التوصيـــة ITU-R F.1490-1*

المتطلبات العمومية لأنظمة النفاذ اللاسلكي الثابت

(المسألتان ITU-R 125/9 وITU-R 215/8)

(2007-2000)

مقدمة

يُعتزم اليوم استعمال العديد من التكنولوجيات في تطبيقات النفاذ اللاسلكي الثابت (FWA) وعلى وجه الخصوص تكنولوجيات المنصات الخلوية والأنظمة المتخصصة.

وسيستفيد من تطبيق النفاذ اللاسلكي الثابت كل من البلدان النامية والبلدان المتقدمة. ويخطط العديد من البلدان لنشر أنظمة النفاذ اللاسلكي الثابت فيما يتعلق بالتوزيع الأولي لخدمات الاتصالات. وتتناول هذه التوصية منصتين مختلفتين من منصات النفاذ اللاسلكي الثابت – تعتمد الأولى على الشبكة المتنقلة العمومية والأخرى على الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN).

مجال التطبيق

تلخص هذه التوصية المتطلبات العمومية اللازمة لضمان إمكانية استخدام التكنولوجيات الراديوية في تطبيقات النفاذ اللاسلكي الثابت وهي موجهة لاستعمال الإدارات والمشغلين الذين يعتزمون نشر أنظمة النفاذ اللاسلكي الثابت.

المختصرات

AMSC	مركز ثابت للتبديل المتنقل *(Anchor mobile switching centre)*
BS	المحطة القاعدة *(Base station)*
DTMF	تردد متعدد بنغمة مزدوجة *(Dual tone multi-frequency)*
FMC	تقارب ثابت متنقل *(Fixed mobile convergence)*
FS	محطة ثابتة *(Fixed station)*
LAN	شبكة منطقة محلية *(Local area network)*
MAN	شبكات مناطق حضرية *(Metropolitan area networks)*
MPEG	فريق خبراء الصور المتحركة *(Moving Picture Expert Group)*
MSC	مركز تبديل الخدمات المتنقلة *(Mobile services switching centre)*
PABX	بدالة فرعية أوتوماتية خاصة *(Private automatic branch exchange)*

* ينبغي أن تحاط لجنة الدراسات 8 لقطاع الاتصالات الراديوية (فرقة العمل 8A) علماً بهذه التوصية.

PCS أنظمة اتصالات شخصية *(Personal communications systems)*

PSTN شبكة هاتفية عمومية تبديلية *(Public switched telephone networks)*

P-MP نقطة إلى عدة نقاط *(Point-to-multipoint)*

P-P نقطة إلى نقطة *(Point-to-point)*

RNC مراقب شبكة راديوية *(Radio network controller)*

SDH تراتب رقمي متزامن *(Synchronous digital hierarchy)*

SN عقدة خدمة *(Service node)*

TDMA نفاذ متعدد الإرسال بتقسيم الزمن *(Time division multiplexing access)*

TE أجهزة مطرافية *(Terminal equipment)*

المراجـــع

توصيـــات قطاع الاتصالات الراديوية للاتحاد

التوصية ITU-R F.757: متطلبات النظام الأساسية وأهداف الأداء بالنسبة إلى النفاذ اللاسلكي الثابت باستعمال تكنولوجيات مشتقة من الأنظمة المتنقلة تقدم خدمات مهاتفة أساسية.

التوصية ITU-R M.819: الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT-2000) من أجل البلدان النامية.

التوصية ITU-R F.1400: متطلبات وأهداف الأداء والتيسر بالنسبة إلى النفاذ اللاسلكي الثابت إلى شبكة هاتفية عمومية تبديلية.

التوصية ITU-R F.1399: مفردات مصطلحات النفاذ اللاسلكي.

توصيات قطاع تقييس الاتصالات للاتحاد

التوصية ITU-T G.173: ملامح تخطيط الإرسال لخدمة المحادثة (الهاتفية) في الشبكات المتنقلة الأرضية الرقمية العمومية.

التوصية ITU-T G.174: أهداف أداء الإرسال بالنسبة إلى الأنظمة اللاسلكية الرقمية للأرض التي تستعمل مطاريف منقولة للنفاذ إلى الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN).

التوصية ITU-T G.175: تخطيط الإرسال للتوصيل البيني للشبكات العمومية والخاصة فيما يتعلق بالحركة الصوتية.

التوصية ITU-T G.711: تشكيل شفري نبضي (PCM) للترددات الصوتية.

التوصية ITU-T G.726: تشكيل شفري نبضي تفاضلي تكييفي (ADPCM) للقيم 40، 32، 24، 16 kbit/s.

التوصية ITU-T G.728: تشفير الكلام عند القيمة 16 kbit/s باستعمال التنبؤ الخطي بحثٍّ شفرة المهلة المنخفضة.

التوصية ITU-T I.430: السطح البيني الأساسي بين المستعمل والشبكة – مواصفة الطبقة 1.

التوصية ITU-T G.965: سطوح بينية V عند البدالة المحلية (LE) الرقمية – السطح البيني V5.2 (القائم على أساس 2 048 kbit/s) لدعم شبكة النفاذ (AN).

التوصيـــات

توصي جمعية الاتصالات الراديوية التابعة للاتحاد الدولي للاتصالات بأن تتوفر المتطلبات التالية في أنظمة النفاذ اللاسلكي الثابت.

1 متطلبات الخدمة

متطلبات النفاذ اللاسلكي الثابت (FWA) المحددة القائمة على أساس المهاتفة:

- أن يكون للمشتركين في النفاذ اللاسلكي الثابت أرقام أنظمة سلكية (على غرار PSTN).
- أن يكون للمشتركين في النفاذ اللاسلكي الثابت إمكانية المراقمة في المنطقة المحلية (نغمة المراقمة، إلخ) على غرار المشتركين في الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية الثابتة (PSTN).
- أن يتمكن المشغل من اختيار بنية تعريفة للمشتركين في النفاذ اللاسلكي الثابت. وأن يستعمل، عند الحاجة، مخطط تعريفة شبيه بمخطط تعريفة الأنظمة السلكية (على غرار PSTN).
- سعياً لاختصار زمن إقامة النداء، يُحتاج الآن إلى أسلوب شفاف كخيار بديل في النفاذ اللاسلكي الثابت الذي يعتمد على حل الشبكة المتنقلة (انظر الفقرة 4).
- إدارة مطراف المحطة الثابتة (FS) عن بعد (انظر الفقرة 5).
- دعم الهواتف العمومية (انظر الفقرة 6).
- دعم الفاكس من المجموعة 3 (انظر الفقرة 6).
- إمكانية الترسيم (انظر الفقرة 6).
- مراقبة الأداء (انظر الفقرة 5).
- التغذية بالطاقة والحماية من الصواعق.
- خيار شاشة عرض في مطراف النفاذ اللاسلكي الثابت (لتمكين استعمال خدمات إضافية).
- يجب أن تفي أهداف ومتطلبات الأداء والتيسر بتلك المحددة في التوصية ITU-R F. 1400.

1.1 تطبيقات النفاذ اللاسلكي الثابت (FWA)

التطبيقات أو الخدمات المحتملة فيما يتعلق بمعدلات البيانات التي تفوق 64 kbit/s (بالاستناد إلى الأجوبة على استبيان دراسة النفاذ اللاسلكي الثابت) بالنسبة إلى الأنظمة التي بإمكانها دعم معدلات البيانات هذه:

- النفاذ إلى الإنترنت.
- التطبيقات متعددة الوسائط والتطبيقات التفاعلية مثل الطب عن بعد والتعليم عن بعد.
- الإنترانت.
- المؤتمر الفيديوي.
- الهاتف الفيديوي للمصارف ووكالات السياحة ، إلخ.
- الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات (ISDN).
- النقل الإلكتروني للملفات.
- الخطوط المؤجرة.

- المصارف.
- وكالات السياحة.
- النفاذ عن بعد إلى الحاسوب المضيف.
- فيديو فريق خبراء الصور المتحركة (MPEG)
- إثرنت.
- شبكة المنطقة المحلية (LAN) اللاسلكية.
- توفير خدمات النطاق العريض للمنازل والمؤسسات.
- نطاق عريض لا سلكي لتشكيلات تقاسم القنوات لأنظمة الاتصالات المتنقلة (مثل النظام PCS والنظام GSM)، في وصلات الربط، وشبكات المنطقة الحضرية (MANs)، وحلقات التراتب الرقمي المتزامن (SDH).
- بدالة فرعية أوتوماتية خاصة (PABX) (افتراضية، *Centrex* اللاسلكية مثلاً).

2.1 أدنى معدل بتات لخدمات البيانات

أشارت بعض المتطلبات إلى معدل بتات أدنى قيمته 9,6 kbit/s. إلا أن متطلبات أخرى فيما يتعلق بخدمات البيانات ستكون مكافئة لمتطلبات الأنظمة IMT-2000 في البيئة المتنقلة (144 kbit/s وما فوق).

3.1 المواءمة مع الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات (ISDN)

مطلوبة في معظم الحالات (انظر الملحقين 1 و2 لمزيد من التفاصيل).

2 مقدرات أنظمة النفاذ اللاسلكي الثابت

يمكن أن تنطوي تطبيقات النفاذ اللاسلكي الثابت على المقدرات التالية:

أ) سرعة نشر تكنولوجيا لا سلكية ثابتة لتقديم خدمات صوتية في قطاعات واسعة من السوق التي لا تمتلك أي خدمة اتصالات؛

ب) تلبية طلب كامن على الخدمات عريضة النطاق عالية الجودة في السوق التجارية والسوق السكنية على حد السواء؛

ج) بوصفها نمط ريفي، تحقيق أحد الأهداف الرئيسية في البلد من أجل تحسين الكثافة الهاتفية في المناطق الريفية؛

د) إتاحة تيسُر الخدمات الإضافية المرغوب فيها بالإضافة إلى خصائص الخدمة الهاتفية المحلية للزبائن؛

هـ) إتاحة مقدرات لا سلكية ثابتة إلى مزودي الخدمات على سبيل المثال، وذلك لإنشاء بدالة محلية لا سلكية تنافس البدالة المحلية القائمة؛

و) تقديم هاتف ثان أو ثالث إلى الزبائن بسبب الاستعمال المتزايد لأجهزة الفاكس والمودمات والنفاذ إلى الإنترنت؛

ز) توفير بدالة مركزية لا سلكية وبدالة فرعية خاصة إلى مؤسسات الأعمال التي لديها متطلبات حركة معدل أولي وما فوق والتي تبحث عن خيارات ذات تكلفة منخفضة؛

ح) بوصفها نمط حضري، إتاحة شبكة نفاذ لا سلكي متوائمة مع الوسائط المتعددة بدل الشبكات السلكية في تنمية المناطق التجارية والصناعية والسكنية الجديدة على أساس بقعي في المنطقة الحضرية.

3 أنماط أنظمة النفاذ اللاسلكي الثابت

يمكن تقسيم أنظمة النفاذ اللاسلكي الثابت عموماً إلى ثلاثة أنماط يستهدف كل نمط منها سوقاً مختلفة:

- نظام خط سلكي مكافئ أو بديل حيث يجب دعم الخدمات السلكية والتجهيزات دعماً كاملاً: سواء بسب نمط التجهيزات التي يتعين دعمها أو بسب توقعات المستعمل. وبوسع هذا النظام تقديم جودة المحادثة وجودة أداء تعادل جودة خدمة نفاذ الخطوط السلكية.
- نظام تقارب متنقل ثابت (FMC) حيث المطلب الأول انخفاض التكاليف وسهولة التركيب، وحيث تختلف متطلبات دعم التجهيزات أو توقعات خدمة الزبون عن الدعم السلكي الكامل.
- نظام عريض النطاق حيث الحاجة إلى معدل حركة أكبر، مثل تطبيقات الأعمال التجارية والتطبيقات التفاعلية.

وتختلف متطلبات خدمة أنظمة النفاذ اللاسلكي الثابت باختلاف هذه الأسواق. ويمكن التميز بين هذه الأسواق الثلاث بحكم خدماتها الأساسية:

1.3 نظام خط سلكي مكافئ أو بديل

أ) مقدرة دنيا لدعم خدمات الفاكس والمودم إلى جانب دعم معدلات بيانات أعلى مرغوب فيها.

ب) دعم اختياري لشبكة رقمية متكاملة الخدمات (ISDN).

ج) عدم إمكانية التنقل بين الشبكة وجهاز السطح البيني للشبكة في موقع المشترك.

د) إمكانية تنقل مطاريف المستعمل النهائي (هاتف دون شريط سلكي مثلاً).

2.3 نظام تقارب متنقل ثابت (FMC)

أ) قدرة دعم خدمة شبيهة بخدمة الخطوط السلكية.

ب) قدرة على توفير أداء مكافئ لجودة الصوت في الأنظمة الخلوية.

ج) قدرة على توفير معدل احتياطي لدعم خدمات الفاكس والمودم.

د) دعم اختياري لتنقلية محدودة.

ه) توسيع نطاق المعايير الخلوية الحالية التي بإمكانها رفع سوية شفافية الخطوط السلكية.

3.3 نظام عريض النطاق

أ) قدرة على دعم سرعات أعلى من سرعات نظام خط سلكي مكافئ أو بديل.

ب) قدرة على دعم الشبكة الثابتة والمستعملين.

4 تشكيلات أنظمة النفاذ اللاسلكي الثابت

نظراً إلى اختلاف الاحتياجات باختلاف البيئات يحتاج الأمر إلى حلين مختلفين على مستوى شبكة النفاذ اللاسلكي الثابت. ويطلق على هذين النظامين في هذه التوصية اسم نظام النفاذ اللاسلكي الثابت الذي تدعمه شبكة متنقلة ونظام النفاذ اللاسلكي الثابت الذي تدعمه شبكة هاتفية عمومية تبديلية (PSTN). ويبدو أن كلا الحلين ضروريان لتلبية احتياجات مختلف المشغلين والمستعملين النهائيين.

1.4 نظام نفاذ لا سلكي ثابت تدعمه شبكة متنقلة

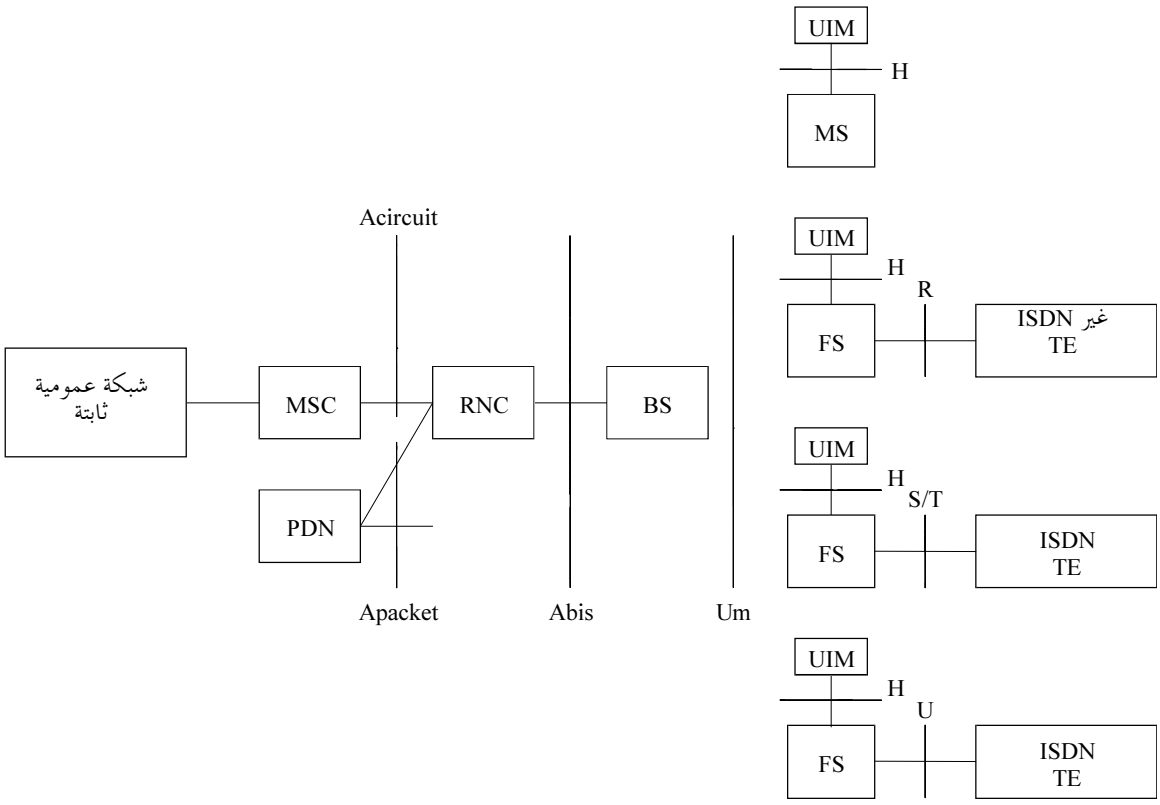
يمكن أن يقام نظام النفاذ اللاسلكي الثابت الذي تدعمه شبكة متنقلة على أساس الشبكة المتنقلة القياسية وعلى مركز تبديل للخدمات المتنقلة (MSC). ويشتمل هذا الحل بصفة أساسية على العناصر الشبكية التالية: مركز MSC، ومراقب شبكة راديوية (RNC)، والمحطة القاعدة (BS)، ووحدات مشتركين خلوية ثابتة، تعرف باسم مطاريف نظام نفاذ لا سلكي ثابت

وتجهيزات مطاريف (TE). ولكن لا يمكن في هذا التطبيق الترحيل بين الخلايا. ويشمل النظام السطوح البينية لمطاريف المستعمل النهائي (مثل الهاتف وجهاز الفاكس والحاسوب الشخصي، إلخ.) ونظام إدارة الشبكة. ويعمل مركز MSC، في هذا الحل، بمثابة عقدة خدمة (SN). ويبين الشكل 1 نموذجاً مرجعياً لهذا الحل.

وكما يبدو في الشكل 1، يتضمن نظام النفاذ اللاسلكي الثابت إمكانية تقديم خدمات إلى كل من مستعملي الخدمة الثابتة والخدمة المتنقلة على حد السواء. وهذا مطلب هام سبقت الإشارة إليه في التوصية ITU-R M.819.

الشكل 1

نموذج مرجعي لنظام النفاذ اللاسلكي الثابت (FWA) تدعمه شبكة متنقلة



MS: محطة متنقلة

PDN: عقدة بيانات بالرزم

UIM: وحدة هوية المستعمل

نقاط مرجعية في الشكل 1

Abis: نقطة مرجعية بين مراقب شبكة راديوية (RNC) والمحطة القاعدة (BS)

Acircuit: نقطة مرجعية لحركة بتبديل الدارة بين المراقب RNC ومركز تبديل الخدمات المتنقلة (MSC)

Apacket: نقطة مرجعية لحركة بيانات بالرزم بين المراقب RNC وعقدة بيانات بالرزم (PDN)

H: نقطة مرجعية بين MS وUIM

R: نقطة مرجعية لمطراف شبكة غير ISDN. (مثال ذلك سطح بيني ذو خطين سلكيين).

S/T: نقطة مرجعية ISDN قياسية. التوصية ITU-T I.430 مثلاً أو طبقاً لسطوح بينية ISDN أخرى.

U: نقطة مرجعية ISDN قياسية.

Um: نقطة مرجعية بين خدمة ثابتة (FS) (أو خدمة متنقلة (MS)) والمحطة القاعدة (BS).

1490-01

تُستعمل السطوح البينية القياسية المفتوحة في كلٍّ من السطح البيني للشبكة والسطوح البينية لدى الزبائن. وهذا يمكِّن بائعي البدالات من إقامة شبكات تبديلية ورواديوية مستقلة كما يمكّن المستعملين النهائيين من استعمال التجهيزات القياسية مثل أجهزة الهاتف والفاكس والحواسيب الشخصية، إلخ.

ويلبي هذا الحل، على وجه الخصوص، احتياجات مشغلي الخدمة المتنقلة الذين يبحثون عن مشتركين في النظام FWA وكذلك احتياجات المشغلين الذين بدأوا عملياتهم باستعمال النظام FWA ويسعون فيما بعد إلى تحسين عروض خدمتهم للمستعملين في الخدمة المتنقلة.

وقد يحتاج الأمر إلى إضافة الاعتبارات التالية إلى نظام متنقل عادي بهدف إنشاء نظام FWA تدعمه شبكة متنقلة. وهذه الإضافات هي:

- ينبغي أن يكون للمشتركين في النظام FWA نفس مراقمة أنظمة الخطوط السلكية (أي على غرار الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN)).
- ينبغي أن يكون للمشتركين في النظام FWA مقدرة مراقمة منطقة محلية (نغمة مراقمة، إلخ) شبيهة بالمقدرة لدى مشترك الشبكة PSTN الثابتة.
- يخضع المشتركون في النظام FWA عموماً لبعض القيود من حيث التنقلية. ويمكن للمشغل أن يحدد تنقلية (منطقة خدمة) كل مشترك بمفرده. ومن ثم، لا يمكن لهؤلاء المشتركين الحصول على خدمة هاتفية سوى داخل منطقة خدمة النظام FWA المخصصة لهم.
- يمكن للمشغل أن يختار بنية تعريفة المشتركين في النظام FWA. ويمكن، عند لاقتضاء، استعمال مخطط ترسيم على غرار أنظمة الخطوط السلكية (أي على غرار PSTN).
- سعياً لاختصار زمن إقامة النداء، قد يحتاج الأمر إلى أسلوب شفاف كخيار بديل في النفاذ اللاسلكي الثابت الذي يعتمد على حل نظام الشبكة المتنقلة.
- إدارة مطراف المحطة الثابتة عن بعد.

2.4 نظام نفاذ لا سلكي ثابت (FWA) تدعمه شبكة هاتفية عمومية تبديلية (PSTN)

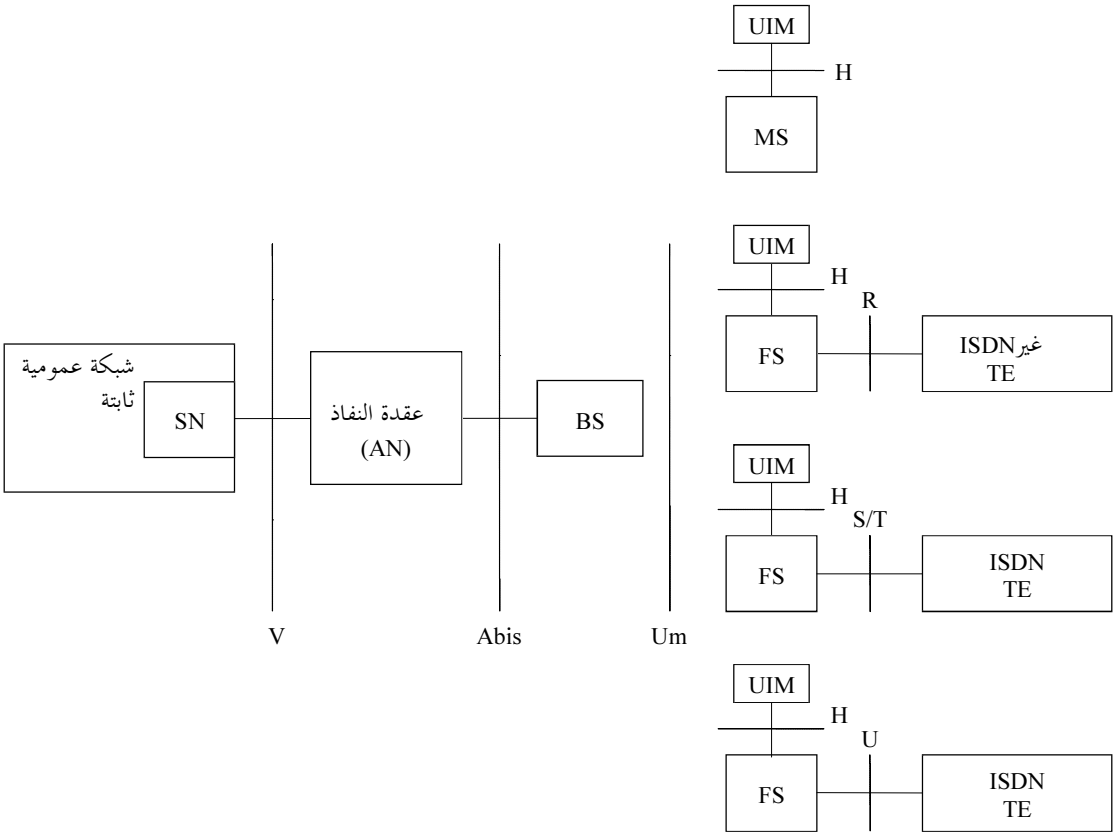
يحتوي النظام FWA الذي تدعمه شبكة نفاذ PSTN على عقدة نفاذ FWA، ومحطة قاعدة (BS) ومحطة FWA قياسية وتجهيزات مطرافية (TE) قياسية. ويشمل النظام السطوح البينية مع عقدة الخدمة (SN)، والتجهيزات المطرافية (TE) مثل الهاتف وجهاز الفاكس والحاسوب الشخصي، إلخ.)، ونظام إدارة الشبكة. ويبين الشكل 2 نموذجاً مرجعياً لنظام النفاذ اللاسلكي الثابت (FWA) الذي تدعمه شبكة نفاذ PSTN. وكما يبدو في الشكل 2، يتضمن النظام FWA إمكانية تقديم خدمات إلى كل من مستعملي الخدمة الثابتة والخدمة المتنقلة على حد السواء. وهو مطلب هام سبقت الإشارة إليه في التوصية ITU-R M.819.

تُستعمل السطوح البينية القياسية المفتوحة في كلٍّ من السطح البيني للشبكة والسطوح البينية لدى الزبائن. وهذا يمكِّن بائعي البدالات، من إقامة شبكات نفاذ مستقلة كما يمكّن المستعملين النهائيين من استعمال التجهيزات القياسية مثل أجهزة الهاتف والفاكس والحواسيب الشخصية، إلخ.

ويلبي هذا الحل احتياجات أولئك المشغلين الذين يسعون إلى توصيل النظام FWA مباشرة بعقدة خدمة (أي بدالة محلية). وتختلف مخططات التشوير المحددة من بلد إلى آخر وتقوم بتقييسها هيئات البريد والبرق والهاتف (PTT) أو الهيئات التنظيمية الحكومية لمختلف البلدان. ومن ثم ينبغي تكييف التشوير في النظام FWA الذي تدعمه شبكة نفاذ PSTN وفقاً لمواصفات مقابلة بروتوكولات الشبكة العمومية الثابتة الوطنية.

الشكل 2

نموذج مرجعي لنظام FWA تدعمه شبكة نفاذ PSTN



نقاط مرجعية في الشكل 2

Abis: نقطة مرجعية بين عقدة النفاذ والمحطة القاعدة BS

H: نقطة مرجعية بين محطة متنقلة (MS) ووحدة هوية المستعمل (UIM)

R: نقطة مرجعية لمطراف شبكة غير ISDN. مثال ذلك سطح بيني ذو خطين سلكيين

S/T: نقطة مرجعية لشبكة ISDN قياسية. التوصية ITU-T I.340 مثلاً أو طبقاً لسطوح بينية ISDN أخرى

U: نقطة مرجعية لشبكة ISDN قياسية

Um: نقطة مرجعية بين خدمة ثابتة (FS) (أو خدمة متنقلة (MS) والمحطة القاعدة (BS))

V: نقطة مرجعية بين عقدة نفاذ AN وعقدة خدمة SN. على سبيل المثال، السطح البيني V5 القياسي طبقاً للتوصية ITU-T أو التوصيل بخطين سلكيين

1490-02

5 تنقلية مطاريف النفاذ اللاسلكي الثابت

من أجل تلبية مختلف احتياجات المشغلين، قد تتيح إمكانية استعمال مطاريف FWA مختلفة (ثابتة ومتنقلة) خيار تنقلية محدودة. وإضافة إلى ذلك، يحتاج الأمر إلى درجات مختلفة من تنقلية المطاريف. ويمكن لكل مشغل أن يختار تشكيل المطراف الأكثر ملاءمة (لا تنقلية، تنقلية محدودة، إلخ.) لنظام FWA لديه.

1.5 نظام نفاذ لا سلكي ثابت تدعمه شبكة متنقلة

– استعمال أمثل للمناطق السكنية (نفاذ واحد مثلاً في كل أسرة معيشية)؛
– ينبغي أن يكون المشغل قادراً على السماح بإمكانية تنقل محدودة وفقاً لاتفاق الترخيص؛
– ينبغي أن يكون المشغل قادراً على تقييد إمكانية التنقل تبعاً للدقة المتيسرة في النظام المتنقل.

2.5 نظام نفاذ لا سلكي ثابت تدعمه شبكة نفاذ PSTN

– استعمال أمثل للمناطق السكنية داخل منطقة شبكة النفاذ؛
– ينبغي أن يكون المشغل قادراً على السماح بإمكانية تنقل محدودة وفقاً لاتفاق الترخيص؛
– ينبغي أن يكون المشغل قادراً على تقييد إمكانية التنقل تبعاً للدقة المتيسرة في النظام المتنقل.

6 إجراءات إقامة النداء في نظام نفاذ لا سلكي ثابت

تلبية لاحتياجات مختلف الزبائن (مشغلون ومستعملون نهائيون)، يحتاج الأمر إلى أسلوبين مختلفين لإجراءات إقامة النداء لكلا نظامي النفاذ اللاسلكي الثابت: الأسلوب الشفاف والأسلوب غير الشفاف.

ويتيح الأسلوب الشفاف مهلة أقصر لإقامة النداء ويضمن للمستعمل توصيل مسير المحادثة قبل المراقمة. وبما أن نغمة المراقمة تأتي من عقدة خدمة (MSC أو SN)، فإن الحصول عليها يستغرق وقتاً أطول. أما أسلوب إقامة النداء غير الشفاف فيستغرق وقتاً أطول، ومن مآخذه، أنه لا يضمن توصيل مسير المحادثة قبل المراقمة. ولكن يمكن الحصول، في حالة الأسلوب غير الشفاف، على نغمة المراقمة بسرعة لأنها تأتي من مطراف نفاذ لا سلكي ثابت.

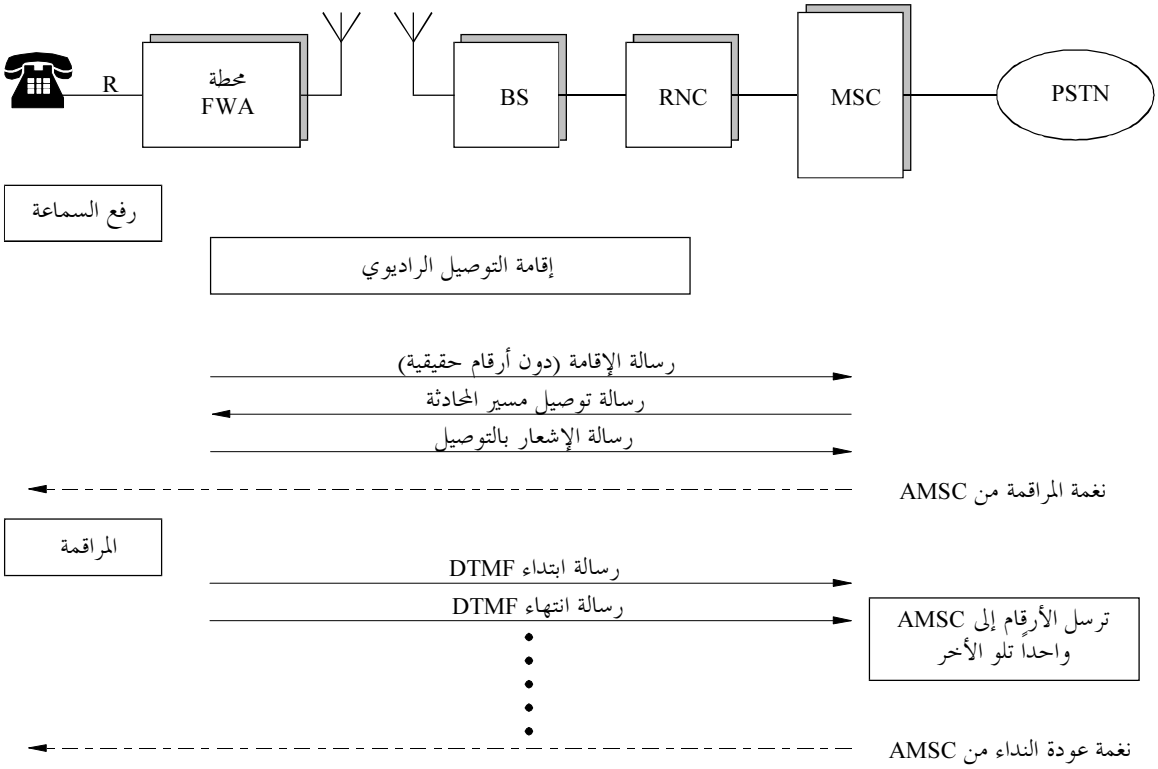
1.6 نظام نفاذ لا سلكي ثابت تدعمه شبكة متنقلة

1.1.6 الأسلوب الشفاف

يقام مسير الإرسال في الأسلوب الشفاف بين محطة ثابتة (FS) ومركز تبديل الخدمات المتنقلة (MSC) برفع السماعة، مما يضمن للمستعمل توصيل مسير المحادثة قبل المراقمة. ويوضح الشكل 3 المبادئ الأساسية للأسلوب الشفاف في نظام FWA تدعمه شبكة متنقلة.

الشكل 3

مبادئ أساسية في الأسلوب الشفاف لنظام FWA تدعمه شبكة متنقلة



AMSC: مركز ثابت للتبديل المتنقل (*anchor mobile switching center*)
DTMF: تردد متعدد بنغمة مزدوجة (*dual tone multi-frequency*)
R: انظر النقطة المرجعية في الشكل 1

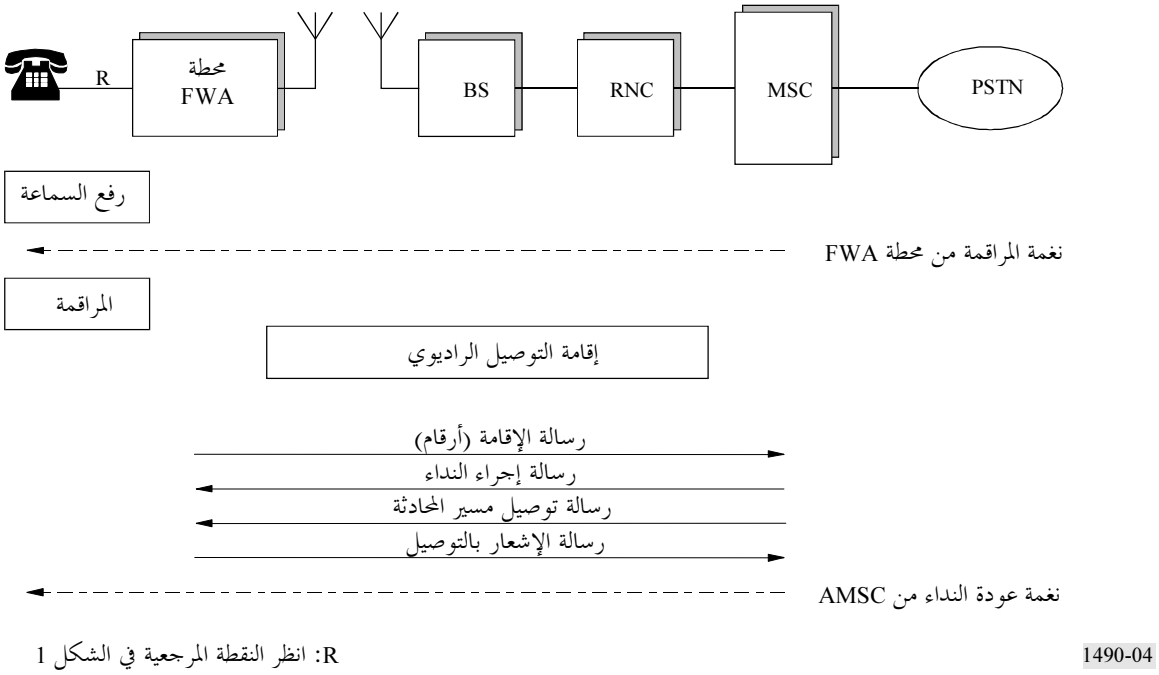
1490-03

2.1.6 الأسلوب غير الشفاف

يبين الشكل 4 المبادئ الأساسية للأسلوب غير الشفاف في نظام FWA تدعمه شبكة متنقلة.

الشكل 4

مبادئ أساسية في الأسلوب غير الشفاف لنظام FWA تدعمه شبكة متنقلة



1490-04

R: انظر النقطة المرجعية في الشكل 1

3.1.6 الأسلوب المختلط

يمكن كذلك استعمال الأسلوب المختلط بحيث يتلقى المشترك، عند رفع السماعة، خدمات نغمة مراقمة وتبدأ عملية جمع الأرقام (مثلما هو الحال في الأسلوب غير الشفاف) ويتم في الوقت نفسه إقامة توصيل راديوي (مثلما هو الحال في الأسلوب الشفاف). وعندما تُجمع كل الأرقام يمكن استعمال التوصيل الراديوي.

2.6 نظام FWA تدعمه شبكة نفاذ PSTN

1.2.6 الأسلوب الشفاف

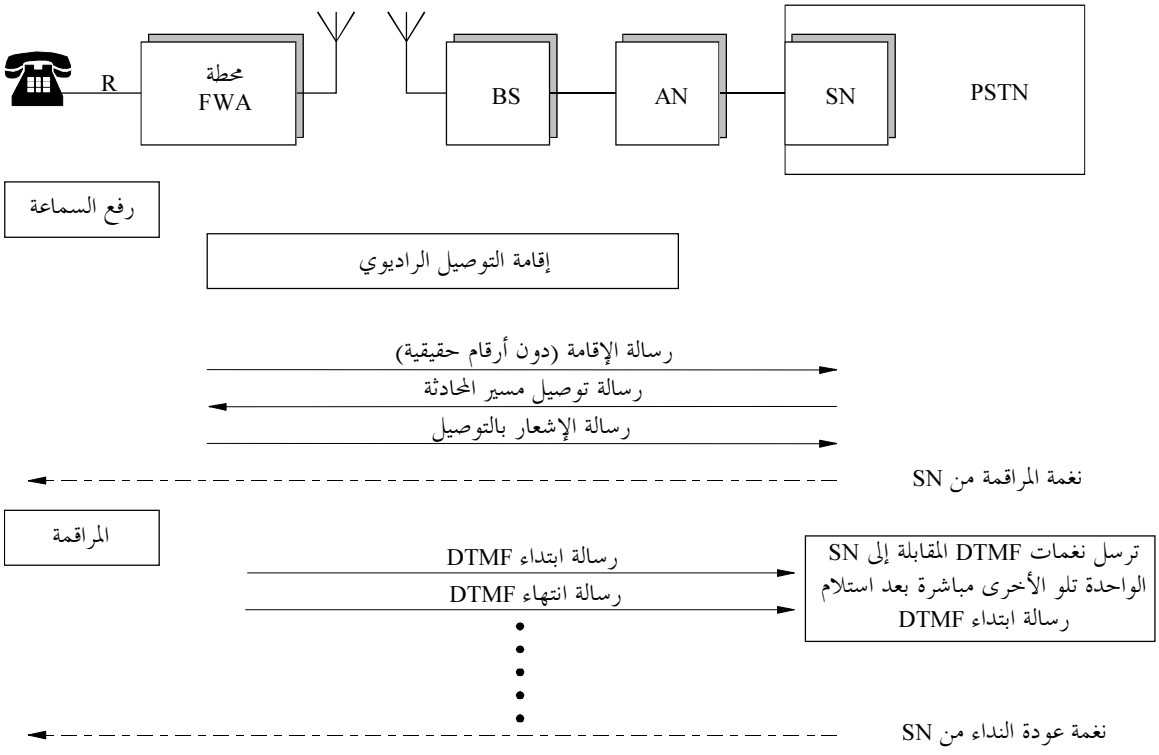
يقام مسير الإرسال في الأسلوب الشفاف بين محطة ثابتة (FS) وعقدة خدمة (SN) برفع السماعة، مما يضمن للمستعمل توصيل مسير المحادثة قبل المراقمة. ويوضح الشكل 5 المبادئ الأساسية للأسلوب الشفاف في نظام FWA تدعمه شبكة نفاذ PSTN.

2.2.6 الأسلوب غير الشفاف

يوضح الشكل 6 المبادئ الأساسية للأسلوب غير الشفاف في نظام FWA تدعمه شبكة نفاذ PSTN.

الشكل 5

مبادئ أساسية في الأسلوب الشفاف لنظام FWA تدعمه شبكة نفاذ PSTN

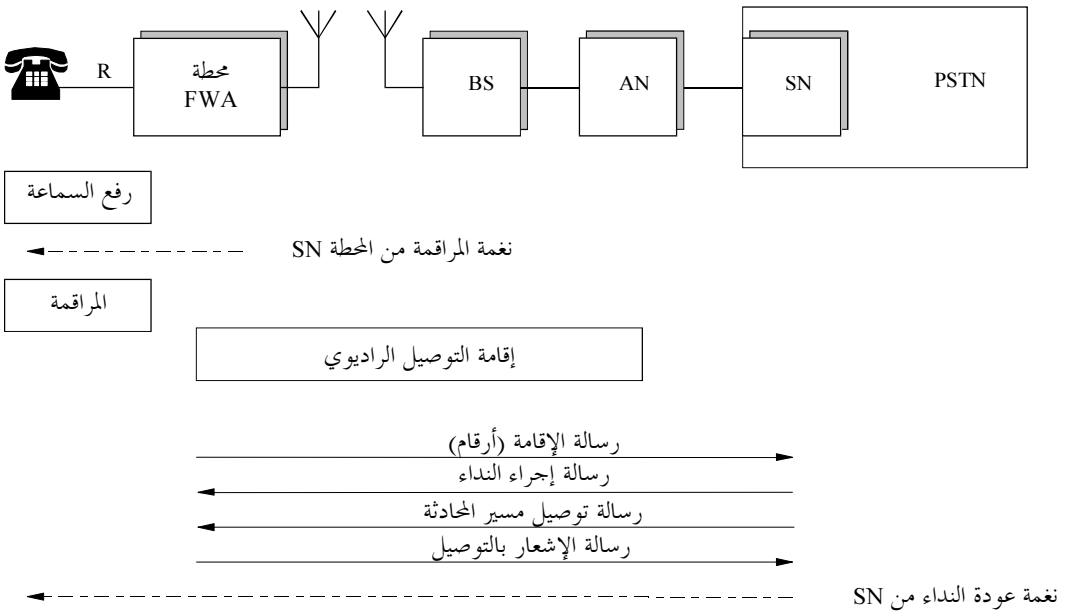


1490-05

R: انظر النقطة المرجعية في الشكل 1

الشكل 6

مبادئ أساسية في الأسلوب غير الشفاف لنظام FWA تدعمه شبكة نفاذ PSTN



1490-06

R: انظر النقطة المرجعية في الشكل 1

3.2.6 الأسلوب المختلط

يمكن كذلك استعمال الأسلوب المختلط بحيث يتلقى المشترك، عند رفع السماعة، خدمات نغمة مراقمة وتبدأ عملية جمع الأرقام (مثلما هو الحال في الأسلوب غير الشفاف) ويتم في الوقت نفسه إقامة توصيل راديوي (مثلما هو الحال في الأسلوب الشفاف). وعندما تُجمع كل الأرقام يمكن استعمال التوصيل الراديوي.

7 إدارة الشبكة

1.7 عموميات

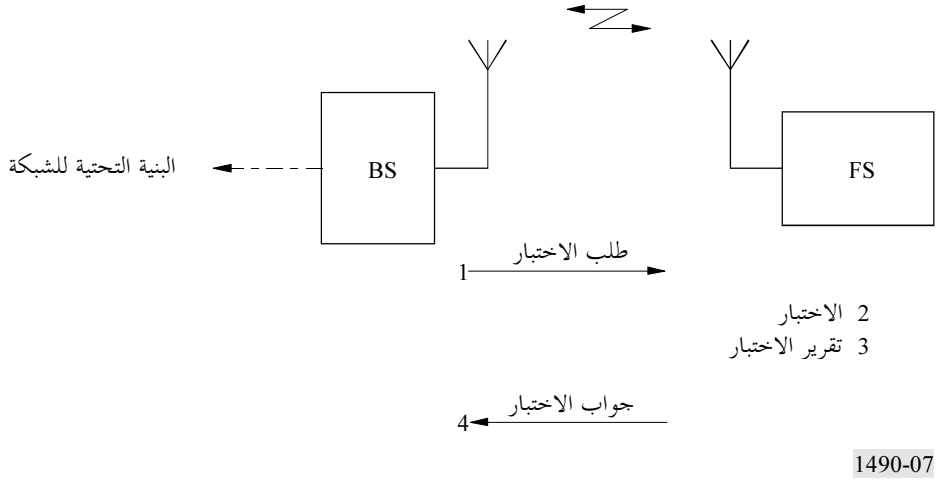
يمكن إدارة عناصر شبكة نظام النفاذ اللاسلكي الثابت (FWA) (من قبيل الإنذار بعطل في المحطة القاعدة) إما كإدارة نظام الخدمة المتنقلة أو كإدارة شبكة الخدمة الثابتة. وينبغي لنظام النفاذ اللاسلكي الثابت، إضافة إلى إدارة شبكة النظام المتنقل، أن يقوم بدعم إدارة المحطة الثابتة بما في ذلك: الاختبار عن بعد وتشكيل المحطة الثابتة المشاركة واختبار الكيانات المشاركة (اختبار السطح البيني للمطراف واختبار وصلة النفاذ، إلخ) وتحميل البرمجيات (يتعين تحميل البرمجيات بنفس الطرائق التي تستعمل في النظام المتنقل) إلى الوحدة اللاسلكية المشاركة.

تتم إدارة الشبكة للمحطة الثابتة أساساً بواسطة وظائف/عناصر متصلة بعقدة النفاذ في نظام النفاذ اللاسلكي الثابت على أساس نظام النفاذ وكذلك بواسطة وظائف/عناصر متصلة بمركز تبديل الخدمات المتنقلة (MSC) في نظام النفاذ اللاسلكي الثابت على أساس نظام الخدمة المتنقلة وتشتمل على عناصر تصل حتى محطة الخدمة الثابتة.

وفي حالة الشبكة المتنقلة، يمكن التحكم بمطراف النظام FWA وصيانته باستعمال خدمة الرسائل القصيرة (SMS) للنظام المتنقل أو وسائط معدلات البتات البطيئة ذات الصلة. ويوضح الشكل 7 المبادئ الأساسية (مستوى عال) للتحكم والصيانة.

الشكل 7

مثال لوظيفة التحكم والصيانة



2.7 مراقبة أداء التوصيل الراديوي

يتعين أن تتوفر إمكانية قياس ومراقبة المعلمات التالية: سويات الإشارة، ونسبة الخطأ في البتات (BER)، وسويات القدرة، إلخ. ومن المهم التمكن من مراقبة هذه المعلمات لأن المطراف قد يكون مثبتاً على الحائط لمدة طويلة، وقد تطرأ بعض التغيرات غير المتوقعة في البيئة على مر السنين (قيام أبنية جديدة في الجوار مثلاً).

3.7 إدارة الخلل

نظراً إلى أنه من الضروري تأمين عمل المحطة الثابتة (FS) في النظام (FWA) في كل الظروف، يحتاج الأمر إلى بعض إجراءات الاختبار للحصول باستمرار على تقارير عن أي خلل في المحطة FS. ومن هذه الأساليب لاختبار المحطة FS إجراء نداء اختبار خاص من المحطة القاعدة (BS) إلى المحطة الثابتة (FS)، ويتعين على هذه الأخيرة الإجابة برسالة محددة مسبقاً دون إنذار المشترك. ويمكن إجراء هذه الاختبارات كلما دعت الحاجة إلى ذلك (عندما تكون الحركة ضعيفة في الليل مثلاً) أو يمكن أن يتوقف هذا الاختبار على عبء الحركة.

4.7 إدارة معلمات كهربائية أخرى

يحتاج الأمر إلى شكل ما من أشكال الاختبار لمراقبة المعلمات الكهربائية للمحطة الثابتة: حالة العروة وتواتر تيار التشغيل وتيار العروة في السطح البيني لخطين سلكيين وسوية شحن البطارية الاحتياطية (إذا كانت مركبة).

5.7 إدارة التشكيل

يجب أن تتوفر إمكانية القيام ببعض التشكيلات على الهواء: استجواب حالة وظيفة معينة وتفعيل وظائف جديدة وإبطال وظائف أخرى وتحميل برمجيات محسنة إلى المحطة الثابتة، إلخ.

6.7 إدارة الأمن

ينبغي للنظام أن يتضمن شكلاً ما من أشكال إدارة الأمن بهدف الكشف عن حالات إساءة استعمال المحطات الثابتة ومنع حدوثها.

7.7 إدارة التنقلية

ينبغي للنظام أن يتضمن شكلاً من أشكال الإدارة المرنة للتنقلية إذا كان يُعتزم استعمال أي مطاريف متنقلة أو الحفاظ على إرسال موثوق بين المحطة القاعدة والمحطة الثابتة باستعمال أسلوب التعدد. والجدير بالذكر أن بعض المحطات الثابتة البسيطة قد لا تكون قادرة على توليد رسائل تنقلية ولكن ينبغي لها، على الأقل، أن تستجيب برسالة "وظيفة غير مدعمة" لأي استجواب بشأن إدارة التنقلية.

8 مسائل أخرى

1.8 قابلية الترسيم

ينبغي لنظام النفاذ اللاسلكي الثابت أن يتيح مرونة كافية في مجال الترسيم (الفوترة) من أجل التكيف مع مخططات ترسيم مختلفة وأن يكون قادراً على إمكانية التشكيل ليراعي الظروف الخاصة التي لا تكون فيها التنقلية مطلوبة بين الخلايا، أو حتى داخل خلية معينة. ويتعلق المتطلب الرئيسي للنظام FWA بالخدمة الثابتة، غير أنه ينبغي كذلك مراعاة التنقلية المحدودة داخل خلية معينة وبين الخلايا.

2.8 الفاكس

ينبغي للنظام أن يدعم فاكس المجموعة التماثلية 3. ومن بين الاستعمالات الممكنة استخدام مشفر PCM فيما يتعلق بفاكس المجموعة 3، بغية التخفيف من مشاكل تأخر المعالجة وتحويلات البروتوكول التي لا داعي لها. وتجدر الإشارة إلى أنه قد يكون من غير المستحسن استعمال حمالة PCM بمعدل 64 kbit/s في النفاذ اللاسلكي الثابت، حتى وإن كان متيسراً وذلك بسبب عدم كفاءة استعمال الموارد.

3.8 الهواتف العمومية

ينبغي لنظام النفاذ اللاسلكي الثابت أن يدعم وظائف مختلف أنواع الهواتف العمومية (باستعمال النقود أو بطاقة الائتمان، إلخ.). وتعتمد رسوم الهواتف العمومية على معلومات إشعار الترسيم التي يقدمها النظام.

أما في حالة الهواتف الحالية التي تعمل بالنقود فإن المحطة الثابتة تقوم بتوليد العدد المطلوب من النبضات في اتجاه السطح البيني للهواتف العمومية، وذلك حالما تستلم رتل التعريفة (رسالة إشعار الترسيم).

الملحـــق 1

تشكيل أنظمة النفاذ اللاسلكي الثابت من نقطة إلى عدة نقاط المستخدمة في الجزء المحلي من توصيل الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات (ISDN)

1 مقدمة

يصف هذا الملحق بنية تحتية نمطية لتوصيل نفاذ أساسي إلى شبكة ISDN والمبادئ العامة لاستخدام أنظمة النفاذ اللاسلكي الثابت (FWA) من نقطة إلى عدة نقاط (P-MP) في توصيل محطة مركزية ومحطات بعيدة (محطة مشترك أو محطة نائية).

2 الجزء المحلي من توصيل الشبكة ISDN

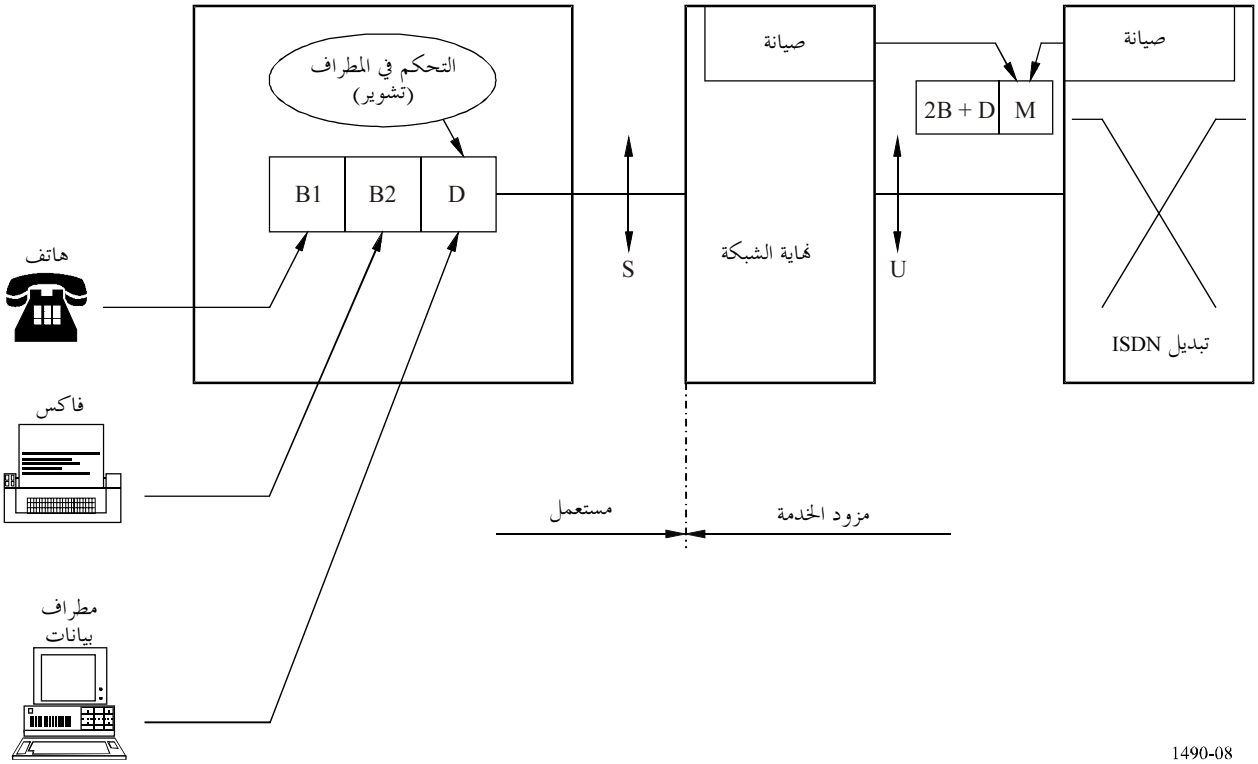
يضم النفاذ الأساسي لشبكة ISDN ما يلي:

- قناتان B بمعدل 64 kbit/s لنقل المعلومات بأسلوب الدارات وأسلوب الرزم،
- قناة D بمعدل 16 kbit/s لنقل بيانات التشوير وأسلوب الرزم.

ويمثل الشكل 8 الترابط الأساسي لشبكة ISDN:

الشكل 8

تشكيلة النفاذ الأساسي إلى شبكة ISDN



ومن الواضح أن الإشارات B قابلة للنقل بسهولة في الفترات الزمنية بمعدل 64 kbit/s في نظام نفاذ لا سلكي ثابت من نقطة إلى عدة نقاط.

ومن ناحية أخرى تتطلب المعلومات التي تضمها القناة D قنوات بمعدلات بتات ملائمة.

3 موقع أنظمة النفاذ اللاسلكي الثابت من نقطة إلى عدة نقاط (P-MP FWA) في الشبكة

تُستخدم الأنظمة P-MP FWA في جزء النفاذ من شبكة مزود الخدمة. ويعني ذلك في حالة الشبكات ISDN أن الأنظمة P-MP FWA مدرجة في السطح البيني عند النقطة المرجعية U. أما بعض التطبيقات، مثل توصيل المشتركين الخصوصيين مع البدالات الفرعية الأوتوماتية الخاصة PABX في الشبكة ISDN فتجري في السطح البيني عند النقطة المرجعية S.

ويمكن تصميم تجهيزات راديوية في السطح البيني S من أجل وصلها مع البدالات بحيث توفر وظائف متطورة، مثل إجراءات النداء المفقود. وهذه الوظائف غير ضرورية في نظام كبلي. كما أن الحصول على معلومات بشأن تفعيل/إبطال الدارات يمكن أيضاً في السطح البيني S. ويعني ذلك أن مجرد "ترجمة" هذه المعلومات تمكّن النظام P-MP FWA من استعمال تقنية تخصيص طلب نفاذ متعدد. ومن ناحية أخرى يتميز السطح البيني U بأنه يتيح التوصيل مع أي جهاز مطرافي معياري أو خط إرسال لمشترك. وعلى الرغم من ذلك يستلزم السطح U قدراً كبيراً من الصيانة. وينبغي للبدالة الأم للنظام P-MP FWA أن تشرف على الصيانة الكاملة للقسم الذي يضم السطح البيني U ومطراف الشبكة الرقمي (NT) والسطح البيني S الذي يصل المشترك.

4 تطبيقات ISDN – قدرة النظام

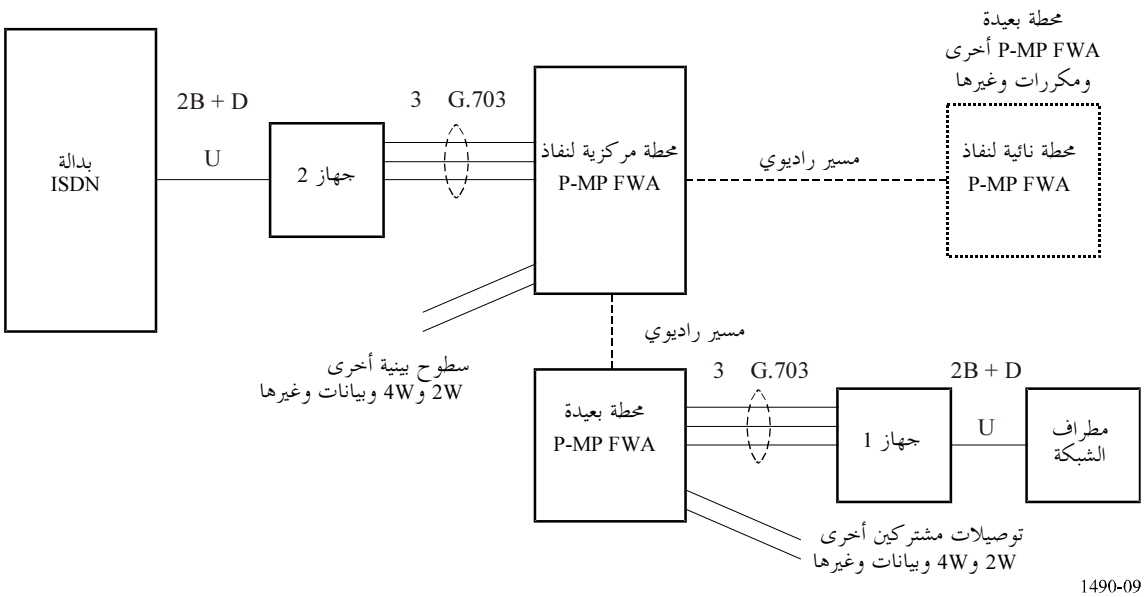
1.4 التطبيقات

يمكن تصور حلّين أثناء مرحلة إدخال الشبكة ISDN أو عند وصل عدد من مشتركي النفاذ الأساسي ISDN في النظام P-MP FWA وهذان الحلان هما:

1.1.4 استعمال الدارات الثلاث المذكورة في التوصية ITU-T G.703 بمعدل 64 kbit/s، علماً بأن توصيل عروة المشترك ISDN الذي يستخدم نظام P-MP FWA مبين في الشكل 9.

الشكل 9

توصيل وحيد ISDN 2B + D مع بدالة ISDN



فيما يتعلق بالجهازين 1 و2 انظر الملاحظة 1 في نهاية الفقرة 1.1.4.

والتوصيل في نهاية خط المشترك هو سطح بيني U ضمن مطراف الشبكة عند النفاذ الأساسي المعياري ISDN 2B + D بمعدل 160 kbit/s (تشفير خط 2B1Q).

ويتم الجهاز 1 (انظر الملاحظة 1) بالتوصيل مع السطح البيني U لمطراف الشبكة وبتحويل الإشارة إلى إشارات ثلاثية اتجاهية مشتركة بمعدل 64 kbit/s حسب التوصية ITU-T G.703. وتعالج كل إشارتين من هذه الإشارات الثلاث ITU-T G.703 إحدى القناتين B، بينما تعالج الإشارة الثالثة القناة D زائد معلومات بيانات التزامن والصيانة، الأمر الذي يتيح المحافظة على سلامة الإشارة 2B + D داخل النظام P-PM. ونظراً لأن السطوح البينية الاتجاهية المشتركة ITU-T G.703 ذات المعدل 64 kbit/s متوفرة عادة في أنظمة P-MP FWA فإنه يمكن بسهولة استخدام هذه السطوح البينية في نقل الإشارات 64 kbit/s إلى المحطة المركزية (C/S). وتجري في المحطة المركزية العملية المعكوسة إذ تتحول الإشارات 64 kbit/s الثلاث في الجهاز 2 (انظر الملاحظة 1) ثانية إلى إشارة سطح بيني U مطابقة تماماً لتلك التي صدرت عن مطراف الشبكة. ويتم بعد ذلك توصيل هذا السطح البيني U مع البدالة ISDN بالطريقة المعتادة على نحو يتيح نفاذاً إلى الشبكة ISDN ذاتها.

والنظام P-MP FWA قادر بالطبع على نقل أنواع كثيرة مختلفة من الحركة (صوت 2W و4W وبيانات وغيرها) مع الخدمات ISDN في نفس الوقت. ويمكن نقل عدد من الإشارات ISDN 2B + D عبر النظام P-MP قائم من مواقع مختلفة إلى الشبكة ISDN مما يوفر توصيلية هذه المواقع بعضها مع البعض الآخر ومع الشبكة ISDN ككل.

وتوفر هذه الطريقة أسلوباً مباشراً نسبياً لإضافة دارات ISDN إلى نظام P-MP FWA دون أي فترة عدم تيسر. ويمكن تحقيق الاقتصاد في تطبيق عدد من الدارات ISDN على الأنظمة الجديدة مما قد يكون مفيداً في توفير الخدمات ISDN.

الملاحظة 1 – يمكن إدراج الجهازين 1 و2 في النظام P-MP FWA أو فصلهما عنه.

2.1.4 أما الحل الآخر فلا يستعمل إلا دارتين ونصف الدارة (أي دارتان ITU-T G.703 بمعدل 64 kbit/s زائد دارة بمعدل 32 kbit/s) من أجل إرسال المعدل الأساسي (2B + D). ويسمح هذا الحل بنقل القناة D نقلاً أكثر فعالية نسبياً مع المحافظة على كثير من خصائص الحل الأول المذكورة في الفقرة 1.1.4 أعلاه.

2.4 التأثير على قدرة النظام

يفضل تخصيص طلب الدارات عند الحاجة إلى مزيد من كفاءة استعمال طيف التردد. ففي حال استعمال تخصيص ثابت مثلاً لا يمكن لنظام FWA استطاعته 30 دارة أن يؤمن الخدمة لأكثر من 10 مشتركين (في الحل 1.1.4) أو 12 مشتركاً (في الحل 2.1.4) وأن يوفر لهم خدمة سطح بيني أساسي 2B + D. وعلى العكس من ذلك، فإن تخصيص طلب دارات 2B + D يوفر استطاعة حركة قدرها 5,9 E مع معدل فقدان نداء نسبته 1%. وبناءً على ذلك، يستطيع نظام بنفس قدرة الإرسال أن يخدم حوالي 60 مشتركاً بمعدل نداء قدره 0,1 E.

وبنفس الطريقة يمكن توفير 20 قناة B + D عندما يستخدم معظم المشتركين قناة B واحدة لا غير. وفي هذه الحالة يستطيع النظام FWA أن يوفر قدرة حركة قدرها 12,0 E لخدمة 120 مشتركاً. وبناءً على ذلك، يكون تخصيص الطلب وتخصيص قناة ما أفضل من منظور التردد.

وبينما تبدو إجراءات تخصيص الطلب من أجل التوصيل في النقطة المرجعية S (كما هو مذكور في الفقرة 3) واضحة نسبياً، فإن هذه الإجراءات أكثر تعقيداً في حالة التوصيل في النقطة المرجعية U.

الملحـــق 2

أمثلة لطرائق تخصيص الطلب والنفاذ المتعدد لوصلات الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات (ISDN) في نظام النفاذ اللاسلكي الثابت من نقطة إلى عدة نقاط (P-MP FWA)

1 مقدمة

يصف هذا الملحق طريقتين ممكنتين للتخصيص حسب الطلب لدارات ISDN في نظام P-MP FWA.

2 الطريقة الأولى: النظام P-MP FWA كمكرر ISDN

تنطوي هذه الطريقة على اعتبار النظام P-MP FWA مكرراً ISDN: وتستدعي هذه المعمارية توزيع نصف فترة زمنية (الفترة الزمنية : 64 kbit/s، نصف الفترة الزمنية: 32 kbit/s) لكل مشترك ISDN معلن من أجل إرسال القناة D والصيانة بشفافية إلى المطراف ISDN (يستعمل 16 kbit/s للقناة D و16 kbits/ لقناة الصيانة). وتتوزع القنوات B دينامياً وفقاً لاحتياجات المشترك من خلال إزالة تشفير الطبقات 1 و2 و3 للبروتوكول ISDN والتحليل المفصل للإشارات الناتجة.

وفي مثل هذه الحالة، يمكن أن تكون السطوح البينية المستعملة بين البدالة ISDN والمحطة المركزية إما إفرادية من النمط U أو من النمط متعدد الإرسال (12 × (D + 2B) بمعدل 2,048 Mbit/s).

1.2 المحاسن

- يحافظ النظام P-MP FWA على دوره كمكرر وله وضع واضح تنص عليه التوصيات ISDN الراهنة.
- يمر بروتوكول القناة D بشفافية بين البدالة ISDN والمشترك (أي الموارد متوفرة دائماً).
- تمر إشارات الصيانة بشفافية إلى السطح البيني U جهة المشترك في المحطة البعيدة بحيث تتمكن البدالة من التحكم بمطراف شبكة المشترك وتشرف على نوعية الإرسال دائماً.

2.2 المساوئ

- يكون نصف الفترة الزمنية مشغولاً دائماً لكل مشترك ISDN معلن، مما يعني أن عدد المشتركين ISDN في النظام محدود.

3 الطريقة الثانية: النظام P-MP FWA كمركِّز ISDN

1.3 وصف عام

يوزع النظام P-MP FWA الذي يستعمل مخطط النفاذ المتعدد بتقسيم الزمن (TDMA) في هذه المعمارية القنوات B في الشكبة ISDN دينامياً حسب الطلب ويركز القنوات D.

ويكون تدفق المعطيات عبر القنوات D متقطعاً ولذا يكون تركيز جميع قنوات تشوير المشترك في الشبكة ISDN في وصلة تشوير واحدة تعمل بمعدل n × 64 kbit/s أكثر فعالية من توفير قناة معدلها 16 kbit/s لكل مشترك ISDN.

لذلك فإن هذه الطريقة تحقق العدد الأمثل من المشتركين من حيث موارد النظام المتوفرة. غير أن هذه المعمارية تثير مسألة موقع الإرسال من نقطة إلى عدة نقاط في الشبكة، وتصبح إدارة صيانة السطح البيني U بالغة الأهمية أكثر تعقيداً، كما قد

يضاعف التأخير الذي يحدث في النظام من الصعوبات. وقد يتعين على النظام P-MP FWA الذي يستخدم مخطط النفاذ TDMA ذاته أن يرسل اختبارات صيانة عبر السطوح البينية U إلى المحطة البعيدة وأن يراقب نوعية إرسالها. ويصبح استعمال السطوح البينية بمعدل أساسي أو أولي بين المحطة المركزية للنظام P-MP FWA والبدالة ISDN ممكناً في إطار هذه التحديدات.

2.3 إرسال بيانات التشوير والرزم D بين المحطة المركزية والمحطات البعيدة

الحل الأول هو تمرير معلومات التشوير وبيانات الرزم D عبر نفس وصلة التشوير (التي تتألف من مضاعفات 64 kbit/s).

ويكمن الحل الثاني في فصل إرسال جزء التشوير في القناة D عن جزء الرزم في نفس القناة D.

1.2.3 التشوير الإفرادي زائد قناة الرزم D

نظراً إلى أن التشوير بين مركز التبديل الأوتوماتي ISDN والمحطة المركزية يتم عبر وصلات من نقطة إلى نقطة فلا ينجم أي تصادم مرده النفاذ العشوائي. ولا يجري ذلك في حالة النظام P-MP FWA بين المحطات البعيدة والمحطة المركزية لأن المحطات البعيدة ترسل إشاراتها عبر قناة التشوير في نفاذ عشوائي. وإذا ازداد عدد التصادمات إلى حد مفرط في قناة التشوير فإن الاتصالات عبر تلك القناة تفقد قدراً كبيراً من كفاءتها مما يدل على أهمية تحديد أبعاد قناة التشوير الداخلية.

ويمكن استخدام طريقتين إحداهما سكونية والأخرى دينامية.

1.1.2.3 التحديد السكوني لأبعاد قناة التشوير الداخلية

وفقاً لهذا الأسلوب في تحديد الأبعاد يوزع مشغل الشبكة عدداً ثابتاً من الفترات الزمنية لوصلة التشوير تبعاً لمجموع عدد المشتركين من ISDN الذين يخدمهم في النظام P-MP FWA وعدد المشتركين من ISDN الذين لديهم اشتراك في الرزم D.

2.1.2.3 التحديد الديناميي لأبعاد قناة التشوير الداخلية

تنشئ البرمجية في هذه الحالة فترات زمنية جديدة أو تحرر تلك الفائض تبعاً لعدد التصادمات التي تقع في الاتجاه من المحطة البعيدة إلى المحطة المركزية داخل وصلة التشوير وتبعاً لمدة تأخير الإرسال الناجمة عن ذلك. وبنفس الطريقة تكيِّف البرمجية في الاتجاه من المحطة المركزية إلى المحطة البعيدة عدد الفترات الزمية لوصلة التشوير تبعاً لطول صف انتظار الإرسال.

الملاحظة 1 – استعادة البيانات أمر معقد بغض النظر عن الطريقة المستخدمة، وذلك نظراً إلى ضرورة إعادة تنظيم المعلومات التي تعبر في فترات زمنية مختلفة تنظيماً ملائماً.

2.2.3 نقل التشوير والرزم D منفصلين

نهج هذه المعمارية مختلف. والمبدأ الذي تقوم عليه هو فصل التشوير في القناة D عن الرزم D وإرسال كل منهما على حدة.

وعلى الرغم من أن إدارة هذه الطريقة أكثر تعقيداً فإنها تحقق الاستخدام الأمثل للفترات الزمنية في إرسال المعلومات التي تحتوي عليها القنوات D المختلفة لجميع مشتركي ISDN.

1.2.2.3 التشوير

تنتقل الإشارات ISDN عبر وصلة تشوير تعمل بمعدل $n \times 64$ kbit/s. ويكون لوصلة التشوير هذه نفاذاً عشوائياً في الاتجاه من المحطة البعيدة إلى المحطة المركزية. وتتحدد أبعاد هذه الوصلة إما دينامياً أو سكونياً كما هو مبين في الفقرة 1.2.3.

2.2.2.3 الرزم D

تنتقل الرزم D عبر وصلة معدل فرعي. وتمر معلومات التشوير الأولية عبر وصلة تشوير النفاذ العشوائي من أجل إنشاء المعدلات الفرعية.

وبهذه الطريقة تقوم إدارة السوية 3 بتسخير X.25 لمراقبة الخط وتحدد متطلبات نقل "الرزم D" X.25 (إقامة/تحرير النداء X.25 ومعدل البتات اللازم وغير ذلك).

4 خلاصة

المعمارية الثانية التي تمنح النظام P-MP FWA الذي يستعمل مخطط النفاذ TDMA دوراً حقيقياً في تركيز الشبكة ISDN هي المعمارية الأكثر كفاءة من حيث إشغال الموارد. غير أن مفهوم المركّز ISDN لم يتحدد بعد في التوصيات الخاصة بالجزء المحلي من توصيل الشبكة ISDN.

وقد يكون حل استخدام النظام P-MP FWA كمكرر في السطح البيني U الذي يوفر شفافية القناة D وقناة الصيانة حلاً مناسباً في معمارية الشبكة الراهنة التي قد تجتمع فيها الدارات ISDN وغير ISDN على حد سواء.

_____