الاتحـــــــــــاد الدولـــــــــــي للاتصـــــــــــالات

ITU-T

قطاع تقييس الاتصالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

Y.2613
(2010/03)

السلسلة Y: البنية التحتية العالمية للمعلومات،
والجوانب الخاصة ببروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل
التالي وإنترنت الأشياء والمدن الذكية

شبكات الجيل التالي – شبكات المستقبل

المعمارية التقنية العامة للشبكة العمومية لنقل بيانات الاتصالات بأسلوب الرزم

التوصية ITU-T Y.2613

توصيات السلسلة Y الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

البنية التحتية العالمية للمعلومات وجوانب بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي

البنية التحتية العالمية للمعلومات	
اعتبارات عامة	Y.199-Y.100
الخدمات والتطبيقات، والبرمجيات الوسيطة	Y.299-Y.200
الجوانب الخاصة بالشبكات	Y.399-Y.300
السطوح البينية والبروتوكولات	Y.499-Y.400
الترقيم والعنونة والتسمية	Y.599-Y.500
التشغيل والإدارة والصيانة	Y.699-Y.600
الأمن	Y.799-Y.700
مستويات الأداء	Y.899-Y.800
جوانب متعلقة ببروتوكول الإنترنت	
اعتبارات عامة	Y.1099-Y.1000
الخدمات والتطبيقات	Y.1199-Y.1100
المعمارية والنفاذ وقدرات الشبكة وإدارة الموارد	Y.1299-Y.1200
النقل	Y.1399-Y.1300
التشغيل البيني	Y.1499-Y.1400
جودة الخدمة وأداء الشبكة	Y.1599-Y.1500
التشوير	Y.1699-Y.1600
التشغيل والإدارة والصيانة	Y.1799-Y.1700
الترسيم	Y.1899-Y.1800
تلفزيون بروتوكول الإنترنت عبر شبكات الجيل التالي	Y.1999-Y.1900
شبكات الجيل التالي	
الإطار العام والنماذج المعمارية الوظيفية	Y.2099-Y.2000
جودة الخدمة والأداء	Y.2199-Y.2100
الجوانب الخاصة بالخدمة: قدرات ومعمارية الخدمات	Y.2249-Y.2200
الجوانب الخاصة بالخدمة: إمكانية التشغيل البيني للخدمات والشبكات في شبكات الجيل التالي	Y.2299-Y.2250
الترقيم والعنونة والتسمية	Y.2399-Y.2300
إدارة الشبكة	Y.2499-Y.2400
معماريات وبروتوكولات التحكم في الشبكات	Y.2599-Y.2500
شبكات المستقبل	**Y.2699-Y.2600**
الأمن	Y.2799-Y.2700
التنقلية المعممة	Y.2899-Y.2800
البيئة المفتوحة عالية الجودة	Y.2999-Y.2900

لمزيد من التفاصيل يرجى الرجوع إلى قائمة التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات.

التوصية ITU-T Y.2613

المعمارية التقنية العامة للشبكة العمومية لنقل بيانات الاتصالات بأسلوب الرزم

ملخص

توصف التوصية ITU-T Y.2613 المعمارية التقنية للشبكة العمومية لنقل بيانات الاتصالات بأسلوب الرزم (PTDN) التي يمكن أن تفي بجميع المتطلبات الموصوفة في التوصية ITU-T Y.2601 بما في ذلك نسق رتل وصلة البيانات ورزمة الشبكة فضلاً عن التشغيل والإدارة والصيانة وأساليب التشغيل البيني مع الشبكات الحمالة الأخرى القائمة على الرزم.

التسلسل التاريخي

الطبعة	التوصية	تاريخ الموافقة	لجنة الدراسات
1.0	ITU-T Y.2613	2010-03-16	13

مصطلحات أساسية

شبكة المستقبل القائمة على الرزم (FPBN)، التشغيل البيني، طبقة الوصلة، طبقة الشبكة، التشغيل والإدارة والصيانة (OAM)، الشبكة العمومية لنقل بيانات الاتصالات بأسلوب الرزم (PTDN)، التسيير.

تمهيد

الاتحاد الدولي للاتصالات وكالة متخصصة للأمم المتحدة في ميدان الاتصالات وتكنولوجيات المعلومات والاتصالات (ICT). وقطاع تقييس الاتصالات (ITU-T) هو هيئة دائمة في الاتحاد الدولي للاتصالات. وهو مسؤول عن دراسة المسائل التقنية والمسائل المتعلقة بالتشغيل والتعريفة، وإصدار التوصيات بشأنها بغرض تقييس الاتصالات على الصعيد العالمي.

وتحدد الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات (WTSA) التي تجتمع مرة كل أربع سنوات المواضيع التي يجب أن تدرسها لجان الدراسات التابعة لقطاع تقييس الاتصالات وأن تُصدر توصيات بشأنها.

وتتم الموافقة على هذه التوصيات وفقاً للإجراء الموضح في القرار 1 الصادر عن الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات.

وفي بعض مجالات تكنولوجيا المعلومات التي تقع ضمن اختصاص قطاع تقييس الاتصالات، تُعد المعايير اللازمة على أساس التعاون مع المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO) واللجنة الكهرتقنية الدولية (IEC).

ملاحظة

تستخدم كلمة "الإدارة" في هذه التوصية لتدل بصورة موجزة سواء على إدارة اتصالات أو على وكالة تشغيل معترف بها.

والتقيد بهذه التوصية اختياري. غير أنها قد تضم بعض الأحكام الإلزامية (بهدف تأمين قابلية التشغيل البيني والتطبيق مثلاً). ويعتبر التقيّد بهذه التوصية حاصلاً عندما يتم التقيّد بجميع هذه الأحكام الإلزامية. ويستخدم فعل "يجب" وصيغ ملزمة أخرى مثل فعل "ينبغي" وصيغها النافية للتعبير عن متطلبات معينة، ولا يعني استعمال هذه الصيغ أن التقيّد بهذه التوصية إلزامي.

حقوق الملكية الفكرية

يسترعي الاتحاد الانتباه إلى أن تطبيق هذه التوصية أو تنفيذها قد يستلزم استعمال حق من حقوق الملكية الفكرية. ولا يتخذ الاتحاد أي موقف من القرائن المتعلقة بحقوق الملكية الفكرية أو صلاحيتها أو نطاق تطبيقها سواء طالب بها عضو من أعضاء الاتحاد أو طرف آخر لا تشمله عملية إعداد التوصيات.

وعند الموافقة على هذه التوصية، لم يكن الاتحاد قد تلقى إخطاراً بملكية فكرية تحميها براءات الاختراع يمكن المطالبة بها لتنفيذ هذه التوصية. ومع ذلك، ونظراً إلى أن هذه المعلومات قد لا تكون هي الأحدث، يوصى المسؤولون عن تنفيذ هذه التوصية بالاطلاع على قاعدة البيانات الخاصة ببراءات الاختراع في مكتب تقييس الاتصالات (TSB) في الموقع http://www.itu.int/ITU-T/ipr/.

© ITU 2019

جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي وسيلة كانت إلا بإذن خطي مسبق من الاتحاد الدولي للاتصالات.

جدول المحتويات

الصفحة

1 مجال التطبيق 1
2 المراجع 1
3 التعاريف والمصطلحات 1
1.3 مصطلحات معرّفة في أماكن أخرى 1
2.3 مصطلحات معرفة في هذه التوصية 2
4 الاختصارات 2
5 النموذج المرجعي 3
1.5 الأسلوب القائم على التوصيل 4
2.5 الأسلوب بدون توصيل 5
6 طبقة الوصلة 5
1.6 ترتيل البيانات 6
2.6 تعدد الإرسال من نقطة إلى نقطة 6
3.6 نسق الرتل تعاريف الحقول 6
4.6 التحكم والإدارة 12
7 طبقة الشبكة 12
1.7 عنوان الشبكة 13
2.7 نسق الرزمة وتعاريف الحقول 13
3.7 التحكم والإدارة 18
8 النفاذ والتشغيل البيني 18
1.8 التشغيل البيني 18
2.8 وظائف عامة 19
3.8 المكونات 20
9 التشغيل والإدارة والصيانة (OAM) 20
1.9 الأسلوب بدون توصيل 20
2.9 الأسلوب القائم على التوصيل 21
بيبليوغرافيا 23

المعمارية التقنية العامة للشبكة العمومية لنقل بيانات الاتصالات بأسلوب الرزم

1 مجال التطبيق

الشبكة العمومية لنقل بيانات الاتصالات بأسلوب الرزم (PTDN) هي شبكة بيانات بأسلوب الرزم مصممة لطبقة النقل في شبكات الجيل التالي، التي ينبغي أن تكون مؤمنة وموثوقة وقابلة للتحكم فيها وإدارتها. ويمكن أن تلبي المتطلبات الموصوفة في التوصية [ITU-T Y.2601]. تحدد هذه التوصية المعمارية الوظيفية للشبكة العمومية لنقل بيانات الاتصالات بأسلوب الرزم (PTDN) بما في ذلك نسق رتل وصلة البيانات ورزمة الشبكة فضلاً عن التشغيل والإدارة والصيانة وأساليب التشغيل البيني مع الشبكات الحمالة الأخرى القائمة على الرزم.

2 المراجع

تتضمن التوصيات التالية لقطاع تقييس الاتصالات وغيرها من المراجع أحكاماً تشكل من خلال الإشارة إليها في هذا النص جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية. وقد كانت جميع الطبعات المذكورة سارية الصلاحية في وقت النشر. ولما كانت جميع التوصيات والمراجع الأخرى تخضع إلى المراجعة، يرجى من جميع المستعملين لهذه التوصية السعي إلى تطبيق أحدث طبعة للتوصيات والمراجع الأخرى الواردة أدناه. وتُنشر بانتظام قائمة توصيات قطاع تقييس الاتصالات السارية الصلاحية. والإشارة إلى وثيقة ما في هذه التوصية لا يضفي على الوثيقة في حد ذاتها صفة التوصية.

[ITU-T I.432] التوصية ITU-T I.432 (1993)، *السطح البيني بين المستعمل وشبكة B-ISDN – مواصفة الطبقة المادية.*

[ITU-T Q.921] التوصية ITU-T Q.921 (1997)، *السطح البيني بين المستعمِل وشبكة ISDN – مواصفة طبقة وصلة البيانات.*

[ITU-T Y.2601] التوصية ITU-T Y.2601 (2006)، *الخصائص والمتطلبات الأساسية لشبكات المستقبل القائمة على الرزم.*

[IEEE 802.3] المعيار IEEE 802.3 (معمول به)، *تكنولوجيا المعلومات – تبادل الاتصالات والمعلومات بين الأنظمة – الشبكات المحلية وشبكات المناطق الحضرية – متطلبات محددة – الجزء 3: للنفاذ المتعدد باستشعار الموجة الحاملة مع كشف التصادم (CSMA/CD) طريقة النفاذ ومواصفات الطبقة المادية.*

3 التعاريف والمصطلحات

1.3 مصطلحات معرّفة في أماكن أخرى

تستعمل هذه التوصيات المصطلحات التالية المعرّفة في أماكن أخرى:

1.1.3 العنوان (address) [ITU-T Y.2601]: هو معرف هوية نقطة انتهائية معينة، ويُستعمل للتسيير إلى هذه النقطة.

2.1.3 مستوي التحكم (control plane) [b-ITU-T Y.2011]: مجموعة الوظائف التي تتحكم في تشغيل الكيانات الموجودة في الشريحة الطبقية أو في الطبقة قيد الدراسة، بالإضافة إلى الوظائف اللازمة لدعم هذا التحكم.

3.1.3 مستوى البيانات (data plane) [b-ITU-T Y.2011]: مجموعة الوظائف المستخدمة في نقل البيانات في الشريحة الطبقية أو في الطبقة قيد الدراسة.

4.1.3 معرّف الهوية (identifier) [ITU-T Y.2601]: هو سلسلة أرقام أو سمات ورموز أو أي شكل آخر من أشكال البيانات المستعملة لتحديد هوية المشترك (المشتركين)، أو المستعمل (المستعملين)، أو عنصر (عناصر) أو وظيفة (وظائف) أو كيان (كيانات) الشبكة التي توفر الخدمات/التطبيقات، أو سواها من الكيانات (كالجهات المادية أو المنطقية).

ملاحظة – يمكن استعمال معرفات الهوية للتسجيل أو التخويل. وقد تكون المعرفات إما عمومية بالنسبة لجميع الشبكات، أو يتشارك بها عدد محدود من الشبكات، أو خاصة بشبكة معينة (لا يُكشف عادة عن معرفات الهوية الخاصة لأطراف ثالثة).

5.1.3 مستوي الإدارة (management plane) [b-ITU-T Y.2011]: مجموعة الوظائف المستعملة لإدارة الكيانات الموجودة في الطبقة أو في طبقة قيد الدراسة، بالإضافة إلى الوظائف اللازمة لدعم هذه الإدارة.

6.1.3 الاسم (name) [b-ITU-T Y.2611]: هو معرف هوية أحد الكيانات (كالمشترك، وعنصر الشبكة)، ويمكن تحليله/ترجمته إلى أحد العناوين.

7.1.3 مستوي المستعمل (user plane) [ITU-T Y.2601]: تصنيف للمواضيع التي تتمثل وظيفتها الأساسية في تأمين نقل معلومات المستعمل النهائي: قد تكون معلومات المستعمل عبارة عن محتوى من مستعمل إلى مستعمل أو بيانات خاصة من مستعمل إلى آخر.

2.3 مصطلحات معرفة في هذه التوصية

تعرّف هذه التوصية المصطلح التالي:

1.2.3 الشبكة العمومية لنقل بيانات الاتصالات بأسلوب الرزم (PTDN): هي شبكة بيانات بأسلوب الرزم مصممة لطبقة النقل في شبكات الجيل التالي، التي ينبغي أن تكون مؤمنة وموثوقة وقابلة للتحكم فيها وإدارتها. ويمكن أن تلبي المتطلبات الموصوفة في التوصية [ITU-T Y.2601]، ويمكن تقسيمها فرعياً إلى العديد من طبقات الشبكة.

4 الاختصارات

تستخدم هذه التوصية الاختصارات التالية:

BECN تبليغ صريح عن ازدحام في الاتجاه العكسي *(Backward Explicit Congestion Notification)*

DLCI معرف هوية توصيل وصلة البيانات *(Data Link Connection Identifier)*

FDI بيان العطل في اتجاه الأمامي *(Forward Defect Indication)*

FECN تبليغ صريح عن ازدحام في الاتجاه الأمامي *(Forward Explicit Congestion Notification)*

GFP إجراءات الترتيل العامة *(Generic Framing Procedure)*

HDLC تحكم في وصلة البيانات عالي المستوى *(High-level Data Link Control)*

IP بروتوكول الإنترنت *(Internet Protocol)*

IWF وظيفة تشغيل بيني *(InterWorking Function)*

LCN رقم القناة المنطقية *(Logical Channel Number)*

LC-ID معرفة هوية القناة المنطقية *(Logical Channel ID)*

OAM التشغيل والإدارة والصيانة *(Operation, Administration and Maintenance)*

PDN شبكة بيانات عمومية بأسلوب الرزم *(Public packet Data Network)*

PTDN شبكة عمومية لنقل بيانات الاتصالات بأسلوب الرزم *(Public packet Telecommunication Data Network)*

QoS جودة الخدمة *(Quality of Service)*

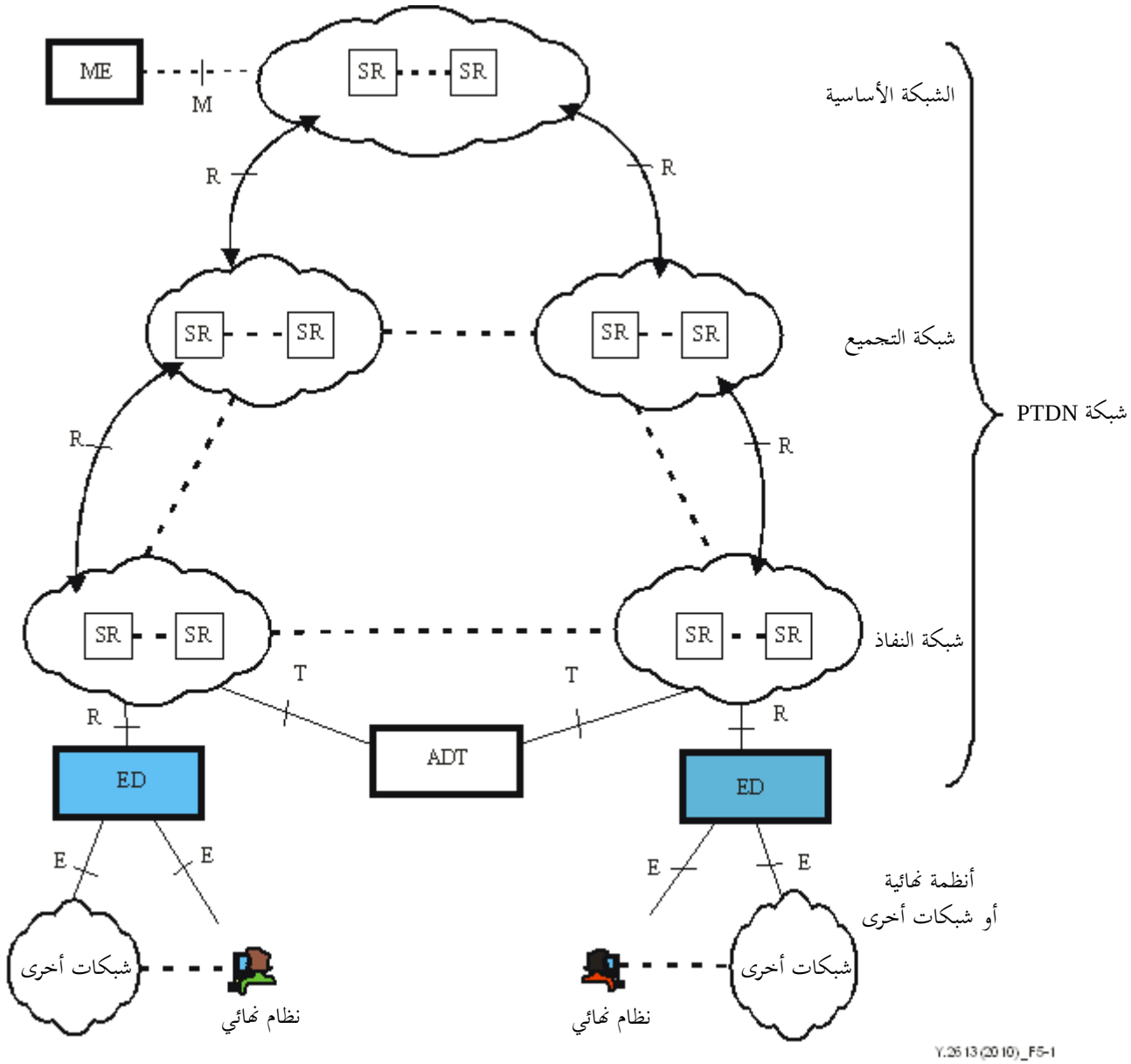
TE معدات مطرافية *(Terminal Equipment)*

URL محدد مواقع الموارد الموحّد *(Uniform Resource Locator)*

VC دارة افتراضية/توصيل افتراضي *(Virtual Circuit/Virtual Connection)*

5 النموذج المرجعي

يعرض في الشكل 5-1 النموذج المرجعي للشبكة PTDN.



الشكل 5-1 – النموذج المرجعي للشبكة PTDN

الشبكة PTDN هي شبكة تراتبية تتألف من شبكة نفاذ وشبكة تجميع وشبكة أساسية. وعلاوة على ذلك فإن شبكة النفاذ وشبكة التجميع والشبكة الأساسية هي شبكات تراتبية أيضاً، يمكن تقسيمها فرعياً إلى العديد من طبقات الشبكات.

SR (عقد الشبكة PTDN) تتصل ببعضها بواسطة السطح البيني R.

ME (عناصر الإدارة) تتصل بالعقد SRs بواسطة السطح البيني M.

ED (أجهزة الحواف) تقع على حدود الشبكة PTDN. ويمكن لأي جهاز من أجهزة الحواف أن يعمل من خلال السطح البيني E كمهايئ بين الأنظمة النهائية أو الشبكات الأخرى (مثل شبكة بروتوكول الإنترنت والشبكة ATM) والشبكة PTDN. لذا، يوجد فوق أجهزة الحواف ميادين شبكات موثوقة. ويمكن لأجهزة الحواف أن تدعم أيضاً إمكانية تنقل الأنظمة النهائية أو الشبكات الأخرى.

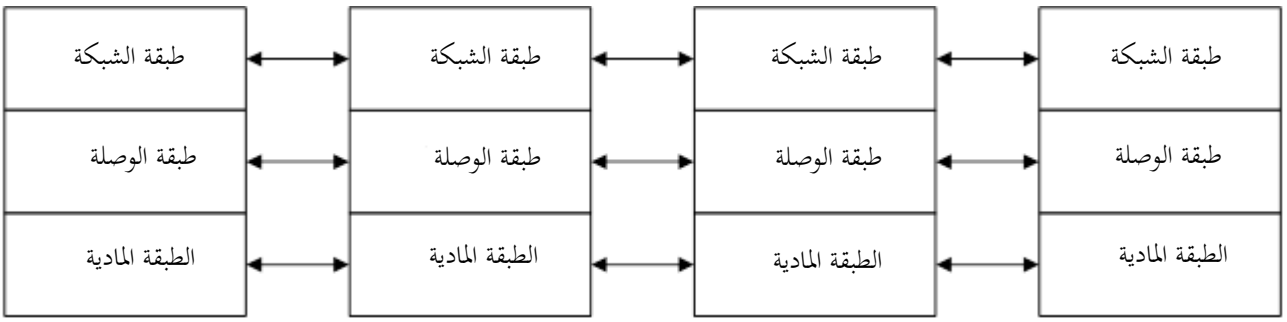
وأجهزة ترجمة العناوين (ADT) هي المسؤولة عن تقابل أو ترجمة عناوين بروتوكول الإنترنت (أو عناوين الشبكات الأخرى) إلى عناوين للشبكة PTDN. وتتعاون أجهزة ترجمة العناوين مع أجهزة الحواف لتنفيذ أنشطة العنونة/التقابل/الترجمة بواسطة السطح البيني T.

وتدعم الشبكة PTDN الأسلوب القائم على التوصيل والأسلوب بدون توصيل.

1.5 الأسلوب القائم على التوصيل

1.1.5 تدفق التحكم في الأسلوب القائم على التوصيل

في الأسلوب القائم على التوصيل، يمكن لتدفق التحكم أن ينشئ الدارة الافتراضية أو يهدمها من أجل مستوى البيانات، كما هو مبين في الشكل 5-2.

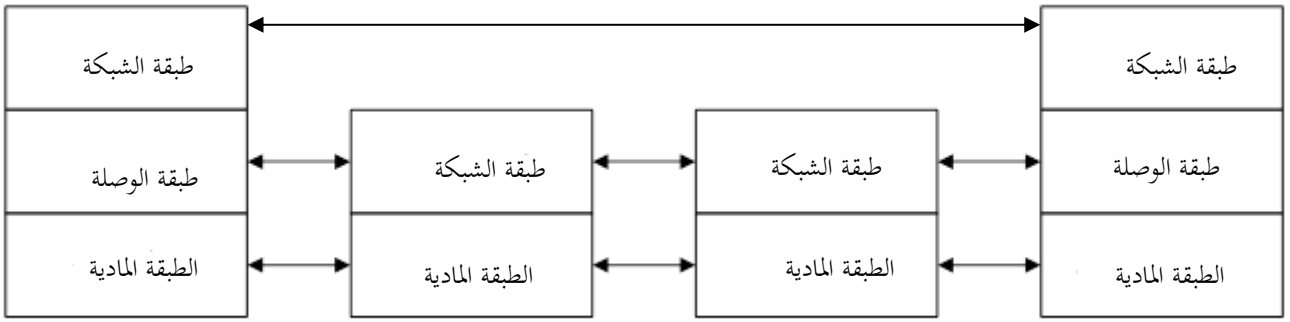


حيث: ◄——► تشير إلى تدفق التحكم

الشكل 5-2 – نقل تدفق التحكم في الأسلوب القائم على التوصيل

2.1.5 تدفق البيانات في الأسلوب القائم على التوصيل

في الأسلوب القائم على التوصيل، يتم تسيير تدفقات البيانات في قناة منطقية في طبقة الوصلة كما هو مبين في الشكل 5-3.



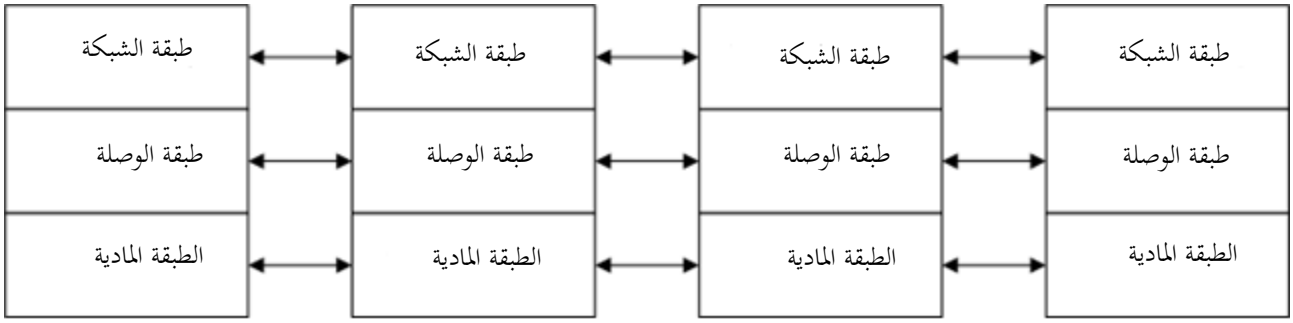
حيث: ◄——► يشير إلى تدفق البيانات

الشكل 5-3 – نقل تدفق البيانات في الأسلوب القائم على التوصيل

2.5 الأسلوب بدون توصيل

1.2.5 تدفقات التحكم في الأسلوب بدون توصيل

في الأسلوب بدون توصيل، تشير تدفقات التحكم لكل قفزة في مستوى التحكم بطبقة الشبكة طبقاً لعنوان المصدر وعنوان المقصد، كما هو مبين في الشكل 5-4.

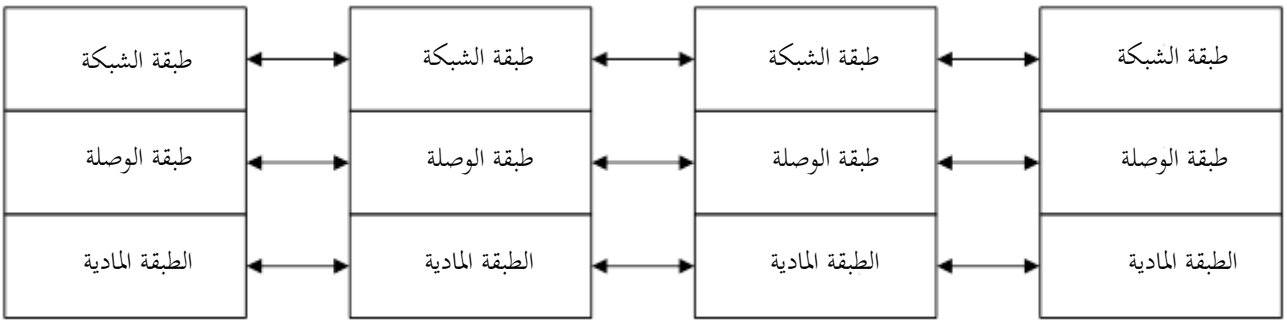


حيث: ◄——► تشير إلى تدفق التحكم

الشكل 5-4 – نقل تدفق التحكم في الأسلوب بدون توصيل

2.2.5 تدفق البيانات في الأسلوب بدون توصيل

في الأسلوب بدون توصيل، تشير تدفقات البيانات لكل قفزة في مستوى البيانات بطبقة الشبكة طبقاً لعنوان المصدر وعنوان المقصد، كما هو مبين في الشكل 5-5.



حيث: ◄——► تشير إلى تدفق البيانات

الشكل 5-5 – نقل تدفق البيانات في الأسلوب بدون توصيل

6 طبقة الوصلة

تستعمل طبقة الوصلة لتوفير تعدد إرسال من نقطة إلى نقطة و/أو تغليف للرزم. وفي الأسلوب القائم على التوصيل، تغلف رزم البيانات ويعدد إرسالها استناداً إلى معرف هوية القناة المنطقية (LC-ID). وفي الأسلوب بدون توصيل، لا تنفذ طبقة الوصلة إلا تغليف رزم البيانات.

1.6 ترتيل البيانات

تغلف الرزم إلى رتل قبل تسييرها. وهناك ثلاث طرق للتغليف:

1) تغليف محدد تتابع العلم: يعتمد التحكم HDLC هذه التكنولوجيا، والعلم هو 01111110. وينفذ تشوير رزمة البيانات والتحكم الأعلى بين علمين.

2) تغليف التحكم في خطأ الرأسية ومحدد الطول: تعتمد الإجراءات GFP والشبكات ATM هذه التكنولوجيا. ويرد وصف استعمال هذه التكنولوجيا في الفقرة 3.4 من التوصية [ITU-T I.432].

3) تغليف محدد الديباجة ورتل البدء: تغلف رزم شبكة الإنترنت بهذه التكنولوجيا. ويرد شرح استعمال هذه التكنولوجيا في المعيار [IEEE 802.3].

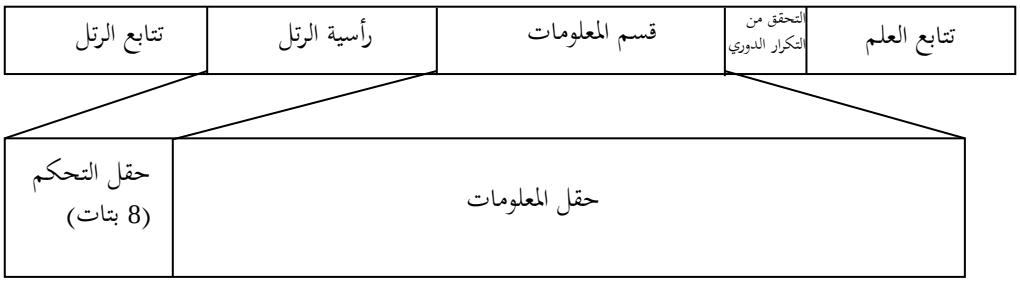
ويمكن اعتماد أي نوع من طرق التغليف في الشبكة PTDN.

2.6 تعدد الإرسال من نقطة إلى نقطة

تستخدم طبقة الوصلة القناة المنطقية لكل زوج لدعم تعدد الإرسال من نقطة إلى نقطة. وينبغي تعريف هوية القناة المنطقية برقم القناة المنطقية أي معرف هوية القناة المنطقية (LC-ID). ويكون المعرف LC-ID صالحاً محلياً ويستخدم في الأسلوب القائم على التوصيل.

3.6 نسق الرتل تعاريف الحقول

للمساعدة على فهم بنية نسق رتل طبقة الوصلة، يستخدم تغليف محدد تتابع العلم كمثال هنا وطبقاً لطريقة التغليف هذه، يتضمن رتل طبقة الوصلة للشبكة PTDN أربعة أجزاء: تتابع العلم، ورأسية الرتل، وقسم المعلومات، والتحقق من التكرار الدوري (CRC) ويعرض في الشكل 6-1 نسق رتل طبقة الوصلة.



الشكل 6-1 – نسق رتل طبقة الوصلة

1.3.6 تتابع العلم

تبدأ جميع الأرتال وتنتهي بتتابع علم يتألف من بتة صفرية (0) واحدة تليها ست بتات (1) متجاورة وبتة صفرية (0) واحدة. ويعرف العلم الذي يسبق رأسية الرتل بعلم الافتتاح. ويعرف العلم الذي يلي حقل التحقق من التكرار الدوري (CRC) بعلم الاختتام. ويمكن لعلم الاختتام ان يعمل كعلم افتتاح للرتل التالي في بعض التطبيقات. ومع ذلك، يجب أن يكون بمقدور جميع المستقبلات تأمين استقبال علم واحد أو أكثر من علمين متتاليين.

2.3.6 رأسية الرتل

تتضمن رأسية الرتل حقل التحكم. ويحدد حقل التحكم نمط الرتل الذي إما أن يكون امراً أو رداً. وسيتم توصيف ثلاثة أنواع من أنساق حقل التحكم: نسق نقل المعلومات (النسق I)، ونسق الوظائف الإشرافية (النسق S)، ونسق وظائف التحكم (النسق C). وأنساق حقول التحكم هي كالمبينة في الشكل 6-2:

نمط الرتل	أمر	رد	8	7	6	5	4	3	2	1
نقل المعلومات (النسق I)	I		0	0	0	0	0	0	0	0
	UI		0	0	0	0	0	0	1	1
إشرافي (النسق S)	RR	RR	0	0	0	P/F	0	0	0	1
التحكم في الوصلة (النسق C)	SABME		0	1	1	P	1	1	1	1
		DM	0	0	0	F	1	1	1	1
	DISC		0	1	0	P	0	0	1	1
		UA	0	1	1	F	0	0	1	1
		FRMR	1	0	0	F	0	1	1	1

الشكل 6-2 – نسق حقل التحكم

بتة الاستطلاع/النهاية (P/F): تخدم البتة P/F وظيفة في كل من أرتال الأوامر وأرتال الردود على السواء. ففي أرتال الأوامر، يشار إلى البتة P/F بالبتة P. وفي أرتال الردود ويشار إليها بالبتة F. وتضبط البتة P على 1 عندما يلتمس كيان طبقة وصلة البيانات (يستطلع) رتل رد من كيان طبقة وصلة البيانات النظير له. وتضبط البتة F على 1 لكي يشير كيان طبقة وصلة البيانات إلى رتل الرد المرسل كنتيجة لأمر الالتماس (الاستطلاع).

بالنسبة لإجراءات استعمال البتة P/F، يتم الرجوع إلى الفقرة 5 من التوصية [ITU-T Q.921].

1.2.3.6 النسق I

يستعمل نسق نقل المعلومات (I) لنقل المعلومات في الأسلوب على التوصيل أو الأسلوب بدون توصيل بين كيانات الطبقة 3. وتحمل المعلومات في الأسلوب القائم على التوصيل بواسطة رتل نقل المعلومات القائمة على التوصيل وتحمل المعلومات في الأسلوب بدون توصيل بواسطة رتل نقل المعلومات بدون توصيل. ويحُدد رتلا المعلومات القائمة على التوصيل والمعلومات بدون توصيل بحقل التحكم، مثلاً، إذا تم التأكيد على أن المعلومات من الشبكات الأخرى (مثل شبكة بروتوكول الإنترنت) ستنقل بالأسلوب القائم على التوصيل استناداً إلى جدول التحكم في النفاذ، فإن قيمة حقل التحكم تضبط على '00000000'؛ وإذا تم التأكيد على أن المعلومات من الشبكات الأخرى (مثل شبكة بروتوكول الإنترنت) ستنقل بالأسلوب بدون توصيل استناداً إلى جدول التحكم في النفاذ، فإن قيمة التحكم تضبط على '00000011'.

2.2.3.6 النسق S

يستعمل النسق الإشرافي (S) لإجراء وظائف التحكم الإشرافي في وصلة البيانات مثل: بيان ما إذا كانت الوصلة جاهزة أم لا. ويستخدم مؤقت لتحديد ما إذا كان سيتم إرسال رتل S أم لا، حيث يرسل الرتل S عند انقضاء المؤقت. وعند ضبط قيمة هذا المؤقت على 0، لن تكون هناك حاجة إلى إرسال الرتل S. ويمثل المؤقت الزمن الأقصى المسموح به بدون تبادل أرتال. وقيمة المؤقت بالتغيب 10 ثوان.

3.2.3.6 النسق C

يستعمل النسق C لتوفير وظائف إضافية للتحكم في وصلة البيانات. وتشمل الأوامر والردود ذات الصلة SABME وDM وDISC وUA وFRMR. ويرد شرح المعلومات التفصيلية في الفقرة 3.4.6.

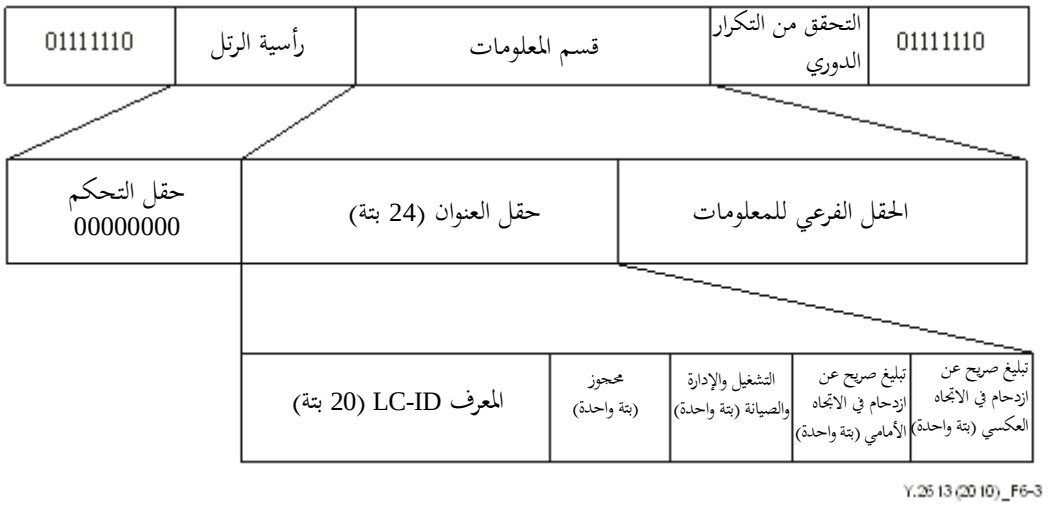
3.3.6 قسم المعلومات

قسم المعلومات لأي رتل، في حالة وجوده، يلي حقل التحكم (أنظر الفقرة 2.3.6) ويسبق التحقق من التكرار الدوري (أنظر الفقرة 4.3.6 أدناه). ويتألف محتوى قسم المعلومات من عدد صحيح من الأثمونات. ويختلف بنية قسم المعلومات أيضاً حسب أسلوب النقل. ويرد توصيف بنية حقل المعلومات القائمة على التوصيل في الفقرة 1.3.3.6، بينما يرد توصيف بنية حقل المعلومات بدون توصيل في الفقرة 2.3.3.6.

1.3.3.6 قسم المعلومات قائمة على التوصيل

هناك نوعان من الأرتال في قسم المعلومات القائم على التوصيل: رتل بيانات ورتل تحكم ويغلف النوعان بوصفهما رتل النسق I وينبغي ضبط قيمة حقل التحكم على 00000000B.

ويرد توصيف بنية الرتل القائم على التوصيل في الشكل 6-3. وينبغي ضبط قيمة حقل التحكم على 00000000B ويتضمن قسم المعلومات القائمة على التوصيل حقل العنوان والحقل الفرعي للمعلومات.



الشكل 6-3 – بنية الرتل القائم على التوصيل

1.1.3.3.6 حقل العنوان

يتضمن حقل العنوان معرف هوية القناة المنطقية (LC-ID)، وبتة محجوزة، وبيان التشغيل والإدارة والصيانة والتبليغ الصريح عن الازدحام في الاتجاهين الأمامي والعكسي (FECN وBECN). ويبلغ طول حقل العوان 24 بتة.

1.1.1.3.3.6 حقل معرف هوية القناة المنطقية (LC-ID)

يعرف معرف هوية القناة المنطقية قناة منطقية في دارة افتراضية. ويحدد المعرف LC-ID كيان طبقة وصلة البيانات الذي سترسل إليه/تستلم منه المعلومات والتي ستحمل في أرتال بواسطة كيانات طبقة وصلة البيانات. وتعد قيمة المعرف LC-ID صالحة محلياً. وتوزع قيمة المعرف LC-ID بتشوير التحكم في الطبقة الأعلى (مثل [b-ITU-T Q.931]). وطول حقل المعرف LC-ID يبلغ 20 بتة.

2.1.1.3.3.6 الحقل المحجوز

يضبط الحقل المحجوز على الصفر (0).

3.1.1.3.3.6 حقل بيان التشغيل والإدارة والصيانة (OAM)

يستعمل حقل بيان التشغيل والإدارة والصيانة للإشارة إلى رتل التشغيل والإدارة والصيانة، ويضبط هذا الحقل على 1 لبيان أن الرتل هو رتل OAM؛ ويضبط هذا الحقل على الصفر (0) لبيان أن الرتل هو رتل مستعمل. وطول حقل OAM يبلغ بتة واحدة (1).

4.1.1.3.3.6 التبليغ الصريح عن الازدحام في الاتجاه الامامي (FECN)

يضبط هذا الحقل عن طريق شبكة مزدحمة لإبلاغ المستعمل بأنه ينبغي استهلال إجراءات تجنب الازدحام، متى أمكن، بالنسبة للحركة في اتجاه الرتل الذي يحمل التبليغ FECN. ويضبط هذا الحقل على 1 لكي يبين للنظام النهائي المستقبل أن الأرتال التي يستقبلها واجهت موارد مزدحمة. ويمكن استعمال هذا الحقل عن طريق ضبط معدل المرسل المتحكم فيه من المقصد. وطول الحقل FECN يبلغ بتة واحدة.

5.1.1.3.3.6 التبليغ الصريح عن الازدحام في الاتجاه العكسي (BECN)

يضبط هذا الحقل عن طريق شبكة مزدحمة لإبلاغ المستعمل بأنه ينبغي استهلال إجراءات تجنب الازدحام، متى أمكن، بالنسبة للحركة في الاتجاه العكسي للرتل الذي يحمل المؤشر BECN. ويضبط هذا الحقل على 1 لكي يبين للنظام النهائي المستقبل أن الأرتال التي يرسلها قد تواجه موارد مزدحمة. ويمكن استعمال هذا الحقل عن طريق ضبط معدل المرسل المتحكم فيه من المصدر. وطول الحقل BECN يبلغ بتة واحدة.

2.1.3.3.6 بنية رتل البيانات

إذا كانت قيمة الحقل LC-ID لا تساوي الصفر (0)، يكون رتل المعلومات القائمة على التوصيل هو رتل البيانات. وتوصف بنية رتل البيانات القائمة على التوصيل في الشكل 6-4.

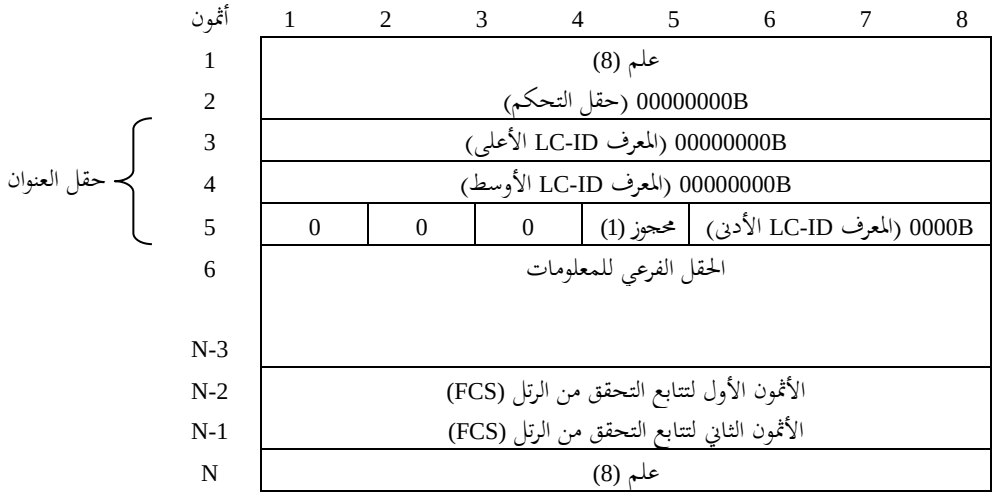
	أثمون	1	2	3	4	5	6	7	8
	1	علم (8)							
	2	حقل التحكم (8)							
	3	المعرف LC-ID الأعلى (8)							
	4	المعرف LC-ID الأوسط (8)							
حقل العنوان	5	التبليغ BECN (1)	التبليغ FECN (1)	بيان OAM (1)	محجوز 1	المعرف LC-ID الأدنى (4)			
	6	الحقل الفرعي للمعلومات							
	N-3								
	N-2	الأثمون الأول لتتابع التحقق من الرتل (FCS)							
	N-1	الأثمون الثاني لتتابع التحقق من الرتل (FCS)							
	N	علم (8)							

الشكل 6-4 – بنية رتل البيانات القائمة على التوصيل

3.1.3.3.6 بنية رتل التحكم

إذا كان حقل المعرف LC-ID يساوي 0، يكون رتل المعلومات القائمة على التوصيل هو رتل التحكم.

والحقول OAM وFECN وBECN ليس لها مغزى في رتل التحكم. وينبغي ضبطها على 0 في الإرسال وإغفالها في الاستقبال. وتوصف بنية رتل التحكم القائم على التوصيل في الشكل 6-5.



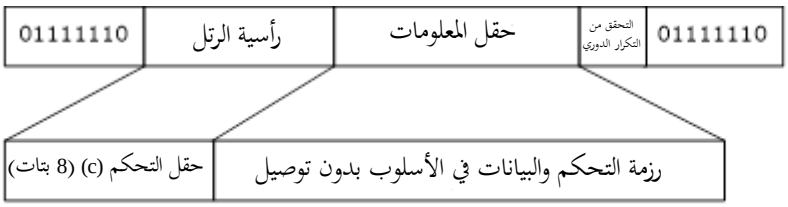
الشكل 6-5 – بنية رتل التحكم القائم على التوصيل

4.1.3.3.6 الحقل الفرعي للمعلومات

يتألف الحقل الفرعي للمعلومات من أعداد صحيحة من الأثمونات.

2.3.3.6 حقل المعلومات بدون توصيل

الأرتال التي تعمل بالأسلوب بدون توصيل تغلف كأرتال UI تساوي فيها قيمة الحقل "00000011B". وكمثال باستخدام التحكم HDLC، يمكن وصف نسق الرتل في الأسلوب بدون توصيل كما هو مبين في الشكل 6-6، حيث ينبغي لقيمة حقل العلم أن تساوي "01111110B".



الأثمون	1	2	3	4	5	6	7	8
1	علم (8)							
2	تحكم (8)							
3	محجوز (8)							
4	الحقل الفرعي للمعلومات							
....	....							
N-3	....							
N-2	الأثمون الأول لتتابع التحقق من الرتل (FCS)							
N-1	الأثمون الثاني لتتابع التحقق من الرتل (FCS)							
N	علم (8)							

الشكل 6-6 – نسق الرتل في الأسلوب بدون توصيل

يتضمن حقل المعلومات بدون توصيل حقل محجوز وحقل فرعي للمعلومات.

1.2.3.3.6 الحقل المحجوز

يحدد الحقل المحجوز ويستعمل في المستقبل. تضبط قيمته حالياً على 0.

2.2.3.3.6 الحقل الفرعي للمعلومات

يتألف الحقل الفرعي للمعلومات من أعداد صحيحة من الأثمونات. ومحتوى الحقل الفرعي للمعلومات رزمة شبكة، بما في ذلك رأسية الرزمة وحمولتها النافعة.

4.3.6 حقل التحقق من التكرار الدوري (CRC)

حقل التحقق CRC سيكون تتابعاً من 16 بتة. ويكون متمم الأحاد لمجموع ما يلي (الأساس 2):

أ) الباقي من قسمة $x^k (x^{15} + x^{14} + x^{13} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^9 + x^8 + x^7 + x^6 + x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + x + 1)$ (الأساس 2) على متعددة الحدود للمولد $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$، حيث k هو عدد بتات الرتل الموجودة بين آخر بتة من عَلَم البداية وأول بتة من التحقق CRC دون أن يدخلا ضمن البتات، مع استبعاد البتات المدرجة لأغراض الشفافية.

ب) الباقي من القسمة (الأساس 2) على متعددة الحدود للمولد $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ لناتج ضرب x^{16} في محتوى الرتل الموجود بين آخر بتة علم البداية والبتة الأولى من التحقق CRC دون أن يدخلا ضمن الرتل،مع استبعاد البتات المدرجة لأغراض الشفافية.

وكتنفيذ نمطي في المرسل، يضبط المحتوى الأولي لسجل الجهاز الذي يحسب باقي القسمة مسبقاً على قيم "1" ويعدل بعد ذلك بالقسمة على متعددة الحدود للمولد (كما هو مبين أعلاه) في حقول العنوان والتحكم والمعلومات؛ ويرسل متمم الأحاد للباقي الناتج كتحقق CRC من 16 بتة.

وكتنفيذ نمطي في المستقبل، يضبط المحتوى الأولي لسجل الجهاز الذي يحسب باقي القسمة مسبقاً على قيم "1". ويكون الباقي النهائي بعد الضرب في x^{16} ثم القسمة (الأساس 2) على متعددة الحدود للمولد $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ للبتات المحمية الواردة بتسلسل والتحقق CRC هو 0001110100001111 (من x^{15} إلى x^0 على التوالي) في حال عدم وجود خطأ إرسال.

4.6 التحكم والإدارة

طبقاً للشكل 6-2، يحدد حقل الإدارة نوع الرتل الذي قد يكون أمراً أو رداً. ويتضمن أمر/رد التحكم والإدارة أمر نقل المعلومات، وأمر/رد الإشراف على الوصلة، وأمر/رد التحكم في الوصلة. وترد التفاصيل أدناه.

1.4.6 أمر نقل المعلومات

أمر نقل المعلومات هذا لنقل رزمة البيانات. وفي الأسلوب القائم على التوصيل، تتمثل وظيفة أمر النقل في تغليف وتحقيق تعدد الإرسال لرزم البيانات. وفي الأسلوب بدون توصيل، تتمثل وظيفة أمر النقل في تغليف رزم البيانات.

2.4.6 أمر ورد الإشراف على الوصلة

يستعمل أمر ورد الإشراف على الوصلة لإجراء وظائف التحكم الإشرافي في وصلة البيانات.

3.4.6 أمر ورد التحكم في الوصلة

1.3.4.6 أمر إنشاء أسلوب متوازن غير متزامن موسع (SABME)

يستعمل الأمر SABME غير المرقم لبدء عملية إخطار بأرتال متعددة.

ويؤكد كيان طبقة وصلة البيانات قبول الأمر SABME بإرسال رد UA في أول فرصة. ويشير إرسال أمر SABME إلى إزالة جميع ظروف الاستثناء.

2.3.4.6 أمر فك التوصيل (DISC)

يستعمل أمر DISC غير المرقم لإنهاء تشغيل الأرتال المتعددة.

لا يسمح مع الأمر DISC بأي حقول للمعلومات. ويقوم كيان طبقة وصلة البيانات الذي يستقبل الأمر DISC بتأكيد قبوله بإرسال رد UA. ويقوم كيان طبقة وصلة البيانات الذي يرسل الأمر DISC بإنهاء تشغيل الأرتال المتعددة عندما يستقبل رد الإخطار UA أو DM.

3.3.4.6 رد الأسلوب غير الموصول (DM)

يستعمل الرد DM غير المرقم من جانب كيان طبقة وصلة البيانات لإبلاغ نظيره بأن طبقة وصلة البيانات في حالة لا يمكن فيها إجراء تشغيل للأرتال المتعددة ولا يسمح بأي حقول معلومات مع الرد DM.

4.3.4.6 رد الإخطار غير المرقم (UA)

يستعمل رد الإخطار غير المرقم من جانب كيان طبقة وصلة البيانات للإخطار باستقبال وقبول الأوامر (SABME أو DISC). ولا تعالج الأوامر المستقبلة إلى أن يتم إرسال الرد UA. ولا يسمح بأي حقول معلومات مع الرد UA.

5.3.4.6 رد رفض الرتل (FRMR)

يمكن لكيان طبقة وصلة البيانات أن يستقبل الرد FRMR غير المرقم كتقرير بظرف خطأ غير قابل للعلاج بإعادة إرسال الرتل المماثل.

- استقبال أمر أو رد غير معرف؛
- استقبال رتل بحقل معلومات يتجاوز الطول الأقصى المحدد.

7 طبقة الشبكة

تستخدم طبقة الشبكة لتوفير الاتصالات من طرف إلى طرف. وهي ضرورية لتوفير آليات التسيير لتحديد مسار التسيير من طرف إلى طرف. وهناك نوعان من الأساليب المدعومة في الشبكة PTDN، الأسلوب بدون توصيل والأسلوب القائم على التوصيل.

ففي الأسلوب بدون توصيل، تقوم عقدة الشبكة بتسيير رزم البيانات طبقاً لعنوان المقصد استناداً إلى جدول التسيير.

وفي الأسلوب القائم على التوصيل، تقوم عقدة الشبكة بتسيير رزم البيانات طبقاً للدارة الافتراضية. ويتم تسيير رزمة التحكم طبقاً لعنوان المقصد.

1.7 عنوان الشبكة

في الشبكة PTDN، عنوان الشبكة هو نوع من العناوين العمومية العالمية يمكن استعماله لتنفيذ توصيل رزم من طرف إلى طرف.

ففي الأسلوب القائمة على التوصيل، لا يمكن استعمال عنوان الشبكة إلا في مستوى التحكم لإنشاء دارة افتراضية بين المصدر والمقصد أو قطع دارة افتراضية قائمة.

وفي الأسلوب بدون توصيل، يمكن استعمال عنوان الشبكة في مستويات التحكم والإدارة والبيانات. ففي مستوى التحكم، يستعمل عنوان الشبكة لتوصيل أوامر وردود الإدارة. وبالتالي، فإنه في مستوى البيانات، يمكن تسيير رزم البيانات استناداً إلى عنوان الشبكة وجدول التسيير الذي تم وضعه.

وفي الشبكة PTDN، تكون بنية عنوان الشبكة تراتبية، بحيث تتضمن على الأقل معرف الهوية القطري ومعرف هوية المنطقة ومعرف هوية مورد الشبكة وبعض معرفات الهوية الواسعة. وطول عنوان الشبكة PTDN متغير.

2.7 نسق الرزمة وتعاريف الحقول

1.2.7 الأسلوب بدون توصيل

1.1.2.7 الحقول المشتركة

ينبغي أن تتضمن جميع رزم الشبكة PTDN الحقول المشتركة التي تضم حقل الصيغة وحقل نوع الرزمة وحقل طول العنوان وحقل عنوان المصدر وحقل عنوان المقصد. ويبين نسق الرزمة في الشكل 7-1.

الشكل 7-1 – نسق الرزمة في الأسلوب بدون توصيل

ملاحظة 1 – يختلف موضع حقل عنوان المصدر وحقل عنوان المقصد في رزمة البيانات ورزمة التحكم ورزمة الإدارة.

ملاحظة 2 – يحدد حقل طول العنوان طول حقل عنوان المصدر وحقل عنوان المقصد.

1.1.1.2.7 حقل الصيغة

يستعمل حقل الصيغة لتحديد صيغة رزمة الشبكة PTDN. والآن، يضبط حقل الصيغة على 1. ويبلغ طول الحقل 4 بتات.

2.1.1.2.7 حقل نوع الرزمة

يستعمل حقل نوع الرزمة للتمييز بين رزمة التحكم ورزمة الإدارة ورزمة البيانات. ويبلغ طول الحقل بتتين (2). وتكون قيمة هذا الحقل كالتالي:

- 00 محجوز
- 01 رزمة تحكم
- 10 رزمة إدارة
- 11 رزمة بيانات

3.1.1.2.7 حقل طول العنوان

يستعمل حقل طول العنوان لبيان طول عنوان الشبكة PTDN. ويبلغ طول حقل طول العنوان بتتين (2)؛ وتكون قيمته كالتالي:

- 00 محجوز
- 01 طول العنوان 64 بتة
- 10 طول العنوان 96 بتة
- 11 طول العنوان 128 بتة

4.1.1.2.7 حقل عنوان المصدر

حقل عنوان المصدر هو عنوان مصدر الشبكة PTDN. ويبين طول حقل عنوان المصدر بحقل طول العنوان.

5.1.1.2.7 حقل عنوان المقصد

حقل عنوان المقصد هو عنوان مقصد الشبكة PTDN. ويبين طول حقل عنوان المقصد بحقل طول العنوان.

وعندما تكون الرزمة رزمة بيانات البث المتعدد، يكون حقل عنوان المقصد عنوان البث المتعدد.

2.1.2.7 رزمة البيانات

يرد في الشكل 7-2 وصف بنية رزمة البيانات.

الأثمون	1	2	3	4	5	6	7	8
1	طول العنوان (2)		نوع الرزمة (2)		الصيغة (4)			
2	محجوز (4)				صنف خدمة البث (2)		معرف هوية البث المتعدد (1)	معرف هوية الشبكة VPN (1)
3	طول الحمولة النافعة العليا (8)							
4	طول الحمولة النافعة الدنيا (8)							
5	الحماية (2)		وقت البقاء (6)					
6	رقم الشبكة VPN الأعلى (4)				محجوز (3)			معرف هوية رأسية التمديد (1)
7	رقم الشبكة VPN الأوسط (8)							
8	رقم الشبكة VPN الأدنى (8)							
	عنوان المصدر							
	عنوان المقصد							
	الحمولة النافعة							

الشكل 7-2 – بنية رزمة البيانات

1.2.1.2.7 حقل معرف هوية الشبكة الافتراضية (VPN)

يشير حقل معرف هوية الشبكة الافتراضية (VPN) إلى رزمة الشبكة VPN. ويبلغ طول حقل معرف هوية الشبكة VPN بتة واحدة (1). وعندما يضبط الحقل على 1، تكون رزمة البيانات رزمة بيانات شبكة VPN. وعندما يضبط على 0، لا تكون رزمة البيانات رزمة بينات شبكة VPN.

2.2.1.2.7 حقل معرف هوية البث المتعدد

يشير حقل معرف هوية البث المتعدد إلى رزمة بث متعدد. ويبلغ طول هذا الحقل بتة واحدة (1). وعندما يضبط الحقل على 1، تكون رزمة المستعمل رزمة بث متعدد. وعندما يضبط على 0، لا تكون رزمة المستعمل رزمة بث متعدد.

3.2.1.2.7 حقل صنف خدمة البث

يستعمل حقل صنف خدمة البث للتمييز بين أصناف بث الخدمة. ويبلغ طول هذا الحقل بتتين (2). وهناك أربعة أصناف لبث الخدمة.

- 00 أعلى صنف خدمة (ضمان كلي للموارد)
- 01 المستوى العالي الثاني من صنف الخدمة (ضمان جزئي للموارد)
- 10 المستوى العالي الثالث من صنف الخدمة (ضمان جزئي للموارد)
- 11 خدمة "أقصى جهد" (لا يوجد ضمان للموارد)

4.2.1.2.7 حقل طول الحمولة النافعة

يستعمل حقل طول الحمولة النافعة لبيان طول الحمولة النافعة بالأثمونات. ويبلغ طول هذا الحقل 16 بتة.

5.2.1.2.7 حقل وقت البقاء (TTL)

يشير حقل وقت البقاء (TTL) إلى الوقت الأقصى المسموح به لبقاء رزمة المستعمل في الشبكة PTDN. فإذا كانت قيمة هذا الحقل 0، يجب إغفال رزمة المستعمل. وينقضي الحقل تدريجياً بكل عقدة شبكة عندما تمر الرزمة في الشبكة. ويبلغ طول هذا الحقل 6 بتات.

6.2.1.2.7 حقل الحماية

يستعمل حقل الحماية لبيان أصناف المسارات. ويبلغ طول هذا الحقل بتتين (2). وهناك أربعة أصناف للمسارات:

- 00 المسار الرئيسي
- 11 المسار الاحتياطي الأول
- 01 المسار الاحتياطي الثاني
- 10 المسار الدينامي

7.2.1.2.7 حقل معرف هوية رأسية التمديد

يبين حقل معرف هوية رأسية التمديد ما إذا كانت هناك رأسية لرزمة تمديد. فإذا ضبطت قيمة الحقل على 0، لا توجد رأسية تمديد. وإذا ضبطت قيمة الحقل على 1، فهذا يشير إلى وجود رأسية تمديد. ويبلغ طول هذا الحقل بتة واحدة (1).

1.7.2.1.2.7 نسق رزمة التمديد

يرد في الشكل 7-3 وصف نسق رزمة التمديد.

الأثمون	1	2	3	4	5	6	7	8
1	النوع (7)							التمديد التالي (1)
2	الطول (8)							
3	القيمة							

الشكل 7-3 – بنية رزمة التمديد

معرف هوية التمديد التالي:

=0 آخر رزمة تمديد؛

=1 المزيد من رزم التمديد.

النوع (7 بتات): نوع رزمة التمديد.

الطول (8 بتات): طول رزمة التمديد.

القيمة: الطول الأقصى 256 بايتة.

2.7.2.1.2.7 رزمة تمديد الجزء

يرد في الشكل 7-4 وصف نسق رزمة تمديد الجزء.

الأثمون	1	2	3	4	5	6	7	8
1	النوع (7)							التمديد (1)
2	الطول (8)							
3	تخالف الجزء (5)					(1) MF	محجوز (2)	
4	تخالف الجزء (8)							

الشكل 7-4 – نسق رزمة تمديد الجزء

عندما تساوي قيمة النوع "0000100"، فإنها تشير إلى أن رزمة التمديد رزمة تمديد جزء.

تخالف الجزء (13 بتة): بايتة يبدأ عدها من بدء الرزمة ولا تقسم رزمة البيانات إلا بجهاز الحافة. ولا يقوم جهاز النقل الأوسط بمعالجة رزمة الجزء.

3.7.2.1.2.7 رزمة تمديد التشغيل والإدارة والصيانة (OAM)

يرد في الشكل 7-5 وصف نسق رزمة تمديد OAM.

الأثمون	1	2	3	4	5	6	7	8
1	النوع (7)							تمديد (1)
2	الطول (8)							
....	رسائل OAM							

الشكل 7-5 – نسق رزمة تمديد OAM

عندما تساوي قيمة النوع "0000101"، فإنها تشير إلى أن رزمة التمديد رزمة تمديد OAM.

الطول (8 بتات): طول رزمة تمديد OAM.

الرسالة OAM: هناك أنواع عديدة من الرسائل OAM: بيانات الأحداث، وبيان عروة الرجعة، وبيان الأداء. أنظر القسم 9.

8.2.1.2.7 الحقل المحجوز

الحقل محجوز للاستعمال في المستقبل، تضبط قيمته حالياً على 0.

9.2.1.2.7 حقل رقم الشبكة VPN

يستعمل حقل رقم الشبكة VPN لتحديد شبكة VPN. وهذا الرقم فريد في الشبكة PTDN. وطول حقل رقم الشبكة VPN يبلغ 20 بتة.

3.1.2.7 رزمة التحكم

يرد في الشكل 7-6 وصف بنية رزمة التحكم.

1 2	3 4	5 6 7 8
طول العنوان (بتتان)	نوع الرزمة (بتتان)	الصيغة (4 بتات)
نوع الرسالة (8 بتات)		
طول الرسالة (16 بتات)		
عنوان المصدر (64 أو 96 أو 128 بتة)		
عنوان المقصد (64 أو 96 أو 128 بتة)		
محتوى الرسالة (متغير)		

الشكل 7-6 – بنية رزمة التحكم

تحدد رزمة التحكم بضبط حقل نوع الرزمة على "01".

1.3.1.2.7 حقل نوع الرسالة

يستعمل حقل نوع الرسالة للتمييز بين أنواع الرسائل المختلفة التي تصاحب وظائف التحكم المختلفة.

2.3.1.2.7 حقل طول الرسالة

يستعمل حقل طول الرسالة لوصف طول محتوى الرسالة.

3.3.1.2.7 حقل محتوى الرسالة

يعتمد حقل محتوى الرسالة النسق TLV.

4.1.2.7 رزمة الإدارة

يرد في الشكل 7-7 وصف بنية رزمة الإدارة.

1 2	3 4	5 6 7 8
طول العنوان (بتتان)	نوع الرزمة (بتتان)	الصيغة (4 بتات)
نوع الرسالة (8 بتات)		
طول الرسالة (16 بتات)		
عنوان المصدر (64 أو 96 أو 128 بتة)		
عنوان المقصد (64 أو 96 أو 128 بتة)		
محتوى الرسالة (متغير)		

الشكل 7-7 – بنية رزمة الإدارة

تحدد رزمة الإدارة بضبط حقل نوع الرزمة على "10".

1.4.1.2.7 حقل نوع الرسالة

يستعمل حقل نوع الرسالة للتمييز بين أنواع الرسائل المختلفة التي تصاحب وظائف الإدارة المختلفة.

2.4.1.2.7 حقل طول الرسالة

يستعمل حقل طول الرسالة في رأسية رزمة الإدارة لوصف طول محتوى الرسالة.

3.4.1.2.7 حقل محتوى الرسالة

يعتمد حقل محتوى الرسالة النسق TLV.

2.2.7 الأسلوب القائم على التوصيل

1.2.2.7 رزمة البيانات

في الأسلوب القائم على التوصيل، تنقل رزمة البيانات عبر الدارات الافتراضية. انظر الفقرة 1.3.3.6.

2.2.2.7 رزمة التحكم

تحمل رزم التحكم في مستوى التحكم في رزم محددة بمعرف هوية LC-ID يساوي صفر (0)، انظر الفقرة 3.1.3.3.6.

وتعتمد رزم التحكم النسق TLV.

3.2.2.7 رزمة الإدارة

تحمل رزم الإدارة في مستوى الإدارة على دارة افتراضية محددة.

وتعتمد رزم الإدارة النسق TLV.

3.7 التحكم والإدارة

في الأسلوب القائم على التوصيل، لعقد الشبكة PTDN مستوى تحكم ومستوى إدارة في طبقة الشبكة فقط. وفي الأسلوب بدون توصيل، توجد ثلاثة مستويات في طبقة الشبكة: مستوى البيانات ومستوى التحكم ومستوى الإدارة.

ويوفر مستوى التحكم الخاص بطبقة الشبكة وظائف الشبكة VPN والتحكم في البث المتعدد مثل الإنشاء والإزالة. ويوفر مستوى الإدارة الخاص بطبقة الشبكة تشكيلة الأجهزة وإدارة الأداء والأمن وما إلى ذلك.

وستحدد التعاريف التفصيلية للرسائل من خلال توصيات أخرى.

8 النفاذ والتشغيل البيني

1.8 التشغيل البيني

الغرض من التشغيل البيني للشبكة PTDN والشبكة PDN هو السماح بواحدة مما يلي أو بكليهما:

أ) نقل حركة الشبكة PDN على شبكة PTDN؛

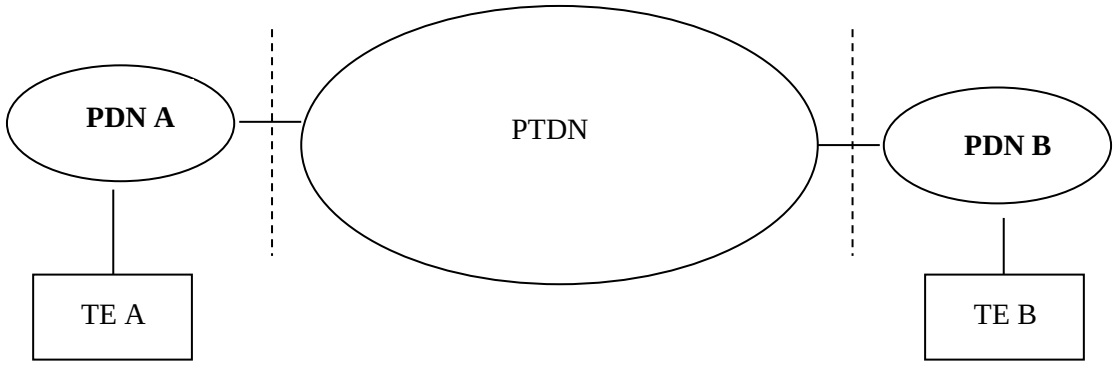
ب) أن يتصل العملاء على أي من الشبكتين ببعهم البعض.

وتنشأ الحاجة إلى نقل حركة الشبكة PDN على شبكة PTDN عندما يستعمل مشغلو الشبكات بنية تحتية لشبكة PTDN أساسية لتوفير خدمات متعددة. وهناك حاجة أيضاً إلى أن تكون مطاريف الشبكات PTDN وPDN قادرة على الاتصال مباشرةً.

ويعرف نوعان من التشغيل البيني بين الشبكات PTDN وPDN؛ التشغيل البيني للخدمة والتشغيل البيني للشبكة. ويطبق التشغيل البيني للخدمة عندما يتفاعل جهاز مطرافي (TE) في الشبكة PTDN مع جهاز مطرافي في الشبكة PDN، ولا يقوم الجهاز المطرافي

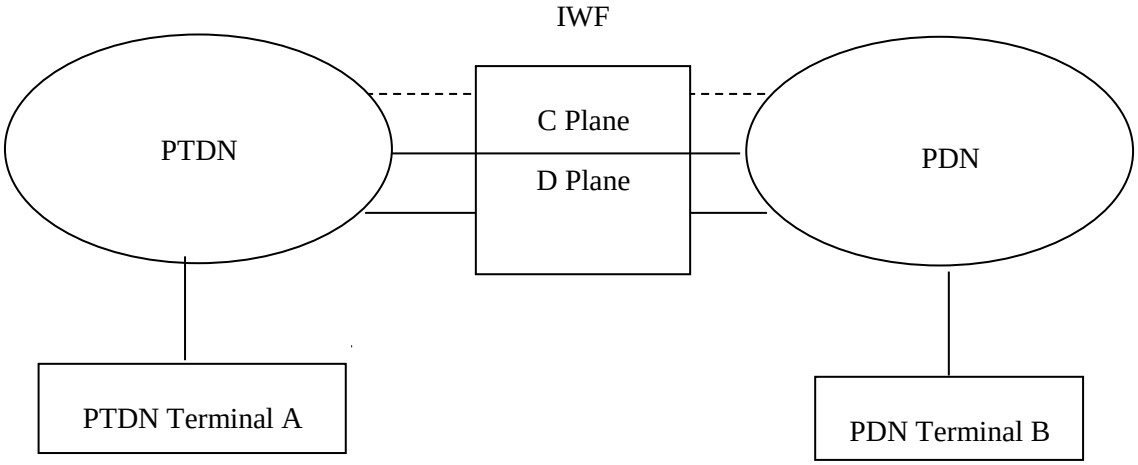
للشبكة PTDN بأداء أي وظائف للشبكة PDN وكذلك لا يقوم الجهاز المطرافي للشبكة PDN بأداء أي وظائف للشبكة PTDN. وتجرى جميع حالات التشغيل البيني بواسطة وظيفة للتشغيل البيني (IWF).

وفي حالة التشغيل البيني للشبكة، توفر الشبكة PTDN خدمة نقل شفافة لشبكة بيانات الرزم الأخرى، كما هو موضح في الشكل 8-1، وينبغي أن تكون شبكة بيانات الرزم على الجانب الآخر من نفس النوع.



الشكل 8-1 – التشغيل البيني للشبكة

وفي حالة التشغيل البيني للخدمة، تعمل الخدمة المقدمة بواسطة شبكة PTDN بينياً مع الخدمة المقدمة بواسطة شبكة بيانات الرزم الأخرى، كما هو موضح في الشكل 8-2. وإقامة وتحرير توصيلات التشغيل البيني في الشبكات المعنية ينفذ بواسطة مستوى التحكم (المستوى C). وبمجرد إقامة توصيل عبر وظيفة تشغيل بيني (IWF)، تخضع بيانات المستعمل لقواعد التشغيل البيني لمستوى البيانات (المستوى D)، من خلال مستوى الإدارة (المستوى M) أو مستوى التحكم.



الشكل 8-2 – التشغيل البيني للخدمة

2.8 وظائف عامة

الوظيفة الرئيسية في مستوى البيانات هي تغليف الرزم وفك تغليفها طبقاً لأنساق رزم الشبكة PTDN أو الشبكة PDN؛ ويمكن بعد ذلك، حسب الاقتضاء، تنفيذ التقابل بين عنوان الشبكة PTDN وعنوان الشبكة PDN مع وسم حقول المعلومات المميزة في رأسية الرزمة. وبالنسبة للتشغيل البيني للشبكة، ينبغي تغليف رأسية رزمة إدخال PTDN في رأسية رزمة الشبكة PDN الأصلية كما هو محدد في الشكل 8-1. ومع ذلك، فإنه بالنسبة للتشغيل البيني للخدمة، ينبغي، حسب الاقتضاء، إجراء تقابل لرأسيات رزم الشبكة PDN مع رأسيات رزم الشبكة PTDN كما هو محدد في الشكل 8-2. ويلزم مراعاة عقود الحركة والتزامات جودة الخدمة بين الشبكة PDN

والشبكة PTDN في عملية التسيير. فإذا تجاوزت الحركة من الشبكة PDN إلى الشبكة PTDN ما هو محدد في عقود الحركة، فإن وظيفة التشغيل البيني ستعاني من الازدحام وسيتم نبذ البيانات.

وينبغي للوظيفة IWF أن تولد الرسالة OAM وتراقبها. ويجب أن تكتشف الوظيفة IWF أي عطل في الشبكة PTDN ويجوز مقابلته مع تركيب كشف العطل في الاتجاه الأمامي للشبكة PDN.

وفي مستوى التحكم، تتمثل الوظيفة الرئيسية في التوليد على الشكل السليم ورعاية جدول تقابل العناوين بين الشبكتين PDN وPTDN.

3.8 المكونات

ينبغي للوظيفة IWF أن تشمل مكونات التحكم والإدارة ومكونات التسيير.

1.3.8 مكونات التحكم والإدارة

ينبغي لمكونات التحكم والإدارة أن تنتج بشكل سليم وترعى جدول تقابل العناوين وتتعامل مع الطلبات من الأجهزة الطرفية الموجودة على الحدود بين الشبكة PDN والشبكة PTDN في مدير الميدان نفسه وبعد ذلك الرد ببند تقابل العناوين المطابقة.

وقد يكون هناك اسلوبان لإعداد جدول تقابل العناوين. الطريقة الأولى تتمثل في أن تعرف الوظيفة IWF بند تقابل العناوين من خلال السجل النشط. ويتمثل الآخر في أن تعرض الوظيفة البند من وظائف IWF أخرى.

ويوصى بآلية تحديث للتأكد من صحة البند في جدول تقابل العناوين.

ويوصى بآلية تجميع لتقليص حجم جدول تقابل العناوين في كيان التحكم.

2.3.8 مكونات التسيير

ينبغي، حسب الاقتضاء، لمكونات التسيير أن تجري التقابل بين عنوان الشبكة PDN وعنوان الشبكة PTDN طبقاً لجدول تقابل العناوين. ويمكن لمكونات التسيير الحصول على بند تقابل العناوين المطابق بإرسال الطلبات إلى مكونات التحكم في مدير الميدان نفسه.

ويوصى بألية للتخزين المؤقت للحد من الكمون في البحث عن بند تقابل العناوين المطابق.

9 التشغيل والإدارة والصيانة (OAM)

تشمل وظائف التشغيل والإدارة والصيانة بالشبكة PTDN بيان الحدث وعروة الرجعة ومراقبة الأداء.

وتعرض الفقرات التالية إجراءات OAM المختلفة على التوالي في كل من الأسلوب القائم على التوصيل والأسلوب بدون توصيل.

1.9 الأسلوب بدون توصيل

1.1.9 الوظائف OAM

التسيير الثابت في الشبكة PTDN يضمن توصيل الرسائل OAM عبر المسار نفسه في اتجاهي الاتصالات في طبقة الشبكة. وهو يمكن أن نقطة توصيل بين نقطتين طرفيتين من فحص وتحديد الأخطاء في الاتجاهين والحصول على معلمات الأداء.

1.1.1.9 بيانات الأحداث

عندما تلحظ عقدة شبكة وجود ازدحام أو تدهور في الجودة على وصلة ما، ينبغي أن ترسل تقرير حدث OAM إلى نظام التسيير. وبعد معاينة نظام التسيير لرسالة البيان، يمكن اتخاذ الاجراء المطلوب تبعاً للتشكيلة، مثل استهلال عملية لتبديل وصلة. وتتألف رسالة بيان الحدث من نوع الحدث وموقع وقوع الحدث وما إلى ذلك.

2.1.1.9 بيان عروة الرجعة

تتحقق عروة الرجعة لطبقة الشبكة بإدخال رسالة تتضمن معلومات عروة الرجعة في نقطة ما وإعادتها (أو رجوعها) في نقطة أخرى عبر مسار ثابت. وتتحلق رسالة عروة الرجعة عند نقطة معينة طبقاً لأوامر النظام أو المعلومات الواردة في رسالة العروة.

وتشمل المعلومات التي تحملها رسالة عروة الرجعة حقول الأعلام وحقول الرسائل ذات الصلة بالمرسل والمستقبل وحقول بيانات العروة التي تشير إلى ما إذا كانت الرسالة رسالة عروة رجعة أم لا وحقول مواقع العروة وما إلى ذلك.

3.1.1.9 بيان الأداء

تنفذ وظيفة التحقق من الاستمرارية من طرف إلى طرف في طبقة الشبكة بإرسال رزم التحقق من الاستمرارية بصورة دورية.

ولا تعالج رزم التحقق من الاستمرارية بل ترسل عند عقد الشبكة الوسطى.

وتقوم عملية مراقبة الأداء من طرف إلى طرف أو عند بعض الأجزاء في مراقبة الأداء، مثل التأخير في إرسال الرزم، وهي تنفذ بإدخال رزم المراقبة في النقاط الطرفية المعنية أو النقطة الطرفية لهذا الجزء.

2.1.9 أساليب الموجات الحاملة

ترسل الرسائل OAM في مستوى البيانات أو مستوى التحكم في الأسلوب بدون توصيل.

3.1.9 الرسائل OAM

تعتمد الرسائل OAM النسق TLV. وهناك العديد من أنواع الرسائل OAM: بيانات الأحداث، وبيان عروة الرجعة، وبيان الأداء. ويختلف نسق الرسالة OAM باختلاف الوظيفة OAM. وستحدد أنساق الرسائل التفصيلية في توصيات مقبلة.

2.9 الأسلوب القائم على التوصيل

1.2.9 الوظائف

توصل الرسائل OAM عبر الدارة الافتراضية (VC) في اتجاهي الاتصالات. وهي تمكن أي نقطة توصيل بين نقطتين طرفيتين من فحص وتحديد موضع الأخطاء في الاتجاهين والحصول على معلمات الأداء.

1.1.2.9 بيانات الأحداث

عندما تلحظ عقدة شبكة تعطل سطح بيني لإرسال الرزم أو ازدحامه، تتحقق العقدة من عنوان مصدر الرزمة طبقاً لجدول معلومات العطل ثم ترسل تقريراً بالعطل إلى الطرف المصدر أو مراقب نظام التسيير وبعد تلاقي مراقب نظام التسيير لرسالة البيان، يمكنه اتخاذ الاجراء ذي الصلة طبقاً للتشكيلة، مثل استهلال عملية لتبديل وصلة. وينبغي لرسالة البيان أن تتضمن نوع الحدث وموضع وقوعه (عنوان العقدة ورقم السطح البيني).

2.1.2.9 بيان عروة الرجعة

تتحقق عروة الرجعة لطبقة وصلة البيانات بإدخال رسالة تضم معلومات عروة الرجعة في نقطة ما وإعادتها (أو رجوعها) من نقطة أخرى عبر دارة افتراضية. وتتحلق رسالة عروة الرجعة عند نقطة معينة طبقاً لأوامر النظام أو المعلومات الواردة في رسالة العروة.

وتشمل المعلومات التي تحملها رسالة عروة الرجعة حقول الأعلام وحقول الرسائل ذات الصلة بالمرسل والمستقبل وحقول بيانات العروة التي تشير إلى ما إذا كانت الرسالة رسالة عروة رجعة أم لا وحقول مواقع العروة وما إلى ذلك.

3.1.2.9 بيان الأداء

تنفذ وظيفة التحقق من حالة القناة المنطقية في بإرسال أمر استفسار عن الحالة بصورة دورية. والغرض من التحقق من حالة القناة المنطقية بيان حالة القناة المنطقية القائمة في السطح البيني.

وتقوم عملية مراقبة الأداء عند القناة المنطقية أو عند بعض الأجزاء بمراقبة الأداء، مثل التأخير في إرسال الأرتال وهي تنفذ بإدخال أرتال المراقبة في النقاط الطرفية المعنية أو في النقطة الطرفية لهذا الجزء.

2.2.9 أساليب الموجات الحاملة

ترسل الرسالة OAM عبر دارة افتراضية في الأسلوب القائم على التوصيل؛ ويمكن إرسالها في أي قناة من قنوات بيانات المستعمل مع رقم للقناة المنطقية (LC-ID) يكون هو نفسه الخاص برتل المستعمل؛ ويمكن بصورة بديلة إرسالها في قناة تحكم.

3.2.9 الرسائل OAM

تعتمد الرسائل OAM النسق TLV. وهناك العديد من أنواع الرسائل OAM: بيانات الأحداث، وبيان عروة الرجعة، وبيان الأداء. ويختلف نسق الرسالة OAM باختلاف الوظيفة OAM. وستحدد أنساق الرسائل التفصيلية في توصيات مقبلة.

بيبليوغرافيا

تحتوي الوثائق التالية على معلومات قد تكون مفيدة جداً لقارئ هذه التوصية. وهي توفر معلومات إضافية عن المواضيع التي تشملها التوصية ولكنها ليست أساسية لفهم هذه التوصية.

[b-ITU-T G.7041] Recommendation ITU-T G.7041/Y.1303 (2008), *Generic framing procedure (GFP)*.

[b-ITU-T G.8010] Recommendation ITU-T G.8010/Y.1306 (2004), *Architecture of Ethernet layer networks*.

[b-ITU-T G.8031] Recommendation ITU-T G.8031/Y.1342 (2009), *Ethernet linear protection switching*.

[b-ITU-T I.322] Recommendation ITU-T I.322 (1999), *Generic protocol reference model for telecommunication networks*.

[b-ITU-T I.326] Recommendation ITU-T I.326 (2003), *Functional architecture of transport networks based on ATM*.

[b-ITU-T I.330] Recommendation ITU-T I.330 (1988), *ISDN numbering and addressing principles*.

[b-ITU-T I.365.1] Recommendation ITU-T I.365.1 (1993), *B-ISDN ATM adaptation layer sublayers: Frame relaying service specific convergence sublayer (FR-SSCS)*.

[b-ITU-T I.365.2] Recommendation ITU-T I.365.2 (1995), *B-ISDN ATM adaptation layer sublayers: Service-specific coordination function to provide the connection-oriented network service*.

[b-ITU-T I.365.3] Recommendation ITU-T I.365.3 (1995), *B-ISDN ATM adaptation layer sublayers: Service-specific coordination function to provide the connection-oriented transport service*.

[b-ITU-T I.365.4] Recommendation ITU-T I.365.4 (1996), *B-ISDN ATM adaptation layer sublayers: Service-specific convergence sublayer for HDLC applications*.

[b-ITU-T I.630] Recommendation ITU-T I.630 (1999), *ATM protection switching*.

[b-ITU-T Q.922] Recommendation ITU-T Q.922 (1992), *ISDN data link layer specification for frame mode bearer services*.

[b-ITU-T Q.931] Recommendation ITU-T Q.931 (1998), *ISDN user-network interface layer 3 specification for basic call control*.

[b-ITU-T Q.933] Recommendation ITU-T Q.933 (2003), *Digital Subscriber Signalling System No. 1 (DSS1) – Signalling specifications for frame mode switched and permanent virtual connection control and status monitoring*.

[b-ITU-T X.25] Recommendation ITU-T X.25 (1996), *Interface between Data Terminal Equipment (DTE) and Data Circuit-terminating Equipment (DCE) for terminals operating in the packet mode and connected to public data networks by dedicated circuit*.

[b-ITU-T X.36] Recommendation ITU-T X.36 (2003), *Interface between Data Terminal Equipment (DTE) and Data Circuit-Terminating Equipment (DCE) for public data networks providing frame relay data transmission service by dedicated circuit*.

[b-ITU-T X.37] Recommendation ITU-T X.37 (1995), *Encapsulation in X.25 packets of various protocols including frame relay*.

[b-ITU-T X.45] Recommendation ITU-T X.45 (1996), *Interface between Data Terminal Equipment (DTE) and Data Circuit-terminating Equipment (DCE) for terminals operating in the packet mode and connected to public data networks, designed for efficiency at higher speeds*.

[b-ITU-T X.121] Recommendation ITU-T X.121 (2000), *International numbering plan for public data networks*.

[b-ITU-T X.124] Recommendation ITU-T X.124 (1999), *Arrangements for the interworking of the E.164 and X.121 numbering plans for frame relay and ATM networks*.

[b-ITU-T X.125] Recommendation ITU-T X.125 (1998), *Procedure for the notification of the assignment of international network identification codes for public frame relay data networks and ATM networks numbered under the E.164 numbering plan*.

[b-ITU-T X.136] Recommendation ITU-T X.136 (1997), *Accuracy and dependability performance values for public data networks when providing international packet-switched services*.

[b-ITU-T X.137] Recommendation ITU-T X.137 (1997), *Availability performance values for public data networks when providing international packet-switched services*.

[b-ITU-T X.200] Recommendation ITU-T X.200 (1994) | ISO/IEC 7498-1:1994, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: The basic model*.

[b-ITU-T X.212] Recommendation ITU-T X.212 (1995) | ISO/IEC 8886:1996, *Information technology – Open Systems Interconnection – Data Link service definition*.

[b-ITU-T X.213] Recommendation ITU-T X.213 (2001) | ISO/IEC 8348:2002, *Information technology – Open Systems Interconnection – Network service definition*.

[b-ITU-T X.323] Recommendation ITU-T X.323 (1988), *General arrangements for interworking between Packet-Switched Public Data Networks (PSPDNs)*.

[b-ITU-T X.371] Recommendation ITU-T X.371/Y.1402 (2001), *General arrangements for interworking between Public Data Networks and the Internet*.

[b-ITU-T Y.1001] Recommendation ITU-T Y.1001 (2000), *IP framework – A framework for convergence of telecommunications network and IP network technologies*.

[b-ITU-T Y.1231] Recommendation ITU-T Y.1231 (2000), *IP Access Network Architecture*.

[b-ITU-T Y.1251] Recommendation ITU-T Y.1251 (2002), *General architectural model for interworking*.

[b-ITU-T Y.2001] Recommendation ITU-T Y.2001 (2004), *General overview of NGN*.

[b-ITU-T Y.2011] Recommendation ITU-T Y.2011 (2004), *General principles and general reference model for Next Generation Networks*.

[b-ITU-T Y.2012] Recommendation ITU-T Y.2012 (2010), *Functional requirements and architecture of next generation networks*.

[b-ITU-T Y.2611] Recommendation ITU-T Y.2611 (2006), *High-level architecture of future packet-based networks.*

[b-ITU-T Y.2612] Recommendation ITU-T Y.2612 (2009), *Generic requirements and framework of addressing, routing and forwarding in future, packet-based networks.*

[b-ISO/IEC 8802-3] ISO/IEC 8802-3:2000, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications*.

سلاسل التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

السلسلة A	تنظيم العمل في قطاع تقييس الاتصالات
السلسلة D	مبادئ التعريفة العامة
السلسلة E	التشغيل العام للشبكة والخدمة الهاتفية وتشغيل الخدمات والعوامل البشرية
السلسلة F	خدمات الاتصالات غير الهاتفية
السلسلة G	أنظمة الإرسال ووسائطه والأنظمة والشبكات الرقمية
السلسلة H	الأنظمة السمعية المرئية والأنظمة متعددة الوسائط
السلسلة I	الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات
السلسلة J	الشبكات الكبلية وإرسال إشارات تلفزيونية وبرامج صوتية وإشارات أخرى متعددة الوسائط
السلسلة K	الحماية من التداخلات
السلسلة L	إنشاء الكبلات وغيرها من عناصر المنشآت الخارجية وتركيبها وحمايتها
السلسلة M	إدارة الاتصالات بما في ذلك شبكة إدارة الاتصالات وصيانة الشبكات
السلسلة N	الصيانة: الدارات الدولية لإرسال البرامج الإذاعية الصوتية والتلفزيونية
السلسلة O	مواصفات تجهيزات القياس
السلسلة P	المطاريف وطرائق التقييم الذاتية والموضوعية
السلسلة Q	التبديل والتشوير
السلسلة R	الإرسال البرقي
السلسلة S	التجهيزات المطرافية للخدمات البرقية
السلسلة T	المطاريف الخاصة بالخدمات التليماتية
السلسلة U	التبديل البرقي
السلسلة V	اتصالات البيانات على الشبكة الهاتفية
السلسلة X	شبكات البيانات والاتصالات بين الأنظمة المفتوحة ومسائل الأمن
السلسلة Y	**البنية التحتية العالمية للمعلومات، والجوانب الخاصة ببروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي وإنترنت الأشياء والمدن الذكية**
السلسلة Z	اللغات والجوانب العامة للبرمجيات في أنظمة الاتصالات

طُبعت في سويسرا
جنيف، 2019