفاذ خاص وبعدها رقم الهاتف الوطني.

أما عن التعريف، فعادة ما يكون رسم الاتصال المنقل أعلى من رسم الهاتف التقليدي في الاتجاهين، بيد أن هناك اعتقاداً بأن رسم النداء من الهاتف الثابت ينبغي ألا يكون مختلفاً تبعاً لفئة مطراف المشترك وأن الفرق بين رسم النداء من الهاتف الثابت إلى الهاتف المنقل ومن الهاتف الثابت إلى هاتف ثابت آخر ينبغي أن يتحملة مستعمل المطراف المنقل المطلوب. كما أن تعريف النداء تختلف بسبب المنافسة في حالة قيام أكثر من مشغلين للهواتف المتنقلة بتقديم الخدمات في نفس المنطقة.

### ب) بين الشبكة المتنقلة والشبكات المتنقلة الأخرى بالتوصيل المباشر

عندما يكون عدد الشبكات المتنقلة في بلد ما محدوداً جداً، يعتبر هذا الأسلوب بسيطاً وسهلاً لتسوية الرسوم بين الناقلين. ويمكن ضمان درجة خدمة جيدة فيما يتعلق بالتوصيل إذا تم توفير العدد الكافي من دارات التوصيل المباشر.

### ج) بين الشبكة المتنقلة والشبكات المتنقلة الأخرى من خلال الشبكة PSTN

يمكن فهم هذا الأسلوب بسهولة في حالة التوصيل الهاتفي الدولي بين هاتفين متنقلين. وسوف يشيع هذا النوع من التوصيل البيئي في بلد ما مع تزايد عدد الشبكات المتنقلة.

وينبغي تنفيذ خطة التقييم بعناية، مع مراعاة سهولة فهم المستعملين لها، وقابلية الحركة للتوسع مستقبلاً، وتسجيل الحركة أو الرسوم لتسويتها بين المشغلين. وبالنسبة لهذه النقطة الأخيرة، ينبغي إعداد وظيفة تسجيل ملائمة داخل الشبكة أو ملحقة بالشبكة.

وغالباً ما يفرض أداء شبكة PSTN بين شبكتين متنقلتين قيوداً شديدة تعرقل الوصول إلى المستوى المنشود من حيث رتبة الخدمة. وعندما تكون رتبة خدمة الشبكة PSTN منخفضة، يوصى باستخدام الطريقة (ب) بدلاً من الطريقة (ج). وينبغي فيما يتعلق بالحصول على ترخيص من الإدارة لتشغيل خدمة هاتفية متنقلة، أن تتضمن الاشتراطات ضمان مستوى معين فيما يخص رتبة الخدمة.

## 6.2 شبكة الاتصالات المتنقلة الساتلية

### أ) الساتل المستقر بالنسبة إلى الأرض

تشبه تشكيلة الشبكة التشكيلة الخاصة بشبكة الاتصالات المتنقلة البرية، حيث إن الوصلات الساتلية المستعملة ماثلة كما هو الحال في الموجة الراديوية السطحية. بيد أنه يلزم توجيه عناية خاصة لمدى التوصيل البيئي أو اختيار طريق تسيير الإرسال لتجنب التوصيل المضاعف بين المشترك الطالب والمشارك المطلوب.

### ب) السواتل ذات المدار المنخفض والمدار المتوسط حول الأرض

يحتاج التوصيل البيئي مع الشبكة الوطنية إلى ترتيبات خاصة فيما يتعلق بتشكيلة الشبكة، وخطة الترقيم، وخطة الترسيم، وتسجيل معلومات الترسيم. وفي حالة عدم وجود بوابة للاتصال الساتلي في البلد المعني، يمكن إتمام التوصيل البيئي الحقيقي بين مطراف GMPCS وشبكتة الوطنية على النحو التالي: مطراف متنقل (محمول أو ثابت) - الساتل - بوابة في بلد مجاور وبدالة بوابة دولية (في البلد المجاور) - دارة هاتفية دولية - بدالة البوابة الدولية للبلد - الشبكة الوطنية - المطراف المطلوب.

## 7.2 شبكات المشغلين الآخرين

من المتوقع أن يوجد إلى جانب الشبكات السابق ذكرها عدة مشغلين لشبكات مختلفة، وذلك في حالة توزيع الخدمات الهاتفية إقليمياً بين عدة مشغلين أو التنافس بين عدة مشغلين. والحالة الأولى ليست بالجديدة، ولا تنطوي على أي مشكلات. أما الحالة الثانية فهي جديدة بالنسبة لبلدان كثيرة وينبغي التعامل معها بعناية شديدة. وفيما يلي دراسة لتلك الحالة الأخيرة.

### أ) الشبكة الدولية

أولاً ينبغي دراسة شفرة النفاذ لمعرفة ما إذا كان ينبغي إعطاء شفرة نفاذ جديدة للمشغلين الجدد فقط دون تغيير شفرة النفاذ المعطاة للمشغل الحالي، أو ما إذا كان ينبغي إدخال نظام جديد يكفل النفاذ على قدم المساواة عن طريق تغيير شفرة النفاذ التي يستعملها المشغل القائم. وينبغي تنفيذ نظام ملائم لتسجيل رسوم النداءات.

### ب) شبكة الخط الرئيسي

يواجه التوصيل البيئي مع شبكة خط رئيسي جديدة نفس مشكلات التوصيل البيئي مع الشبكة الدولية.

### ج) الشبكة المحلية

يكون التوصيل البيئي أكثر تعقيداً بالمقارنة بالحالتين السابقتين، خاصة وأن توزيع رقم للمشارك أمر له أهميته. ويلاحظ كاتجاه عالمي حديث أن احتفاظ المشارك بنفس الرقم أينما كان يعتبر شرطاً بالغ الأهمية للمنافسة العادلة بين مشغلي الاتصالات الهاتفية المحليين.

## 3 خطة الترقيم

يتضح من أحد التوقعات الخاصة بالطلب على الهواتف أن العدد الكلي للهواتف اللاسلكية على مستوى العالم سوف يضارع عدد الهواتف السلكية بحلول القرن الحادي والعشرين. وتدرس كثير من البلدان المتقدمة إدخال، أو قامت فعلاً بإدخال، خطة وطنية جديدة للترقيم الهاتفي لمواجهة الزيادة السريعة في الطلب على الاتصالات المتنقلة. وحيث إنه ينتظر حدوث ظواهر ماثلة في البلدان النامية، فإنه ينبغي لكل بلد نام أن يدرس نظام الترقيم الذي سيطبقه في المستقبل، ويمكن في هذا الصدد الاستعانة بخطة الترقيم المستقبلية في البلدان المتقدمة باعتبارها من المراجع المفيدة.

#### 4 التسعيرة وخطة الترسيم

إن القضية المهمة، أولاً وقبل كل شيء، هي وضع سياسة البلد المعني فيما يخص التعريفية. ذلك أن إدخال خدمات جديدة مختلفة ونشوء المنافسة سوف يترتب عليهما تطبيق تعريفات جديدة عديدة يتعين دراستها بعناية والمقارنة بينها بغرض إيجاد نوع من التوافق فيما بينها. كما يتعين أيضاً جمع المعلومات اللازمة عن كل نداء بحيث يتم تسوية رسوم النداء بين المشغلين ذوي الصلة.

ومن بين المسائل الجارية دراستها في لجنة الدراسات 3 التابعة للقطاع ITU-T القضايا الخاصة بالسياسات والتأثير الاقتصادي في مجال تنمية الاتصالات، ومبدأ الترسيم والمحاسبة، ودراسة التكاليف. لذلك ينبغي الاهتمام عن كثب بتقديم تلك الدراسات.

الموضوع أ.3 دراسة احتمال الحاجة إلى خطوط توجيهية أو كتيبات أو إلى جمع ونشر معطيات إضافية عن هذه القضايا لفائدة البلدان النامية.

ينبغي، فضلاً عن المسائل التكنولوجية، دراسة الهيئات التنظيمية في كل بلد من زاوية الخصخصة والبيئة التنافسية. وتوجد عادة في هذا الصدد حالتان:

أ ( داخل الوزارة،

ب) خارج الوزارة، مثل اللجنة الفيدرالية للاتصالات بالولايات المتحدة الأمريكية أو Ofitel في المملكة المتحدة، أو مديريةية الاتحاد الأوروبي.

وسوف يصدر في مجال المسألة 2/2 كتيب جديد يولي العناية الواجبة لتخطيط شبكات الاتصالات وإدارتها وتشغيلها وصيانتها. كما سترسل إلى قطاع التقييس مذكرة اتصال يطلب فيها إجراء دراسة عن الخطوط التوجيهية المتعلقة بخطة ترقيم شبكة النظام الوطني للتشوير بقناة مشتركة رقم 7.

## الموضوع ب.1 إعداد مسودة عن القضايا المتعلقة بالصيانة التقنية

## 1 قياس رتبة الخدمة وتقييمها وتحديد الأهداف

## 1.1 معدل اكتمال النداءات المحلية ونداءات الخط الرئيسي والنداءات الدولية

أ ) ينبغي قياس معدل اكتمال النداءات بصفة دورية أثناء ساعات الزحام إما باستخدام معدات مصممة خصيصاً لهذا الغرض توصل بمطاريق المشتركين في البدالات المحلية مطاريق الدارات الدولية المغادرة في البدالات الدولية، وإما عن طريق الوظيفة البرمجية المخزنة في البدالات الإلكترونية بتلك البدالات. والسبب في عدم إدراج بدالات الخط الرئيسي هو أنه يمكن عن طريق الملاحظة في مراحل البدالات الخاصة بالمشاركين الحصول على عدد كافٍ من النداءات لتقييم معدل اكتمال نداءات الخط الرئيسي.

ب ) ينبغي تصنيف نتائج ملاحظة اكتمال النداءات، ويستحسن فيما يتعلق بالنداءات المحلية أن يتم التصنيف داخل نفس البدالة وفي اتجاه البدالات المحلية الأخرى في نفس المنطقة المحلية.

أما نداءات الخط الرئيسي فينبغي قدر المستطاع تحديدها على النحو التالي:

- مكتملة مع إجابة المشترك المطلوب.
- المشترك المطلوب مشغول.
- ازدحام في الشبكة.
- عطب في الشبكة.
- تخلي المشترك الطالب عن النداء أثناء المراقبة أو بسبب عدم الإجابة.

والسبب في هذا التصنيف المفصل هو أنه يمكن عن طريق تحليل الأسباب تنفيذ كثير من خطط العمل لتحسين معدل اكتمال النداءات. كما أن هذا التصنيف التفصيلي يساعد في تقييم كل إجراء يتخذ.

ج ) ينبغي تفحص الإحصاءات المتعلقة بهذه البنود على مدى فترة زمنية طويلة لتقييم اتجاهات التحسن، كما يمكن استخدامها في المقارنات الدولية.

## 2.1 معدل الأعطاب بالنسبة للمشاركين

أ ) إن معدل الأعطاب كرقم معين بالنسبة لكل 100 مشترك هو أهم رقم في تقييم جودة الخدمة. وينبغي من أجل خفض عدد الأعطاب تسجيل تفاصيل كل عطب بدقة لتحليل أسباب تلك الأعطاب. وأحياناً لا تسجل نتيجة إزالة العطب ظناً بأن الإصلاح هو الهدف النهائي في خاتمة المطاف، إلا أنه ينبغي شرح أهمية التبليغ عن النتائج لجميع العاملين في الصيانة.

ب ) ينبغي تصنيف أسباب الأعطال حتى يتسنى اتخاذ الإجراء اللازم. فمن خلال هذه الإحصاءات يمكن مثلاً معرفة مقطع كبلي معيب ينبغي الاستعاضة عنه بمقطع جديد، أو مطراف مشترك معين يحتاج إلى إصلاح أو استبدال.

ج ) ينبغي تحديد القيمة المستهدفة المستقبلية بناء مع القيمة الحالية. وللمقارنة الدولية بدول أخرى فائدة كبيرة في هذا الصدد.

د ) ينبغي وضع خطط عمل مختلفة تتوخى أهدافاً محددة وتنفيذها من أجل خفض الأعطاب، كما ينبغي تقييم نتيجة كل خطة عمل.

هـ ) ينبغي استخراج إحصاءات طويلة الأجل لمعرفة اتجاهات انخفاض الأعطاب نتيجة لخطط العمل.

## 3.1 وقت إزالة العطب بالنسبة للمشاركين

يعتبر وقت إزالة العطب من البنود المهمة الأخرى في تقييم جودة الخدمة بالنسبة للمشاركين. ونظراً لأن المشترك الذي يبلغ عن العطب يكون مهتماً بمعرفة وقت الإصلاح، فإنه يتعين على المشغل أن يحاول القيام بما يلي:

- إبلاغ المشترك عند تلقي الشكوى من العطب بالوقت الذي سيتم فيه إرسال فني الإصلاح.
- تقصير مدة استمرار العطب قدر المستطاع.
- إدراج تفاصيل وقت إزالة العطب في إحصاءات يمكن استعمالها في إعداد خطة عمل لتقصير الفترات الزمنية للأعطال.
- تحديد القيمة المستهدفة مستقبلاً فيما يخص إزالة الأعطاب.



## 4.1 اعتمادية الشبكة

- أ ) إن الاعتماد على البنية التحتية للاتصالات أصبحت له أهمية محسوسة بالنسبة للعديد من الأنشطة الاقتصادية والسياسية والاجتماعية، ومن ثم ينبغي الارتقاء بدرجة الاعتمادية إلى مستوى تلك التوقعات المرتفعة في مجال الاتصالات.
- ب ) ينبغي تسجيل انقطاع الشبكة بالتفصيل، بغية تحليل أسبابه وإعداد خطة عمل ملائمة.
- ومن الممكن أن تتضمن خطة العمل الرامية إلى زيادة الاعتمادية عدة تدابير مختلفة، كما هو مبين فيما يلي:
- التشكيل الحلقي لطريق تسيير الإرسال ، مع استخدام تكنولوجيا ملائمة لحماية الشبكة.
  - وضع تشكيل حلقي أو تشكيل جديد للمشاركين المهمين مع توافر وظائف الإشراف والتبديل.
  - استحداث مراكز لإدارة الشبكة الوطنية والشبكات الإقليمية.
  - قبية أو تخزين معدات احتياطية أو معدات طوارئ مختلفة مثل :
  - بدالة هاتفية قابلة للنقل .
  - محطة أرضية قابلة للنقل لاستعمالها في الاتصالات الساتلية.
  - نظام راديوي قابل للنقل لاستعماله كوصلة إرسال .
  - نظام راديوي قابل للنقل لاستعماله كوصلة للمشارك.
  - وحدة توليد طاقة قابلة للنقل أو ما إلى ذلك.
- ومن الضروري إجراء اختبارات عملية دورية لضمان نجاح التدابير المختلفة.
- ج ) يمكن للمشغلين الاستعانة بأدوات برمجية مكرسة لتخطيط الشبكات في تحسين مستوى اعتمادية الشبكات التي يقومون بتشغيلها.

## 2 إنتاجية العاملين في الصيانة

- إن المؤشر الأكثر شيوعاً الذي يستخدم في التعرف على إنتاجية العاملين التابعين لمشغل الاتصالات هو عدد خطوط الهاتف الرئيسية بالنسبة لكل موظف . أما عن إنتاجية موظفي الصيانة فيمكن تقييمها - على سبيل المثال - بالإضافة إلى المؤشر السابق، بعدد حالات إزالة الأعطاب بالنسبة لكل عامل صيانة. ولتحديد الهدف المستقبلي أهمية كبيرة ، ويمكن أن يكون تحقيق ذلك الهدف أسهل منه في الصناعات الأخرى نظراً لتزايد عدد المشاركين عاماً بعد عام. ويمكن التقليل إلى أقصى حد ممكن من الزيادة في عدد الموظفين باتخاذ الإجراءات التالية :
- إدخال معدات اتصال أكثر اعتمادية.
  - أتمتة مرافق الاتصالات المختلفة.
  - إدخال نظام حاسوبي لمعلومات العملاء مثل سجل التركيبات.
  - النهوض بالتدريب.
  - تطبيق نظام للرواتب أو المكافآت مرتبط بزيادة الإنتاجية ، إذا كان ذلك ممكناً.
- وبالإضافة إلى ما تقدم ، فإن إعادة هيكلة المؤسسة من أجل تحقيق مزيد من الكفاءة يمكن أن يكون له دور مهم في بلوغ تلك الأهداف.

## 3 الفوترة

### أ ) دقة محتويات الفاتورة

- تحتاج عملية الفوترة التقليدية إلى التدخل البشري في مراحل مختلفة بدءاً من قراءة عدادات المشتركين، أو تسجيل معلومات النداءات، إلى إرسال الفاتورة بالبريد. ونظراً لطبيعة هذه الإجراءات فإنه توجد احتمالات لوقوع أخطاء متكررة. ويلاحظ من جهة أخرى أن نظام الفوترة الحديث يتيح المعالجة الإلكترونية للعديد من المعلومات المختلفة المتصلة برسوم النداء بأقل احتمال للخطأ في كثير من مراحل العملية. بيد أنه لما كانت معلومات المعالجة غير مرئية، فإن أي ضبط خاطئ لنظام المعالجة تترتب عليه عواقب لا يستهان بها. ولهذا السبب فإن من الأهمية بمكان التحقق من صحة ضبط الوظيفة ومتابعة المراحل المختلفة كما هو مبين فيما يلي:
- تسجيل معلومات الترسيم في البدالة الإلكترونية.
  - التحقق من معلومات الترسيم المستمدة من البدالة الإلكترونية بتسجيله على شريط مغنطيسي أو على وسائط أخرى أو بإرسال المعطيات إلى مركز الفوترة.
  - مضاهاة معلومات النداءات والترسيم مع كل مشترك.

- جمع وتحيين المعلومات المتصلة بالترسيم لكل مشترك، مثل الرسم الأساسي الشهري، والرسم الإضافي في مقابل خدمات خاصة، إلخ.
- جمع وتحيين العناوين البريدية.
- طباعة الفاتورة.
- إدخال الفاتورة في المطروف.

وبالإضافة إلى ما تقدم، وحيث إن التسجيل الإلكتروني قد يتعرض للضياع بسبب عطل في النظام أو خطأ بشري، فإن من المهم جداً تسجيل معلومات الترسيم عدة مرات من أجل الاحتفاظ بنسخ احتياطية.

وفيما يتعلق بتحديد بنود الفاتورة فقد أصبح إصدار فواتير مفصلة أسير كثيراً بفضل التقدم في تكنولوجيا تسجيل معلومات النداءات. وقد يكون للفاتورة المفصلة دور مهم في تسوية نزاع بشأن الرسوم بين أحد المشغلين والمشاركين. وينبغي أن يجتهد المشغل في إرسال فاتورة مفصلة إلى جميع المشاركين.

#### ب) تسليم الفاتورة في موعدها

ينبغي إصدار فاتورة الاتصالات للمشاركين شهرياً أو فصلياً (كل ثلاثة أشهر). وينبغي أن ترسل الفاتورة في الوقت المحدد لكسب ثقة المشارك. ويتم في بعض البلدان، من أجل تحقيق التوازن في عمل مركز الفوترة، تقسيم المشاركين إلى عدة مجموعات بحيث ترسل الفواتير إلى المجموعة الأولى في الأسبوع الأول من الشهر، وإلى المجموعة الثانية في الأسبوع الثاني، وهكذا دواليك.

#### ج) تحصيل رسوم الاتصالات في موعدها

من الأهمية بمكان أن يقوم المشغل بتحصيل رسوم الاتصالات قبل انتهاء المهلة المحددة لتسديدها. وينبغي أن يتابع المشغل بكل اهتمام النسبة المئوية المسددة من الرسوم المتوقع تحصيلها قبل تاريخ انتهاء المهلة. وينبغي تطبيق كل أساليب التحصيل التي تخطر بالبال من أجل الحصول على تلك المدفوعات. ويمكن النظر على التوالي في إخطار المشارك ببدء هاتفني، وقيام موظفين تابعين للمشغل بزيارته، وتعليق إنشاء النداءات، وتعليق الخدمة الهاتفية، وما إلى ذلك.

#### د) تخزين معلومات الفاتورة

ينبغي التعامل بعناية شديدة مع شكوى أي مشترك بشأن الفاتورة. وينبغي عند التناقش مع المشارك الشاكي أن يقدم المشغل الأدلة المقتنعة للعميل. وينبغي الاحتفاظ بجميع السجلات المفصلة لفترات طويلة، ويفضل لأكثر من عام واحد. ومن الضروري الاحتفاظ بها لفترة أطول بكثير في حالة نشوء نزاع قانوني.

### 4 مراكز الصيانة والصيانة عن بعد والتشغيل البعدي

ينبغي إدخال تلك الأنواع من المرافق وإعادة تنظيم التشغيل من أجل زيادة إنتاجية مشغل الاتصالات. وحتى على الرغم من أن النظام التقليدي به وظائف مختلفة للصيانة البعيدة والتشغيل البعدي فإن الأنظمة الإلكترونية الحديثة للتبديل والإرسال الهاتفني تتضمن مرافق أكثر تقدماً بكثير، يمكن أن ترسل معلومات أكثر تفصيلاً عن حالة أو أعطال التشغيل، ويمكنها أن تتحكم في وظائف أكثر تنوعاً. ويمكن للمشغل إدخال المزيد والمزيد من العمليات والصيانة دون حاجة إلى مساعدة بشرية. ولذا فإنه سيكون من الضروري إعادة هيكلة المنظمة في الوقت ذاته.

أما فيما يتعلق بتصميم مركز الصيانة، فإنه ينبغي توحيد بنود المعلومات ووظائف التحكم بين المركز والبدالات قدر المستطاع، بغض النظر عن نوع البدالات والأجهزة ذات الصلة، وإلا فإن كفاءة المركزية لن تزداد. ويلزم لتحقيق هذه الأهداف إجراء دراسة متعمقة عن الوظائف الضرورية في تعاون وثيق مع الشركات الصانعة المعنية، وإيلاء العناية الواجبة لمواصفات الأجهزة التي يتقرر شراؤها.

### 5 مراكز إدارة الشبكات

نظراً لتزايد دور الاتصالات في طائفة شتى من الأنشطة الاقتصادية والسياسية والاجتماعية وكذلك تزايد الطابع المعقد للشبكات، فإن ثمة اعترافاً بأهمية مراكز إدارة الشبكات باعتبار أن ذلك هو الاتجاه الطبيعي. ويمكن الاكتفاء بمركز وطني وحيد لإدارة الشبكات عندما يكون حجم الشبكة صغيراً. إلا أنه مع توسع الشبكة، فإن البنية المناسبة تتمثل في إقامة مراكز إقليمية إضافية لإدارة الشبكة تحت إشراف مراكز إدارة الشبكات في شكل بنية ذات مستويين. ويمكن أن تتمثل الوظائف الرئيسية للمركز فيما يلي:

- أ) الإشراف على الأعطاب في أنظمة التبديل والإرسال (الشبكة الدولية وشبكة الخطوط الرئيسية الوطنية).

- (ب) تغيير نمط التسيير لتقليل تأثير العطب إلى الحد الأدنى. وينبغي إدراج إعلان مناسب مسجل لإعلام المشتركين بصعوبة التوصيل.
- (ج) الإشراف على تدفق الحركة والتغيرات في مخطط التسيير لمواجهة الحركة العالية بصورة استثنائية. وإذا كانت الحركة مرتفعة ارتفاعاً بالغاً، ينبغي تعليق الحركة المغادرة من البدالة المحلية، فيما عدا النداءات العاجلة/المهمة، وإدراج إعلان مناسب فيما يتعلق بالنداءات الملغاة.

وكما هو الحال في مركز الصيانة، يتطلب الإشراف على الشبكة الوطنية والتحكم فيها كلاهما مواصفات موحدة - بغض النظر عن الاختلافات في نوع البدالات أو أنظمة إرسال الحركة - فيما يخص المعلومات المتلقاة عن عطب أي عنصر من عناصر الشبكة (بدالة أو نظام إرسال) وعن حجم الحركة في الوقت الفعلي عند كل عقدة من عقد الشبكة، وكذلك فيما يخص التعليمات التي تصدر لعنصر الشبكة بشأن إلغاء الحركة إلى مقصد معين، أو بشأن أي تغيير في مخطط التسيير.

ومع تزايد عدد المشتركين في المدن الكبيرة، سيصبح من الضروري إقامة مركز ثالث على مستوى ترانزي أدنى لإدارة الشبكة المحلية في المدن الكبيرة. ونتيجة لذلك سيتم إقامة ثلاثة مستويات لمركز الإدارة التراتبية للشبكة.

## الموضوع ج.1 تقدير احتياجات البلدان النامية في مجال الإدارة الخاصة بالاتصالات.

### 1 أنواع تنظيمات مشغلي الاتصالات لمواجهة الاتجاهات الجديدة

سيكون هناك، على صعيد العالم، نوعان من تنظيمات مشغلي الاتصالات. أحدهما ينظم على أساس التخصص التقني، مع بنية المنظمة تبعاً لذلك: شعبة التبديل، وشعبة الإرسال، وشعبة التجهيزات الخارجية، وشعبة التوريدات، إلخ.

أما النوع الثاني فيتم على أساس تدفق العمل: شعبة التخطيط، وشعبة تصميم التجهيزات، وشعبة التركيبات، وشعبة التشغيل، وشعبة الصيانة، وشعبة التوريدات، إلخ.

ويستدل من تطور التكنولوجيا أو الخدمات في الفترة الأخيرة على شيوع وأهمية التكامل بين عدة تكنولوجيات مختلفة بالنسبة لخدمات الشبكة ISDN، والشبكة الذكية، والوسائط المتعددة، وما إلى ذلك، وعلى أنه لا غنى عن التعاون بين خبراء شتى. وينبغي بنية منظمة المشغل على أساس تلك التغيرات، ويستحسن أن تتم وفقاً للنوع الأخير. بيد أنه سيكون من الصعب التكيف مع ذلك النوع الأخير في حالات ندرة الأخصائيين التقنيين، بسبب الاحتياج إلى نفس التخصص، وليكن مهندس تبديل مثلاً، في عدة شعب مختلفة.

### 2 تقنيات الإدارة الحديثة

إن أهمية نظام معلومات الإدارة باتت لا تخفى على أحد في الفترة الأخيرة فيما يتعلق بتشغيل أي منشأة أعمال. ويتزايد باستمرار تنوع ومقدار المعلومات اللازمة لتشغيل الاتصالات وصيانتها مع تعاضم أهميتها. وسوف تتولد معلومات وفيرة أثناء أي عملية اتصالات، ولن يكون من الممكن ضمان كفاءة التشغيل إلا من خلال معالجة تلك المعلومات معالجة كافية. ويشمل نظام معلومات الإدارة معلومات مثل:

- اتجاهات الإيرادات والمصروفات.
- الزيادة في عدد المشتركين.
- الزيادة في حركة الاتصالات الدولية.
- الاتجاهات الملاحظة فيما يتعلق بالأعطاب مع تصنيفها إلى أعطاب رئيسية وأعطاب ثانوية.
- أصناف شكاوى العملاء.
- الاتجاهات الملاحظة في معدل اكتمال النداءات فيما يتعلق بالشبكة المحلية وشبكة الخطوط الرئيسية والشبكة الدولية.
- مدى التقدم في توسيع المرافق أو أعمال التجديد.
- إحصاءات مواظبة المستخدمين على مواعيد العمل، والعمل الإضافي، إلخ.

### 3 بعض النقاط الرئيسية في التخطيط القصير والمتوسط والطويل الأجل، والتخطيط الاستراتيجي

ينبغي أولاً وقبل كل شيء وضع خطط الاتصالات الأساسية مثل بنية الشبكة مع بيان تراتب المكاتب، وخطة الترقية، ومعيار الإرسال، وخطة الترسيم، وما إلى ذلك. وينبغي أن تكون النقاط الرئيسية كما يلي:

#### أ) التخطيط الطويل الأجل

- حجم الطلب (مع التخطيط لبدالة جديدة إضافية).
- أتمتة ورقمنة الشبكة (مع مسير إرسال جديد مستقبلاً).
- تحسين شبكة نفاذ المشتركين.
- إدخال خدمات جديدة.
- خطة إقتناء الأراضي اللازمة للبدالة الجديدة أو مركز الصيانة أو المكتب الجديد.
- الاحتياجات من الموظفين.
- الخطة المالية.

**ب) التخطيط المتوسط الأجل**

- مبنى جديد أو امتداد للمبنى القائم.
- مسير إرسال جديد.
- خطة الأعمال المدنية للشبكة المحلية.
- خطة التغذية بالطاقة لتلبية احتياجات تمديد الشبكة.
- الخطة المالية.

**ج) التخطيط القصير الأجل أو التخطيط السنوي**

- زيادة عدد المشتركين في كل بدالة.
- توسيع سعة البدالة، ونظام الإرسال، ونظام التغذية بالطاقة، إلخ.
- خطة الجدول الزمني لمهام العمل المختلفة.
- خطة تعيين الموظفين.
- الخطة المالية.

وبالإضافة إلى هذا التخطيط، ينبغي النظر في وضع تخطيط استراتيجي. ويشمل ذلك تحقيق زيادة في أعداد المشتركين، وتحسين الخدمات، إلخ، مع مراعاة الواجبة لعدد الموظفين المخطط وللخطط المالية. وعادة ما يتخذ التخطيط الاستراتيجي صورة الخطة الخمسية للتوسع أو خطة عام 2010، وهلم جرا.

**4 إدخال تكنولوجيا جديدة وخدمات جديدة**

ينبغي النظر في البنود التالية:

- أ) التخطيط الكافي لإدخال تكنولوجيا جديدة وخدمات جديدة، نظراً للترابط الوثيق بينهما في أغلب الأحيان. وسيكون من الضروري البحث فيما إذا كان ينبغي إدخال الخدمة الجديدة من منطقة الأعمال إلى مناطق أخرى أو من العاصمة إلى مدن محلية من سنة إلى سنة، إلخ.
- ب) الدراسة المتأنية لتسعيرات الخدمات الجديدة، مع مراعاة الكلفة والعائد والمقارنة بالخدمات المماثلة.
- ج) التدريب المنتظم لجميع الموظفين المعنيين.
- د) ينبغي دراسة التنظيم الملائم فيما يتعلق بالبدائل التالية:
  - الوضع الراهن.
  - مشروع مشترك.
  - شركة تابعة.
  - شركة خاصة.

**5 إدارة المشروعات**

إن شبكات الاتصالات تتألف من عناصر مختلفة. كما يتم الربط البيني لها من شبكة كبيرة واحدة. وينبغي تنفيذ مشروع التوسع أو التجديد في ظل إدارة لمجمل الأعمال. ومن الأهمية بوجه خاص الالتزام بالمواعيد المستهدفة بحيث يتم الوفاء بالتعهد المقطوع للعميل، وبحيث يتم تحقيق إيرادات من استعمال المرفق الجديد.

وينبغي تحديد الموعد المستهدف للإنجاز وتحديد الجداول الزمنية لجميع الأعمال ذات الصلة، مثل المبنى، والتجهيزات الخارجية، ونظام الإرسال، والبدالة الهاتفية، ونظام التغذية بالطاقة، وأعمال التعاقد مع المشتركين الجدد، بما في ذلك تسديد مبلغ التأمين أو رسوم التوصيل، وضبط وصلات إطار التوزيع الرئيسي والاختبارات مع المشتركين تبعاً لذلك لكي يتم الوفاء بالموعد المستهدف. وينبغي أن تعقد جميع المجموعات ذات الصلة اجتماعات دورية لمراجعة مدى التقدم وتعديله عند الاقتضاء. والنشاط التجاري في هذا الصدد لا يقل أهمية عن الأعمال الهندسية.

## 6 إدارة التغيير (إدخال المنافسة، و/أو تكنولوجيات جديدة، و/أو خدمات جديدة)

يستلزم إدخال المنافسة من المشغل اتخاذ تدابير عديدة، تتمثل فيما يلي:

- أ) تحليل كلفة الخدمات الحالية. وينبغي فيما يتعلق بالخدمة الهاتفية تحليل الكلفة المقابلة لرسم التوصيل، ورسم الإيجار الشهري، ورسم النداء المحلي بالنسبة إلى النداءات بعيدة المسافة، حتى يمكن التصدي لتسعيرات المنافسين.
  - ب) ينبغي عند دراسة طريقة التوصيل البيئي، وخطة تعديل الشبكة القائمة، دراسة الخطة الوطنية الجديدة لترقيم لتحقيق سهولة المراقبة.
  - ج) وضع تسعيرات جديدة للنداءات ونظام لتقاسم رسوم النداء بين المشغلين، وخطة لتسجيل المعلومات الخاصة برسوم النداءات.
  - د) إنشاء هيئة تنظيمية ملائمة للرقابة التنظيمية وتسوية المنازعات.
  - هـ) اتخاذ تدابير مختلفة لرفع الكفاءة.
- وينبغي عند إدخال تكنولوجيات أو خدمات جديدة، أن توضع في الاعتبار خطة التدريب وخطة تعيين الموظفين، وخطة إعادة التنظيم، مع مراقبة مدى استقرار التكنولوجيا الجديدة أو اتجاهات استعمال الخدمة الجديدة، وما إلى ذلك.
- و) تغيير عقلية الموظفين وتشجيعهم بالحوافز المناسبة.

## 7 موازنة إجراءات الصيانة

إن أهم هدف للصيانة هو إرضاء العميل، وينبغي أن تنطلق كل سياسات الصيانة وإجراءاتها من هذا الهدف. وينبغي لدى تلقي التقرير تفصي كل مشكلة تقنية وإبلاغ العميل بتاريخ وموعد الإصلاح إما داخل البدالة أو في مقر العميل. وينبغي لمشغل الاتصالات أن يقوم بالتعاون مع قسم الاختبارات وقسم التبديل، وقسم التجهيزات الخارجية، وقسم المخازن، وقسم شؤون الموظفين، بدراسة كيفية تنفيذ هذا النوع من الخدمات، وأيضاً كيفية تقصير مدة العطل.

## 8 إدارة الموارد البشرية

ينبغي أن تتضمن إدارة الموارد البشرية البنود التالية:

- أ) تخطيط التعيينات في الوظائف
- ب) ينبغي أن تكون هناك سياسة مستقرة ومتسقة للتعيينات السنوية. وينبغي الاهتمام بتحسين الإنتاجية في الأمد الطويل، وإدخال تكنولوجيات جديدة، وعدد المعينين الجدد من بين خريجي الجامعات/الكليات في التخصصات التقنية، وعدد المعينين الجدد من خريجي الجامعات/الكليات في تخصصات الاقتصاد والقانون، وعدد الفئات الأخرى، وما إلى ذلك.
- ج) ينبغي تقييم أداء جميع العاملين لأغراض الترقية وتوزيع العمل.
- د) ينبغي تنفيذ خطة طويلة الأجل للترقية وتناوب الوظائف للأفراد الذين سيتولون مسؤوليات تنفيذية في المستقبل.
- هـ) ينبغي توفير دورات تدريبية مختلفة وملائمة لجميع الموظفين بصفة منتظمة.
- و) ينبغي تعيين الملفات الشخصية للعاملين بدقة وفي الوقت المناسب.
- ز) ينبغي تقديم معلومات عن الاستراتيجية والأنشطة التنظيمية لجميع الموظفين.

## 9 مراقبة الموازنة

ينبغي وضع الخطة المالية الطويلة الأجل مع مراعاة الموارد المالية اللازمة للاستثمار، والإيراد السنوي المتوقع وطريقة تدبير الفرق بين الاثنين. أما عن الموازنة السنوية، فينبغي دراسة البنود التفصيلية للمصروفات جنباً إلى جنب مع الإيرادات وعمليات الاقتراض المتوقعة. ومن الأهمية بمكان، بعد تحديد الموازنة السنوية، أن تكون هناك مراقبة شهرية للإنفاق والدخل.

## 10 مراقبة التكنولوجيات الجديدة، والبحث والتطوير، إلخ

ينبغي في أي خطة أعمال وافية الرجوع إلى طائفة شتى من المعلومات المتاحة على نطاق العالم، كي يتسنى إدخال التكنولوجيات والخدمات الجديدة، وتعديل أسعار الخدمات في الوقت المناسب. ومن حسن الحظ أنه توجد في الوقت الحاضر كثير من المنشورات الشهرية والأسبوعية المفيدة والحافلة بالمعلومات. وينبغي أن يحيط المشغل باستمرار بمحتويات مثل هذه المنشورات كي يكون على وعي بالاتجاهات العالمية.

ولا بد من الدراسة المتأنية إذا ما أرادت البلدان النامية التخطيط للقيام بأنشطة في مجال البحث والتطوير. وعلى سبيل المثال، تصل كلفة البحث والتطوير لنظام التبديل الإلكتروني إلى عدة مليارات من الدولارات الأمريكية، وهي تضارع كلفة البحث والتطوير لصنع طائرة ركاب نفائة بين متوسطة وكبيرة. ولذا فإن بنود البحث والتطوير ينبغي أن تركز على الاحتياجات الوطنية دون غيرها. وقد أصبحت ميزات الحجم الكبير ذات أهمية في الآونة الراهنة، ولذا فإن التعاون على المستوى الإقليمي أو بين عدة بلدان سيكون أكثر نفعاً فيما يتعلق بمجالات البحث والتطوير وقطاعات التصنيع.

