|  |
| --- |
| ***المسـألة 18-1/2*** |
| *إضافة* |

**قطاع تنمية الاتصالات لجنة الدراسات 2 فترة الدراسة الرابعة (2010-2006)**

***المسألة 18-1/2   
جوانب تنفيذ الاتصالات المتنقلة   
الدولية-2000 (IMT-2000)   
وتقاسم المعلومات حول أنظمة   
ما بعد الأنظمة IMT‑2000   
من أجل البلدان النامية***

|  |
| --- |
| **إخلاء مسؤولية**  **شارك في إعداد هذا التقرير عدة خبراء من إدارات وشركات مختلفة. ولا ينطوي ذكر شركات أو منتجات معينة على أي تأييد أو توصية من جانب الاتحاد الدولي الاتصالات.** |

ملخص

تتضمن هذه الوثيقة مشروع إضافة للمبادئ التوجيهية بشأن الانتقال السلس للشبكات المتنقلة الحالية إلى نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (GST) من أجل البلدان النامية.

جدول المحتويات

***الصفحة***

[1 مقدمة 1](#_Toc258490709)

[1.1 في شأن التوصية ITU-R M.1457 1](#_Toc258490710)

[2.1 الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 وأنظمة الاتصالات المتقدمة الدولية المتقدمة 2](#_Toc258490711)

[3.1 القوى الدافعة على اعتماد للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 2](#_Toc258490712)

[2 تحديث بشأن "الانتقال من الشبكات المتنقلة الحالية إلى نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000" 3](#_Toc258490713)

[3 تحديث التكنولوجيات الأرضية للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 4](#_Toc258490714)

[1.3 شبكات ومعايير النفاذ الراديوي للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 4](#_Toc258490715)

[3.3 الشبكات الأساسية لنظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 6](#_Toc258490716)

[4 معلومات عن التكنولوجيات الساتلية للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 7](#_Toc258490717)

[1.4 الاعتبارات الساتلية 7](#_Toc258490718)

[5 تحديث منظمات وضع المعايير فيما يتصل بنظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 8](#_Toc258490719)

[6 عروض خدمات نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 8](#_Toc258490720)

[7 متطلبات الطيف 9](#_Toc258490721)

[1.7 تحديث ترتيبات الترددات 9](#_Toc258490722)

[2.7 المسائل المتصلة بالبلدان النامية 10](#_Toc258490723)

[3.7 مبادئ استخدام الطيف في الاتصالات المتنقلة الدولية 10](#_Toc258490724)

[4.7 استعمال الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 للترددات الموزعة للأنظمة المتنقلة من الجيلين الأول والثاني 10](#_Toc258490725)

[8 تحديث إمكانية التشغيل المشترك مع الشبكات القائمة وفيما بين تكنولوجيات الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 11](#_Toc258490726)

[9 تحديث مسارات الانتقال 12](#_Toc258490727)

[1.9 مقدمة 12](#_Toc258490728)

[2.9 الاعتبارات الخاصة بعملية الانتقال 14](#_Toc258490729)

[3.9 الانتقال من الأنظمة التماثلية (الجيل الأول) (نظام الخدمة الهاتفية المتنقلة المتطورة، نظام المحمول لبلدان الشمال، النظام الخلوي للنفاذ الكلي) (AMPS, NMT, TACS) 23](#_Toc258490730)

[4.9 الانتقال من نظام النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني/نظام المحمول المتقدم – الرقمي 25](#_Toc258490731)

[5.9 الانتقال من نظام الهاتف الخلوي الرقمي الشخصي 29](#_Toc258490732)

[6.9 الانتقال من أنظمة cdmaOne 30](#_Toc258490733)

[7.9 الانتقال من النظام العالمي للاتصالات المتنقلة 31](#_Toc258490734)

[8.9 التخطيط للقدرة وتصميم النظام 37](#_Toc258490735)

[10 قضايا متنوعة 37](#_Toc258490736)

[1.10 شبكات الربط الساتلية 37](#_Toc258490737)

[2.10 تحديث التعاريف والمختصرات ومسرد المصطلحات الواردة بالمتن 39](#_Toc258490738)

[3.10 تحديث الملحق 1 ليتضمن دراسات الحالة الخاصة بالنفاذ بمضاعفة تقسيم الترددات التعامدية-المضاعفة بالتقسيم الزمني-شبكة المنطقة الواسعة اللاسلكية على بروتوكول الإنترنت 42](#_Toc258490739)

[4.10 اعتبارات أخرى 45](#_Toc258490740)

[11 مقدمة إلى نظام الاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة 48](#_Toc258490741)

المسألـة 18-1/2

إضافة للمبادئ التوجيهية بشأن الانتقال السلس للشبكات المتنقلة الحالية   
إلى نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (GST) من أجل البلدان النامية

# 1 مقدمة

توفر أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (IMT-2000) سبل النفاذ إلى طائفة عريضة من خدمات الاتصالات، التي تدعِّمها شبكات الاتصالات الثابتة (الشبكات PSTN/ISDN/IP)، وإلى خدمات أخرى تخص مستعملي الاتصالات المتنقلة.

ولتلبية الطلبات المتزايدة على الاتصالات اللاسلكية ومعدلات المعطيات العالية السرعة المتوقعة اللازمة لتلبية طلبات المستعملين، يجري بصفة مستمرة تعزيز الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 والتفكير في الأنظمة التي ستليها. وتوضح التوصية ITU-R M.1645 الإطار والأهداف الإجمالية لتطوير الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 والأنظمة التي ستليها.

ويشير القرار 228 (Rev.WRC-03) إلى أنه يتعين وضع تسمية ملائمة لتطوير الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 في المستقبل والأنظمة التي ستليها. وبالتالي، فإن مصطلح "الأنظمة التي ستلي أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية-2000" يُستخدم كاسم مؤقت. وهكذا، اعتُمِد القرار ITU‑R 56 (تسمية الاتصالات المتنقلة الدولية) الذي يوضح العلاقة بين مصطلح "الاتصالات المتنقلة الدولية-2000" ومصطلح "تطوير الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 في المستقبل" ويمنح الأسماء الجديدة لتلك الأنظمة، ومكونات الأنظمة، والجوانب المتعلقة بها والتي تشمل السطح البيني الراديوي الجديد (السطوح البينية الراديوية الجديدة) التي تدعِّم القدرات الجديدة للأنظمة التي ستلي أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية‑2000. كذلك فإن القرار ITU-R 56 يقرر أن الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 تشمل أيضاً التحسينات وعمليات التطوير التي ستجري في المستقبل وأن مصطلح "الاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة" سوف ينطبق أيضاً على هذه الأنظمة، والمكونات والجوانب المتعلقة بها والتي تشمل السطح البيني الراديوي الجديد (السطوح البينية الراديوية الجديدة) التي تدعم القدرات الجديدة للأنظمة التي ستلي أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية-2000. والاتصالات المتنقلة الدولية هي الاسم الأساسي الذي يشمل الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 والاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة إجمالاً.

## 1.1 في شأن التوصية ITU-R M.1457

توفر أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (IMT-2000) - أنظمة الجيل الثالث المتنقلة - سبل النفاذ إلى طائفة عريضة من خدمات الاتصالات، التي تدعِّمها شبكات الاتصالات الثابتة (الشبكات PSTN/ISDN/IP)، وإلى خدمات أخرى تخص مستعملي الاتصالات المتنقلة.

وقد شارك في وضع التوصية ITU-R M.1457 الاتحاد الدولي للاتصالات، والمنظمات المدافعة عن تكنولوجيا السطوح البينية الراديوية، ومشروعات الشراكة العالمية ومنظمات وضع المعايير. وقد جرت عمليات التحديث، والتحسين والإضافة إلى السطوح البينية الراديوية التي تشملها هذه التوصية طبقاً لعملية محددة للتطوير والتنقيح لضمان التوافق مع الأهداف والمقاصد الأصلية المحددة للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 مع التسليم بالالتزام الخاص باستيعاب المتطلبات المتغيرة للسوق العالمية.

وتحدد هذه التوصية المواصفات التفصيلية للسطوح البينية للاتصالات المتنقلة الدولية-2000. وقد وُضِعت هذه المواصفات استناداً إلى نتائج عملية تقييم محددة اعتمدها قطاع الاتصالات الراديوية بالاتحاد بشأن الاقتراحات الراديوية الخاصة بالاتصالات المتنقلة الدولية-2000، وهي الاقتراحات التي قُدِّمت استجابة لمجموعة من المتطلبات المحددة. وبُذِلت جهود من أجل بناء التوافق، مع التسليم بضرورة زيادة عدد السطوح البينية الراديوية المختلفة وزيادة شيوعها مع أخذ احتياجات المستعملين النهائيين في الاعتبار، وإدماج أفضل قدرات الأداء في البيئات المختلفة للتشغيل الراديوي للاتصالات المتنقلة الدولية-2000.

وسوف تظل الاتصالات المتنقلة الدولية-2000، بعد تحديث التكنولوجيات الحالية، وتحقيق التوافق بين السطوح البينية الحالية، واتباع آليات جديدة، في مقدمة التكنولوجيا الراديوية المتنقلة. وفي يونيو 2009، وضعت فرقة العمل 5D (WP 5D) المراجعة 9 للتوصية ITU-R M.1457. وسوف تنظر لجنة الدراسات 5 في هذه المراجعة في اجتماعها يومي 8-7 ديسمبر 2009 توطئة لاعتمادها.

## 2.1 الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 وأنظمة الاتصالات المتقدمة الدولية المتقدمة

دخلت أنظمة الجيل الثالث للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 الخدمة في سنة 2000، ووفرت النفاذ عن طريق وصلة راديوية أو أكثر لمجموعة واسعة من خدمات الاتصالات التي تدعمها شبكات الاتصالات الثابتة (شبكات PSTN/ISDN/IP)، وإلى خدمات أخرى تخص مستعملي الاتصالات المتنقلة. ومنذ ذلك التاريخ، استمر تحسين الاتصالات المتنقلة الدولية-2000.

وأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة (IMT-Advanced) هي أنظمة متنقلة تتيح للاتصالات المتنقلة الدولية قدرات جديدة تتجاوز تلك التي تتيحها الاتصالات المتنقلة الدولية-2000، حيث توفر هذه الأنظمة النفاذ إلى مجموعة واسعة من خدمات الاتصالات بما في ذلك الخدمات المتنقلة المتقدمة، التي تدعمها شبكات الاتصالات المتنقلة والثابتة، التي تقوم بدرجة متزايدة على الرزم.

وتتضمن التوصيات ITU-R M.1645، وITU-R M.1822، وIMT-Adv/2 Rev.1 الملامح الرئيسية للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 والاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة.

والملامح الرئيسية للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 هي:

- درجة عالية من التماثل في التصميم على الصعيد العالمي؛

- توافق الخدمات داخل الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 ومع الشبكات الثابتة؛

- خدمات متنقلة عالية الجودة؛

- مطرافيات صغيرة للاستخدام العالمي؛

- القدرة على التجول في أنحاء العالم؛

- قدرة على دعم التطبيقات المتعددة الوسائط، ومجموعة واسعة من الخدمات والمطرافيات.

## 3.1 القوى الدافعة على اعتماد للاتصالات المتنقلة الدولية-2000

كانت وراء بعض الملامح الرئيسية للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 وأهدافها الرغبة في نظام عالمي يوفر خدمات وقدرات جديدة، يمكن أن تتطور أو تنتقل من الأنظمة الحالية وتكون قادرة على التشغيل في بيئات متعددة.

والنظام العالمي المتصور هو نظام يستخدم مجموعة المعايير العالمية التي تستخدم نطاقات التردد[[1]](#footnote-1)، ويمكِّن من التجول العالمي، ويكون متوافقاً مع المعدات الشائعة في الأسواق بأسعار معقولة.

وسوف تكون الخدمات والقدرات الجديدة أكثر تقدماً بكثير من التكنولوجيات السابقة على الاتصالات المتنقلة الدولية-2000. وسوف تشمل مجموعة من الخدمات الصوتية وغير الصوتية، بما في ذلك خدمات نقل المعطيات بالرزم والخدمات المتعددة الوسائط. وسوف يدعم النظام بدرجة كبيرة قدرات أعلى لمعدل بتات المستعملين ويوفر مرونة لحامل الموجات الراديوية. وقد رئي أن من الضروري جداً أن يدعم نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 كلاً من قدرات البيانات التناظرية وغير التناظرية، مثل إنشاء الخدمات القائمة على الشبكات الذكية وإدارة الخدمات القائمة على سلسلة توصيات ITU‑T Q.1200، وسلسلة توصيات ITU‑T M.3000. وكان من المرغوب فيه أيضاً أن يوفر النظام القدرة على توفير عرض النطاق المطلوب لدعم مجموعة واسعة من معدلات نقل المعطيات، مثل رسائل الاستدعاء البسيطة بمعدل منخفض، ونقل الصوت بمعدلات مرتفعة مرتبطة بنقل الصور أو نقل الملفات.

وسوف يلحظ المستعملون تحسناً في نوعية الخدمة والتكامل، مقارنة بالشبكات الثابتة، كما سيتمتعون بتحسين مستوى الأمن وسهولة التشغيل.

ولقد كان من العوامل الدافعة على تطوير نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 الحاجة إلى تطور الأنظمة بطريقة مرنة، وانتقال المستعملين من النظام السابق على نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 وتطوير النظام[[2]](#footnote-2) بما في ذلك القدرة على الوجود جنباً إلى جنب وعلى التشغيل البيني مع النظام السابق عليه. وكان من المطلوب وجود تصميم مفتوح يسمح بسهولة إدخال التحسينات على التكنولوجيا المستخدمة وباستخدام التطبيقات المختلفة، وبتوافق الخدمات داخل نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 ومع شبكات الاتصالات الثابتة (PSTN/ISDN).

والمرونة المتصورة بالنسبة لنظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 من شأنها أن توفر قدرات متعددة البيئات، مثل الشبكات الساتلية/الأرضية المتكاملة، والتشغيل في بيئة الطيران والبيئة البحرية، وتوفير خدمات لكل من مستعملي الهواتف المتنقلة والثابتة في المناطق الحضرية والريفية والنائية، وتوفير الدعم للمناطق عالية الكثافة ومنخفضة الكثافة.

وكان من المرغوب فيه، في إطار مجموعة المعايير الموضوعة لذلك، وجود أقصى مستوى من التشغيل المشترك بين الشبكات بمختلف أنواعها لتزويد العملاء بتغطية أوسع، وتمكينهم من التجول دون عوائق بالإضافة إلى ثبات الخدمات. كذلك كانت هناك حاجة إلى تمكين المستعملين من استخدام برمجيات المواءمة والمطرافيات القابلة للتحميل لدعم القدرات المتعددة النطاقات والبيئات.

كذلك كان تطوير نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 مدفوعاً بالرغبة في وجود هيكل قائم على وحدات نمطية تسمح للنظام بأن يبدأ بأصغر وأبسط تشكيل ممكن وأن ينمو من حيث الحجم ودرجة التعقيد حسب الحاجة. وأخيراً، كان من المرغوب فيه أن يلبي نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 احتياجات البلدان النامية وأن يوفر تحسين استخدام الطيف بأفضل مما كان عليه في الأنظمة السابقة على نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000، وأن يكون متوافقاً مع تقديم الخدمات بأسعار مقبولة، مع مراعاة الطلبات المختلفة فيما يتصل بمعدلات نقل البيانات، والتناسق، وجودة القنوات، والتأخير. وقد بلغ سد الفجوة الرقمية في البلدان النامية منعطفاً أصبحت فيه معظم البلدان تناضل للتغلب على مشكلة توفير النفاذ الصوتي. ويتطلب انتشار استخدام الحواسيب على نطاق واسع ونمو الخدمات الإلكترونية توافر المزيد من عرض النطاق على عروات النفاذ. ومن المرجح أن تستخدم معظم خطوط النفاذ في هذه البلدان التكنولوجيا اللاسلكية. وتوافر القدرة على نقل المعطيات لا سلكياً بسرعات عالية، باستخدام الاتصالات المتنقلة الدولي-2000، من شأنه أن يتيح لتكنولوجيا النفاذ اللاسلكي المتنقل باستخدام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 فرصة فريدة في هذه الأسواق.

وقد أمكن تفكيك عروة الخطوط النحاسية المحلية في البلدان المتقدمة لتشجيع المنافسة في مجال النطاق العريض. وحيث إنه من المتعذر إجراء عملية التفكيك هذه في الشبكة اللاسلكية، فإن التكنولوجيات اللاسلكية المختلفة يمكن أن تكون بديلاً من أجل تعزيز المنافسة في مجال النطاق العريض.

# 2 تحديث بشأن "الانتقال من الشبكات المتنقلة الحالية إلى نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000"

سوف يجري الانتقال من الأنظمة السابقة على الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 على مدى فترة زمنية تتيح للمشغلين الاستفادة من الاستثمارات التي وُظفت في البنية التحتية السابقة على الاتصالات المتنقلة الدولية-2000. وتوجد عدة سيناريوهات للانتقال بالنسبة لمشغلي الاتصالات اللاسلكية للانتقال من الأنظمة الحالية إلى نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000. وينبغي أن تنظر الإدارات والمشغلون على السواء في الحلول المتاحة وقت إجراء عملية الانتقال وإجراء تحليلات مالية وتقنية مستفيضة قبل اتخاذ قرارات بتحديد النهج الأفضل.

وقد حدَّد معظم مشغلي الشبكات المتنقلة فعلاً مسارات واضحة للتطور نحو شبكات الجيل الثالث للاتصالات المتنقلة الدولية-2000. وحدد مشغلو النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSM) والنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني في الأمريكتين (Americas’ TDMA) ونظام الهاتف الرقمي الخلوي الشخصي في اليابان (Japan’s PDC) مسارات التطور إلى حلول نظام الموجة الحاملة الواحدة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 والتمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000. وحدد مشغلو (IS-95) cdmaOne (خدمات المعطيات السلكية) مسارات التطوير إلى حلول نظام الموجات المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري لنظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (IMT‑2000 CDMA Multi‑Carrier). في الوقت الذي ينتقل فيه بعض المشغلين بالفعل إلى معيار IMT-2000 الجديد، والنفاذ بمضاعفة تقسيم الترددات التعامدية، والمضاعفة بالتقسيم الزمني، وشبكة المنطقة الواسعة اللاسلكية (OFDMA TDD WMAN).

وتعكس مسارات الانتقال التي وقع عليها الاختيار الأوضاع والظروف المحلية - بما في ذلك بيئة التنافس في تقديم الخدمات، وسياسة تغلغل الخدمات، والجوانب الاستراتيجية والمالية. ومن المطلوب قبل عملية الانتقال وأثناءها تقييم الآثار التشغيلية والاقتصادية لنشر الشبكات. ومع أخذ جميع هذه الجوانب في الاعتبار، يتضح أنه لا يوجد حل منفرد يصلح لجميع المشغلين.

# 3 تحديث التكنولوجيات الأرضية للاتصالات المتنقلة الدولية-2000

بدأ الاتحاد الدولي للاتصالات عملية تقييس نظام IMT‑2000 بعد خطوات دقيقة ومدققة روعيت فيها توقعات المستعملين، واحتياجات الأسواق، وقوى السوق، والتطور التكنولوجي، والانتقال من الأنظمة السابقة على الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 إلى نظام IMT‑2000، وضرورات البلدان النامية، وغير ذلك من الاعتبارات.

وقد أدت هذه العملية إلى مفهوم "مجموعة أنظمة IMT‑2000" في قطاع الاتصالات الراديوية ووضع التوصية ITU‑R M.1457 "المواصفات التفصيلية للسطوح البينية الراديوية للاتصالات المتنقلة الدولية-2000."

ويتألف نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 من عدد من أنظمة النفاذ الراديوي والشبكات الأساسية الوارد وصفها في الأقسام الفرعية التالية.

## 1.3 شبكات ومعايير النفاذ الراديوي للاتصالات المتنقلة الدولية-2000[[3]](#footnote-3)

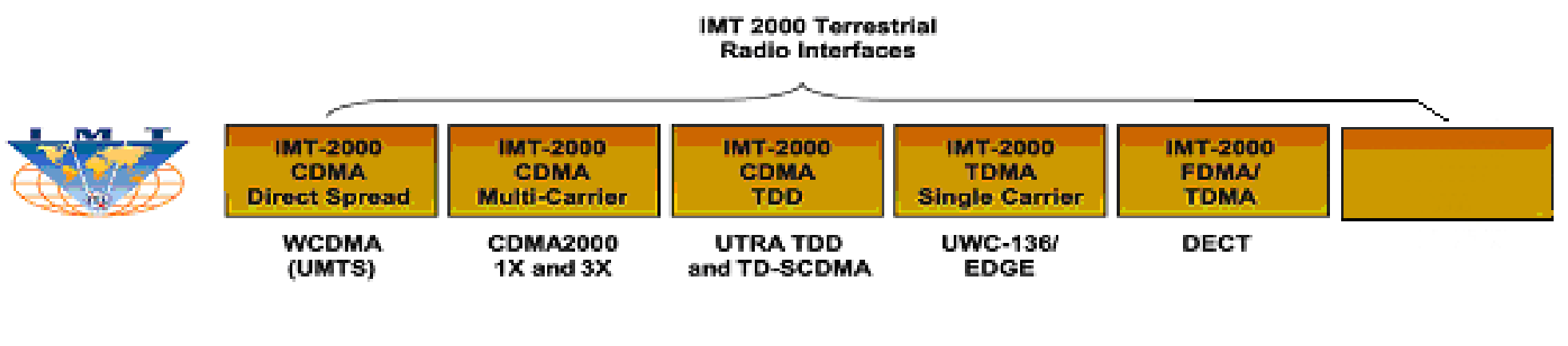
تقوم تكنولوجيات النفاذ الراديوي الأرضي لنظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 على توليفات النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري (CDMA)، والنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني (TDMA)، والنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري التزامني والتقسيم الزمني (TD-SCDMA)، والنفاذ بمضاعفة تقسيم الترددات التعامدية (OFDMA)، والموجة الحاملة الواحدة، والموجات الحاملة المتعددة، والمضاعفة بتقسيم التردد (FDD)، والمضاعفة بالتقسيم الزمني (TDD). وليس من بين تكنولوجيات IMT‑2000 ما يستخدم النفاذ المتعدد بتقسيم التردد (FDMA) الذي تُستخدم فيه قناة راديوية واحدة بالكامل لدعم مستعمل واحد.

### 2.3 المعايير الراديوية الأرضية للاتصالات المتنقلة الدولية-2000

تحدد التوصية ITU‑R M.1457 السطوح البينية الراديوية لنظام IMT-2000. وهذه السطوح البينية والأنظمة مشروحة بالتفصيل في دليل "انتشار أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية-2000".

وتوفر معايير الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 نظاماً عالي المرونة قادراً على دعم مجموعة واسعة من الخدمات والتطبيقات. وتشمل هذه المعايير ستة سطوح راديوية بينية ممكنة تعمل على أربع تقنيات مختلفة للنفاذ (هي FDMA، TDMA، CDMA وOFDMA).

**الشكل 1.3 – السطوح البينية الراديوية الأرضية للاتصالات المتنقلة الدولية-2000**[[4]](#footnote-4)



**IMT-2000**

**OFDMA TDD**

**WMAN**

**WiMAX**

|  |  |
| --- | --- |
| الاسم بالكامل | الأسماء الشائعة |
| التمديد المباشر للنفاذ المتعلق بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 | المضاعفة بتقسيم التردد للنفاذ الراديوي الأرضي العالمي (UTRAFDD)  النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري على النطاق العريض (WCDMA)  النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (UMTS)  شبكة النفاذ الراديوي الأرضي العالمي للنظام الشامل للاتصالات المتنقلة (E-UTRAN) |
| نظام الموجات المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري لنظام الاتصالات المتنقلة الدولية –2000 | النظامان CDMA2000 1x و3X التطور وأمثلة المعطيات للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري (CDMA2000 1xEV-DO) (بما في ذلك الإصدار الأول، والمراجعة ألف، والمراجعة باء) في نظام النطاق العريض شديد التنقل |
| المضاعفة بالتقسيم الزمني للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري (الزمن - الشفرة) لنظام الاتصالات المتنقلة الدولية–2000 | معدل رقائق مرتفع يبلغ 3,84 ميغا رقاقة/ثانية بالمضاعفة بالتقسيم الزمني للنفاذ الراديوي الأرضي العالمي  معدل رقائق منخفض 1,28 ميغا رقاقة/ثانية للمضاعفة بالتقسيم الزمني للنفاذ الراديوي الأرضي العالمي (UTRA TDD 1,28 mchip/s low chip rate) النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري التزامني والتقسيم الزمني (TD‑SCDMA)  النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (UMTS)  شبكة النفاذ الراديوي الأرضي العالمي للنظام الشامل للاتصالات المتنقلة (E-UTRAN) |
| نظام الموجة الحاملة الواحدة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 | معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي (EDGE) |
| النفاذ المتعدد بتقسيم التردد/النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (التردد - الزمن) | الاتصالات اللاسلكية الرقمية المحسنة (DECT) |
| النفاذ بمضاعفة تقسيم الترددات التعامدية (OFDMA) والمضاعفة بالتقسيم الزمني (TDD) وشبكة المنطقة الواسعة اللاسلكية (WMAN) في نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 | تقنية النفاذ اللاسلكي عريض النطاق |

### 1.2.3 الشبكة الراديوية

تتألف شبكة النفاذ الراديوي من نظام لشبكة راديوية أو أكثر. ونظام الشبكة الراديوية (RNS) هو نظام يقوم على تجهيزات محطة أساسية (أجهزة إرسال واستقبال، وأجهزة تحكم، وغير ذلك) مما يمكِن أن يعتبره مركز تبديل النداءات المتنقلة (MSC) كياناً مسؤولاً عن توصيل المحطات المتنقلة في منطقة معينة. ويمكن للتجهيزات الراديوية في نظام الشبكة الراديوية أن تدعم خلية أو أكثر. ويمكن أن يتألف النظام من محطة أساسية أو أكثر. وفي حالة المضاعفة بتقسيم التردد (UTRA FDD) والمضاعفة بالتقسيم الزمني للنفاذ الراديوي الأرضي العالمي (UTRA TDD)، يمكن دعم السطح البيني الراديوي داخل شبكة نفاذ راديوي واحدة.

## 3.3 الشبكات الأساسية لنظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000

بالإضافة إلى الشبكة الراديوية، تمثل الشبكة الأساسية (Core Network) المكوِّن الأساسي الآخر لمجموعة أنظمة IMT‑2000 الأرضية. ويتضمن هذا القسم معلومات عن الشبكات الأساسية لمجموعة أنظمة IMT‑2000، مبينة حسب كل مشروع من مشاريع الشراكة في الجيل الثالث طبقاً للمعايير التي وضعتها كل منظمة من منظمات وضع المعايير (SDO). ويوجد نظامان في مجموعة أنظمة IMT‑2000 وتتضمن الأقسام التالية شرحهما.

ويتصدى قطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد لعدد من القضايا المتصلة بالمواءمة بين الشبكات الأساسية لأنظمة   
IMT-2000. ومن بين مجالات البحث الفروق بين الأنظمة الفرعية المتعددة الوسائط العاملة على بروتوكول الإنترنت (IMS) في مشروعين للشراكة في مجال الجيل الثالث. وهذا العمل يحقق تقارباً بين مشاريع الشراكة في الجيل الثالث، ومن المتوقع أن يمثل الأساس لشبكة أساسية تحقق التوافق بين الأنظمة المختلفة التالية لنظام IMT‑2000.

ويمثل أسلوب النقل اللاتزامني (ATM) وبروتوكول الإنترنت (IP) عنصرين أساسيين لتنفيذ الشبكات الأساسية لنظام IMT‑2000. ويتضمن كتيب "انتشار أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية-2000" وصفاً لتكنولوجيات النقل في هذه الشبكات.

ويوضح الجدول التالي نوعي الشبكات الأساسية[[5]](#footnote-5) لنظام IMT‑2000 اللذين يوصي بهما الاتحاد الدولي للاتصالات:

حدد قطاع تقييس الاتصالات بالاتحاد الشبكات الأساسية لنظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 اللازمة لنظامين من أنظمة   
IMT-2000 في مجموعتين من التوصيات هما التوصية Q.1741 بالنسبة للشبكة الأساسية المطورة للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSM) والتوصية Q.1742 بالنسبة للشبكة الأساسية للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة (UMTS) التي تم تطويرها على أساس نظام ANSI-41 مع شبكة نفاذ CDMA2000.

**الجدول 2.3 - التوصيات الخاصة بنظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| الاسم بالكامل | توصيات قطاع تقييس الاتصالات الخاصة بالشبكة الأساسية | التكنولوجيات الراديوية لنظام IMT‑2000 التي تدعمها الشبكة الأساسية |
| الشبكة الأساسية للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة (UMTS) المطورة للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSM) | التوصية Q.1741.1 (تشير إلى الإصدار 4 - 3GPP)  التوصية Q.1741.2 (الإصدار 4 - 3GPP)  التوصية Q.1741.3 (الإصدار 5 - 3GPP)  التوصية Q.17.41.m (يدل حرف m على إصدارات في المستقبل) | التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000  المضاعفة بالتقسيم الزمني للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري (الزمن - الشفرة) لنظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000  نظام الموجة الحاملة الواحدة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 |
| الشبكة الأساسية المطورة على أساس المعيار 41 للمعهد الوطني الأمريكي للمعايير مع شبكة النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري-2000 | التوصية Q.1742.1 (مواصفات 3GPP2 اعتباراً من 17 يوليو 2001)  التوصية Q.1742.2 (مواصفات 3GPP2 اعتباراً من 11 يوليو 2002)  التوصية Q.1742.3 (مواصفات 3GPP2 اعتباراً من 30 يونيو 2003)  التوصية Q.1742.4 (مواصفات 3GPP2 اعتباراً من 30 يونيو 2004)  التوصية Q.1742.4 (مواصفات 3GPP2 اعتباراً من 31 ديسمبر 2005)  التوصية Q.1742.6 (مواصفات 3GPP2 اعتباراً من 31 ديسمبر 2006)  التوصية Q.1742.7 (مواصفات 3GPP2 اعتباراً من 30 يونيو 2008)  التوصية Q.1742.n (يدل حرف n على إصدارات في المستقبل) | نظام الموجات المتعددة للنفاذ المتعدد  بالتقسيم الزمني لنظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 |

هذا النوع لشبكة IMT‑2000 الأساسية محدد في سلسلة من التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات بالاتحاد هما Q.1741.x. وQ.1742، وقد تم استخلاصهما وتقديمهما للعلم في الملحقين "ألف" و"باء" من المبادئ التوجيهية المتوسطة الأجل (<http://www.itu.int/itudoc/itu-d/question/studygr2/87040.html>).

# 4 معلومات عن التكنولوجيات الساتلية للاتصالات المتنقلة الدولية-2000

## 1.4 الاعتبارات الساتلية

المكونات الساتلية والأرضية لنظام IMT‑2000 يكمِّل بعضها البعض عموماً عن طريق توفير التغطية في المناطق التي قد لا يستطيع أيهما توفيرها بمفردة لأسباب اقتصادية. ولكل مكوِّن مزاياه وعيوبه. إذ يستطيع المكوِّن الساتلي توفير التغطية في المناطق التي قد لا تكون داخل المجال الاقتصادي للمكوِّن الأرضي، مثل المناطق الريفية والنائية.

وتوجد في الوقت الحاضر ستة أنظمة ساتلية تم تحديدها على أنها جزء من مجموعة أنظمة IMT‑2000 بفضل سطوحها البينية الراديوية (راجع التوصيات ITU‑R M.[1457-SAT])، ومن المقترح إدخال سطح بيني جديد. ومن المتوقع أن يعمل كل منها بشكل مستقل عن الآخرين. وجميعها يستهدف توفير التغطية لمناطق الخدمة على المستوى الإقليمي، أو على مستوى عدة أقاليم أو على المستوى العالمي، وبالتالي قد تكون هناك حاجة إلى عدة أنظمة ساتلية قادرة على توفير الخدمة في أي بلد.

وتركز الإضافة إلى المبادئ التوجيهية على المكوِّن الأرضي لأنظمة IMT-2000.

# 5 تحديث منظمات وضع المعايير فيما يتصل بنظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000

نظام IMT-2000 هو نظام يقوم على نشاط تطوير عالمي ومواصفات السطح البيني الراديوي لنظام IMT-2000 المبينة في توصيات الاتحاد الدولي للاتصالات قام بوضعها الاتحاد بالتعاون مع المنظمات المعنية بالمكوِّن التكنولوجي، ومشاريع الشراكة العالمية ومنظمات وضع المعايير (SDO). وقد وفر الاتحاد الإطار العالمي والمتطلبات العامة بالاشتراك مع هذه المنظمات. والسطوح البينية التي حددتها المنظمات الخارجية مبينة في الجدول 1.5.

**الجدول 1.5 - السطوح البينية الراديوية الأرضية لنظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000: التي حددتها المنظمات الخارجية**

|  |  |
| --- | --- |
| الاسم بالكامل | المنظمات الخارجية |
| التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 | مشروع شراكة الجيل الثالث (3GPP) |
| الموجات المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري لنظام الاتصالات المتنقلة الدولية‑2000 | مشروع الثاني لشراكة الجيل الثالث (3GPP2) |
| المضاعفة بالتقسيم الزمني للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري (الزمن - الشفرة) لنظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 | مشروع شراكة الجيل الثالث (3GPP) |
| الموجة الحاملة الواحدة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني للاتصالات المتنقلة الدولية‑2000 | اتحاد حلول صناعة الاتصالات (ATIS)، المؤتمر العالمي لتقييس الاتصالات (WTSC)، وجمعية صناعات الاتصالات (TIA) |
| النفاذ المتعدد بتقسيم التردد/النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (التردد - الزمن) | المعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات (ETSI) |
| النفاذ بمضاعفة تقسيم الترددات التعامدية (OFDMA) المضاعفة بالتقسيم الزمني (TDD) وشبكة المنطقة الواسعة اللاسلكية (WMAN) في نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 | معهد المهندسين الكهربائيين والإلكترونيين (IEEE) |

ويمكن الاطلاع على تقارير التقدم وحالة توصيات/تقارير/كتيبات الاتحاد بشأن نظام الاتصالات المتنقلة الراديوية-2000 بالرجوع إلى الموقع التالي على شبكة الإنترنت  <http://www.itu.int/ITU-D/imt-2000/ProgressStatus_textIMT2000.PDF>.

# 6 عروض خدمات نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000

تشمل عروض الاتصالات المتنقلة النمطية ونظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 الصوت، والفيديو، والفيديو المسترسل، والوسائط المتعددة التفاعلية، ونقل الملفات والصور، وتصفح الويب (شبكة الإنترنت والشبكة الداخلية)، والبريد الإلكتروني، وخدمات المعلومات بمختلف أنواعها (الصحة، والتعليم، والحكومة، والتجارة)، والقياس عن بُعْد، والتراسل (خدمة الرسائل القصيرة، وخدمة المراسلة المتعددة الوسائط)، وحركة الأموال، والخدمات الموقعية، وخدمات تكنولوجيا المعلومات، والألعاب والتسلية، والبث الإذاعي المتنقل المتعدد الوسائط، والنداءات في حالات الطوارئ، والإنذارات العامة، وخدمات الأولوية، والاعتراض القانوني.

والتحسينات الوظيفية والخدمية الموجهة للمشغلين والمستعملين مشروحة بمزيد من التفصيل في القسمين 2.2.3 و3.2.3 من المبادئ التوجيهية المتوسطة الأجل. ويمكن أيضاً الاطلاع على تفاصيل أخرى في الملحق "واو" للمبادئ التوجيهية المتوسطة الأجل، وفي التوصية ITU-R M.1822:

إطار للخدمات التي يدعمها نظام IMT.

# 7 متطلبات الطيف

حدد المؤتمر الإداري العالمي للراديو لعام 1992 (WARC-92)، والمؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2000 (WRC-2000)، والمؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2007 (WRC-07) حتى اليوم نطاقات الترددات التالية في لوائح الراديو لكل من الاتصالات المتنقلة الدولية و/أو الاتصالات المتنقلة الدولية-2000، وهي: 450-470 MHz، 698-960 MHz، 1 710-2 025 MHz،   
2 110-2 200 MHz، 2 300-2 400 MHz، 2 500-2 690 MHz، MHz 3 600-3 400. بيد أن هذا التحديد لا يمنع استخدام هذه النطاقات بواسطة تطبيقات الخدمات المخصصة لها ولا يتضمن تحديد أولوية في لوائح الراديو. وتنطبق على كل نطاق منها أحكامٌ تنظيمية مختلفة. والانحرافات الإقليمية لكل نطاق مشروحة في الحواشي التي تنطبق على كل نطاق، كما هو مبين في الجدول التالي.

|  |  |
| --- | --- |
| **النطاق (MHz)** | **الحواشي التي تحدد نطاق IMT** |
| 450-470 | 286AA.5 |
| 698-960 | 313A.5؛ 317A.5 |
| 1 710-2 025 | 384A.5، 388.5، 388A.5، 388B.5 |
| 2 110-2 200 | 388.5 |
| 2 300-2 400 | 384A.5 |
| 2 500-2 690 | 384A.5 |
| 3 400-3 600 | 430A.5، 432A.5، 432B.5، 433A.5 |

ويجوز أيضاً لبعض الإدارات نشر أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 في نطاقات أخرى خلاف النطاقات المحددة في لوائح الراديو.[[6]](#footnote-6)

## 1.7 تحديث ترتيبات الترددات

العمل في فرقة العمل 5D المعنية بترتيبات الترددات اللازمة لنطاقات الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) مصمم بحيث يوحِّد صفوف الدول الأعضاء في الاتحاد لدعم خطط نطاقات مشتركة للخدمات المتنقلة. والهدف من ذلك هو تلافي تفتت السوق وتحقيق أقصي اتفاق ممكن بشأن مواءمة ترتيبات الترددات، بغرض التقليل من تكاليف الشبكات، وتبسيط التجوال والتقليل من تكلفة الخدمات.

وتعكف فرقة العمل 5D في الوقت الحاضر على تحديث التوصية ITU-R M.1036-3 وقد وضعت ورقة عمل تشمل ترتيبات الترددات الموصى بتنفيذها في النطاقات التي تم تحديدها للاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) في لوائح الراديو.[[7]](#footnote-7) ولا يعني ترتيب الترددات في كل ملحق إسناد أي أولوية لها. وتستطيع الإدارات تنفيذ كل ترتيب للترددات أو أي جزء منه.

وينبغي أن تأخذ الإدارات في الاعتبار أن بعض ترتيبات الترددات في نفس التردد يحدث بها تداخل من نطاقات أجهزة الإرسال في المحطة الأساسية وفي المحطة المتنقلة. ويمكن أن تنشأ مشاكل التداخل نتيجة لتداخل ترتيب الترددات مع ترتيب الترددات في البلدان المجاورة.

## 2.7 المسائل المتصلة بالبلدان النامية

تشمل شواغل واهتمامات البلدان النامية اختيار نطاقات الطيف التي تم تحديدها في WARC‑92، WRC‑2000 وWRC-07، وكذلك إعادة توزيع الطيف في النظام السابق على نظام IMT‑2000.

وقد أعرب الكثير من البلدان النامية عن الحاجة إلى استخدام نطاقات التردد التي تكون أقل من تلك التي تم تحديدها بالفعل لنظام IMT-2000 لتحسين التغطية وتقليل تكاليف تنفيذ نظام IMT-2000. وقد ترى بعض الإدارات استخدام النطاقات الأقل من MHz 600 لنشر أنظمة IMT-2000 في الحالات التي يكون من المرغوب فيها تطوير نظام الجيل الثاني القائم إلى نظام IMT‑2000 أو الاستفادة من مزايا التغطية للمناطق قليلة السكان أو التي تكون الحركة فيها منخفضة. وفي أثناء WRC-07، تمت دراسة حل يلائم البلدان النامية وتم تحديد نطاقات للتردد أقل من GHz 1 لتسهيل نشر أنظمة IMT.

## 3.7 مبادئ استخدام الطيف في الاتصالات المتنقلة الدولية

تتضمن التوصية ITU-R M.1036 بعض مبادئ استخدام الطيف لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية. وبالإضافة إلى ذلك، تستطيع الأجهزة التنظيمية استخدام تلك التوصية في تحديد ترتيبات الترددات اللازمة لتنفيذ المكوِّن الأرضي للاتصالات المتنقلة الدولية.

## 4.7 استعمال الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 للترددات الموزعة للأنظمة المتنقلة من الجيلين الأول والثاني

قام المؤتمر الإداري العالمي للراديو لعام 1992 والمؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية-2000، إدراكاً منهما لمزايا الأنظمة الحالية الجاري نقلها إلى نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000، بتحديد نطاقات ترددية، بما في ذلك النطاقات 800 MHz و900 MHz   
و1 800 MHz و1 900 MHz، التي يعمل فيها معظم الأنظمة اللاسلكية التجارية للجيلين الأول والثاني، وشجعا الإدارات على تيسير الانتقال من جيل إلى آخر في تلك النطاقات. وكان من بين المشاكل التي صودفت فيما يتصل بإعادة توزيع الطيف السابق على نظام IMT-2000 أن نظام IMT-2000 سوف يستقر على قنوات التردد الواقعة بين القنوات الأخرى التي تستخدمها الأنظمة السابقة على نظام IMT-2000.

ويستخدم المشغلون في أنحاء العالم طيف الجيلين الأول والثاني للاتصالات المتنقلة في نظام IMT-2000. وعلى سبيل المثال، يستخدم المشغلون في البرازيل وكندا والإكوادور والهند واليابان وكوريا والمكسيك ونيوزيلندا وفنزويلا والولايات المتحدة وغيرها، في الوقت الحاضر النطاق MHz 800 و/أو النطاق MHz 1 900 في تقديم خدمات IMT-2000 عن طريق تحويل أنظمة الجيلين الأول والثاني إلى IMT-2000. كذلك، فإن المشغلين في رومانيا وبيلاروس وبولندا وروسيا والسويد رفعوا أنظمة الجيل الأول في النطاق MHz 450 إلى IMT-2000.

ونظراً للنفقات الرأسمالية الأوّلية الكبيرة اللازمة لانتشار أنظمة جديدة تماماً للاتصالات المتنقلة الدولية-2000، يجد المشغلون أن من الأفضل من الناحية الاقتصادية رفع مستوى شبكاتهم في الطيف الحالي. وعلاوة على ذلك، قد يكون انتشار أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 في النطاقات الترددية غير المتوافقة أكثر تكلفة منه في النطاقات الترددية المتوافقة التي يستخدمها أغلبية المشغلين، بسبب الافتقار إلى وفورات الحجم الكبير.

# 8 تحديث إمكانية التشغيل المشترك مع الشبكات القائمة وفيما بين تكنولوجيات الاتصالات المتنقلة الدولية-2000

إن العمل المشترك بين أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 ومع الأنظمة الثابتة والمتنقلة الموروثة هو مسألة مهمة نظراً لأهمية نفاذ المستعمل إلى خدماته وتطبيقاته على الصعيد العالمي (مثل البيئة المنزلية الافتراضية).

وعموماً، يعد العمل المشترك (بما في ذلك مع الأنظمة الموروثة) ذا أهمية لتوفير التغطية والتداول العالمي للمطاريف. ومن الجدير بالملاحظة في هذا الصدد أن مطاريف معيّنة متعددة الوسائط سوف تتوافر مع إقامة الشبكات التجارية. وبطاقات أنموطة هوية المشترك (SIM cards) هي حل آخر يمكن أن يساعد على التغلب على بعض مشاكل التشغيل المشترك بين الشبكات لكنها تتطلب مع ذلك استخدام هواتف محمولة متعددة للعمل على الشبكات المختلفة. ودعماً لتحقيق إمكانية العمل المشترك وأهداف التجوال، اتفق مشروع شراكة الجيل الثالث والمشروع الثاني لشراكة الجيل الثالث (3GPP2) ومنتدى تقنية النفاذ اللاسلكي عريض النطاق (WiMAX Forum) على العمل لكفالة ما يلي:

• إمكانية التشغيل المشترك بين الهواتف المحمولة لخدمات الوسائط المتعددة القائمة على بروتوكول الإنترنت (IMS mobiles) والتابعة لمشروع شراكة الجيل الثالث (3GPP) والمشروع الثاني لشراكة الجيل الثالث (3GPP2) (يستطيع محمول خدمات الوسائط المتعددة القائمة على بروتوكول الإنترنت التابع لمشروع شراكة الجيل الثالث أن يعقد جلسة مع محمول لخدمات الوسائط المتعددة القائمة على بروتوكول الإنترنت التابع للمشروع الثاني لشراكة الجيل الثالث والعكس بالعكس).

• تجوال خدمات الوسائط المتعددة القائمة على بروتوكول الإنترنت داخل النظام على مستوى التطبيق (نظراً لأن المحمول يدعم شبكة نفاذ الشبكة المزارة وتكنولوجيا الانتقال ببروتوكول الإنترنت يُنتظر أن يتمكن محمول خدمات الوسائط المتعددة القائمة على بروتوكول الإنترنت التابع لمشروع شراكة الجيل الثالث من التجول داخل شبكة المشروع الثاني لشراكة الجيل الثالث والعكس بالعكس).

• إمكانية التشغيل البيني بين تقنية النفاذ اللاسلكي عريض النطاق (WiMAX) ومشروع شراكة الجيل الثالث (3GPP)، على شبكات المشروع الثاني لشراكة الجيل الثالث (3GPP2) عن طريق الشبكة الرئيسية التي تعمل بنظام IMS.

وثمة مسألة أخرى تتعلق بالتشغيل المشترك ينبغي النظر فيها هي أثر إدخال خدمات نقل المعطيات مع الاتصالات المتنقلة الدولية-2000. ونظراً لأن تكنولوجيات الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 جديدة نسبياً، فإن العمل المشترك بين البرمجيات والتطبيقات على مطاريف الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 وعبر الحدود سيكون تقدماً متزايد الأهمية. وقد أنشئت منظمة هي "التحالف المفتوح للاتصالات المتنقلة"[[8]](#footnote-8) بهدف توفير معايير مفتوحة لصناعة الاتصالات المتنقلة تساعد على إيجاد خدمات قابلة للتشغيل المشترك تعمل عبر البلدان والمشغلين والمطاريف المتنقلة وتحركها احتياجات المستعملين.

ومن القضايا الرئيسية الأخرى الواجب النظر فيها عند تحقيق أهداف التشغيل البيني والتجوال ما يلي:

• النفاذ إلى خدمات الطوارئ.

• المعلومات الموقعية.

• الاعتراض القانوني.

يفتح الجمع بين تكنولوجيا الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 وقدرات تحديد المواقع وكذلك الأنظمة الأخرى المكرسة لأغراض معينة المجال لوضع تطبيقات عديدة من أجل تحقيق السلامة العامة وإنفاذ القوانين، بما في ذلك التحديد الإلكتروني لأماكن المعلومات على شبكة الويب، وتحديد الأماكن التي يأتي منها النداء في حالات الطوارئ، واقتفاء أثر المجرمين الحاصلين على إفراج مشروط، وتمكين المسؤولين من النفاذ إلى قاعدة المعطيات دون مساعدة من المُرسِل، والنفاذ إلى المعلومات في الوقت الحقيقي عن شبكات السفر البرية والجوية والمائية. وبالإضافة إلى أنظمة الأمن، يمكن أن تساعد تكنولوجيات الاتصالات المتنقلة الدولية‑2000 المسؤولين الحكوميين على تتبع حركة المركبات ورصد الشحنات التي في طريقها إلى مقاصدها. وسوف تكون هذه الخدمات مهمة بصفة خاصة لشحن المواد الخطرة التي تنطوي على مخاطر كبيرة، مثل المتفجرات والمواد المشعة والمواد السامة بالاستنشاق، وكذلك الشحنات السائبة من الغازات والسوائل القابلة للاشتعال.

وإلى جانب قدرات تحديد المواقع، تستخدم الشبكات اللاسلكية للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 إجراءات تحقق أكثر تقدماً مما تستعمله الشبكات اللاسلكية للجيل الثاني فتشتق مفاتيح شفرية أقوى وأطول (مثل مفاتيح 128 بت السرية) لزيادة الأمن.

وقد تكون هناك فائدة في السعي إلى اعتماد آليات نفاذ مشتركة لخدمات الطوارئ وسطوح بينية موحدة للاعتراض القانوني وللمسائل الأمنية الأخرى، بحيث تكون مستقلة عن تكنولوجيا الشبكة. وهذا يمكن أن يحسّن فعالية خدمات الطوارئ (لا سيما بالنسبة إلى المستعملين المتجولين)، وأن يخفض التكاليف التشغيلية في مجالات أخرى. وتجري حالياً في قطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد دراسات على هذا الموضوع.

# 9 تحديث مسارات الانتقال

## 1.9 مقدمة

يوجد قيد التشغيل الآن عدد من الأنظمة التناظرية والرقمية السابقة على نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000، وتقدم الخدمات اللاسلكية لنقل الصوت والمعطيات إلى المستعملين النهائيين في جميع أنحاء العالم. وهذه الأنظمة تشمل، لكنها ليست مقصورة على، الخدمة الهاتفية المتنقلة المتطورة (AMPS) ونظام الهاتف المتنقل لبلدان الشمال (NMT) وcdmaOne والنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني (TDMA) والنظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSM). وتتضمن توصيات قطاع الاتصالات الراديوية بالاتحاد ITU‑R M.622، وM.1033، وM.1073 وتقرير ITU‑R M.742 شرحاً لخصائص الأنظمة السابقة على نظام IMT‑2000.

ونظراً لوجود اختلافات بين شتى الأنظمة السابقة على الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 وكذلك نظراً للاختلافات الموجودة بين أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 تتباين مسارات الانتقال الممكنة لكل نظام من الأنظمة السابقة على الاتصالات المتنقلة الدولية-2000. ومع ذلك، تتطلب عملية الانتقال في معظم الحالات إضافة معدات محطة أساسية و/أو برمجيات للاتصالات المتنقلة الدولية–2000، وإدخال التعديلات أو الإضافات اللازمة على شبكات النفاذ الراديوي، وإدخال التحسينات والتعديلات المناسبة على "الشبكة الأساسية" التي يعمل عليها النظام مع إدخال مطاريف جديدة، وهي أجهزة تكون عادة مزدوجة النمط وقادرة على تشغيل التكنولوجيات الراديوية في كل من الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 والأنظمة السابقة عليها.

وينبغي النظر في عدة عوامل عند اختيار مسار الانتقال إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000. وثمة عامل مهم هو توافر الطيف واستخدامه لكل من أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 والأنظمة السابقة عليها. وتشمل المسائل الأخرى التي سيكون لها تأثير كبير في اختيار مسار الانتقال توافر المعدات وتطبيقات الخدمات للتكنولوجيات المختلفة وضمان أدائها في بيئة التشغيل المنشودة.

ويتضمن الملحق الأول خبرات نموذجية للمشغلين في مجال الانتقال في كل من البلدان المتقدمة والبلدان النامية.

وإذا نظرنا إلى عملية الانتقال إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 على أعلى مستوى، نجد أنها تتطلب من المشغلين ما يلي:

• شبكة أساسية متصلة بالشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (الشبكة الهاتفية الثابتة) (PSTN) والشبكة الرقمية متكاملة الخدمات (ISDN) والإنترنت/الشبكات الداخلية والشبكات الخارجية لنقل المعطيات والاتصالات المتنقلة؛

• شبكات للنفاذ الراديوي (RAN) تستطيع في النهاية العمل في عدة نطاقات ترددية واستعمال تكنولوجيات راديوية تكميلية (تعتمد شبكات النفاذ الراديوي على سطوح بينية راديوية. والسطوح الراديوية للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 مبينة في القسم الفرعي 1.2.3.1)؛

• مطاريف مزدوجة النمط أو متعددة الأنماط تتيح للمشتركين التمتع بالخدمات المتاحة على شبكات الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 والشبكات السابقة عليها.

وإذا كان المشغل يعتزم رفع مستوى نظامه، يتعين عليه تقييم النظام المستهدف وتحليل أجزاء النظام التي يتعين تعديلها وتحديد مدى التعديل والموارد (الطيف مثلاً) التي يمكن إعادة استخدامها أو يتعين تحسينها. وسوف يحتاج المشغل إلى تقدير ما يتعلق بالعملية المزمعة لرفع المستوى من جوانب التطوير والنقل. ويمكن تقسيم التعديلات المطلوب إدخالها على النظام إلى مراحل لتطوير مكونات النظام أو الانتقال إلى النظام بأكمله، كما هو مبين في التوصية ITU‑R M.1308:

• توصف عملية "التطوير" بأنها "عملية تغيير وتطوير للنظام في سبيل تحقيق قدرات محسنة"،

• في حين توصف عملية "الانتقال" بأنها "نقل المستعملين من شبكة اتصالات قائمة إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000، و/أو تقديم الخدمة من الشبكة الجديدة.

ويوجد أساساً نوعان من الشبكات الأساسية:

• الشبكة الأساسية (المطورة) للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSM)؛

• والشبكة الأساسية (المطورة) لنظام المعلومات طبقاً للمعيار الأمريكي IS‑41.

ومن الواضح أن نقل المستعملين و/أو تقديم الخدمة من شبكة أساسية للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSM) إلى شبكة أساسية للمعيار الأمريكي 41 والعكس هو نقل، لأنه يتعين الاستعاضة عن معدات الشبكة الأساسية في الحالتين. ومع ذلك تُجرى عمليات تطوير داخل هذين النوعين من الشبكات الأساسية. وعمليات التطوير هذه ضرورية لإدخال الخدمات الجديدة والخدمات التكميلية ودعم قدرات النفاذ الراديوي الجديدة.

ومن أجل دعم خدمات نقل البيانات الرزمية استكمِلت الشبكات الأساسية (المطورة) للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة بالشبكات الأساسية للخدمة الراديوية الرزمية العامة القائمة على بروتوكول الإنترنت التي توفر إدارة معينة للتنقل السريع لخدمات نقل المعطيات الرزمية، وتستطيع التعامل مع عمليات الترحيل السريعة لخدمات نقل المعطيات الرزمية في الوقت الحقيقي؛ في حين استكمِلت الشبكات الأساسية للمعيار الأمريكي 41 بشبكات بروتوكول الإنترنت "الكلاسيكية/البحتة"، وبالتالي فإنها تستخدم البروتوكولات النوعية للإنترنت لتوفير القدرة على التنقل (أي بروتوكول الإنترنت المتنقلة).

ونظام الإنترنت المتعدد الوسائط (IMS) هو تصميم إضافي يمكن نشره بالإضافة إلى الشبكتين الأساسيتين السابقتين، ويقدم خدمات معطيات رزمية معينة (مثل الاتصالات الصوتية على بروتوكول الإنترنت والاتصالات الصوتية في المؤتمرات الهاتفية على بروتوكول الإنترنت، وما إلى ذلك) وقد استخدم كل من مشروع شراكة الجيل الثالث (3GPP) والمشروع الثاني لشراكة الجيل الثالث (3GPP2) هذا النظام في شبكتيهما الأساسيتين الرزميتين.

وإلى جانب شبكة النفاذ الراديوية (RAN) بصفة خاصة، وضعَت صناعة الاتصالات المتنقلة المواصفات الأساسية وما زالت تواصل تطوير التكنولوجيات اللازمة لدعم الاحتياجات السوقية المستقبلية. ويقلل النهج التدريجي إلى أدنى حد الحاجة إلى العودة إلى استثمار مبالغ كبيرة في الاتصالات المتنقلة الدولية-2000. ومع ذلك فإنه يوفر تحسينات كبيرة في القدرة على تقديم خدمات محسنة في كل خطوة على الطريق. وتوفر عمليات تحديث المعايير توافقاً رجعياً مع الأنظمة لسابقة، الأمر الذي يكفل إلى أقصى حد ممكن استمرار القدرة على تقديم الخدمة للمشغلين والمستعملين الحاليين[[9]](#footnote-9).

ويتضح من تحليل مختلف سيناريوهات الانتقال وتحليل السوق والتوقعات الخاصة بالاتجاهات المستقبلية أنه كانت ولا تزال توجد عمليات ملحوظة معينة لرفع مستوى شبكات مشغلي الجيلين الأول والثاني إلى مستوى الجيلين الثاني والثالث، كما هو مبين بإيجاز في الشكل 1.3، الذي يوضح هذه التحسينات لكل من شبكة النفاذ الراديوي والشبكة الأساسية.

**الشكل 1.9 - العمليات الملاحظة لرفع مستوى شبكات المشغلين**



**عمليات رفع مستوى الشبكات الأساسية**

**عمليات تحسين النفاذ الراديوي**

## 2.9 الاعتبارات الخاصة بعملية الانتقال

وفيما يلي عدد من الجوانب المهمة التي ينبغي للمشغل أخذها في الاعتبار لدى البت في اتخاذ مسار معين لعملية الانتقال:

أ ) التشغيل في نطاقات ترددية متوافقة على الصعيد العالمي؛

ب) السوق الحالية والمتوقعة للتكنولوجيا المستهدفة ومدى انتشارها في السوق؛

ج) احتمال إقدام مشغلين آخرين على تبني مسارات مماثلة؛

د ) سهولة الانتقال من التكنولوجيا الحالية إلى التكنولوجيا المرغوبة؛

ﻫ ) ينبغي الاطمئنان إلى تصميم نظام التكنولوجيا المستهدفة في المستقبل (أي القدرة على التوسع لمواجهة المتطلبات الجديدة والخدمات المستجدة)؛

و ) حالة المعيار ذي الصلة.

وترجع أهمية هذه الجوانب إلى أن التجارب السابقة قد أظهرت أن نجاح تكنولوجيا معينة للاتصالات المتنقلة يعتمد بصفة خاصة   
على القدرة على التجول (راجع النقاط من "أ" إلى "ج"، أعلاه)، وعلى مدى القدرة على تحمل أسعار المعدات اللازمة للمطاريف وكذلك البنية التحتية (راجع النقاط من "أ" إلى "ﻫ"، أعلاه)، وعلى مدى القدرة على دعم الخدمات المستجدة (راجع النقطتين "ﻫ"   
إلى "و"، أعلاه).

وفي حالة انتقال نظام من جيل إلى الجيل التالي تنحصر القضايا الرئيسية في استخدام الطيف وتشكيل النظام. فعندما ينتقل مشغل إلى نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000، تنتج مكاسب في التغطية والقدرة، وبالتالي فعندما ينتقل المستعملون من النظام السابق على نظام IMT-2000 يمكن أن يحقق المشغل مزيداً من الكفاءة في استخدام الطيف نظراً لاستخدام نظام أكثر تقدماً. أما فيما يتعلق باستخدام الطيف، فتوجد أربعة سيناريوهات ممكنة، رهناً بالظروف التنظيمية (راجع الشكل 1-2.3 والشكل 2-2.3):

• السيناريو 1: يوزع نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (باء) في الطيف المستخدم حالياً للنظام السابق على الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (ألف). ومن الواضح أن الطيف مقسم حالياً (f1) وأن جزءاً من الطيف مخصص لنظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (f1B) وباقي الطيف ما زال يستعمل من قبل النظام السابق على الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (f1A). ولا توجد حاجة في هذا السيناريو إلى جزء جديد من الطيف (f2) وهذا يتيح للمشغلين نقل المستعملين إلى الخدمات الجديدة التي تستعمل نفس الجزء السابق من الطيف، ويتيح للمشغلين فرصة لاستخدام الطيف في نفس الوقت مع نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 والنظام السابق عليه.

• السيناريو 2: يوزع نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (باء) في جزء جديد من الطيف. وهذا يتيح للمشغل مثلاً نقل المستعملين إلى الخدمات الجديدة في هذا الجزء الجديد من الطيف (f2) مع تطوير قدرات النظام السابق على الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 في الجزء الحالي من الطيف (f1).

• السيناريو 3: نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (باء) هو صيغة متطورة من النظام السابق عليه (ألف) ويتم نشره عن طريق سلسلة متتابعة من التحسينات وتشغيله في نفس الطيف. وهذا النظام يمكن تشغيله تماماً مع النظام السابق عليه (ألف). ومن الواضح أنه لا توجد حاجة إلى جزء جديد من الطيف (f2) في هذا السيناريو.

• السيناريو 4: نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (باء) هو صيغة متطورة من النظام السابق عليه (ألف)، وبالتالي يمكن التشغيل البيني بينه وبين النظام السابق عليه (ألف). ويعمل هذا النظام في الجزء الجديد من الطيف (f2) في الوقت الذي يستمر فيه النظام السابق عليه (ألف) في العمل في الجزء الحالي من الطيف. وغالباً ما يمزج السيناريو 4 مع السيناريو 3. لذا فإن النظام IMT-2000 (باء) يعمل في العديد من الحالات في الطيف القائم.

**الشكل 1-2.9 سيناريوهات الانتقال إلى نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000**



***تفسير الرموز*:  
A: النظام السابق لنظام الاتصالات المتنقلة الدولية - 2000؛ B: نظام الاتصالات المتنقلة الدولية - 2000  
A:  B: ألف ينتقل إلى باء؛ A  B: ألف يتطور إلى باء  
f1: النطاق الطيفي الحالي الذي يستخدمه المشغل  
f2: النطاق الطيفي الجديد للمشغل (مختلف عن f1)**

**السيناريو 3: A  B**

**السيناريو 4: A  B**

**السيناريو 2: A  B**

**السيناريو 1: A  B**

(يتضمن الملحق الأول أمثلة فعلية لكل سيناريو من سيناريوهات الانتقال تحت عنوان "خبرات المشغلين في الانتقال إلى أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية-2000").

**الشكل 2-2.9 – الجوانب الرئيسية لسيناريوهات الانتقال إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | **النطاقات الطيفية** | |
| نفسها | مختلفة |
| **إمكانية التوافق الرجعي** | نعم | السيناريو الثالث | السيناريو الرابع |
| لا | السيناريو الأول | السيناريو الثاني |

وعندما يفكر المرء في عملية انتقال المستعملين و/أو الخدمات يتعين تقييم مدى الحاجة إلى استبدال كيانات الشبكة (مثلاً الشبكة الأساسية و/أو عناصر شبكة النفاذ). وهذا الاستبدال لا يؤثر بالضرورة في النظام كله. وعموماً، تتطوّر الشبكات الأساسية عند تغيير مكونات شبكة النفاذ وفي كثير من الحالات، وحتى في حالة رفع المستوى من جيل سابق من الأنظمة المتنقلة إلى جيل جديد، كثيراً ما توجد إمكانيات لترفيع النظام لا تؤثر إلا في عدد قليل من كيانات النظام.

وإذا كان الانتقال من جيل إلى الجيل التالي تظل الوظائف (الخدمات والبروتوكولات، وما إلى ذلك) والخصائص الرئيسية للأنظمة القديمة (الطيف) موجودة إلى حد بعيد ولا تتغير في النظام الجديد. وتطوير النظام يوفر أقصى حد من التوافق لأعلى ولأسفل، أي أنه لا يتعين استبدال المعدات الخاصة بالنظام السابق على الاتصالات المتنقلة الدولية-2000، بل يمكن استعمالها مع المعدات الجديدة، لتوفر الوظائف الكاملة للنظام السابق على الاتصالات المتنقلة الدولية-2000.

وعموماً وليس بالنسبة للبلدان النامية فقط، يمكن الخلوص إلى أن تطوير النظام أفضل من وجهة نظر المشغل والمستعمل النهائي، لأنه يمكن إلى حد بعيد الإبقاء على الاستثمار القديم. بيد أنه لا يمكن قط في الواقع إجراء تطوير محض للنظام لأنه حتى في أكثر تصميمات النظام مرونة يلزم على الأقل تحسين برمجيات أو حتى معدات (أي استبدال) بعض عناصر الشبكة، إذا أريد للخواص الجديدة أن تؤدي إلى تحسين النظام. وعلاوة على ذلك، فإن الخبرة تبين أن كل تكنولوجيا تصل إلى حدودها من ناحية القابلية للتوسيع، أي أن تطوير النظام على مراحل سيؤدي في النهاية إلى تعقد النظام بدرجة غير مقبولة. واعتباراً من تلك المرحلة، يلزم تحقيق قفزات تكنولوجية تؤدي إلى الحاجة إلى نظام جديد، يكون حينئذ غير متوافق مع النظام القديم، ويتطلب استراتيجية مناسبة للنقل والتشغيل المشترك.

وينبغي للمشغل مراعاة هذه الجوانب عند تحديد مساره المختار أو مساراته المختارة نحو الاتصالات المتنقلة الدولية-2000.

ومن المرجح أن يرتكز قرار المشغلين بشأن تطوير أنظمتهم المعينة السابقة على الاتصالات المتنقلة الدولية–2000 على أربعة عناصر رئيسية هي:

(1 جدوى التطوير نحو الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 - عرض قطاع الاتصالات الراديوية وقطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد بإدخال جدوى التطوير عن طريق توفير قدر كاف من المرونة في نطاق توصياتهما المتعلقة بالاتصالات المتنقلة الدولية-2000 لأكبر مجموعة من الأنظمة السابقة على الاتصالات المتنقلة الدولية-2000. ومن الطبيعي أن إتاحة تطوير الأنظمة السابقة على الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 لا يقوض تحقيق أهداف الاتصالات المتنقلة الدولية-2000.

2) فعالية تكاليف التطوير إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 - ينبغي مقارنة فوائد التطوير إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 بالتكاليف المتكبدة في تنفيذ خيار التطوير. وهذه التكاليف ستتكبد أيضاً عند التطوير إلى أي معيار آخر أكثر تقدماً غير الاتصالات المتنقلة الدولية-2000. وقد بذل الاتحاد قصارى جهده لتوفير المرونة في إطار توصياته المتعلقة بالاتصالات المتنقلة الدولية-2000 للمساعدة على التقليل إلى أدنى حد من تكاليف التطوير إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000.

3) جاذبية التطوير إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 - لا بد أن يكون التطوير إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 هو أكثر نهج جاذبية بين الاتجاهات المختلفة التي يمكن النظر فيها في تقدم أنظمة الاتصالات المتنقلة اليوم. وعلى هذا النحو، فإن متخذي القرارات يحتاجون إلى أن تكون لديهم صورة واضحة لماهية الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 وكيف أنها تمثل تحسناً مقارنة بالأنظمة السابقة عليها.

4) الوعي بمزايا التطوير إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000- الوعي بمزايا خيار التطوير إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 مهم لمن يتحكمون أو يؤثرون إما في اتجاه المعايير والأنظمة السابقة على الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 أو في تخصيص واستخدام الطيف في المديين القصير والطويل.

وقد يبدو لأول وهلة أنه يمكن أن يوجد قدر من ترتيب الأولويات بين هذه العناصر. ومع ذلك، يتضح من الدراسة المتأنية أن لكل عنصر أهميته، وأنه يجب أن يُعرض على متخذي القرارات قبل البت في اختيار هذا المسار. وهذا الوعي، بالإضافة إلى المعلومات التفصيلية الواردة في هذه الإضافة، ينبغي أن تشجع مستوى المناقشة المتعمقة اللازمة لإدراك أهمية التطوير إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 والنظر فيه بجدية.

وينبغي استخدام العناصر الرئيسية الأخرى، وهي الجدوى وفعالية التكاليف وجاذبية التطوير، باعتبارها مقاييس لتقييم وحل المسائل المرتبطة بالتطوير إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 من الأنظمة السابقة عليها.

ومن المهم لدى النظر في مسارات الانتقال من الأنظمة الحالية إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 إدراك أن نقطتي البداية والنهاية هما هدفان متحركان. وإن وظائف وقدرات الشبكات الحالية ذاتها ستتغير حتى أثناء عملية الانتقال. وبالمثل، يخضع هدف تكنولوجيا أو تكنولوجيات الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 للتطوير والتحسين بصفة مستمرة مع مرور الوقت.

### 1.2.9 خصائص تكنولوجيات الشبكات الأساسية والنفاذ الراديوي للاتصالات المتنقلة الدولية-2000

#### 1.1.2.9 التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000

الاسم بالاتحاد: التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000  
 (IMT-2000 CDMA Direct Spread)

الأسماء الشائعة: المضاعفة بتقسيم التردد للنفاذ الراديوي الأرضي العالمي (UTRA FDD)  
 النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري على النطاق العريض (WCDMA)  
 النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (UMTS)

يخصص التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 شفرات مختلفة للقنوات المختلفة، سواء أكانت للصوت أو للمعطيات، ويستطيع أن يعدل مقدار السعة، أو حيز الشفرة، لكل قناة كل 10 ملي ثانية. وينشئ قنوات اتصال عريضة النطاق بخفض مقدار التمديد (يستخدم شفرة أقصر). ويستطيع مستعملو المعطيات الرزمية أن يتقاسموا نفس الشفرات و/أو أن يستعملوا الشقوق الزمنية التي يستخدمها المستعملون الآخرون، أو تستطيع الشبكة أن تخصص للمستعملين شقوقاً زمنية وقنوات مكرسة. والتمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 هو نظام طيف ممدد قائم على التسلسل المباشر والطيف الممدد. وهو كفء من الناحية الطيفية وتتيح طبيعته العريضة النطاق القدرة على تحويل الطيف المتاح إلى معدلات مرتفعة لنقل المعطيات. وهذا يتيح مرونة لإدارة أنواع متعددة من الاتصالات، بما في ذلك الصوت، والمعطيات على النطاق الضيق، والمعطيات على النطاق الواسع. وفي التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 تستطيع قنوات المعطيات أن تدعم حتى 2,4 Mbit/s من تدفق معطيات الذروة. وعلى الرغم من أن مقدار التدفق على وجه الدقة يعتمد على حجم القنوات الذي يختار المشغل أن يقدمه وعدد المستعملين الناشطين في الشبكة، فإن المستعملين يستطيعون أن يتوقعوا تدفقات تصل إلى 384 kbit/s.

والنفاذ الرزمي الفائق السرعة على الوصلة الهابطة هو تحسين للتمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 يقدم معدلات معطيات ذروة تبلغ نحو 10 Mbit/s. والنفاذ الرزمي الفائق السرعة على الوصلة الهابطة متوافق رجعياً تماماً مع التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000، وقد خطط لأي تطبيق وضع   
للأخير لكي يعمل مع النفاذ الرزمي الفائق السرعة على الوصلة الهابطة، والأخير هو خاصية للإصدار 5 لمواصفات مشروع شراكة الجيل الثالث.

ويحقق النفاذ الرزمي الفائق السرعة على الوصلة الهابطة سرعاته الفائقة بإضافة تضمين أعلى مثل 16-QAM وتشفير خطأ متغير وتكييف سريع للوصلة حسب الظروف الراديوية الموجودة وتعديل التضمين والتشفير حسب الاقتضاء. وعلاوة على ذلك، يستخدم النفاذ الرزمي الفائق السرعة على الوصلة الهابطة آلية جدولة كفؤة لتحديد المستعمل الذي يحصل على الموارد. وأخيراً فإن النفاذ الرزمي الفائق السرعة على الوصلة الهابطة يوزع قنواته الفائقة السرعة على المستعملين في النطاق الزمني.

#### 2.1.2.9 نظام الموجات المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000

الاسم في الاتحاد: نظام الموجات المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري لنظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000   
(IMT-2000 CDMA Multi-Carrier)

الأسماء الشائعة: النظام 1X و3X للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري (CDMA2000 1X and 3X) النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 المتطور - المعطيات فقط (CDMA2000 EV‑DO)

نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 ذو الموجات المتعددة مُصمم ليكون تطويراً مباشراً لنظام ™cdmaOne ذي السطح البيني الهوائي والتصميم يأخذ في الاعتبار التوافق مع الإصدارات السابقة. ونظام الاتصالات المتنقلة الدولية يوفر تحسينات في القدرات الصوتية وجودة المحادثة والتغطية ومصمم ليوفر سرعة عالية لرزم البيانات. ويعمل نظام الاتصالات المتنقلة الدولية ذو الموجات المتعددة في نطاقات ترددات مختلفة (450 و800 و1 700 و1 900 وMHz 2 100).

يوازن نظام الموجات المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 بين المخصصات الشفرية وتخصيص الطاقة لتقديم خدمات الصوت والمعطيات. ونظام 1X للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري يدعم 40-33 نداءات صوتية في آن واحد لكل قطاع في قناة واحدة MHz 1,25 FDD. وباستخدام برمجيات جديدة للترميز (EVRC-B) وإزالة التداخل بين الهواتف المحمولة، يمكن للنظام التعامل مع 55 نداءً صوتياً. وسوف تكون تحسينات نظام 1X ونظام 1X المتطور متاحة تجارياً في سنة 2010، وسوف تزيد من تقوية قدرة 2.3x باستخدام برمجيات الترميز الجديدة EVRC-B، وإدخال إزالة التداخل بين الوصلتين الصاعدة والهابطة، وتنوع أجهزة الاستقبال المتنقلة، والوظائف شبه التعامدية (QOF) وتحسينات الوصلات الراديوية مثل زيادة التحكم في الطاقة، وإنهاء الاتصال والنقل غير المتواصل في الاتصالات القائمة على الرزم. وتستطيع قنوات المعطيات الأمامية والمعكوسة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 أن تستخدم إما التشفير التوربيني أو الحلزوني المشترك. وبالنسبة إلى السرعات الأكبر، يوفر التشفير التوربيني آلية لتصحيح الأخطاء في إرسال المعطيات وتحسين أداء النظام وسعته. وتوفر قنوات المعطيات الرزمية للنظام 1X للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 معدلات معطيات تصل إلى 307 kbit/s. وتشمل الخصائص الجديدة لنظام الموجات المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات الدولية المتنقلة 2000 تشغيل قناة الاستدعاء السريع ومعدلات إرسال متغيرة وهيكل قناة يدعم خدمات متعددة بنوعيات خدمة مختلفة. وخيار النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 المتطور - المعطيات فقط (CDMA2000 EV-DO)، الذي تم تطويره في المقام الأول لخدمات المعطيات مصمم للتشغيل البيني مع شبكات النظام 1X المتطور والمعطيات والصوت للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 ولدعم المعطيات فائقة السرعة. ويتضمن هذا وصلة أمامية مضاعفة بالتقسيم الزمني ذات معدل تكييفي متغير يزيد معدلات المعطيات للمستعمل وإنتاجية القطاع إلى أقصى درجة ممكنة، وذلك بتخصيص كل قدرة المحطة الأساسية المُرسلة المستقبلة لمستعمل واحد في كل مرة. ويحقق التنفيذ العالي الكفاءة للجدولة الحساسة للقنوات والتنوع الفعال للمستعملين المتعددين أعلى معدلات معطيات في أي وقت معين. كما تساعد أنظمة طلب التكرار الآلي الهجينة التي تنفذ الإطناب التدريجي على توفير كفاءة مثلى كان يمكن أن تفقد بدونها بسبب كثرة التنقل وتغير التداخل الناجم عن تغير ظروف حركة الاتصالات.

ونظام CDMA2000 1xEV-DO Rel. 0 يدعم سرعات المعطيات حتى 2,4 Mbit/s على الوصلة الأمامية و153 في الوصلة العكسية. أما المعيار الأكثر تقدماً، 1xEV‑DO Rev. A، فيوفر معدلات معطيات في فترة ذروة تصل إلى 3,1 Mbit/s على الوصلة الأمامية و1,8 Mbit/s على الوصلة العكسية في نطاق عريض 1,25 MHz. في عرض نطاق يبلغ 1,25 MHz. وترجع سعة النظام EV‑DO الكبيرة للمعطيات إلى إدماج أنظمة تضمين أرقى مثل 16-QAM، وتكييف الربط الدينامي، والتضمين التكييفي، والإطناب المتزايد وتنوع المستعملين، وتنوع الاستقبال، والتشفير التوربيني وغيرها من آليات التحكم في القنوات.

ونظام CDMA2000 Multicarrier ونظام EV-DO Rev. B يضاعفان الموجات الحاملة في نظام 1xEV-DO Rev. A من أجل توفير أداء أعلى بالنسبة للتسليم المتعدد الوسائط، ونقل المعطيات في اتجاهين، والخدمات المتزامنة القائمة على بروتوكول الإنترنت إما من خلال رفع مستوى البرمجيات أو مستوى التجهيزات. وبالجمع بين القنوات المتعددة العاملة طبقاً للمراجعة ألف في نطاق 1,25 MHz (1,25 MHz Rev. A) – وهي تصل إلى 15 قناة في عرض نطاق قدره 20 MHz – يصبح من الممكن للحركة أن تتدفق على عرض نطاق أعلى وبالتالي تحسين معدلات معطيات المستعملين والكمون على كل من الوصلتين الأمامية والعكسية. وتتطلب تقنية   
Multi-Carrier EV-DO ترفيعاً بسيطاً لبرمجيات Rev. A يزيد من معدل المعطيات إلى ثلاثة أضعاف بالنسبة لجميع المستعملين في كل خلية، حيث يصل إلى 9,3 Mbit/s في الوصلة الأمامية و5,4 Mbit/s في الوصلة العكسية باستخدام ثلاث موجات حاملة داخل قناة مقدارها 5 MHz. وتتطلب تقنية Rev. B ترفيع مستوى التجهيزات وزيادة معدل المعطيات في فترة الذروة على الوصلة الأمامية إلى 14,7 Mbit/s.

وإذا لزم تطوير شبكة على أساس الطلب على خدمات المعطيات الفائقة السرعة يمكن نشر الموجات الحاملة لـ CDMA2000 1X وCDMA2000 EV‑DO بأي توليفه لتوفير مزيج مرن من القنوات الصوتية عالية الجودة وخدمات معدلات المعطيات المرتفعة. وعلى سبيل المثال، ففي حالة إخلاء 5 MHz من الطيف، يستطيع المشغل أن يختار إطلاق موجتين حاملتين CDMA2000 1X للصوت والمعطيات الرزمية، وموجة واحدة CDMA2000 EV‑DO مكرسة حصرياً للمعطيات الرزمية الفائقة السرعة أو، كبديل لذلك، موجة واحدة CDMA2000 1X وموجتان CDMA2000 EV‑DO.

#### 3.1.2.9 المضاعفة بالتقسيم الزمني للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (IMT-2000 CDMA TDD).

الاسم بالاتحاد: المضاعفة بالتقسيم الزمني للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000   
(IMT-2000 CDMA TDD)

الأسماء الشائعة: معدل رقائق مرتفع يبلغ 3,84 ميغا رقاقة/ثانية بالمضاعفة بالتقسيم الزمني للنفاذ الراديوي الأرضي العالمي   
(UTRA TDD 3,84 mchip/s high chip rate)

معدل رقائق منخفض 1,28 ميغا رقاقة/ثانية للمضاعفة بالتقسيم الزمني للنفاذ الراديوي الأرضي العالمي   
(UTRA TDD 1,28 mchip/s low chip rate)

النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري التزامني والتقسيم الزمني (TD-SCDMA) النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (UMTS)

في نظام المضاعفة بالتقسيم الزمني للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000، تستخدم كل من الوصلة الصاعدة والهابطة نفس الموجة الحاملة في النطاق الترددي ذاته. وهو يجمع بين تقنيات النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري والنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني للفصل بين قنوات الاتصال المختلفة. ومن ثم يتسم عنصر معين لمورد راديوي بشفرة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري والشقوق الزمنية. ويمكن تخصيص شقوق زمنية لنقل إما قنوات الوصلة الصاعدة أو الهابطة. وبهذه الطريقة يمكن تشغيل تكنولوجيا المضاعفة بالتقسيم الزمني في نطاق غير مزدوج؛ أي أنه لا يلزم نطاق ترددي مزدوج. وبسبب هيكل النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني وخوارزميات الكشف المشترك، التي تقلل إلى حد بعيد التداخل من سائر إشارات النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري الموجودة في الشق الزمني يعمل النظام على نحو أشبه بنظام النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني. ولذا فإنه لا يعاني من تنفس الخلايا وضرورة المحافظة على الهامش التشغيلي لتعويض عدم التيقن ولا يتطلب قدرة على الترحيل الإلكتروني. وهذا مهم بصفة خاصة لسيناريوهات البقع الساخنة، ويعني عبئاً ثقيلاً من المعطيات وخلايا من أصغر حجم للحلول المنزلية (بيئة الجزء من التريليون) والخارجية (بيئة الميكرو). وعلاوة على ذلك فإنه يمكن تخصيص شقوق زمنية للوصلة الصاعدة والوصلة الهابطة بصورة مستقلة فإن نظام المضاعفة بالتقسيم الزمني للنفاذ بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 يناسب بصفة خاصة الاتصالات غير التماثلية، وقناة MHz 5 واحدة فقط مطلوبة حينما يكون معدل تشغيل رقاقة من تنوع المضاعفة بالتقسيم الزمني (TDD) عند Mbit/s 3,84. وفي نمط المضاعفة بالتقسيم الزمني يمكن إعادة تخصيص درجة عدم التماثل بسرعة وهذا يحسن الكفاءة التشغيلية العامة.

ونظام المضاعفة بالتقسيم الزمني للنفاذ الراديوي الأرضي العالمي (UTRA TDD) (الخيار 3,84 Mbit/s) بمعدل رقائق يبلغ   
3,84 Mbit/s في قناة يبلغ عرض نطاقها 5 MHz، أي مثل الإشارة الراديوية للمضاعفة بتقسيم التردد للنفاذ الراديوي الأرضي العالمي، فعال للانتشار من حيث التكاليف لأنه يمكن أن يستفيد من البنية التحتية للانتشار للمضاعفة بتقسيم التردد فقط لتوفير قدرة متدرجة "للبقع الساخنة" التي ستدعم فيها اتصالات الصوت والمعطيات المجمعة عن طريق هندسة متعددة الأجزاء من الخلايا الكبيرة والصغيرة والمتناهية الصغر. وتساوي الاحتياجات الطيفية الدنيا نصف عرض نطاق النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري على النطاق العريض الذي يعمل على نمط المضاعفة بتقسيم التردد.

والنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري التزامني والتقسيم الزمني هو صيغة معدل الرقائق المنخفض للمضاعفة بالتقسيم الزمني للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري. والنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري التزامني والتقسيم الزمني يجمع بين تكنولوجيتين - نظام متقدم للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني وعنصر تكييفي للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري. ويسمى النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري التزامني والتقسيم الزمني أيضاً المضاعفة بالتقسيم الزمني بمعدل يبلغ 1,28 Mbit/s ويستعمل نطاق واحد يبلغ عرضه 1,6 MHz لكل موجة حاملة. والنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري التزامني والتقسيم الزمني مصمم للعمل على النمط المزدوج للمضاعفة بالتقسيم الزمني مع فترة 5 ملي ثانية لإرسالات الوصلة الهابطة والوصلة الصاعدة. وخلال فترة واحدة يقسم الإطار إلى سبعة شقوق زمنية للاتصالات يمكن أن تخصص بمرونة إما لعدة مستعملين أو لمستعمل واحد قد يحتاج إلى عدة شقوق زمنية. وتسمح مبادئ المضاعفة بالتقسيم الزمني بأن تكون الاتصالات على الوصلة الصاعدة (من المطراف المحمول إلى المحطة الأساسية) وعلى الوصلة الهابطة (من المحطة الأساسية إلى المطراف المحمول) باستخدام نفس الإطار وشقوق زمنية مختلفة. وتدير تكنولوجيا النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري التزامني والتقسيم الزمني كلا من الخدمات المتماثلة المبدلة للدارات، مثل الكلام أو الفيديو وكذلك الخدمات غير المتماثلة المبدلة للرزم، مثل تدفقات معطيات الإنترنت المتنقلة. وبالنسبة إلى الخدمات غير المتماثلة التي تستخدم مع النفاذ إلى الإنترنت، يبين مثال نموذجي أن كميات كبيرة من المعطيات ترسل من المحطة الأساسية إلى المطراف، ويستخدم للوصلة الهابطة عدد من الشقوق الزمنية أكبر مما يستعمل للوصلة الصاعدة. والنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري التزامني والتقسيم الزمني يتيح تخصيص الشقوق الزمنية حسب تغيرات وحدة الخدمة. والنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري التزامني والتقسيم الزمني مصمم لخدمات المعطيات ذات المعدلات المرتفعة لنقل المعطيات - حتى 2 Mbit/s. والنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري التزامني والتقسيم الزمني يستطيع استعمال النطاقات الترددية المتوافرة ولا يحتاج إلى نطاقات مزدوجة، وهذا يعني أن الإرسال على الوصلة الصاعدة والوصلة الهابطة يستعمل نفس الموجة الناقلة بشق زمني مختلف. وبالتكنولوجيات الرئيسية، مثل الهوائي الذكي والكشف المشترك ومزامنة الوصلة الصاعدة والترحيل وغير ذلك، يستطيع نظام النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري التزامني والتقسيم الزمني أن يقدم حلاً قليل التكلفة للتنفيذ والتشغيل بقدرة نظام كبيرة وكفاءة عالية للموارد الترددية المجزأة. وعلاوة على ذلك، يمكن تنفيذ النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري التزامني والتقسيم الزمني لدعم سيناريوهات راديوية مختلفة: تغطية المناطق الريفية والحضرية ذات الكثافة السكانية العالية وعمليات انتشار الخلايا الكبيرة والدقيقة/المتناهية الصغر والبيئة المتنقلة التي تتراوح بين سرعة المشاة والسرعات الفائقة. ونظام النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري التزامني والتقسيم الزمني مناسب لدعم المعطيات الفائقة السرعة المبدلة للرزم والمبدلة للدارات وكذلك نوعية الصوت الممتازة.

وقد تطورت الشبكة الأساسية في نظام النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري التزامني والتقسيم الزمني (TD-SCDMA) من الشبكة التي كانت مستخدمة في أنظمة GSM/GPRS/EDGE، لأنها مماثلة لنوعي الشبكات الأساسية في عناصر الشبكات، وفي تصميم الشبكات والبروتوكولات. وبمعنى آخر، يقوم نظام النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري التزامني والتقسيم الزمني على بروتوكول GSM-MAP. فإذا كان نظام النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري التزامني والتقسيم الزمني يدعم السطح البيني (Iu) بين شبكة النفاذ والشبكة الأساسية في نظام النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري التزامني والتقسيم الزمني، وكان السطح البيني (A) في نفس مستوى هيكل شبكة GSM، فإن هاتين الشبكتين يمكن أن تتقاسما نفس الشبكة الأساسية. ومع ذلك، ففي حالة عدم قدرتهما على تقاسم الشبكة الأساسية، يمكن بروتوكول MAP أن يحقق التوصيل بين الشبكتين الأساسيتين. وبمزيد من الدقة، عندما يتجول مستعمل يحمل مطرافاً مزدوج النمط بين شبكة GSM وشبكة النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري التزامني والتقسيم الزمني (TD-SCDMA) اللتين يديرهما نفس المشغل، يمكن لاستراتيجية التجوال أن تقوم إما على نفس الشبكة الأساسية أو من خلال العمل المشترك بين الشبكتين. وعندما يكون هناك اتفاق للتجوال بين جهتي التشغيل، يمكن للمشتركين أن يتجولوا بين شبكة GSM/GPRS/EDGE وشبكة TD-SCDMA بحرية عن طريق المطرافيات المزدوجة النمط.

وقد حددت الشبكة الأساسية للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري التزامني والتقسيم الزمني التغيير بين النظامين بالكامل. وعندما يكون الهاتف المتنقل في حالة عدم تشغيل، يستطيع التجول بين الشبكتين عن طريق الإجراء الخاص بإدارة المواقع. وعندما يكون الهاتف في حالة توصيل، يمكنه أن يتجول بين الشبكتين عن طريق التحويل بين النظامين.

#### 4.1.2.9 نظام الموجة الحاملة الواحدة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني للاتصالات المتنقلة الدولية-2000

الاسم بالاتحاد:  نظام الموجة الحاملة الواحدة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني للاتصالات المتنقلة الدولية-2000

الأسماء الشائعة: معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي (EDGE)

شبكة النفاذ الراديوي للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة/معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي (GERAN)

صممت معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي لتمكين مشغلي النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني والنظام العالمي للاتصالات المتنقلة والخدمة الراديوية الرزمية العامة من تقديم خدمات الجيل التالي. وتستخدم معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي نفس القنوات الراديوية والشقوق الزمنية التي يستخدمها النظام العالمي للاتصالات المتنقلة والخدمة الراديوية الرزمية العامة، ولذا فإنها لا تحتاج إلى موارد طيفية إضافية. وتقدم معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي حلاًً فعالاًً من حيث التكلفة لهؤلاء المشغلين لرفع مستوى أنظمتهم إلى مستوى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000، وتتيح معدلات معطيات أعلى كثيراً وتحسن الكفاءة. وتفعل ذلك بتحسين السطح البيني الراديوي مع إعادة استعمال سائر عناصر الشبكة، بما في ذلك جهاز تحكم المحطة الأساسية والعقدة الداعمة للخدمة الراديوية الرزمية العامة وعقدة دعم باب الخدمة الراديوية الرزمية العامة والسجل المحلي للموقع. والواقع هو أنه مع عمليات الانتشار الأحدث للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة/الخدمة الراديوية الرزمية العامة صارت معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي تحسيناً برمجياً فقط للمحطة الأساسية المرسلة - المستقبلة وأجهزة تحكم المحطة الأساسية، لأن أجهزة الإرسال والاستقبال في هذه الشبكات مناسبة فعلاً لمعدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي. ونفس البنية التحتية الرزمية المحسنة للخدمة الراديوية الرزمية العامة تدعم كلاً من الخدمة الراديوية الرزمية العامة ومعدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي، وهكذا نجد أن معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي متوافقة رجعياً تماماً مع الخدمة الراديوية الرزمية العامة وأن أي تطبيق موضوع للخدمة الراديوية الرزمية العامة سيعمل مع معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي. ومتى قام المشغلون بانتشار معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي (EDGE) سيتسنى تحسين قدرات تطبيقاتهم بانتشار النظام الفرعي المتعدد الوسائط القائم على بروتوكول الإنترنت في شبكاتهم الأساسية، التي ستدعم أيضاً شبكة للنفاذ الراديوي بالتمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 لأنهما يستعملان شبكة أساسية (متطورة) للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة.

وإذا قورنت معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي بالخدمة الراديوية الرزمية العامة نجد أن الأولى تزيد معدلات المعطيات بمعامل ثلاثة وتضاعف قدرة المعطيات. وعلى الرغم من أن معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي يمكن أن توفر نظرياً 59,2 kbit/s في كل شق من ثمانية شقوق زمنية فتزيد معدل الشبكة إلى ذروة تبلغ 473,6 kbit/s في ثمانية شقوق زمنية فإن معدلات المعطيات الفعلية للمستعمل تتراوح في العادة بين 130-192 kbit/s (صافي حمولة الخط الكهربائي الناقل) لأربع نبائط للشقوق الزمنية. وبإرسال مزيد من المعطيات خلال كل شق زمني تستطيع معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي أيضاً زيادة الكفاءة الطيفية بنسبة 150 في المائة مقارنة بالخدمة الراديوية الرزمية العامة التي تستعمل نظامي التشفير 1 و2، وبنسبة 100 في المائة مقارنة بالخدمة الراديوية الرزمية العامة التي تستخدم أنظمة التشفير 1 إلى 4.

#### 5.1.2.9 النفاذ المتعدد بتقسيم التردد/النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني (التردد - الزمن) للاتصالات المتنقلة الدولية–2000

الاسم بالاتحاد: النفاذ المتعدد بتقسيم التردد/النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني للاتصالات المتنقلة الدولية-2000

الاسم الشائع: الاتصالات اللاسلكية الرقمية المحسنة (DECT)

حددت مواصفات السطح البيني الراديوي للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 لتكنولوجيا النفاذ المتعدد بتقسيم التردد/النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني بمجموعة من معايير المعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات. ويطلق على هذا السطح البيني الراديوي اسم الاتصالات اللاسلكية الرقمية المحسنة. وحددت الطبقات كل على حدة في أجزاء مختلفة من معيار السطح البيني المشترك. ويحدد المعيار سطحاً بينياً راديوياً للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني مع المضاعفة بالتقسيم الزمني. وتبلغ معدلات بتات التردد الراديوي لأنظمة التضمين المحددة 1,152 Mbit/s و2,304 Mbit/s و3,456 Mbit/s. ويدعم هذا المعيار التوصيلات التماثلية وغير التماثلية والنقل الوصلي التوجه والنقل غير الوصلي للمعطيات وكذلك معدلات بتات متغيرة تصل إلى 2,88 Mbit/s للناقل الواحد. وتحتوي طبقة الشبكة على بروتوكولات التحكم في النداء والخدمات التكميلية وخدمة الرسائل الوصلية المنحى وخدمة الرسائل غير الوصلية وإدارة الحركة، بما في ذلك خدمات الأمن والسرية.

وإلى جانب معيار السطح البيني المشترك، تحدد معايير ملامح النفاذ الاحتياجات الدنيا للنفاذ إلى الشبكات المعينة والوصل بهذه الشبكات. على سبيل المثال، يحدد معيار ملامح النفاذ النوعي الاحتياجات عند استخدام الخدمة الصوتية ويحدد معيار الخدمة الراديوية الرزمية للاتصالات اللاسلكية الرقمية المحسنة احتياجات نقل المعطيات الرزمية.

ويتضمن التقرير التقني للمعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات TR 101 178، "دليل رفيع المستوى لتقييس الاتصالات اللاسلكية الرقمية المحسنة"، وصفاً رفيع المستوى للملامح وللعلاقات بين معايير المعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات والتطبيقات المختلفة.

وهذا السطح البيني الراديوي هو تكنولوجيا للنفاذ الراديوي العام للاتصالات اللاسلكية. وهو تكنولوجيا رقمية كبيرة السعة لأنصاف أقطار الخلايا الكبيرة التي تتراوح بين أمتار قليلة وعدة كيلومترات حسب التطبيق والبيئة. وهو يقدم خدمات هاتفية ممتازة الصوت ومجموعة كبيرة من خدمات المعطيات، بما في ذلك المعطيات الرزمية والشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة. ويمكن تنفيذه بفعالية في مجموعة تتراوح بين الهواتف اللاسلكية المنزلية البسيطة والأنظمة الكبيرة التي تقدم مجموعة كبيرة من خدمات الاتصالات، بما في ذلك النفاذ اللاسلكي الثابت.

وتقدم هذه التكنولوجيا مجموعة شاملة من البروتوكولات، التي توفر المرونة للتشغيل المشترك لتطبيقات وشبكات عديدة مختلفة. وهكذا فإن الشبكة المحلية و/أو العمومية ليست جزءاً من مواصفات الاتصالات اللاسلكية الرقمية المحسنة (DECT).

#### 6.1.2.9 النفاذ بمضاعفة تقسيم الترددات التعامدية-المضاعفة بالتقسيم الزمني-شبكة المنطقة الواسعة اللاسلكية في نظام الاتصالات المتنقلة الدولية–2000 (IMT-2000 OFDMA TDD WMAN)

الاسم في الاتحاد: النفاذ بمضاعفة تقسيم الترددات التعامدية-المضاعفة بالتقسيم الزمني-شبكة المنطقة الواسعة اللاسلكية في نظام الاتصالات المتنقلة الدولية–2000

**الأسماء الشائعة:** WiMAX، WirelessMAN-OFDMA

معيار معهد المهندسين الكهربائيين والإلكترونيين (IEEE) الخاص بنظام IMT-2000 OFDMA TDD WMAN، المعروف باسم IEEE Std 802.16، قام بوضعه ومتابعته الفريق العامل المعني بالنفاذ اللاسلكي عريض النطاق وسُمي IEEE 802.16. وتتولى نشره جمعية المعايير التابعة لمعهد المهندسين الكهربائيين والإلكترونيين (IEEE-SA).

وتكنولوجيا السطح البيني الراديوي المحددة في معيار معهد المهندسين الكهربائيين والإلكترونيين 802.16 مرنة، وتستخدم في   
مجموعة واسعة من التطبيقات، وترددات التشغيل، والبيئات التنظيمية. ويشمل المعيار IEEE 802.16 مواصفات الطبقة المادية   
المتعددة، التي تعرف واحدة منها باسم WirelessMAN‑OFDMA. وتعد OFDMA TDD WMAN حالة خاصة من WirelessMAN-OFDMA تحدد سطحاً بينياً راديوياً خاصاً للتشغيل البيني.

ويشمل السطح البيني الراديوي لنظام OFDMA TDD WMAN أدنى طبقتين للشبكة – الطبقة المادية PHY وطبقة التحكم في وصلة المعطيات (DLC). والعنصر المنخفض في DLC هو طبقة التحكم في النفاذ المتوسط (MAC)؛ والعنصر الأعلى في DLC هو طبقة التحكم في الوصلة المنطقية (LLC). وتقوم الطبقة المادية (PHY) على النفاذ بمضاعفة تقسيم الترددات التعامدية (OFDMA) المناسب للاستخدام في تخصيص القناة MHz 5 أو القناة MHz 10. وتقوم طبقة التحكم في النفاذ المتوسط (MAC) على بروتوكول توصيل مصمم للاستخدام في تشكيل من نقطة إلى نقاط متعددة. وهو مصمم لحمل مجموعة واسعة من خدمات الرزم المبدلة (التي تقوم عادة على بروتوكول الإنترنت) مع السماح بدقة تخصيص الموارد لحظياً بما يسمح بتمييز نوعية الخدمة.

## 3.9 الانتقال من الأنظمة التماثلية (الجيل الأول) (نظام الخدمة الهاتفية المتنقلة المتطورة، نظام المحمول لبلدان الشمال، النظام الخلوي للنفاذ الكلي) (AMPS, NMT, TACS)

يستطيع مشغلو الأنظمة التناظرية نقل أنظمتهم إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 إما مباشرة أو بنقلها أولاً إلى تكنولوجيا رقمية سابقة على الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 ثم إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000.

### 1.3.9 الانتقال إلى التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية–2000

حيثما يتوافر الطيف والموارد يستطيع مشغلو نظام الخدمة الهاتفية المتنقلة المتطورة نقل المستعملين و/أو الخدمات مباشرة إلى التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000.

وبالنسبة إلى مشغلي نظام الخدمة الهاتفية المتنقلة المتطورة الذين يفضلون التطوير، فإن التطوير إلى النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني ثم إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 هو مسار طبيعي لأن السطح البيني الجوي لكل من نظام المحمول المتقدم والنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني يستخدم قنوات التردد اللاسلكي 30 kHz التي تتيح نقل قناة تلو أخرى من نظام الخدمة الهاتفية المتنقلة المتطورة إلى النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني. وعلاوة على ذلك يدعم النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني (المعهد الأمريكي الوطني للمعايير - 136) مجموعات من قنوات الاتصالات وقنوات التحكم الرقمية والتناظرية الأمر الذي ييسر مسار الانتقال.

ويمكن تطوير الشبكة الأساسية لأنه يمكن تشغيل كل من نظام الخدمة الهاتفية المتنقلة المتطورة والنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني على الشبكات الأساسية لنظام المعهد الوطني الأمريكي للمعايير-41 (ANSI‑41).

وبمجرد تطوير نظام الخدمة الهاتفية المتنقلة المتطورة إلى النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني يمكن اتباع استراتيجية لإحلال النظام العالمي للاتصالات المتنقلة/الخدمة الراديوية الرزمية العامة توفر خدمة معطيات رزمية مشتركة للمشتركين في كل من النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني والنظام العالمي للاتصالات المتنقلة، حيث إن كثيراً من مشغلي النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني قبلوا ذلك فعلاً، الأمر الذي يؤدي إلى انتشار الجزء المتعلق بتطبيق الاتصالات المتنقلة من النظام العالمي للاتصالات المتنقلة وتمهيد الطريق للنقل إلى التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000. وهذا المسار يتيح لمشغلي الأنظمة التناظرية الاستفادة من خبرة عدد كبير من مشغلي النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني في تطويرهم/نقلهم إلى نظام الموجة الحاملة الواحدة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 وإلى التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000. وهذه الاستراتيجية تمكن المشغل الحالي للنظام التناظري من اتخاذ مسار للنقل المنتظم باستخدام تكنولوجيات مثل فريق قابلية التشغيل المشترك للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة التابع للمعهد الوطني الأمريكي للمعايير 136، التي تتيح التجول بين شبكات النظام العالمي للاتصالات المتنقلة والنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني، وبذلك تتيح الانتقال بخطوات تدريجية أصغر حسب مدى توافر الموارد.

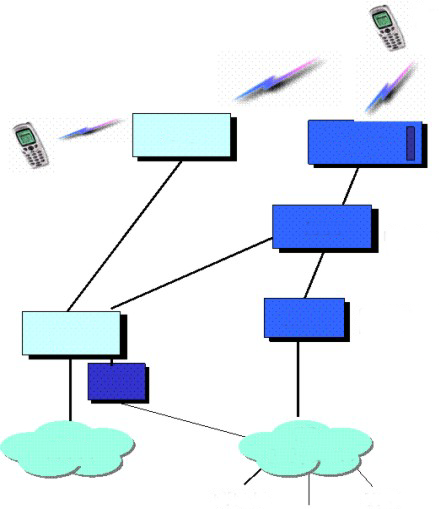
وقد انتقلت إلى النظام العالمي للاتصالات المتنقلة فعلاً جميع أنظمة نظام المحمول لبلدان الشمال 900 (NMT900 systems) وأنظمة النفاذ الرقمي والتوصيل التقاطعي (TACS systems) وبعض أنظمة نظام المحمول لبلدان الشمال 450. وفيما يتعلق بالشبكة الأساسية لنظام المحمول لبلدان الشمال فإن التغيير إلى النظام العالمي للاتصالات المتنقلة كان نقلاً لأنه استلزم شبكة أساسية جديدة للجزء الخاص بتطبيق التنقل للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة على الرغم من أن الشبكة الأساسية للجزء الخاص بالتطبيق المتعلق بالتنقل للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة تعتمد على تصميم شبكة أساسية لنظام المحمول لبلدان الشمال.

### 2.3.9 الانتقال إلى نظام الموجات الحاملة المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية–2000

تقوم أنظمة الخدمة الهاتفية المتنقلة المتطورة على بروتوكولات الشبكة الأساسية للمعهد الوطني الأمريكي للمعايير- 41، التي هي أيضاً أساس الشبكات الأساسية للموجات المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000. وهذا ييسر تطوير/نقل أنظمة الخدمة الهاتفية المتنقلة المتطورة بسهولة وسلاسة إلى الموجات الحاملة المتعددة للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 لأنه يمكّن من إعادة استعمال معظم عناصر الشبكة الأساسية، وهذا يؤدي إلى خفض تكاليف الانتشار. ولتغطية معدات الموجات المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 لهذه الأنظمة التناظرية يتعين على المشغلين إضافة محطات أساسية جديدة وأجهزة تحكم في المحطة الأساسية وعقدة لدعم المعطيات الرزمية وإجراء تحسينات في البرمجيات في مركز التبديل المتنقل. ويبين الشكل 2.3.3 العناصر الجديدة التي يحتاجها مشغلو نظام المحمول المتقدم لتطبيق النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000. وجميع الهواتف المحمولة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري تدعم نظام الخدمة الهاتفية المتنقلة المتطورة وبالتالي فإن تطوير الطيف لإضافة موجات حاملة للترددات الراديوية للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري هو فعلاً غير منظور للمشتركين.

**الشكل 2.3.9 - مسار الانتقال من نظام الخدمة الهاتفية المتنقلة المتطورة إلى نظام الموجات المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000**

Deplo-IMT-03-4



**المحطة الأساسية   
المرسلة المستجيبة**

**المطراف الجديد الجاهز للنفاذ   
المتعدد بالتقسيم الشفري 2000**

**النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000**

**متحكم المحطة الأساسية**

**المعدات الجديدة**

**موجه تجاري بتعديلات**

**الشبكة العمومية  
المبدلة للمعطيات**

**مركز تبديل   
متنقل**

**الشبكة الهاتفية   
العمومية التبديلية**

**بروتوكول الإنترنت  
الشبكة الأساسية**

**الشبكة العالمية**

**شبكة الشركة**

**الشبكة التقديرية الخاصة**

**وظيفة العمل  
المشتركة**

على الرغم من أن أنظمة نظام المحمول لبلدان الشمال لا تستعمل بروتوكول الشبكة الأساسية للمعهد الوطني الأمريكي للمعايير-41، فإن عدة مشغلين لنظام نظام المحمول لبلدان الشمال قد وجدوا أنه من السهل تنفيذ النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 في النطاق الطيفي (MHz 470-450) لنظام المحمول لبلدان الشمال، الذي هو أحد نطاقات نظام الموجات المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات الدولية المتنقلة-2007. وتتمثل إحدى المزايا الرئيسية لمحطة أساسية راديوية للموجات المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 تعمل في نطاق نظام المحمول لبلدان الشمال في تغطيتها الواسعة الأفضل من تغطية محطة أساسية تناظرية لنظام المحمول لبلدان الشمال-450 تعمل في التردد ذاته. لذا فإن المشغل يحتاج إلى عدد أقل من المحطات الأساسية لتوفير نفس مستوى التغطية. وعلاوة على ذلك فإن أجهزة الإرسال والاستقبال في المحطة الأساسية لنظام الموجات الحاملة المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 يمكن أن توضع جنباً إلى جنب مع أجهزة الإرسال/الاستقبال للمحطة الأساسية لنظام المحمول لبلدان الشمال التناظري، وهذا يخفض تكاليف انتشار الشبكة إلى حد بعيد.

وتتألف مجموعة أنظمة الموجات الحاملة المتعددة للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 من عنصر 1X للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 لمعدلات متوسطة للمعطيات والصوت تصل إلى 307 kbit/s، و1x – التطور والمعطيات والصوت للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 لمعدلات معطيات فائقة السرعة واتصالات صوتية مجمعة تصل إلى 3,1 Mbit/s في موجة حاملة واحدة 1,25 MHz. ولمشغلي الأنظمة التناظرية السابقة على الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 أن يختاروا أولاً تنفيذ عنصر 1X للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 ثم يختاروا تغطية عنصر 1x التطور وأمثلة المعطيات على عدة مراحل حسب تطور سعة الشبكة. وهذا المسار نحو النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 يتيح أيضاً لمشغلي الأنظمة التناظرية مسار نقل بمرونة لتنفيذ خدمات الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 في طيفهم الحالي، وهذا يؤدي إلى وفورات كبيرة في التكاليف حيث إنه يمكن تطوير أنظمة النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 باستخدام قنوات التردد 1,25 MHz الأضيق. الأمر الذي ييسر انتشار ثلاث موجات حاملة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري في عرض النطاق البالغ 5 MHz. وتوزع شبكات النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري بإعادة استخدام التردد 1 بدلاً من عوامل إعادة استعمال مثل 21/7 أو 12/4 اللازمة لشبكات نظام الخدمة الهاتفية المتنقلة المتطورة. وهذا يبسط بدوره تخطيط المشغل للشبكات.

ويتيح معيار النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 (CDMA2000) أيضاً نشر شبكات للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 على مراحل متتالية حسب النطاق الترددي المتاح للمشغل والتطوير اللازم للشبكة وفقاً للطلب على خدمات المعطيات الفائقة السرعة. وفي الحالات التي يوجد فيها نطاق محدود (أي عموماً نحو 2 × 5 MHz لأنظمة نظام المحمول لبلدان الشمال) يستطيع المشغل أن يوزع خدمات النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 بشكل متتال؛ أي موجتان حاملتان CDMA2000 1X للصوت والمعطيات أو موجة حاملة CDMA2000 1X للصوت والمعطيات وموجة حاملة واحدة CDMA2000 EV-DO مكرسة خصيصاً للمعطيات الرزمية الفائقة السرعة (حتى 3,1 Mbit/s لموجة حاملة واحدة EV-DO أو أعلى من ذلك في حالة موجتين مجمعتين EV-DO). كما يتيح النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري التعايش السهل بين الموجات الحاملة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 والموجات الحاملة لنظام المحمول لبلدان الشمال مع نطاقات واقية. وهذا يتيح التنفيذ السلس للموجات المتعددة للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 مع توفير قدر كاف من المرونة للعمل مع الموجات الحاملة الموجودة دون أي تداخل في أي موجة حاملة خلال الانتقال. ويستطيع مشغلو نظام النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 تقديم تطبيقات غنية بالمعطيات تدعمها أنظمة النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000، مثل خدمة المراسلة المتعددة الوسائط والألعاب المرئية. ويتيح تنفيذ النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 لمشغلي الأنظمة التناظرية القدرة على طرح التطبيقات المتقدمة المتوافرة تجارياً فوراً بطريقة فعالة من حيث التكلفة.

### 3.3.9 الانتقال إلى نظام الموجة الحاملة الواحدة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني للاتصالات المتنقلة الدولية-2000

بالنسبة إلى مشغلي أنظمة الخدمة الهاتفية المتنقلة المتطورة الراغبين في انتشار الموجة الحاملة الواحدة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني يبدأ مسار طبيعي بالتطوير إلى النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني، لأن السطح البيني الجوي لكل من نظام المحمول المتقدم والنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني يستعمل قنوات التردد الراديوي 30 kHz، التي تتيح نقل قناة تلو الأخرى من نظام الخدمة الهاتفية المتنقلة المتطورة إلى نظام النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني. وعلاوة على ذلك فإن النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني (المعهد الوطني الأمريكي للمعايير-136) يدعم مجموعات من قنوات الاتصالات وقنوات التحكم الرقمية والتناظرية وبذلك ييسر مسار الانتقال. ويمكن تخصيص قنوات الاتصالات الرقمية للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني من بين قنوات التحكم التناظرية، ويمكن تخصيص القنوات الصوتية التناظرية من بين قنوات التحكم الرقمية. وحيث إن نظام الخدمة الهاتفية المتنقلة المتطورة والنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني يشتركان في نفس قناة التردد الراديوي kHz 30 إذن يمكن القيام بإعداد جهاز إرسال تلو الآخر باستخدام المحطات الأساسية ذاتها.

ويمكن تطوير الشبكة الأساسية لأن كلاً من نظام الخدمة الهاتفية المتنقلة المتطورة والنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني يعمل على الشبكات الأساسية للمعهد الوطني الأمريكي للمعايير-41.

وبمجرد انتشار النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني يمكن إضافة عنصر شبكة رزمية لاستخدام الخدمة الراديوية الرزمية العامة مع إضافة قنوات التردد الراديوي kHz 200. ويمكن حينئذ استخدام نفس الشبكة الأساسية الرزمية للخدمة الراديوية الرزمية العامة للتطور إلى الموجة الحاملة الواحدة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني للاتصالات المتنقلة الدولية-2000، ويمكن إضافة تغطية من النظام العالمي للاتصالات المتنقلة إلى نظام النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني وبذلك يتاح للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة/الخدمة الراديوية الرزمية العامة/معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي العمل فوراً في نفس النطاقات الترددية أو في نطاقات مختلفة، وتحسين فرص التجول للمستعملين.

## 4.9 الانتقال من نظام النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني/نظام المحمول المتقدم – الرقمي

معيار المعهد الوطني الأمريكي للمعايير-136 (TDMA ANSI‑136) للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني هو أحد المعايير السائدة السابقة على الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 المنتشرة في جميع أنحاء الأمريكتين، وتوجد أمام مشغلي النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني عدة خيارات الانتقال إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000، بما في ذلك الموجة الحاملة الواحدة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني للاتصالات المتنقلة الدولية-2000/الاتصالات اللاسلكية العالمية-136 أو الموجات الحاملة المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية–2000، أو التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية–2000.

### 1.4.9 الانتقال إلى التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية–2000

يقوم عدد كبير من المشغلين الرئيسيين للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني حالياً بنشر تغطية من الشبكات الأساسية وشبكات النفاذ اللاسلكي للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة/الخدمة الراديوية الرزمية العامة/معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي. ويتيح المسار القائم على النظام العالمي للاتصالات المتنقلة لمشغلي النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني الفرصة لانتشار مجموعة من الخدمة الراديوية الرزمية العامة ومعدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي والتمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 الأكثر تلبية لاحتياجاتهم، مما ييسر الانتقال[[10]](#footnote-10) بسهولة إلى التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية–2000 كخيار في المستقبل، ما لم يتم اختياره كخيار مبدئي.

ويتضمن مسار الانتقال من نظام للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني مقام على النظام العالمي للاتصالات المتنقلة إلى التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 شبكة نفاذ راديوية جديدة رغم وجود عدة عوامل تيسر الانتشار. أولاً أن معظم مواقع خلايا التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 يمكن وضعها جنباً إلى جنب مع خلايا النظام العالمي للاتصالات المتنقلة في المواقع الأخيرة. وثانياً أنه يمكن استعمال جزء كبير من الشبكة الأساسية للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة/للخدمة الراديوية الرزمية العامة. وفي حين تحتاج عقدة دعم الخدمة الراديوية الرزمية العامة إلى تحسين، فإن مركز التبديل الرقمي لا يحتاج إلا إلى تحسين بسيط وتبقى عقدة دعم الخدمة الراديوية الرزمية العامة كما هي.

وثمة حل آخر لمشغلي النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني هو تقديم خدمات الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 عن طريق التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 والنفاذ الرزمي الفائق السرعة على الوصلة الهابطة. وفي هذه الحالة توزع تغطية بالتمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 بطريقة مشابهة لتغطية النظام العالمي للاتصالات المتنقلة الوارد وصفها أعلاه.

### 2.4.9 الانتقال إلى نظام الموجات الحاملة المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية–2000

يوجد أمام مشغلي الأنظمة الرقمية للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني السابقة على الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (معيارا المعهد الوطني الأمريكي للمعايير (ANSI-136، ANSI-54)) مسار سهل وسلس إلى الموجات المتعددة للاتصالات المتنقلة الدولية-2000. وتعتمد الأنظمة الرقمية للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني على بروتوكول المعهد الوطني الأمريكي للمعايير - 41، وهو شبكة أساسية مشتركة تستخدمها مجموعة أنظمة النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 تشكل الموجات الحاملة المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000. ويمكن الاستفادة من الشبكة الأساسية المشتركة باستخدام الموجات المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 التي لا تتطلب من المشغلين إلا إضافة محطات أساسية للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 وأجهزة تحكم في المحطات الأساسية، وبرمجيات تحسين في مركز التبديل المتنقل، وإضافة عقدة لدعم المعطيات الرزمية. وعلاوة على ذلك، يمكن وضع أجهزة الإرسال والاستقبال الخاصة بالمحطة الأساسية للموجات المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 جنبا إلى جنب مع أجهزة إرسال واستقبال النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني، الأمر الذي يخفض تكاليف انتشار الشبكة إلى حد بعيد. ويبين الشكل 2.4.3 العناصر الجديدة اللازمة لتنفيذ النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000. ويتيح النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 لمشغلي النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني مجموعة كبيرة من الهواتف المحمولة المنخفضة التكلفة وتكنولوجيا ناضجة ذات بنية تحتية منخفضة التكاليف. كما يستفيد المشغلون من سهولة هندسة الشبكة حيث توزع شبكات النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري بإعادة استخدام تردد قدره 1 بدلاً من عوامل أعلى لإعادة الاستخدام مثل 21/7 أو 12/4 اللازمة لشبكات النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني. كما تتيح الهواتف المحمولة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للمستعملين النهائيين التجول بين شبكة CDMA2000 1X مقامة جزئياً للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري بجانب نظام الخدمة الهاتفية المتنقلة المتطورة من شبكة النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني - نظام المحمول المتقدم. وهذا سوف يبسط بدوره تخطيط المشغل للشبكة.

تتكون مجموعة أنظمة الموجات المتعددة للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 من أنظمة المعيار CDMA2000 1X لمعدلات المعطيات المتوسطة والصوت تصل إلى 307 kbit/s وأنظمة المعيار CDMA2000 1xEV-DO لمعدلات المعطيات الفائقة السرعة التي تصل إلى 3,1 Mbit/s في قناة منفردة 1,25 MHz، أو بمعدلات أعلى تصل إلى 14,7 Mbit/s مع تجميع القنوات باستخدام EV-DO Rev. B. ويستطيع مشغلو النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني أولاً أن يقوموا بانتشار 1X النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 ثم يختاروا أن يضعوا بالتغطية 1X التطور وأمثلة المعطيات للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 على مراحل متعددة حسب تطور قدرة الشبكة. وبالنسبة إلى المشغلين، يوفر هذا المسار أيضاً مرونة إتاحة خدمات الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 في طيفهم الحالي، وهذا يؤدي إلى وفورات كبيرة في التكاليف لأن هذه الأنظمة يمكن أن تتطور بقنوات 1,25 MHz أضيق، الأمر الذي من شأنه أن ييسر انتشار ثلاث موجات حاملة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري في عرض النطاق الذي يبلغ 5 MHz.

**الشكل 2.4.9 – مسار الانتقال من نظام النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني إلى نظام الموجات الحاملة المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000**



**TDMA إلى CDMA2000 1X**

ويتيح الانتقال إلى النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 أيضاً خيار التطور على مراحل، الذي يخلى فيه الطيف على عدة مراحل من أجل النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000. وهذا يتيح للمشغلين توسيع نطاق شبكاتهم للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 على مراحل متتالية، حسب النطاق الترددي المتاح للمشغل والتطوير اللازم للشبكة وفقاً للطلب على خدمات المعطيات الفائقة السرعة. وتستطيع الموجات الحاملة للتردد الراديوي للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري بسهولة أن تتعايش مع الموجات الحاملة للتردد الراديوي للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني، فتوفر بذلك مسار نقل سلس. وقد تعايش النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري والنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني فعلاً لمدة الثمانية أعوام الماضية ووضعت تقنيات كثيرة للتقليل إلى أدنى حد من الآثار.

وإذا لزم تطوير شبكة على أساس الطلب على خدمات المعطيات الفائقة السرعة يمكن انتشار الموجات الحاملة لـ 1X للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 و1X التطور وأمثلة المعطيات للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 بأي توليفه لتوفير مزيج من القنوات الصوتية الجيدة النوعية وخدمات معدلات المعطيات المرتفعة. ويمكن إضافة مزيد من الموجات الحاملة للتردد الراديوي للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري مع نمو الطلب. وهذا يتيح التنفيذ السلس للموجات المتعددة للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 مع توفير قدر كاف من المرونة للعمل مع الموجات الحاملة الموجودة دون أي تداخل في أي موجة حاملة خلال الانتقال. ويكون لدي المشغل خيار انتشار أنظمة 1X التطور والمعطيات والصوت للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 إذا اقتضى الأمر في مرحلة لاحقة لتوفير الجمع بين السعة الكبيرة للصوت والمعطيات في موجة حاملة واحدة. ويستطيع مشغلو نظام النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 تقديم تطبيقات غنية بالمعطيات تدعمها أنظمة النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000، مثل النفاذ عريض النطاق وخدمة المراسلة المتعددة الوسائط والألعاب المرئية. ويتيح تنفيذ النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 لمشغلي الأنظمة التناظرية القدرة على طرح التطبيقات المتقدمة المتوافرة تجارياً فوراً بطريقة فعالة من حيث التكلفة.

### 3.4.9 الانتقال إلى نظام الموجة الحاملة الواحدة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني للاتصالات المتنقلة الدولية-2000

قررت دوائر نظام النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني (التي تمثلها 3G Americas وGSMNA) التطور إلى نظام الموجة الحاملة الواحدة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني للاتصالات المتنقلة الدولية-2000/الاتصالات اللاسلكية العالمية-136. ويقوم عدد كبير من المشغلين الرئيسيين بنشر تغطية الشبكات الأساسية وشبكات النفاذ الراديوي للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة/الخدمة الراديوية الرزمية العامة/معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي. ويتيح مسار الانتقال من النظام العالمي للاتصالات المتنقلة إلى نظام الموجة الحاملة الواحدة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 لمشغلي النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني الفرصة لاختيار ونشر توليفة من الخدمة الراديوية الرزمية العامة ومعدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي والتمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000/أو المضاعفة بالتقسيم الزمني للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري (شفرة زمنية) للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 الأكثر تلبية لاحتياجاتهم، الأمر الذي ييسر الانتقال إلى التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية–2000 و/أو المضاعفة بالتقسيم الزمني للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (شفرة زمنية) كخيارات متاحة   
في المستقبل.

والانتقال من أنظمة النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني المتعاقب/النظام العالمي للاتصالات المتنقلة والنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني إلى نظام الموجة الحاملة الواحدة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني للاتصالات الدولية المتنقلة 2000 ينطوي على تحسينات مستمرة للقدرة والكفاءة. ويمكن أن يحدث هذا التقدم على عدة مراحل، أولاً بإضافة النظام العالمي للاتصالات المتنقلة/الخدمة الراديوية الرزمية العالمية، ثم إضافة معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي فيما بعد؛ أو يمكن تحقيقه بإضافة النظام العالمي للاتصالات المتنقلة/الخدمة الراديوية الرزمية العامة/معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي في تحسين واحد، كما فعل بعض الناقلين في أمريكا الشمالية. ولإضفاء مزيد من المرونة يمكن أيضاً إضافة شبكة نفاذ راديوي للتمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 فيما بعد وإتباعها بتحسينات للقدرة المتطورة مثل النفاذ الرزمي الفائق السرعة على الوصلة الهابطة. فمثلاً، يمكن للمشغل أن يوزع في البداية النظام العالمي للاتصالات المتنقلة/الخدمة الراديوية الرزمية العامة/معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي في جميع أنحاء المنطقة التي حصل على رخصة بشأنها، ثم ينفذ التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 في المدن الكبرى فحسب، مع إحالة عملائه إلى شبكات معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي أو الخدمة الراديوية الرزمية العامة عندما يسافرون خارج نطاق تغطية نظام التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000.

ولا يتعين على مشغل النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني أن يغلق شبكته لبدء عملية انتشار النظام العالمي للاتصالات المتنقلة. فمشغلو النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني الذين اختاروا مسار التطور إلى النظام العالمي للاتصالات المتنقلة قاموا بنشر شبكات تغطية تستفيد من إنشاءات مواقع الخلايا وعمليات نقل التشبيك وموارد الموقع المركزي. وقد قام هؤلاء المشغلون بنشر النظام العالمي للاتصالات المتنقلة والخدمة الراديوية الرزمية العامة في وقت واحد. ويمكن للمشغل زيادة قدرة مراكز التبديل المتنقلة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني، حسب بائع بنيتها التحتية وعمر المعدات، إلى الحد الذي يكفي للإفراج عن مركز تبديل متنقل واحد أو أكثر يرفع حينئذ مستواه ببرمجيات لدعم النظام العالمي للاتصالات المتنقلة. وفي الشبكة الراديوية كثيراً ما يمكن تقاسم معدات المحطة الأساسية للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة هوائيات النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني.

ومن أجل نشر الخدمة الراديوية الرزمية العامة يقوم مشغل النظام العالمي للاتصالات المتنقلة بإضافة بنية تحتية أساسية رزمية، تتكون من نوعين من العناصر: عقد دعم الخدمة الراديوية الرزمية العامة وعقد دعم باب الخدمة الراديوية الرزمية العامة، وهذان العنصران هما أساس الانتقال في المستقبل لأنه يعاد استخدامهما مع إضافة المشغل معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي والتمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000. وفي موقع الخلية، يرفع مستوى معدات المحطة الأساسية للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة بنطاقات قنوات وبرمجيات لدعم الخدمة الراديوية الرزمية العامة. وفي كثير من شبكات النظام العالمي للاتصالات المتنقلة/الخدمة الراديوية الرزمية العامة تكون معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي تحسيناً برامجي فقط للمحطات الأساسية للإرسال والاستقبال وأجهزة تحكم المحطات الأساسية حيث إن أجهزة الإرسال والاستقبال في هذه الشبكات ملائمة فعلاً لمعدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي. وقد يقوم مشغلون آخرون باستبدال معداتهم الآن للاستفادة من الأنواع الجديدة من المحطات الأساسية التي تلائم عدة توليفات من النظام العالمي للاتصالات المتنقلة والخدمة الراديوية الرزمية العامة ومعدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي والتمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 في وقت واحد، مع المرونة التي تتيح تكريس موارد أكثر لخدمة معينة مع نمو الطلب.

ومن أجل تقديم تطبيقات إضافية ذات معدلات معطيات أعلى من التطبيقات التي تدعمها الخدمة الراديوية الرزمية العامة، يستطيع المشغلون أن يوزعوا معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي (EDGE)، وهي جزء من السطح البيني الراديوي لنظام الموجة الحاملة الواحدة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني للاتصالات المتنقلة الدولية-2000، وتزيد تحسين هذا السطح البيني الراديوي للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة/الخدمة الراديوية الرزمية العامة باستخدام تكنولوجيا تضمين جديدة لتحقيق معدلات معطيات أعلى باستخدام طيف المشغلين الراديوي الموجود. ويشمل تقييس شبكة النفاذ اللاسلكي للنظام العالمي للاتصالات/معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي في مشروع شراكة الجيل الثالث النوعية المتقدمة لآليات الخدمة، الأمر الذي يمكن "معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي" من تقديم جميع خدمات الجيل الثالث تقريباً، وإن كان ذلك بمعدل معطيات محدود مقارنة بالتمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000. ويستطيع المشغلون أن يوزعوا النظام الفرعي المتعدد الوسائط الذي يعمل ببروتوكول الإنترنت في شبكاتهم الأساسية، التي ستضم أيضاً شبكة نفاذ راديوي للتمديد المباشر بالنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000، وذلك باعتباره تحسيناً آخر لمعدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي. وهذا يعطي المشغلين المرونة لنشر التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 باعتباره تكملة لمعدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي مع شفافية الخدمة. ومعدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي هي حل تقديم خدمات الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 في حدود الموارد الطيفية السابقة على الاتصالات المتنقلة الدولية-2000.

## 5.9 الانتقال من نظام الهاتف الخلوي الرقمي الشخصي

### 1.5.9 الانتقال إلى التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000

يقوم معظم المشغلين اليابانيين للاتصالات المتنقلة بتشغيل نظام الهاتف الخلوي الرقمي الشخصي، وهو المعيار الياباني الذي يستخدم النطاقين 800 MHz و1,5 GHz. ويعتمد المعيار الخلوي الرقمي الشخصي على السطح البيني الجوي للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني والشبكة الأساسية الخاصة باليابان لتقديم خدمة الصوت والمعطيات الرزمية حتى 28,8 kbit/s. ويستخدم جميع المشتركين تقريباً مطاريف متقدمة تتيح مجموعة متنوعة من خدمات الإنترنت المتنقلة. وقد منحت رخص الجيل الثالث لثلاثة مشغلين في اليابان، اختار اثنان منهما، NTT DoCoMo وJ-PHONE (SoftBank Mobile حالياً) نظام التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري وبدءا فعلاً الخدمة التجارية. ويلزم نشر شبكتين مستقلتين لنظام الهاتف الخلوي الرقمي الشخصي ولنظام التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري لإدخال وظيفة العمل المشترك.

وعند انتشار نظام التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري كان من الصعب جداً إقامة مواقع خلوية مستقلة مكرسة لأنظمة الجيل الثالث، لأن المشغلين كانوا قد أقاموا فعلاً هوائيات نظام الهاتف الخلوي الرقمي الشخصي على مبان كثيرة لتقديم خدمات ممتازة إلى عدد هائل من المشتركين (أكثر من 46 مليوناً في سنة 2000). ولذا اشترك المشغلون في إقامة هوائيات لنظام الجيل الثالث على نفس المواقع مع نظام الهاتف الخلوي الرقمي الشخصي، حيث صممت محطات أساسية صغيرة الحجم وهوائي مزدوج النطاق أو ثلاثي النطاق لتوفير الحيز وتقليل الوزن.

### 2.5.9 الانتقال إلى نظام الموجات المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية–2000

اختار مشغل آخر لنظام الهاتف الخلوي الرقمي الشخصي في اليابان، هو KDDI، نظام الموجات الحاملة المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري. وحيث إن لنظامي الهاتف الخلوي الرقمي الشخصي والموجات الحاملة المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري سطوحاً بينية جوية وبروتوكولات مختلفة للشبكتين الأساسيتين فقد جرى الانتقال من نظام الهاتف الخلوي الرقمي الشخصي إلى نظام الموجات الحاملة المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري عن طريق نظام cdmaOne (معيار المعهد الوطني الأمريكي للمعايير – 95A/B للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري). وبدأ مشغل نظام الهاتف الخلوي الرقمي الشخصي النظام الجديد في البداية في نطاقات ترددية مختلفة عن النطاقات الترددية لنظام الهاتف الخلوي الرقمي الشخصي أو في نفس نطاقاته الترددية، ثم أنهى إرسال الموجات الحاملة من خدمة نظام الهاتف الخلوي الرقمي الشخصي. وتقاسم المشغل بعض المعدات، مأوى المحطة الأساسية والطاقة الكهربائية والهوائي ومعدات الترددات الراديوية وغيرها، من أجل التشغيل المزدوج لنظامي الهاتف الخلوي الرقمي الشخصي والموجات المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري. وتتضمن الفقرة 1.6.3 شرحاً لعملية التطوير من cdmaOne إلى الموجات الحاملة المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري.

## 6.9 الانتقال من أنظمة cdmaOne

### 1.6.9 الانتقال إلى نظام الموجات المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية–2000

يستطيع مشغلو أنظمة cdmaOne الرقمية (المعهد الوطني الأمريكي – 95A/B للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري) السابقة على الاتصالات المتنقلة الدولية-2000، التطوير إلى نظام الموجات الحاملة المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 مباشرة. وقد صممت الموجات الحاملة المتعددة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 لكي تكون متوافقة رجعياً مع سلفها، cdmaOne، بحيث تكون احتياجات تطوير النظام أبسط مما هي للأنظمة الأخرى.

**الشكل 1.6.9 – مسار التطور من cdmaOne إلى النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000**



تتكون مجموعة أنظمة الموجات المتعددة للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 من 1X النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 لمعدلات المعطيات المتوسطة والصوت تصل إلى 307 kbit/s و1x التطور وأمثلة المعطيات للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 لمعدلات المعطيات الفائقة السرعة التي تصل إلى 3,1 Mbit/s في قناة منفردة 1,25 MHz، أو بمعدلات أعلى تصل إلى 14,7 Mbit/s مع تجميع القنوات باستخدام EV-DO Rev. B. ويستطيع مشغلو النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني أولاً أن يقوموا بانتشار 1X النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 على مراحل متعددة تبعاً للتطوير اللازم لسعة الشبكات. ويوفر هذا المسار أيضاً مرونة إتاحة خدمات الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 في طيفهم الحالي، وهذا يؤدي إلى وفورات كبيرة في التكاليف لأن هذه الأنظمة يمكن أن تتطور بقنوات 1,25 MHz أضيق، الأمر الذي من شأنه أن ييسر انتشار ثلاث موجات حاملة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري في عرض النطاق الذي يبلغ 5 MHz.

وتوفر جميع تنقيحات السطوح البينية الجوية للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 توافقاً رجعياً كاملاً ﻟ cdmaOne. وتشتمل مجموعة أنظمة النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 على مبتكرات عديدة مثل مشفرات الصوت المحددة النمط وقنوات الاستدعاء السريعة وقنوات تكميلية فائقة السرعة والتحكم في كهرباء الوصلة العكسية والتحكم الرائد في الباب، التي تمكن هذه الأنظمة من تقديم قدرات صوتية محسنة ومعدلات معطيات مرتفعة للغاية مع ضمان إجراءات كفؤة لنمط السبات الذي يؤدي إلى إطالة عمر بطارية المحمول. ولوضع نظام النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 على نظام cdmaOne يحتاج المشغل إلى أن يجري مجرد تحسينات لبرمجيات في جهاز التحكم في المحطة الأساسية ومركز التبديل المتنقل وإضافة برمجيات وبطاقات قنوات جديدة في المحطات الأساسية، وإضافة عقدة تدعم المعطيات الرزمية. ويبين الشكل 1.6.3 مسار تطوير cdmaOne إلى النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000.

ويستطيع مشغلو CDMAOne أن يضاعفوا السعة الصوتية لشبكاتهم تقريباً بالنقل إلى النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000. ونظام 1X للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري يدعم 40-33 نداءات صوتية في آن واحد لكل قطاع في قناة واحدة MHz 1,25 FDD. وباستخدام برمجيات جديدة للترميز (EVRC-B) وإزالة التداخل بين الهواتف المحمولة، يمكن للنظام التعامل مع 55 نداءً صوتياً. وسوف تساعد تحسينات نظام 1X ونظام 1X تقوية قدرة 2.3x باستخدام برمجيات الترميز الجديدة EVRC-B، وإدخال إزالة التداخل بين الوصلتين الصاعدة والهابطة، وتنوع أجهزة الاستقبال المتنقلة، والوظائف شبه التعامدية (QOF) وتحسينات الوصلات الراديوية مثل زيادة التحكم في الطاقة، وإنهاء الاتصال والنقل غير المتواصل في الاتصالات القائمة على الرزم. ووضع طبقة علوية من 1X التطور وأمثلة المعطيات للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 يوفر معدلات معطيات مرتفعة للغاية تدعم النفاذ عريض النطاق وخدمات التراسل المتعددة الوسائط والفيديو عالي الجودة. ويوفر التطوير إلى نظام CDMA2000 1xEV‑DO إطاراً مرناً لتحسين نوعية الخدمة في خدمات المعطيات عن طريق مجموعة كبيرة من معدلات المعطيات وأنواع الرزم. والغرض من البروتوكولات هو تنفيذ عمليات تسليم تقديرية غير منظورة في منطقة خدمات المعطيات الرزمية وأيضاً العمل المشترك غير المنظور مع الوصلة الجوية ل‍ 1X للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000. ويُحسن توفير قناة سريعة للاستدعاء وقت الانتظار إلى حد بعيد.

وهكذا توفر مجموعة تكنولوجيات النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 تطوراً سلساً لأنظمة cdmaOne إلى نظام الموجات الحاملة المتعددة للاتصالات المتنقلة الدولية-2000، وذلك يضمن قدرة صوتية أكبر لدعم عدد أكبر من المستعملين النهائيين ومعدلات معطيات رزمية عالية تتيح أنواعاً جديدة وأغنى من التطبيقات التي تدعم بيئة خدمات الاتصالات المتنقلة الدولية–2000. ونظام النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري 2000 يوفر لمشغلي النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري القدرة على طرح التطبيقات المتقدمة المتوافرة تجارياً بسرعة وبطريقة فعالة من حيث التكلفة دون قطع الخدمات عن عملائهم.

## 7.9 الانتقال من النظام العالمي للاتصالات المتنقلة

رسمت صناعة النظام العالمي للاتصالات المتنقلة مسار الانتقال إلى نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 بطريقة منظمة ومنطقية وموحدة. وهذا يشمل إمكانية تنفيذ نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 عن طريق إدخال تحسينات على النظام العالمي للاتصالات المتنقلة/الخدمة الراديوية الرزمية العامة/معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي أو بإدخال التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000، أو بتنفيذ كلا المسارين. وتعطي هذه المرونة المشغلين مجموعة غير عادية من استراتيجيات الانتشار البديلة لكي تناسب تماماً حالتهم فيما يتعلق بالموروث من الشبكات واحتياجات السعة وتوافر الطيف وسرعة الإقبال على الخدمات الجديدة في السوق.

النظام العالمي الأصلي للاتصالات المتنقلة، المصمم لدعم خدمات المعطيات والصوت الأساسية، يتكون من شبكة أساسية مبدلة للدارات توفر توجيه المهاتفات إلى المشتركين المتنقلين والنظام الفرعي للنفاذ الراديوي للمحطة الأساسية، والمحطة المتنقلة. ومن أهم العوامل في نجاح النظام العالمي للاتصالات المتنقلة هو الأسطح البينية المعيارية المفتوحة التي تمكن أي بائع من تقديم أي عنصر من عناصر الشبكة وتمكن المشغلين في جميع أنحاء العالم من نشر ما يختارونه من الأنظمة المتاحة من عدة بائعين.

ولتحسين قدرات المعطيات الخاصة بهذه الصيغة الأصلية من النظام العالمي للاتصالات المتنقلة يمكن إضافة خدمة راديوية رزمية عامة. وهذا يوفر وصلة فائقة السرعة (حتى 171 kbit/s "مفتوحة دائماً" لشبكات المعطيات الرزمية المناسبة لحركة الاتصالات "الاندفاعية" مثل الإنترنت والشبكة العنكبوتية العالمية إما مباشرة أو عن طريق منافذ المشغلين، وتحسن الشبكة الأساسية بالخدمة الراديوية الرزمية العامة لاستيعاب مجال تبديل الرزم، مضيفة بذلك عناصر شبكة جديدة متصلة ببروتوكول الإنترنت. وهذا التمديد للشبكة الأساسية يرسي دعائم شبكة أساسية مشتركة لكل من النظام ذي الموجة الحاملة الواحدة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 ونظام التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000.

### 1.7.9 الانتقال إلى نظام التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية–2000

قد يختار مشغلو النظام العالمي للاتصالات المتنقلة تطوير شبكاتهم مباشرة إلى التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 وكذلك عن طريق معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي. ومسار النظام العالمي للاتصالات المتنقلة إلى التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 محدد بوضوح، ويبدأ بالخدمة الراديوية الرزمية العامة (و/أو معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي) ثم يستمر إلى التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري. وتعتبر الخدمة الراديوية الرزمية العامة خطوة متوسطة طبيعية ما دامت الشبكة الأساسية هي نفس الشبكة اللازمة للتمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري. ومن الأرجح أن يقوم المشغلون الحاصلون على جزء جديد من الطيف من أجل التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري ويحتاجون مباشرة إلى قدرة إضافية لتقديم خدمات جديدة بانتشار النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري على النطاق العريض. وسوف يحسن أداء نظام التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري المتمثل في معدلات المعطيات بالنفاذ الرزمي الفائق السرعة على الوصلة الهابطة. وقد يقررون أيضاً رفع مستوى المعدات الراديوية للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة/الخدمة الراديوية الرزمية العامة لمعدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي باعتبارها تكنولوجيا تكميلية في المناطق التي تكون الحركة فيها أقل.

وبالنسبة لمشغلي النظام العالمي للاتصالات المتنقلة، الذين يمثلون الغالبية العظمى لمشغلي الأنظمة السابقة على الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 في البلدان النامية، فإن أفضل وأسهل مسار صالح مستقبلياً لهم للنقل إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 هو التطوير إلى شبكة النفاذ الراديوي للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة/معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي وتحسين النفاذ الراديوي بالشبكة الأرضية للنفاذ الراديوي للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة. ومن الجدير بالملاحظة أن شبكة النفاذ الراديوي للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة/لمعدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي والشبكة الأرضية للنفاذ الراديوي للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة مصفوفتان من أجل شفافية الخدمات. وهذا يتيح تقديم الخدمة دون انقطاع، وهذا يتحقق باستعمال نفس الشبكة الأساسية وإجراءات ترحيل موحدة، وما إلى ذلك. ويشمل تطوير النظام العالمي للاتصالات المتنقلة إلى شبكة النفاذ الراديوي للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة/معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي/الشبكة الأرضية للنفاذ الراديوي للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة تطوير الشبكة الأساسية للخدمة الراديوية الرزمية العامة والنظام الفرعي لتطبيق الاتصالات المتنقلة.

ويوفر التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 مزايا تتعلق بالسعة الصوتية وذلك بصورة رئيسية عن طريق مزايا حساب القيمة المتوسطة للتداخل التي تقدمها تكنولوجيته الطيفية للتمديد بالتقسيم الشفري، مع التحكم الدقيق في طاقتها. وثمة تحسين على الخدمة الراديوية الرزمية العامة هو أن قنوات التحكم التي تحمل عادة معطيات إرسال الإشارات يمكن أن تحمل أيضاً كميات صغيرة من المعطيات الرزمية، الأمر الذي يقلل مدة إقامة اتصالات المعطيات. ولن يحل التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري بالضرورة محل الخدمة الراديوية الرزمية العامة أو معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي لكنه سيوجد معها جنباً إلى جنب وقد يقام معها على محطة أساسية مشتركة.

ونظراً لقدرة النظام العالمي للاتصالات المتنقلة على وصل الترددات مباشرة، يمكن اعتباره نظاماً لتمديد الطيف يعتمد على النفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني. والتمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 هو نظام لتمديد الطيف يقوم على تمديد الطيف بالتسلسل المباشر. وهو أكفأ من الناحية الطيفية من النظام العالمي للاتصالات المتنقلة وتتيح طبيعته العريضة النطاق مزية أخرى - هي القدرة على تحويل الطيف المتاح إلى معدلات معطيات مرتفعة. وهذا يؤدي إلى مرونة في إدارة أنواع متعددة من حركة الاتصالات، بما في ذلك الصوت ومعطيات النطاق الضيق ومعطيات النطاق الواسع. وفي التمديد المباشر للنفاذ المتمدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 يمكن لقنوات المعطيات أن تدعم حتى 2,4 Mbit/s من تدفق معطيات الذروة. وعلى الرغم من أن حجم التدفق على وجه الدقة يعتمد على حجم القنوات الذي يقرر المشغل أن يتيحه وعدد المستعملين الناشطين على الشبكة، يستطيع المستعملون أن يتوقعوا تدفقات تصل إلى 384 kbit/s.

ويُدخل التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 تكنولوجيات نفاذ راديوي محسنة تعتمد على النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري على النطاق العريض وتوفر معدلات بتات أعلى (تصل إلى 14,2 Mbit/s).

ويلخص الجدول 1.7.9 مزايا هذه التحسينات.

**الجدول 1.7.9 - المزايا الناجمة عن الخيارات التكنولوجية للانتقال إلى التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000**

|  |  |
| --- | --- |
| **التكنولوجيا** | **المزايا** |
| النظام العالمي للاتصالات المتنقلة/ الخدمة الراديوية الرزمية العامة مع نظامي التشفير 1 و2. | تنتج خدمة المعطيات الرزمية القائمة على بروتوكول الإنترنت تدفقات فعالة تصل إلى 40 kbit/s لأجهزة ذات أربعة شقوق. |
| النظام العالمي للاتصالات المتنقلة/ الخدمة الراديوية الرزمية العامة مع أنظمة التشفير 1 إلى 4. | تشمل خياراً للمشغلين لزيادة سرعة الخدمة الراديوية الرزمية العامة بنسبة 33 في المائة. |
| النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSM)/ الخدمة الراديوية الرزمية العامة (GPRS)/ معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي (EDGE) | تزيد تكنولوجيا الجيل الثالث بفعالية معدلات معطيات الخدمة الراديوية الرزمية العامة إلى ثلاثة أمثال وتضاعف الكفاءة الطيفية. |
| التمديد المباشر للنفاذ المتعلق بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية–2000. | يدعم خدمات مرنة متكاملة للصوت/المعطيات بمعدلات تبلغ  2 Mbit/s في وقت أقل. |
| النفاذ الرزمي بسرعة فائقة على الوصلة الهابطة. | تحسين الانتقال إلى التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 وهو متوافق رجعياًً تماماً.  سوف يقدم النفاذ الرزمي بسرعة فائقة على الوصلة الهابطة معدلات معطيات ذروة تبلغ 14,2 Mbit/s. |

### 2.7.9 الانتقال إلى المضاعفة بالتقسيم الزمني للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (شفرة زمنية)

ثمة مسار ممكن للانتقال يعيد استعمال الشبكة القائمة للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة يتمثل في المضاعفة بالتقسيم الزمني للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (شفرة زمنية)، أي TD-SCDMA. ويمكن تقسيم عملية الانتقال من النظام العالمي للاتصالات المتنقلة إلى المضاعفة بالتقسيم الزمني للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 إلى خطوتين محسنتين تدريجياً.

**الخطوة الأولى**

يستطيع مشغل النظام العالمي للاتصالات المتنقلة/الخدمة الراديوية الرزمية العامة الذي لديه أجزاء كبيرة من نطاقات المضاعفة بالتقسيم الزمني (نطاقات غير مزدوجة للمضاعفة بالتقسيم الزمني) إدخال شبكة النفاذ الراديوي للمضاعفة بالتقسيم الزمني للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري في الوقت الذي يستخدم فيه الشبكة الأساسية للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة/الخدمة الراديوية الرزمية العامة.

أولاً، تُرفع أجهزة تحكم المحطة الأساسية للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة/الخدمة الراديوية الرزمية العامة برمجياً إلى مستوى أجهزة تحكم المحطة الأساسية +، لدعم النظام الفرعي الراديوي للمضاعفة بالتقسيم الزمني للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري. ثم يمكن توصيل المحطات الأساسية الجديدة للمضاعفة بالتقسيم الزمني للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري بأجهزة تحكم المحطة الأساسية المحسنة للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة/للخدمة الراديوية الرزمية العامة لتقديم الخدمة اعتماداً على البنية التحتية لشبكة النظام العالمي للاتصالات المتنقلة/الخدمة الراديوية الرزمية العامة. وفي المقابل، يُرفع مستوى السطح البيني Abis إلى +Abis ولا يلزم تعديل للسطحين البينيين A وGb. وهذا الإدماج للسطح البيني الجوي للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 في البنية التحتية المستقرة الموجودة للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة/الخدمة الراديوية الرزمية العامة يؤدي إلى سرعة توافر سعة كبيرة للنظام دون انتشار بنية تحتية جديدة تماماً للمحطة الأساسية.

**الشكل 2.7.9-1 - الخطوة الأولى في عملية الانتقال**



**الخطوة الثانية**

مع تطوير الخدمة تنشأ الشبكات الأساسية للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 وتوجد جنباً إلى جنب مع الشبكات الأساسية للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة/الخدمة الراديوية الرزمية العامة. ثم يرفع مستوى أجزاء من معدات النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري التزامني- التقسيم الزمني حتى يتسنى توصيلها بالشبكات الأساسية لنظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000.

ويُرفع مستوى بطاقة السطح البيني للعقدة B لدعم السطح البيني ﻟ Iub. ويُرفع مستوى أجهزة تحكم المحطة الأساسية+ إلى جهاز تحكم الشبكة الراديوية لدعم Iub والسطح البيني ﻟ Iu، الذي يتكون من السطحين البينيين Iu CS وIu PS. ويُرفع مستوى مركز التبديل المتنقل السابق على الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 إلى مستوى مركز التبديل المتنقل للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 لدعم السطح البيني Iu CS. ويُرفع مستوى العقدة الداعمة للخدمة الراديوية الرزمية العامة السابقة على الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 إلى العقدة الداعمة للخدمة الراديوية الرزمية العامة للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 لدعم السطح البيني Iu PS. وبالنسبة لنظام النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري التزامني - التقسيم الزمني، تكون جميع الترفيعات ومسارات الانتقال إلى الشبكة الأساسية مماثلة لما هي في نظام التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية–2000.

وبعد الانتهاء من عمليات الترفيع، يكون النظام قد انتقل إلى نظام الاتصالات المتنقلة الدولية–2000.

**الشكل 2-2.7.9 - الخطوة الثانية في عملية الانتقال**



وفيما يلي ملخص للمزايا المترتبة على هذه التحسينات:

|  |  |
| --- | --- |
| **التكنولوجيا** | **الفوائد** |
| المضاعفة بالتقسيم الزمني للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (الزمن – الشفرة) | تتيح إعادة استعمال النظام العالمي للاتصالات المتنقلة/الخدمة الراديوية الرزمية العامة الموجودين والسابقين على الاتصالات  المتنقلة الدولية-2000. |
| تتيح تنفيذ خدمات الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 في نطاقات غير مزدوجة تبلغ على الأقل 1,6 MHz. |
| تتيح للمشغلين التخطيط للنقل على مراحل. |
| تدعم خدمات مرنة متكاملة للصوت/المعطيات بمعدل يبلغ  2 Mbit/s في فترة الذروة. |

### 3.7.9 الانتقال إلى النظام ذي الموجة الحاملة الواحدة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الزمني للاتصالات المتنقلة الدولية–2000

توجد طريقة مباشرة أمام مشغلي النظام العالمي للاتصالات المتنقلة للانتقال إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 تتمثل في تطوير شبكة النفاذ الراديوي من النظام العالمي للاتصالات المتنقلة إلى شبكة النفاذ الراديوي للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة/لمعدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي. فتوزع شبكة النفاذ الراديوي للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة/لمعدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي بانتشار السطح البيني لمعدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي، ولذا فإنها شبكة نفاذ راديوي تنتمي إلى التكنولوجيا الراديوية للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 لنظام الموجة الحاملة الواحدة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري الزمني. وهذا هو تحسين سلس متوافق رجعياً تماماً للنفاذ الراديوي للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة دون أي حاجة إلى تغيير الطيف الترددي. ولاتخاذ هذا المسار التطويري يضيف المشغل وظائف للخدمة الراديوية الرزمية العامة ومعدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي داخل شبكة النفاذ الراديوي. وسوف يطور التحسين التدريجي للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة بالخدمة الراديوية الرزمية العامة ومعدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي للنفاذ الراديوي للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة السابق على الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 إلى شبكة النفاذ الراديوي للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة/لمعدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي – الجيل الثالث.

ومعدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي (EDGE) هي جزء من السطح البيني الراديوي لنظام الموجة الحاملة الواحدة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري الزمني للاتصالات المتنقلة الدولية-2000، وتحسن السطح البيني الراديوي للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة/للخدمة الراديوية الرزمية العامة باعتماد تكنولوجيا تضمين جديدة لتحقيق معدلات معطيات أعلى باستخدام الطيف الراديوي الموجود للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة. ويشمل تقييس شبكة النفاذ الراديوي للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة/معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي في مشروع شراكة الجيل الثالث النوعية المتقدمة لآليات الخدمة، وهذا يمكن معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي (EDGE) من عرض كل خدمات الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 تقريباً، وإن كان ذلك بمعدل معطيات محدود مقارناً بالنظام الشامل للاتصالات المتنقلة (UMTS). ومعدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي هي حل واحد لتقديم خدمات الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 في الموارد الطيفية السابقة على الاتصالات المتنقلة الدولية-2000.

ونفس البنية التحتية الرزمية المحسَّنة للخدمة الراديوية الرزمية العامة تدعم كلاً من الخدمة الراديوية الرزمية العامة ومعدلات المعطيات المحسَّنة للتطور العالمي، وبذلك تكون معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي متوافقة رجعياً تماماً مع الخدمة الراديوية الرزمية العامة، وسوف يعمل أي تطبيق موضوع للخدمة الراديوية الرزمية العامة مع معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي. ويتم ذلك بإعادة استعمال سائر عناصر الشبكة، بما في ذلك أجهزة تحكم الشبكة الأساسية والعقدة الداعمة للخدمة الراديوية الرزمية العامة وعقدة دعم باب الخدمة الراديوية الرزمية العامة وسجل الموقع المحلي. والواقع هو أنه مع عمليات الانتشار الأحدث للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة/الخدمة الراديوية الرزمية العامة، مثل عمليات الانتشار الجارية في الأمريكتين، فإن معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي[[11]](#footnote-11) هي تحسين للبرمجيات فقط في المحطات الأساسية للإرسال والاستقبال وأجهزة تحكم المحطات الأساسية، حيث إن أجهزة الإرسال والاستقبال في هذه الشبكات متوافقة فعلاً مع معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي. كما يستخدم نظام الموجة الحاملة الواحدة للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري الزمني نفس القنوات الراديوية والشقوق الزمنية التي يستخدمها النظام العالمي للاتصالات المتنقلة/الخدمة الراديوية الرزمية العامة، ولذا فإنه لا يتطلب موارد طيفية إضافية. وعلى هذا النحو فإنه يوفر للمشغلين حلاً فعالاً من حيث التكلفة للتطوير برفع المستوى إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000. ومتى قام المشغلون بنشر معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي، يمكنهم تحسين قدراتها المتعلقة بالتطبيقات إلى حد أبعد بنشر النظام الفرعي المتعدد الوسائط لبروتوكول الإنترنت في شبكاتهم الأساسية، وهو نفس النظام الفرعي الذي تستخدمه شبكة النفاذ الراديوي للتمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية-2000. وفي الواقع، فكما ورد في الفقرة 1.7.3، تتمثل الميزة الكبرى المستفادة من إضافة التمديد المباشر للنفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري للاتصالات المتنقلة الدولية–2000 في أنه يمكن تشغيله جنباً إلى جنب مع نفس الشبكة الأساسية شأنه شأن GSM/GERAN.

وثمة خيار آخر اختاره بالفعل كثير من مشغلي نظام GSM هو التشغيل الإضافي لشبكة النفاذ الراديوي الأرضي العالمي في النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (UTRAN). ويجري تشغيل هذه الشبكة في طيف ترددي جديد، ولذلك فإنها تؤدي إلى تحسين سعة الحركة لدى مشغلي نظام GSM الحاليين. ويمكن في بيئات الخلايا الصغيرة والمتناهية الصِغر بصفة خاصة الوصول بمعدل المعطيات إلى 14 Mbit/s عن طريق النفاذ الرزمي الفائق السرعة على الوصلة الهابطة (HSDPA). وإذا كان معدل المعطيات وحمل كل خلية مقصوراً على قيم أصغر من ذلك، يمكن أيضاً لشبكة النفاذ الراديوي الأرضي العالمي في النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (وخصوصاً في نمط المضاعفة بتقسيم التردد) أن تحقق التغطية بخلايا كبيرة الحجم جداً. ويستطيع مشغلو نظام GSM الذين لم يحصلوا على طيف جديد لنظام الاتصالات التنقلية الدولية–2000 أن يتطوروا إلى ذلك النظام بنشر معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي (EDGE) كترفيع لمستوى شبكات GSM/GPRS.

### 4.7.9 الانتقال إلى النفاذ بمضاعفة تقسيم الترددات التعامدية المضاعفة بالتقسيم الزمني وشبكة المنطقة الواسعة اللاسلكية في نظام الاتصالات المتنقلة الدولية–2000

يمكن لمشغلي نظام GSM اختيار الانتقال المباشر إلى نظام النفاذ بمضاعفة تقسيم الترددات التعامدية المضاعفة بالتقسيم الزمني وشبكة المنطقة الواسعة اللاسلكية في نظام الاتصالات المتنقلة الدولية–2000 (IMT-2000 OFDMA TDD WMAN). وتشمل إضافة شبكة معطيات عريضة النطاق بنظام OFDMA‑MIMO نشر بطاقات خطوط وعملاء جديدة بالمحطة الأساسية، وكذلك الترفيع إلى الشبكة الأساسية لدعم كميات مرتفعة من حركة بروتوكول الإنترنت. ويستطيع مشغلو نظام GSM وضع معدات تقنية النفاذ اللاسلكي عريض النطاق على المستوى العالمي بالشبكة الأساسية في مواقعهم الحالية الخاصة بالجيل الثاني. وقد بلغ معدل إعادة استخدام موقع الخلية في حالة نشر إمكانية التشغيل البيني للنفاذ اللاسلكي عريض النطاق على المستوى العالمي تجارياً حتى اليوم نحو %70.

وما أن يتم إحلال الشبكات، يمكن للمشغلين أن يعرضوا أجهزة متعددة الأنماط لأن من المنطقي التمكين للتجول بدون عوائق عبر شبكات الصوت المحسنة وشبكات المعطيات المحسنة كما سبقت الإشارة.

وتوفر الشبكة الأساسية القائمة على النظام الفرعي المتعددة الوسائط القائم على بروتوكول الإنترنت (IMS) التشغيل البيني بين الشبكات القائمة على WiMAX و3GPP (النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSM)، والنظام العالمي للاتصالات المتنقلة (UMTS)، وغيرهما).

## 8.9 التخطيط للقدرة وتصميم النظام

متى اتفق على المواصفات الرفيعة المستوى للشبكة يمكن البدء في التخطيط للقدرة.

ويشمل التخطيط للقدرة التخطيط للشبكات الأساسية ولشبكة النفاذ الراديوي. وتحدد ممارسة لتحديد الأبعاد أولاً الخصائص الرئيسية لطبوغرافية الشبكة المطلوبة، وهي عادة طبيعة وعدد الوحدات النمطية اللازمة للنظام.

وبعد استخدام نموذج تحديد الأبعاد يجري التخطيط للشبكة الأساسية وشبكة النفاذ الراديوي بالتفصيل.

وتحدد مواقع العناصر الرئيسية للشبكة الأساسية وقدرة الإرسال اللازمة بين كل منها.

وتحدد مواقع المحطات الأساسية، وتكون في العادة حول طبوغرافية الشبكة القائمة مع إدماج مواقع محطات أساسية إضافية عند الاقتضاء لتحقيق التغطية والقدرة اللازمتين.

ثم يجري التحقق من التغطية والقدرة باستخدام مجموعة متنوعة من أدوات التخطيط الراديوي. وتوضع خطة للشبكة الراديوية ويجري التحقق من تحميل الشبكة الراديوية. ثم يجري التحقق من نوعية الخدمة والترحيل البرامجي وتنفس الخلايا.

ويعتمد صانعو معدات البنية التحية الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 عادة على تصميم نظام نمطي. وعقب تأكيد مواصفات الشبكة الرفيعة المستوى (التغطية وحركة الاتصالات وعرض الخدمات، وما إلى ذلك) تحدد أبعاد تنفيذ الشبكة المادية لاستخدام أنواع مناسبة من الوحدات النمطية.

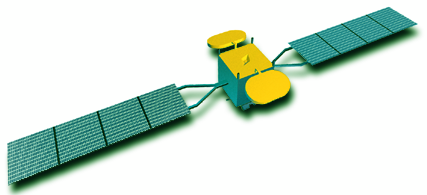
# 10 قضايا متنوعة

## 1.10 شبكات الربط الساتلية

لعبت شبكات الربط القائمة على السواتل دوراً متزايد الأهمية في توسيع انتشار شبكة الهواتف المتنقلة وتوسيع تغطيها في أنحاء الكرة الأرضية، وخصوصاً في الأسواق النامية. وقد أدت جوانب التقدم التكنولوجي إلى حلول ساتلية أقوى وأكثر كفاءة من حيث التكلفة، وجعلتها عنصراً أساسياً في انتشار شبكات الاتصالات المتنقلة. وعندما تنتقل البلدان إلى نظام الاتصالات المتنقلة الدولية–2000، ستظل شبكات الربط الساتلية تقوم بدور في التوصيل بالمناطق التي لا تكون فيها تكنولوجيا الألياف أو التكنولوجيا اللاسلكية الأرضية هي وحدها الحل الممكن من الناحية الاقتصادية.

واستخدام شبكات الربط الساتلية في توسيع شبكات الاتصالات المتنقلة العالمية–2000 يتيح مزايا من حيث التغطية، والتكلفة، والأمن، وتوفير بديل في حالة الأعطال. والسواتل التي تدور في مدار ثابت بالنسبة للأرض تستطيع تقديم خدمات شبكات الربط لمنطقة كبيرة بأقل قدر من الإنفاق على البنية التحتية. وتُمكِّن الحلول القائمة على شبكات الربط الساتلية المشغلين من وضع المحطات الأساسية الخاصة بالاتصالات المتنقلة الدولية–2000 في المواقع التي تستطيع فيها توفير أكبر قدر من المزايا للمواطنين دون مراعاة كبيرة للمعوقات التي تُفرض عادة على انتشار نظام الاتصالات المتنقلة الدولية–2000 نظراً لموقع البنية التحتية الأرضية.

كذلك يوفر استخدام شبكات الربط الساتلية بديلاً للتوصيلية في حالة حدوث أعطال. إذ يمكن أن يؤدي تعطل الشبكة الأساسية إلى قطع الاتصال بين المحطات الأساسية والشبكات الرئيسية، بينما يضمن التنوع الإضافي الذي تتيحه شبكات الربط الساتلية بقاء التوصيلية دون انقطاع، حتى في حالة حدوث أضرار شديدة في البنية التحتية الأرضية. وهذا التنوع يسمح لكل محطة من المحطات الأساسية القادرة على النفاذ إلى شبكة الربط الساتلية بأن تعمل بغض النظر عن الأحداث التي تشهدها المنطقة، مثل الكوارث الطبيعية التي يمكن أن تتسبب في أضرار شديدة للبنية التحتية المحلية والإقليمية.



**محور ساتلي**

**مطراف ساتلي**



تبادل المعطيات على شبكة الإنترنت أو الشبكة التقديرية الخاصة/ الخط المستأجر

1.2 .. 1.8 m antenna

DVB-S2 :

DVB Standard EN 302307

MF-TDMA :

Multiple-Frequency Time-Division Multiple Access

بث الفيديو الرقمي  
والنفاذ المتعدد بتقسيم الزمن

MF-TDMA

**مثال لشبكات الربط الساتلية**

وتواصل التكنولوجيات الساتلية تقدمها وقد أصبحت الاتصالات المتنقلة الدولية–2000 أكثر انتشاراً، ومن المتوقع أن تلعب حلول شبكات الربط الساتلية دوراً أكثر أهمية في سد الفجوة الرقمية بالنسبة للخدمات المتقدمة مثل الاتصالات المتنقلة الدولية–2000.

## 2.10 تحديث التعاريف والمختصرات ومسرد المصطلحات الواردة بالمتن

المختصرات/مسرد مصطلحات

|  |  |
| --- | --- |
| 1G | الجيل الأول |
| 2G | الجيل الثاني |
| 3G | الجيل الثالث |
| 3GPP | مشروع شراكة الجيل الثالث |
| 3GPP2 | المشروع الثاني لشراكة الجيل الثالث |
| **A** |  |
| AAA | التحقق والإذن والمحاسبة *(Authentication, Authorization and Accounting)* |
| ANSI | المعهد الوطني الأمريكي للمعايير *(American National Standard Institute)* |
| ARPU | متوسط الإيرادات من المستعمل الواحد *(average revenue per user)* |
| ATM | نمط الانتقال اللا تزامني *(asynchronous transfer mode)* |
| **B** |  |
| **C** |  |
| CAPEX | النفقات الرأسمالية *(capital expenditure)* |
| CDMA | النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري *(Code Division Multiple Access)* |
| CEPT | المؤتمر الأوروبي لإدارات البريد والاتصالات  *(European Conference of Postal and Telecommunications Administrations)* |
| CITEL | لجنة البلدان الأمريكية للاتصالات *(Inter-American Telecommunication Commission)* |
| CN | شبكة أساسية *(core network)* |
| CS | تبديل الدارات *(circuit switching)* |
| CSCF | وظيفة التحكم في جلسة مهاتفة *(call session control function)* |
| **D** |  |
| DECT | الاتصالات اللاسلكية الرقمية المحسنة *(digitally enhanced cordless telecommunications)* |
| **E** |  |
| EBIT | الإيرادات قبل الفوائد والضرائب *(earnings before interest and taxes)* |
| EBITDA | الإيرادات قبل الفوائد والضرائب والإهلاك واستهلاك الديون  *(earnings before interest and taxes, depreciation and amortization)* |
| EDGE | معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي *(enhanced data for GSM evolution)* |
| EDGE DO | معدلات المعطيات المحسنة للتطور العالمي - المعطيات فقط |
| ETSI | المعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات *(European Telecommunications Standards Institute)* |
| **F** |  |
| FDD | المضاعفة بتقسيم التردد *(Frequency Division Multiplexing)* |
| FDMA | النفاذ المتعدد بتقسيم التردد *(Frequency Division Multiple Access)* |
| **G** |  |
| GGSN | عقدة دعم باب الخدمة الراديوية الرزمية العامة *(gateway GPRS support node)* |
| GPRS | الخدمة الراديوية الرزمية العامة *(general packet radio service)* |
| GSM | النظام العالمي للاتصالات المتنقلة *(global system for mobile communications)* |
| **H** |  |
| HA | وكيل محلي *(home agent)* |
| HLR | السجل المحلي للموقع *(home location register)* |
| HSDPA | النفاذ الرزمي الفائق السرعة على الوصلة الهابطة *(high speed downlink packet access)* |
| **I** |  |
| IEEE | معهد المهندسين الكهربائيين والإلكترونيين *(Institute of Electrical and Electronics Engineers)* |
| IETF | فريق مهمات هندسة الإنترنت *(Internet Engineering Task Force)* |
| IMS | النظام الفرعي المتعددة الوسائط القائم على بروتوكول الإنترنت *(IP multimedia subsystem)* |
| IMT‑2000 | الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 *(international mobile telecommunications-2000)* |
| IP | بروتوكول الإنترنت (*Internet protocol*) |
| ISDN | الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة *(Integrated Services Data Network)* |
| IT | تكنولوجيا المعلومات *(Information Technology)* |
| ITU | الاتحاد الدولي للاتصالات *(International Telecommunication Union)* |
| ITU‑D | قطاع تنمية الاتصالات في الاتحاد الدولي للاتصالات |
| ITU‑R | قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات |
| ITU‑T | قطاع التقييس في الاتحاد الدولي للاتصالات |
| **J** |  |
| **K** |  |
| **L** |  |
| **M** |  |
| MAP | الجزء الخاص بالتطبيق المتنقل *(mobile application part)* |
| MGCF | وظيفة تحكم في باب وسائط *(media gateway control function)* |
| MMS | خدمة مراسلة متعددة الوسائط *(multimedia messaging service)* |
| MSC | مركز تبديل متنقل *(mobile switching center)* |
| MT | مطراف متنقل *(mobile terminal)* |
| MVNO | مشغل شبكة تقديرية متنقلة *(mobile virtual network operator)* |
| **N** |  |
| NPV | صافي القيمة الحالية *(Net Present Value)* |
| **O** |  |
| OFDMA | النفاذ بمضاعفة تقسيم الترددات التعامدية *(Orthogonal Frequency-Division Multiple Access)* |
| OPEX | النفقات التشغيلية (*operational expenditure*) |
| **P** |  |
| PCF | وظيفة جهاز تحكم في رزم (*packet controller function*) |
| PDC | النظام الخلوي الرقمي الشخصي (*personal digital cellular*) |
| PDSN | عقدة خدمة معطيات رزمية (*packet data serving node*) |
| PDSN | شبكة عمومية تبديلية للمعطيات *(Public Data Switched Network)* |
| PS | التبديل الرزمي (*packet switching*) |
| PSTN | الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية *(Public Switched Telephone Network)* |
| **Q** |  |
| **R** |  |
| RAN | شبكة نفاذ راديوي (*radio access network*) |
| RNS | نظام شبكة راديوية (*radio network system*) |
| **S** |  |
| SDMA | النفاذ المتعدد بالتقسيم الفضائي *(Space Division Multiple Access)* |
| SDO | منظمة وضع معايير (*standard development organization*) |
| SGSN | عقدة دعم الخدمة الراديوية الرزمية العامة (*serving GPRS support node*) |
| SIM | أنموطة هوية المشترك (*subscriber identification module*) |
| SMS | خدمة الرسائل القصيرة (*short message service*) |
| SCDMA | النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري التزامني (*synchronous code division multiple access*) |
| **T** |  |
| TD‑CDMA | النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري والتقسيم الزمني *(Time Division‑Code Division Multiple Access)* |
| TDD | المضاعفة بالتقسيم الزمني *(Time Division Duplexing)* |
| TDMA | النفاذ المتعدد بتقسيم الزمن *(Time Division Multiple Access)* |
| TD‑SCDMA | النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري التزامني والتقسيم الزمني  (*time division synchronous code division multiple access*) |
| TIA | رابطة صناعة الاتصالات *(Telecommunications Industry Association)* |
| **U** |  |
| UIM | أنموطة هوية المستعمل (*user identity module*) |
| UMB | نظام النطاق العريض شديد التنقل *(Ultra Mobile Broadband System)* |
| UMTS | النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (*universal mobile telecommunication system*) |
| UTRA | النفاذ الراديوي الأرضي العالمي في النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (*UMTS terrestrial radio access*) |
| UTRAN | شبكة النفاذ الراديوي الأرضي العالمي في النظام العالمي للاتصالات المتنقلة  (*UMTS* *terrestrial radio access network*) |
| UWC | اتحاد الاتصالات اللاسلكية العالمية (الآن الجيل الثالث للبلدان الأمريكية)  *(Universal Wireless Consortium (now, 3G Americas))* |
| **V** |  |
| VLR | سجل موقع الزوار (*visitor location register*) |
| VNO | مشغل شبكة تقديرية (*virtual network operator*) |
| VoIP | مهاتفة بروتوكول الإنترنت (*voice over IP*) |
| W |  |
| WCDMA | النفاذ المتعدد بالتقسيم الشفري على النطاق العريض *(Wideband Code Division Multiple Access)* |
| WiMAX | تقنية النفاذ اللاسلكي عريض النطاق *(Wireless Mobile Access System)* |
| **Y** |  |
| **Z** |  |

## 3.10 تحديث الملحق 1 ليتضمن دراسات الحالة الخاصة بالنفاذ بمضاعفة تقسيم الترددات التعامدية-المضاعفة بالتقسيم الزمني-شبكة المنطقة الواسعة اللاسلكية على بروتوكول الإنترنت

يمكن الاطلاع على بعض دراسات الحالة الخاصة بمشغلي نظام النفاذ بمضاعفة تقسيم الترددات التعامدية-المضاعفة بالتقسيم الزمني-شبكة المنطقة الواسعة اللاسلكية في نظام الاتصالات المتنقلة الدولية–2000 (IMT-2000 OFDMA TDD WMAN) بالرجوع إلى الموقع التالي على شبكة الإنترنت: <http://www.wimaxforum.org/resources/documents/marketing/casestudies>.

### 1.3.10 تنفيذ تكنولوجيا النفاذ بمضاعفة تقسيم الترددات التعامدية-المضاعفة بالتقسيم الزمني-شبكة المنطقة الواسعة اللاسلكية في نظام الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (التي يشار إليها بمصطلح SHOW WIBRO) من جانب شركة KT في جمهورية كوريا

### 1 مقدمة

شركة KT ([www.kt.com](http://www.kt.com)) هي واحدة من الشركات المتفوقة في مجال تقديم خدمات الاتصالات السلكية واللاسلكية المتكاملة، ولها أكثر من 30 مليون عميل في كوريا، وقد قامت بدور رائد في تنمية نشاط المعلومات والاتصالات خلال السنوات الثماني والعشرين الماضية. وبالتالي، كان لها دور بارز في تحويل كوريا إلى مصدر تأثير في مجال تكنولوجيا المعلومات بفضل التكنولوجيات الحديثة في مجالات خدمات النطاق العريض.

وقد دخلت شركة KT سوق الاتصالات المتنقلة الشخصية عريضة النطاق، عندما أطلقت على المستوى التجاري في يونيو 2006 تكنولوجيا النفاذ بمضاعفة تقسيم الترددات التعامدية-المضاعفة بالتقسيم الزمني - شبكة المنطقة الواسعة اللاسلكية (المعروفة باسم mobile WiMAX) (التي كانت في السابق تعرف باسم KT WIBRO).

### 2 نشر الشبكات

واعتباراً من أكتوبر 2008، اتسعت تغطية الشبكة لتشمل مدينة سول و19 مدينة أخرى محيطة بها في مقاطعة Gyeonggi والمدن الكبيرة في أنحاء الدولة لتمهيد الطريق أمام إقامة بنية تحتية شاملة يمكن من خلالها للسكان تقاسم المعلومات أينما كانوا. وتشمل منطقة الخدمة ما يقرب من %50 من سكان كوريا.

وأثناء عملية توسيع التغطية، نشرت الشركة محطات أساسية من نوع Wave 2 تدعم تكنولوجيا MIMO، وبذلك أمكن توسيع التغطية وزيادة الصبيب إلى الضِعْف تقريباً. وفي الوقت الحاضر، تمكِّن تكنولوجيا SHOW WIBRO من نفاذ الاتصالات المتنقلة حتى في أسرع المركبات حركة مثل سيارات الأوتوبيس وقطارات المترو التي تتحرك بسرعة تصل إلى 120 كم/ساعة بمعدل معطيات 37,4 Mbit/s في الوصلة الهابطة و8 Mbit/s في الوصلة الصاعدة.

وتصميم الشبكة البسيط في تكنولوجيا OFDMA TDD WMAN يساعد على تقليل المصروفات الرأسمالية ومصروفات التشغيل بالنسبة لمقدمي الخدمات عنها في المعايير الأخرى. وبالإضافة إلى ذلك، فإن جميع شبكات تكنولوجيا OFDMA TDD WMAN القائمة على بروتوكول الإنترنت تتمتع بميزة تقديم خدمات التقارب بين الهواتف الثابتة والهواتف المتنقلة. وبكل هذه المزايا، أصبحت تكنولوجيا SHOW WIBRO في الوقت الحاضر هي التكنولوجيا المهيمنة على %58 من حصة السوق في سوق الاتصالات المتنقلة عريضة النطاق في كوريا.

### 3 استراتيجية الشركة

على الرغم من أن معدل انتشار النطاق العريض الثابت في كوريا يتجاوز %85، مازالت هناك حاجة إلى خدمة الاتصالات الشخصية المتنقلة عريضة النطاق. وتركز تكنولوجيا SHOW WIBRO على المستعملين الذين يطلبون استخدام معطيات ثقيلة بأسعار معقولة وتلبية احتياجاتهم لأن معدل المعطيات أسرع كما أن السعر أقل مقارنة بالمعايير الأخرى المتاحة. وهذا يؤدي إلى اتباع نهج مرحلي في استراتيجية التسويق حيث تؤدي المرحلة الأولى إلى الحصول على حصة من سوق الاتصالات المتنقلة عريضة النطاق. أما المرحلة الثانية فتستهدف اتباع نهج يراعي الاحتياجات الشخصية أكثر من ذي قبل عن طريق تقديم خدمات وتطبيقات مشخصنة. واليوم، وسَّعت تكنولوجيا SHOW WIBRO من نشاطها في مجال الحلول الرأسية وحلول التسليم من جهاز لآخر ليس بالنسبة لمستعملي النطاق العريض الشخصي فقط بل وكذلك للمستعملين في الشركات.

وقد فتحت شركة KT الطريق الذي يمكن من خلاله للمستعملين التجريبيين الإلمام بخدمات SHOW WIBRO وتقاسمها بطريقة طبيعية. ويعد متجر "W‑Style shop" مثالاً جيداً على ذلك. فعلى سبيل المثال، يمكن للمستعملين تجهيز المحتويات الخاصة بهم وتحميلها في استوديو "المحتويات التي يعدها المستعملون" أو يمكنهم التمتع بالاطلاع على أنشطة المجموعات الأخرى. والشركة لا تبيع هذا المنتَج فقط بل تعطي للناس الفرصة لتجربة الثقافة والحياة مع mobile 2.0 كي يمكن أن تتغلغل تطبيقات SHOW WIBRO بطريقة طبيعية في سوق الاتصالات المتنقلة عريضة النطاق.

### 4 أجهزة وخدمات المستعملين

وتتيح تقنية SHOW WIBRO أنواعاً عديدة من الأجهزة التي تلبي احتياجات المستعملين. ويعتبر USB dongle أفضل رفيق لأجهزة الحاسوب المتنقلة لأنه يسمح بالنفاذ إلى شبكة الإنترنت ويدعم القدرة على التنقل. ويفضل بعض المستعملين الأجهزة المزودة بهذه الخاصية. ومودم WiMAX مُركب بالفعل في العديد من أنواع الأجهزة مثل الهاتف الذكي (smartphone)، وجهاز الألعاب المحمول المتعدد الوسائط (Portable Multimedia Player)، والحواسيب شديدة الصِغر (Ultra Mobile PC)، وجهاز الملاحة في السيارات، وغيرها... وقد صُنِعت هذه الأجهزة المزودة بالمودم لتلبية احتياجات خاصة لدى المستعملين لأن الشركة تعرض عليهم خدمات خاصة بكل جهاز. والهواتف الذكية تدعم الوظائف المتعددة مثل WCDMA، وWiMAX. ويعد USB dongle أكثر أنواع أجهزة المستعملين شيوعاً. وفي الفترة الأخيرة، ازداد انتشار أجهزة توجيه WiMAX-WiFi المحمولة، التي تدعم ما يصل إلى ثلاثة أجهزة لا سلكية، لأن معظم العملاء لديهم بالفعل أجهزة مزودة بالتقنية اللاسلكية.

وخواص الخدمة الخمس الرئيسية لتقنية SHOW WIBRO هي: المحتويات التي يعدها المستعملون (UGC)، وبريد الويب (WebMail)، واللوحات المتعددة (Multiboard)، والتحكم في الحواسيب (PC control)، والويب الشخصي (MyWeb). والفكرة الأساسية التي تقوم عليها خدمات SHOW WIBRO هي توفير خدمة ثلاثية متنقلة تمكّن من توفير المعطيات، ووسائل الإعلام، والاتصالات في شبكة واحدة. وسوف تتطور هذه الخدمات كلما تطورت التكنولوجيا.

• المحتويات التي يعدها المستعملون (UGC): تمكّن المستعملين من إعداد المحتويات وتقسمها في الوقت الحقيقي.

• بريد الويب (WebMail): يجمع جميع حسابات البريد القائم على الويب في موقع واحد بفضل تقنية SHOW WIBRO كي يستطيع المستعمل الاطلاع على بريده الإلكتروني في خطوة واحدة.

• اللوحات المتعددة (Multiboard): توفر اتصالات مباشرة متعددة الوسائط في الوقت الحقيقي عن طريق رسول الإنترنت وتقاسم التطبيقات بين مستعملي SHOW WIBRO.

• التحكم في الحواسيب (PC control): يسمح بالنفاذ إلى حاسوب المشترك المنزلي باستخدام الجهاز المحمول.

• الويب الشخصي (MyWeb): تهيئة محتوى الجهاز المتنقل حسب أفضليات المشترك.

### 5 الدروس المستفادة من عمليات SHOW WIBRO

• المشتركون: مشتركونا الرئيسيون هم من رجال الأعمال (%50,5) والطلبة الذين تتراوح أعمارهم بين 20 و35 سنة (%26,0).

• الخدمات:

- معظم مشتركونا يستخدمون SHOW WIBRO لتصفح الإنترنت.

- يفضل مستعملو الهاتف الذكي خدمات مثل بريد الويب، والتحكم في الحواسيب، وغيرها..

• أجهزة المستعملين:

- USB dongle هو الجهاز الأكثر شيوعاً بين المستعملين (%88).

- يزداد شيوع أجهزة التوجيه اللاسلكية (WiMAX-WiFi).

• التعريفة: يفضل المستعملون خطة المحاسبة بالسعر الموحد.

### 6 الانتقال إلى نظام الاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة

أضيفت تكنولوجيا OFDMA TDD WMAN أثناء جمعية الاتصالات الراديوية لعام 2007 على أنها السطح البيني الجوي السادس للاتصالات المتنقلة الدولية–2000. وتكنولوجيا السطح البيني الجوي الخاصة بنظام SHOW WIBRO محددة في المعيار   
IEEE 802.16-2005 (OFDMA TDD WMAN). كذلك تحدد نطاق التردد 2,3 GHz المستخدم في نظام SHOW WIBRO على أنه طيف إضافي للاتصالات المتنقلة الدولية أثناء المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2007.

ولما كانت تكنولوجيا IEEE 802.16m مرشحة لأن تصبح تكنولوجيا السطح البيني الراديوي للاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة، وأيضاً لأنها توفر التوافق الرجعي مع تكنولوجيا OFDMA TDD WMAN، من المتوقع أن توفر تكنولوجيا SHOW WIBRO انتقالاً سلساً وموحداً إلى الاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة.

### 2.3.10 شركة اتصالات LG في جمهورية كوريا تطلق تكنولوجيا 1x EVDO Rev.A وتبدأ خدمة الجيل الثالث (OZ)

### 1 مقدمة

أنشئت شركة اتصالات LG ([www.lgtelecom.com](http://www.lgtelecom.com)) في يوليو 1996 على أساس تكنولوجيا LG التي كانت أول من نجح في تسويق تكنولوجيا CDMA في العالم. ومنذ بداية خدمة PCS تجارياً في أكتوبر 1997، ازداد نمو عملائها.

وقد أقامت شركة اتصالات LG شبكة رقمية واحدة على المستوى الوطني، وتحاول تزويد عملائها بأفضل نوعية من خدمات الاتصالات المتنقلة. وقد أقيمت شبكات التبديل والنقل باستخدام كبلات الألياف البصرية التي تحقق أفضل نوعية للنداءات. كذلك فإن المكررات البصرية، والمكررات اللاسلكية، ومحطات الإرسال والاستقبال الأساسية الصغيرة (mini-BTS) التي كانت شركة LG أول من طوّرها وسوّقها في العالم قد تم الاعتراف بها على أنها تكنولوجيا اتصالات متنقلة جديدة مبتكرة تُمكِّن من إلغاء تغرات التغطية باستثمارات زهيدة.

وفي فبراير 1998، أطلقت الشركة أول خدمة معطيات متنقلة تجارية في العالم، ونجحت في تسويق خدمة EZ-I، وهي أول خدمة إنترنت متنقلة في كوريا. ومنذ مايو 2001، تقدم الشركة خدمة CDMA2000 1x على المستوى الوطني، التي تدعم خدمات الوسائط المتعددة فائقة السرعة، مثل خدمات الصور والفيديو. وبذلك، استطاعت الشركة أن تدعم مركزها في سوق الإنترنت المتنقلة.

وعلاوة على ذلك، كانت الشركة سباقة في نشر شبكة 3G EV-DO Rev.A، التي ترفع مستوى جودة النداءات إلى أقصى درجة، وتعزز قوتها التنافسية في خدمة مجالي المحتوى والتسعير بفضل خدماتها المفتوحة والمريحة في مجال المعطيات وأسعارها المنخفضة.

وقد وضعت الشركة استراتيجية تسويق تتفق مع استخدام العملاء للاتصالات، وتوفر في نفس الوقت أساساً مستقراً لعمل الشركة من خلال زيادة قاعدة المشتركين.

### 2 إطلاق تكنولوجيا 1x EVDO Rev.A وبدء خدمة معطيات الجيل الثالث (OZ)

نشطت شركة اتصالات LG في نشر شبكة EVDO Rev.A منذ سنة 2007. وفي أبريل 2008، انتهت من إقامة الشبكة على مستوى الدولة، ونشرت خدمة OZ. وOZ هو الاسم التجاري لخدمة معطيات الجيل الثالث. وقد بدأت الشركة خدمة معطيات الجيل التالي لتغيير نمط الحياة عن طريق توفير الخدمات اللازمة في الحياة اليومية مثل تصفح الويب وخدمات البريد بأن أطلقت عبارة جذابة نصها "يمكنك البحث في الإنترنت براحة وسهولة على جهاز متنقل بشاشة واسعة عالية الاستبانة في أي وقت ومن أي مكان، والاطلاع على البريد الإلكتروني والمرفقات"، وكانت هذه هي بداية الانطلاق ثم أصبحت الفكرة السائدة هي أن خدمات الجيل الثالث   
مرادفة فقط للخدمة الهاتفية المرئية. وتوفر خدمة OZ الإنترنت المتنقل المفتوح عن طريق تغيير نموذج الإنترنت المتنقل المغلق إلى نموذج مفتوح. وقد حققت الشركة نجاحاً هائلاً إذ اجتذبت 130,000 مشترك خلال 50 يوماً فقط بعد انطلاق الحملة، وقاعدة المشتركين في تزايد مستمر.

### 3 خدمة OZ

OZ كلمة عبرية قديمة ترمز إلى ‘القوة’ أو ‘السلطة’، وتنقل الرسالة التي تقصدها شركة اتصالات LG من أنها ستزود المشتركين بالقوة وبقيم عملية تفيدهم في حياتهم. وتوفر خدمة OZ ‘بيئة إنترنت مفتوحة’ من السهل والمريح فيها النفاذ إلى جميع أنواع المحتويات والخدمات التي تعرضها الإنترنت السلكية عن طريق الأجهزة المحمولة.

- الرسول المتنقل (Mobile messenger): قائمة الزملاء (مفتوحة دائماً)، والدردشة بين شخص وآخر وبين عدة أشخاص، والرموز الدالة على المشاعر/‘ الدردشة المرئية’، وإرسال الصور

- الموزع الإلكتروني الشخصي (Widget): يوفر مساراً مباشراً للتوصيل بالمحتويات المطلوبة

- تصفح الويب: إنترنت ‘حقيقية’

- البريد الإلكتروني: النفاذ إلى البريد من شبكة الويب (POP3) ومشاهدة الملفات المرفقة (MS Office، والصور، وغيرها)

- أسعار في متناول الجميع

### 4 الانتقال إلى الجيل الثالث والخطوة التالية

تحقق شكة اتصالات LG نمواً ممتازاً في خدمة معطيات الجيل الثالث من خلال خدمة OZ. والخطوة التالية بالنسبة للشركة هي المحافظة على استمرار هذا النجاح لخدمة الجيل الثالث والاستعداد بعناية لخدمة الجيل التالي. ولتحقيق ذلك، تعتزم الشركة مواصلة نمو خدمات الجيل الثالث عن طريق توفير معدل معطيات أعلى عن طريق وظيفة الربط بين الموجات الحاملة المتعددة على شبكة EVDO Rev.A، وتطوير مجموعة من خدمات القيمة المضافة.

وقد أقامت الشركة محطات أساسية متعددة الأنماط لخدمات الجيل الثالث، سوف تمكن من توفير الدعم لجميع تكنولوجيات شبكة النفاذ في آن واحد. وتقوم الشركة بتحضير خطة فعالة لإقامة الشبكة عن طريق توفير الدعم المناسب لشبكة النفاذ بأي تكنولوجيا وذلك فقط عن طريق تغيير وحدات المحطة الأساسية لدى نشر شبكة الجيل التالي في المستقبل.

## 4.10 اعتبارات أخرى

### 1.4.10 الاحتياجات الخاصة للحكومات، والمشغلين، والأجهزة التنظيمية، والمستعملين في البلدان النامية

عدد مشتركي الهواتف المتنقلة في البلدان النامية أقل بالمقارنة بالبلدان المتقدمة، وإن كان في تزايد مطرد. وقد ساعد نظام الطرف الطالب هو الذي يدفع بعض البلدان النامية على سرعة انتشار الهواتف المتنقلة. وفي الواقع، يفوق انتشار الهواتف المتنقلة في بلدان كثيرة انتشار الهواتف الثابتة، وبالتالي تكون أمام البلدان النامية إمكانيات عظيمة فيما يتعلق بانتشار الهواتف المتنقلة. ومع ذلك فنظراً للظروف الاقتصادية، ليس بوسع المستعملين في البلدان النامية تخصيص جانب كبير من دخلهم للاتصالات. وبإضافة الخدمات الإضافية مثل المؤتمرات المرئية والإنترنت المتنقلة فائقة السرعة، من المتوقع أن تكون بعض رسوم استخدام خدمات الاتصالات المتنقلة الدولية–2000 أعلى من رسوم الخدمات المتنقلة الحالية. ونتيجة لذلك، قد يرغب بعض مشتركي النظام السابق على الاتصالات المتنقلة الدولية–2000 مواصلة استخدام الخدمات الحالية بنفس الشروط. ولذلك، فمن القضايا المهمة حماية حقوق المشتركين الحاليين الذين يفضلون عدم الانتقال إلى الاتصالات المتنقلة الدولية–2000.

### 2.4.10 الاحتياجات الخاصة للمستعملين

ستظل سهولة الاستخدام وإمكانية التشغيل البيني ذات أهمية كبيرة بالنسبة للمستعمل. ومن المهم التسليم بأن المستعملين لا يهتمون بتكنولوجيا الاتصالات المتنقلة الدولية–2000 في حد ذاتها بل يهتمون بالخدمات والتطبيقات المتاحة لهم. ومختلف أنواع المستعملين لهم احتياجات مختلفة، ولذلك فمن المهم النظر في منصات الخدمة التي تسمح للمشغلين بالتمييز بين عروض الخدمات والسماح بإدخال الخدمات الجديدة بشكل سلس.

ونظراً لمستويات الدخول المنخفضة، تعد قدرة المستعملين على سداد قيمة خدمات الاتصالات في البلدان النامية أقل مما هي في البلدان المتقدمة. وقد أدخِل نظام الطرف الطالب هو الذي يدفع في بعض البلدان النامية لتيسير نفاذ المشتركين ذوي الدخل المنخفض. وخدمات وتطبيقات الاتصالات المتنقلة الدولية–2000 يمكن مواءمتها بما يتفق مع احتياجات المناطق الخاصة باللغات المحلية. وكل ما يهم المستعملين هي قدرتهم على تحمل قيمة الخدمات والأجهزة المحمولة.

**الجدول 2.4.10 – احتياجات المستعملين الخاصة**

|  |  |
| --- | --- |
| **البند** | **احتياجات المستعملين ومنطقها** |
| التكاليف | • قدرة المستعمل على تحمل قيمة الخدمات والمطاريف.  • ينبغي أن تكون التعريفات في متناول المستعملين النهائيين.  • الخدمات المدفوعة مسبقاً.  • الطرف الطالب هو الذي يدفع. |
| المطاريف | • سهولة استعمال المطاريف وملاءمتها، بما في ذلك طول عمر البطارية.  • ينبغي أن تدعم المطاريف الاحتياجات المحلية من ناحية اللغة، ويجب أن تراعي مستوى الإلمام بالقراءة والكتابة في جميع أنحاء البلد. |
| سهولة التجول | • عندما يسافر المستعملون فإنهم يرغبون في استعمال مطاريفهم المعتادة.  • انخفاض الأسعار وتوافر التكنولوجيات/المطاريف الملائمة في البلدان الأجنبية تساعد على تيسير التجول. |
| الخدمات والتطبيقات | • استعمال الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 لأغراض التعليم عن بعد، والصحة الإلكترونية والتجارة الإلكترونية في القرى النائية والتنمية الاقتصادية الريفية والنفاذ إلى الإنترنت بأسعار معقولة.  • أخذ احتياجات المستعملين من النساء في الاعتبار.  • تدريب المستعملين على تطبيقات المعطيات اللاسلكية. |
| إمكانية نقل الرقم | • تتيح للمستعملين القدرة على الاختيار بين المشغلين دون إضاعة رقم الهاتف الخاص بهم، وهو الرقم الذي كثيراً ما يكون مهماً لأسباب عملية أو شخصية. |

### 

### 3.4.10 توخي المرونة التنظيمية للسماح بالانتقال

يوفر اعتماد سياسات مرنة للتخصيص الوطني للطيف الراديوي ولاختيار التكنولوجيات حوافز سوقية لإنشاء وانتشار خدمات لا سلكية متقدمة في جميع أنحاء العالم. وقد ترغب الجهات التنظيمية في السماح للمشغلين بالعمل على انتقال أنظمتهم السابقة إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 باستخدام الطيف المرخص لهم حالياً حتى لا يحتاج المشغلون إلى نشر هذه الأنظمة في نطاقات جديدة من الطيف. وهذه المرونة في استعمال الطيف تفيد المشغلين بالسماح لهم بإنفاق موارد رأسمالية على تحسين أنظمتهم ويمكن أن تبقي التكاليف منخفضة. ويمكن تحقيق ذلك أيضاً بتقليل تكاليف منح رخص الطيف الجديد إلى الحد الأدنى.

ولدى وضع السياسة الخاصة بالطيف، ينبغي أن تدرك الأجهزة التنظيمية أن الخدمات التي يتم التمكين منها عن طريق تكنولوجيات أكثر تقدماً سوف تقوم على تكثيف استخدام النطاق العريض، ولذلك قد يكون المشغلون في حاجة إلى مزيد من الطيف المجاور لنشر هذه التكنولوجيات الجديدة أساساً في المدن الأكثر سكاناً لتجنب انخفاض نوعية الخدمة.

ويوصي الاتحاد بنشر أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 في أي من النطاقات التي حددها الاتحاد للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 في لوائح الراديو. وتنص التوصية M.1036 لقطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد على أنه يجوز للإدارات أن توزع   
أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 في نطاقات غير النطاقات المحددة في لوائح الراديو، وإن كانت هذه النطاقات قد تفتقر إلى وفورات الحجم.

### 4.4.10 الجوانب المتعلقة بمنح الرخص

#### 1.4.4.10 شروط منح الرخص

شروط منح الرخص هي من بين المسائل التنظيمية المهمة.

• المقتضيات التكنولوجية: يجدر النظر فيما إذا كان ينبغي لواضعي السياسات/الأجهزة التنظيمية اتباع نهج محايد من ناحية التكنولوجيا أو فرض تكنولوجيا أو تكنولوجيات معينة ومسار الانتقال المتصل بها. ويمكن أن يؤدي النهج المحايد إزاء التكنولوجيا إلى فوائد كبيرة للمستعملين النهائيين من ناحية سرعة التقدم التكنولوجي وانخفاض الأسعار. ومن المهم في حالة نشر الشبكات المتنقلة عريضة النطاق أن تدرك الأجهزة التنظيمية أن الخدمات التي يتم التمكين منها عن طريق تكنولوجيات أكثر تقدماً سوف تقوم على تكثيف استخدام النطاق العريض، ولذلك قد يكون المشغلون في حاجة إلى مزيد من الطيف المجاور لنشر هذه التكنولوجيات الجديدة.

• المقتضيات المالية: يمكن أن تساعد هذه المقتضيات على استبعاد الجهات الفاعلة غير الجادة وضمان مستوى معيّن من الأداء.

• التغطية: منعاً لنشوء مجتمعات غنية بالمعلومات ومجتمعات مفتقرة إلى المعلومات سيحتاج واضعو السياسات/الأجهزة التنظيمية في البلدان المختلفة إلى ضمان النفاذ من أي مكان إلى خدمات الاتصالات المتنقلة الدولية-2000. بيد أنه من وجهة نظر مقدم الخدمة قد لا يكون من الممكن نشر بنية تحتية غالية الثمن في مناطق مرتفعة التكاليف. وقد يكون من الأفضل توسيع تغطية الشبكة على مراحل حسب الطلب والتطبيقات المرجحة. وينبغي أن يكون للتكنولوجيات والأنظمة المستخدمة مسار انتقال متدرج ومنخفض تكلفة. وقد أظهرت دراسات الحالة أن المشغلين يستطيعون أن يقوموا بعمليات تدريجية وعلى مراحل لرفع مستوى أنظمتهم إلى مستوى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000.

• توقيت إصدار رخص الاتصالات المتنقلة الدولية-2000: يعد توقيت إدخال خدمة جديدة مسألة جوهرية تختلف من بلد إلى آخر. ويتعين الحكم على إمكانيات السوق وانتشار التكنولوجيات التي رسخت وثبتت صلاحيتها، إذ لا تستطيع البلدان النامية تحمل تكاليف تجريب التكنولوجيا. ومع ذلك فإن عملية استحداث الخدمات اللاسلكية عريضة النطاق تستغرق وقتاً طويلاً وتتطلب إصدار رخص واستعداداً تنظيمياً مبكراً. ومن المستصوب أن تبدأ البلدان النامية في التشاور على نحو سليم في وقت مبكر بقدر الإمكان.

• عدد المشغلين: يحد التوافر المحدود للطيف من عدد المشغلين. والعدد المفضل في البلدان المتقدمة يتراوح بين ثلاثة وخمسة مشغلين. وثمة مسألة أخرى هي من هُم الذين ينبغي أن يعتبروا مؤهلين للحصول على هذه الرخص: هل هم مشغلو الشبكات الثابتة أو مشغلو الشبكات المتنقلة أو المشغلون الجدد أو كل هؤلاء أو مجموعة منهم.

• تقاسم البنية التحتية: إن تقاسم البنية التحتية مهم بصفة خاصة للبلدان ذات السكان المتناثرين والأسواق الناشئة للاتصالات المتنقلة. وهو يخفض تكاليف نشر الشبكة ويمكن أن يُحسن الانتشار. وسوف يلزم أيضاً تحديد العناصر التي يمكن تقاسمها ومقدار انخفاض التكلفة الذي سيحققه هذا التقاسم مثلاً لصواري الهوائيات والأبراج والمباني. ويجوز للجهاز التنظيمي أن يقوم بدور إيجابي للتشجيع على تقاسم البنية التحتية أو أن يترك الأمر برمته للمشغلين.

• إمكانية نقل الرقم: إمكانية نقل رقم الهاتف المتنقل تضمن للعملاء الاحتفاظ برقم هاتفهم الحالي لدى الانتقال من مشغل شبكة متنقلة إلى أخرى ويتيح لهم حرية الاختيار بين المشغلين المتنافسين.

• الطرف الطالب يدفع: الطرف الطالب يدفع هو من بين الطرق التي يلجأ إليها المشغلون لتيسير النفاذ إلى الخدمات من جانب المشتركين منخفضي الدخل.

للاطلاع على مزيد من المعلومات انظر تقرير قطاع الاتصالات الراديوية SM.2012-1 - الجوانب الاقتصادية لإدارة الطيف، والفصل 3 - إصدار الرخص في دليل الإدارة الوطنية للطيف، الذي أصدره قطاع الاتصالات الراديوية.

#### 2.4.4.10 طرق إصدار رخص الطيف

استخدِمت طرق كثيرة في إصدار رخص الطيف للاتصالات المتنقلة للجيلين الأول والثاني وكذلك للاتصالات المتنقلة الدولية-2000. واحتاجت معظم البلدان إلى رخص خاصة لكي يقوم المشغلون بتقديم خدمات الاتصالات المتنقلة الدولية-2000، في حين اتخذت بلدان أخرى نهجاً أكثر مرونة في إصدار الرخص، فسمحت للمشغلين باستخدام الأجزاء الراهنة من الطيف لخدمات الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 و/أو استعمال طيف الرخصة على أساس أعم، مثلاً "للخدمات اللاسلكية المتقدمة". وتسمح بعض الأجهزة التنظيمية لأنظمة الجيلين الأول والثاني بالانتقال إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 في نطاقاتها الحالية ولا تشترط حصولها على إذن آخر لكي تفعل ذلك.

ومن بين الطرق القليلة الأكثر شيوعاً في إصدار رخص الطيف، أن تكون الأولوية لمن يتقدم أولاً، وتقييم العطاءات، والقرعة، والمزادات. وإصدار الرخص هو حق امتيازي وطني، ويجب أن يختار كل بلد المنهجية التي تناسب الظروف القائمة في إطاره القانوني والتنظيمي والسوقي. وتُستخدم سياسات الحد الأقصى للطيف لضمان عدم تركيز الطيف في السوق وخفض الحواجز أمام دخول الشركات الجديدة إلى السوق، وإن كانت هذه السياسات تحد من تطوير ونمو شبكات النطاق العريض اللاسلكية.

وللاطلاع على مزيد من المعلومات انظر تقرير قطاع الاتصالات الراديوية SM.2012-1، الجوانب الاقتصادية لإدارة الطيف، والفصل 6 - الجوانب الاقتصادية، في "دليل الإدارة الوطنية للطيف"، الذي أصدره قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد، والقسم 2.7.2 من "المبادئ التوجيهية المتوسطة الأجل".

# 11 مقدمة إلى نظام الاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة

قد شرع قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد في وضع توصيات بشأن المكونات الأرضية للسطح البيني الراديوي (السطوح البينية الراديوية) للاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة. ويسترشد قطاع الاتصالات الراديوية في هذا العمل بالقرار ITU-R 57.

وتتضمن الرسالة المعممة 5/LCCE/2 وملحقاتها دعوة إلى تقديم اقتراحات بشأن تكنولوجيات للسطح البيني الراديوي المرشحة للمكونات الأرضية للسطح البيني الراديوي (السطوح البينية الراديوية) للاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة، ودعوة إلى المشاركة   
في تقييمها.

وقد صدرت الدعوة الأولى لتقديم اقتراحات بشأن تكنولوجيات السطح البيني الراديوي أو مجموعة من تكنولوجيات السطح البيني الراديوي المرشحة للمكونات الأرضية لنظام الاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة بموجب الرسالة المعممة 5/LCCE/2 بتاريخ 7 مارس 2008. وكانت هذه الرسالة المعممة بداية لعملية جارية لتقييم تكنولوجيات السطح البيني الراديوي أو مجموعة تكنولوجيات السطح البيني الراديوي المرشحة للمكونات الأرضية لنظام الاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة، وتضمنت الرسالة دعوة إلى إنشاء جماعات تقييم مستقلة ثم تقديم تقارير عن تقييم هذه التكنولوجيات المرشحة. وفي 13 أغسطس 2008، تضمن الملحق 1 للرسالة المعممة 5/LCCE/2 الإعلان عن توافر معلومات أخرى بشأن تقديم الاقتراحات وعملية التقييم، بما في ذلك ثلاثة تقارير صادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية تتضمن تفاصيل عن متطلبات نظام الاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة، ومعايير التقييم ونموذج تقديم الاقتراحات.

وأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة هي أنظمة متنقلة تتيح للاتصالات المتنقلة الدولية قدرات جديدة تتجاوز تلك التي تتيحها الاتصالات المتنقلة الدولية-2000، حيث توفر هذه الأنظمة النفاذ إلى مجموعة واسعة من خدمات الاتصالات بما في ذلك الخدمات المتنقلة المتقدمة، التي تدعمها شبكات الاتصالات المتنقلة والثابتة، التي تقوم بدرجة متزايدة على الرزم.

وأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة تدعم التطبيقات المنخفضة والعالية التنقل ومجموعة واسعة من معدلات المعطيات وفقاً لطلب المستعملين وطلبات الخدمة في بيئات مستعملين متعددين. كذلك تتمتع هذه الأنظمة بقدرات بالنسبة للتطبيقات المتعددة الوسائط والعالية الجودة في إطار مجموعة واسعة من الخدمات والمنصات التي توفر تحسيناً ملموساً في الأداء وفي نوعية الخدمة.

وأهم المزايا التي تتمتع بها أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة هي:

- درجة عالية من التماثل في التصميم على الصعيد العالمي مع الاحتفاظ بالمرونة لدعم مجموعة واسعة من الخدمات والتطبيقات بطريقة تحقق جدوى التكاليف؛

- توافق الخدمات داخل الاتصالات المتنقلة الدولية ومع الشبكات الثابتة؛

- القدرة على العمل البيني مع أنظمة النفاذ الراديوي الأخرى؛

- خدمات متنقلة عالية الجودة؛

- معدات لدى المستعملين مناسبة للاستخدام في أنحاء العالم؛

- تطبيقات وخدمات ومعدات صديقة للمستعملين؛

- القدرة على التجول في أنحاء العالم؛

- ومعدلات معطيات ذروة محسنة تدعم الخدمات والتطبيقات المتقدمة (الأهداف المحددة للبحث هي 100 Mbit/s في حالة كثرة التنقل و1 Gbit/s في حالة قِلة التنقل)

وتتضمن الوثيقة IMT-ADV/2 Rev.1 وصفاً تفصيلياً للعمليات والأنشطة التي تم تحديدها من أجل وضع توصيات بشأن السطح الراديوي البيني للمكونات الأرضية لنظام الاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة.

والخطوات الرئيسية في شأن نظام الاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة مبينة فيما يلي لسهولة الرجوع إليها:

•الرسالة المعممة 5/LCCE/2 والإضافتان 1 و2

•التوصية ADV/2 Rev.1

•التقرير [Report ITU-R M.2133](http://www.itu.int/publ/R-REP-M.2133-2008/en)

•التقرير [Report ITU-R M.2134](http://www.itu.int/publ/R-REP-M.2134-2008/en)

•التقرير [Report ITU-R M.2135](http://www.itu.int/publ/R-REP-M.2135-2008/en).

1. على الرغم من أن نطاق التردد العالمي العام كان يمثل الهدف الرئيسي للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (كما جاء في التوصية   
   ITU‑R M.1308)، تم تحديد العديد من نطاقات التردد في لوائح الراديو نتيجة للمقررات التي أصدرتها WARC‑92 وWRC‑2000 وWRC-07. [↑](#footnote-ref-1)
2. "التطور مع الاتصالات المتنقلة الدولية-2000" يعني تطور التكنولوجيات الراديوية للاتصالات المتنقلة الدولية-2000 للأرض الفردية. [↑](#footnote-ref-2)
3. مصطلح "المعايير" المستخدم هنا يعني المواصفات التي تنشرها إحدى منظمات وضع المعايير، مثل قطاع الاتصالات الراديوية بالاتحاد الدولي للاتصالات أو التوصيات الصادرة عن تقييس الاتصالات بالاتحاد. [↑](#footnote-ref-3)
4. لم يعد مصطلح الاتحاد الدولي للاتصالات اللاسلكية - 136 (UWC-136) من المصطلحات المستخدمة بالنسبة للموجة الحاملة الواحدة للنفاذ المتعدد بتقسيم الزمن في الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (IMT-2000 TDMA Single Carrier). [↑](#footnote-ref-4)
5. على الرغم من أن كتيب "انتشار أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية-2000" يحدد ثلاثة معايير للشبكات الأساسية، فإن الاتحاد الدولي للاتصالات قد حدد رسمياً اثنين من هذه المعايير في توصيتين صادرتين عن الاتحاد (Q.1741.x وQ.1742.x). [↑](#footnote-ref-5)
6. المصدر: Working document towards a revised Recommendation ITU-R M.1036-3, ITU-R WP 5D,   
   Doc. R07-WP5D-C-0413!H05!MSW. [↑](#footnote-ref-6)
7. المصدر: Working document towards a revised Recommendation ITU-R M.1036-3, ITU-R WP 5D,   
   Doc. R07-WP5D-C-0413!H05!MSW. [↑](#footnote-ref-7)
8. [www.openmobilealliance.org](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Yousry\Desktop\ITU%20jobs%20during%20August%2009\www.openmobilealliance.org). [↑](#footnote-ref-8)
9. راجع تفاصيل عملية إصدار مشروع شراكة الجيل الثالث في الملحق "هاء" من المبادئ التوجيهية المتوسطة الأجل. [↑](#footnote-ref-9)
10. يُستعمل تعبير "الانتقال" للدلالة على تغيير يجري من خلال التطوير والانتقال. [↑](#footnote-ref-10)
11. على افتراض أن إصدار EDGE هو الإصدار رقم 99. [↑](#footnote-ref-11)