الاتحـــــــــــاد الدولـــــــــــي للاتصـــــــــــالات

ITU-T

قطاع تقييس الاتصالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

Y.2622

(2012/07)

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

شبكات الجيل التالي – الشبكات القائمة على الرزم

معمارية مستوي تحكم مستقل وقابل للتوسيع في شبكات المستقبل القائمة على الرزم

التوصية ITU-T Y.2622

الاتحاد الدولي للاتصالات

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
تحسينات على شبكات الجيل التالي	Y.2399-Y.2300
إدارة الشبكة	Y.2499-Y.2400
معماريات وبروتوكولات التحكم في الشبكات	Y.2599-Y.2500
الشبكات القائمة على الرزم	**Y.2699-Y.2600**
الأمن	Y.2799-Y.2700
التنقلية المعممة	Y.2899-Y.2800
البيئة المفتوحة عالية الجودة	Y.2999-Y.2900
شبكات المستقبل	Y.3499-Y.3000
الحوسبة السحابية	Y.3999-Y.3500

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

التوصية ITU-T Y.2622

معمارية مستوي تحكم مستقل وقابل للتوسيع في شبكات المستقبل القائمة على الرزم

ملخص

تصف التوصية ITU-T Y.2622 المعمارية الوظيفية لمستوي تحكم مستقل وقابل للتوسيع (iSCP) يتحقق بفصل مستوي التحكم عن مستوي البيانات في شبكات المستقبل القائمة على الرزم (FPBN). وتوضح المكونات الوظيفية الأساسية والنقاط المرجعية للمستوي iSCP.

التسلسل التاريخي

الطبعة	التوصية	تاريخ الموافقة	لجنة الدراسات
1.0	ITU-T Y.2622	2012-07-29	13

مصطلحات أساسية

إعادة التسيير، FPBN، iSCP، كيان الشبكة، التسيير، قابلية التوسيع، الفصل، عنصر الشبكة الافتراضية.

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 1
1.3 مصطلحات معرفة في أماكن أخرى 1
2.3 مصطلحات معرّفة في هذه التوصية 2
4 الاختصارات والأسماء المختصرة..... 2
5 الاصطلاحات 2
6 معمارية مستوي التحكم المستقل والقابل للتوسيع (iSCP) 2
1.6 عنصر الشبكة الافتراضية (VNE) 4
2.6 عنصر الإدارة (CE) 4
3.6 عنصر التحكم في الخدمة (SCE)..... 6
4.6 عنصر إعادة التسيير (FE)..... 8
5.6 عنصر معالجة الخدمة (SPE) 9
6.6 عنصر الإدارة ME..... 11
7 النقاط المرجعية 12
8 الاعتبارات الأمنية 12
التذييل I – الإجراءات المتعلقة بالمستوي iSCP..... 13
بيبليوغرافيا 17

معمارية مستوي تحكم مستقل وقابل للتوسيع في شبكات المستقبل القائمة على الرزم

1 مجال التطبيق

تصف هذه التوصية المعمارية والمكونات الوظيفية الأساسية والنقاط المرجعية لمستوي تحكم مستقل وقابل للتوسيع (iSCP) يتحقق بفصل مستوي التحكم عن مستوي البيانات في شبكات المستقبل القائمة على الرزم (FPBN) على النحو الموضح في التوصية [ITU-T Y.2621].

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 Y.2011] التوصية ITU-T Y.2011 (2004)، *المبادئ العامة والنموذج المرجعي العام لشبكات الجيل التالي.*

[ITU-T Y.2621] التوصية ITU-T Y.2621 (2011)، *المتطلبات من أجل مستوي تحكم مستقل وقابل للتوسيع في شبكات المستقبل القائمة على الرزم.*

3 التعاريف

1.3 مصطلحات معرفة في أماكن أخرى

تستعمل هذه التوصية المصطلحات التالية المعرفة في أماكن أخرى:

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

2.1.3 مستوي البيانات (data plane) [ITU-T Y.2011]: مجموعة الوظائف المستخدمة لنقل البيانات في الشريحة أو الطبقة قيد النظر.

3.1.3 شبكة المستقبل القائمة على الرزم (future packet based network) (FPBN) [ITU-T Y.2621]: معمارية شبكة تقدم الطبقة (الطبقات) العليا من شريحة النقل على النحو المحدد في التوصية [ITU-T Y.2011].

4.1.3 مستوي تحكم مستقل وقابل للتوسيع (independent scalable control plane) (iSCP) [ITU-T Y.2621]: نهج معماري لشبكات المستقبل القائمة على الرزم (FPBN) يتكون من فصل مستوي التحكم عن مستوي البيانات.

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

2.3 مصطلحات معرّفة في هذه التوصية

لا توجد.

4 الاختصارات والأسماء المختصرة

تستعمل هذه التوصية الاختصارات والأسماء المختصرة التالية:

BGP بروتوكول بوابة الحدود *(Border Gateway Protocol)*

CE عنصر التحكم *(Control Element)*

FE عنصر إعادة تسيير *(Forwarding Element)*

FIB قاعدة معلومات إعادة التسيير *(Forwarding Information Base)*

FPBN شبكة المستقبل القائمة على الرزم *(Future Packet-Based Network)*

iSCP مستوي تحكم مستقل وقابل للتوسيع *(independent, Scalable Control Plane)*

ME عنصر إدارة *(Management Element)*

MIB قاعدة معلومات الإدارة *(Management Information Base)*

OSPF فتح أقصر مسير أولاً *(Open Shortest Path First)*

QoS جودة الخدمة *(Quality of Service)*

RIB قاعدة معلومات التسيير *(Routing Information Base)*

SCE عنصر تحكم في الخدمة *(Service Control Element)*

SPE عنصر معالجة الخدمة *(Service ProCEsing Element)*

VNE عنصر الشبكة الافتراضية *(Virtual Network Element)*

5 الاصطلاحات

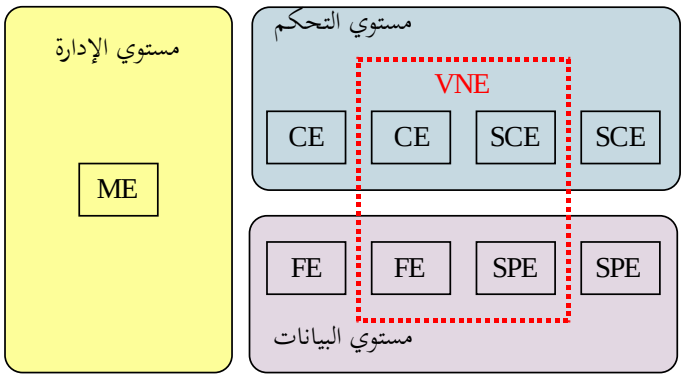
تستخدم الاصطلاحات التالية في هذه التوصية:

يشير المصطلح الرئيسي "كيان" إلى عنصر CE أو SCE أو FE أو SPE أو ME أو VNE.

6 معمارية مستوي التحكم المستقل والقابل للتوسيع (iSCP)

تستوجب المتطلبات الرفيعة المستوى الواردة في التوصية [ITU-T Y.2621] تعريف المكونات التالية القابلة لإعادة البناء لمعمارية المستوي iSCP: مستوي التحكم ومستوي البيانات ومستوي الإدارة وعناصر التحكم (CE) وعناصر التحكم في الخدمة (SCE) وعناصر إعادة التسيير (FE) وعناصر معالجة الخدمة (SPE) وعناصر الإدارة (ME).

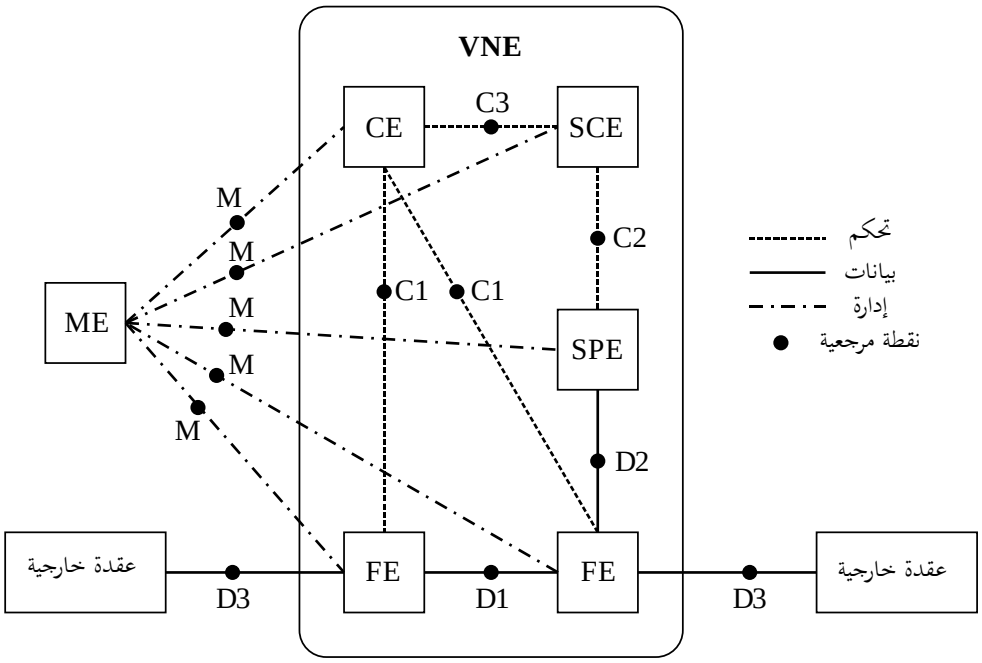
ويبين الشكل 6-1 العلاقة بين مستويات التحكم والبيانات والإدارة والعلاقة بين المكونات القابلة لإعادة البناء. ويمكن لعدة عناصر ME وCE وSCE وFE وSPE أن تشكل عنصر شبكة افتراضية (VNE).



الشكل 6-1 – ثلاث مستويات ومكونات قابلة لإعادة البناء

يحتوي مستوي التحكم للمستوي iSCP على آليات من أجل تشغيل الرزم وتحديد مسارات حركة المستعمل. وتنفَّذ هذه الآليات في عناصر التحكم (CE) وعناصر التحكم في الخدمة (SCE). ويحتوي مستوي بيانات المستوي iSCP على آليات لإعادة تسيير ومعالجة حركة المستعمل و/أو حركة التحكم. وتنفَّذ هذه الآليات في عناصر إعادة التسيير (FE) وعناصر معالجة الخدمة (SPE). ويحتوي مستوي الإدارة للمستوي iSCP على آليات تتعامل مع جوانب التشغيل والتنظيم والإدارة لشبكة قائمة على مستوي iSCP، وهي شبكة تعتمد على مستوي iSCP كنهج معماري. وتنفَّذ هذه الآليات في عناصر الإدارة (ME).

ويوضح الشكل 6-2 المعمارية الوظيفية للمستوي iSCP التي تمثل كيانات المستوي iSCP والنقاط المرجعية بين هذه الكيانات.



الشكل 6-2 – المعمارية الوظيفية للمستوي iSCP

توفر المعمارية الوظيفية للمستوي iSCP عمليتين أساسيتين، تشكيل عنصر الشبكة الافتراضية (VNE) وتشغيل هذا العنصر. ويشمل تشكيل العنصر VNE: تركيب العنصر VNE من العناصر CE وSCE وFE وSPE استناداً إلى معلومات التشكيلة المستقاة من العناصر ME؛ وتغيير بنية العنصر VNE طبقاً للسعة والمرونة اللازمتين؛ وتفكيك العنصر VNE.ويشمل تشغيل العنصر VNE تشغيل العنصر VNE الذي تم تركيبه ككيان شبكة تقليدية وحيدة، مسّير مثلاً.

وتوفر معمارية المستوي iSCP ثلاثة أنواع من النقاط المرجعية، النقطة المرجعية من نوع التحكم C والنقطة المرجعية من نوع البيانات D والنقطة المرجعية من نوع الإدارة M. وتستعمل النقطة المرجعية من نوع التحكم C في تبادل معلومات التحكم وتضم النقاط المرجعية C1 وC2 وC3. وتستخدم النقطة المرجعية C1 بين العناصر CE وFE والنقطة المرجعية C2 بين العناصر SCE وSPE والنقطة المرجعية C3 بين العناصر CE وSCE. وتستعمل النقطة المرجعية من نوع البيانات D في تسيير الرزم وتضم النقاط المرجعية D1 وD2 وD3. وتستخدم النقطة المرجعية D1 بين العناصر FE وFE والنقطة المرجعية D2 بين العناصر FE وSPE والنقطة المرجعية D3 بين العناصر FE والعقد الخارجية. وتشمل النقطة المرجعية من نوع الإدارة M في تبادل المعلومات التشكيلة والإدارة بين العناصر ME والعناصر SPE/SCE/FE/CE.

1.6 عنصر الشبكة الافتراضية (VNE)

العنصر VNE هو كيان افتراضي يتألف من العديد من العناصر CE وSCE وFE وSPE استناداً إلى معلومات التشكيلة من العناصر ME. وحسب السعة والمرونة اللازمتين، يمكن أن يختلف عدد فرادى الكيانات المستخدمة في عنصر VNE. ويعمل العنصر VNE ككيان شبكة تقليدية وحيد، مثل المسيّر. ويخفي العنصر VNE تنظيمه الداخلي عن العقد الخارجية ويمثل نقطة إدارة وحيدة للكيانات خارج العنصر VNE. وإلى جانب قواعد معلومات الإدارة (MIB) ككل كيان في العنصر VNE، توجد أيضاً قاعدة معلومات MIB للعنصر VNE ككل. وتتولى العناصر ME تنظيم وإدارة القواعد MIB الخاصة بالعناصر VNE.

2.6 عنصر الإدارة (CE)

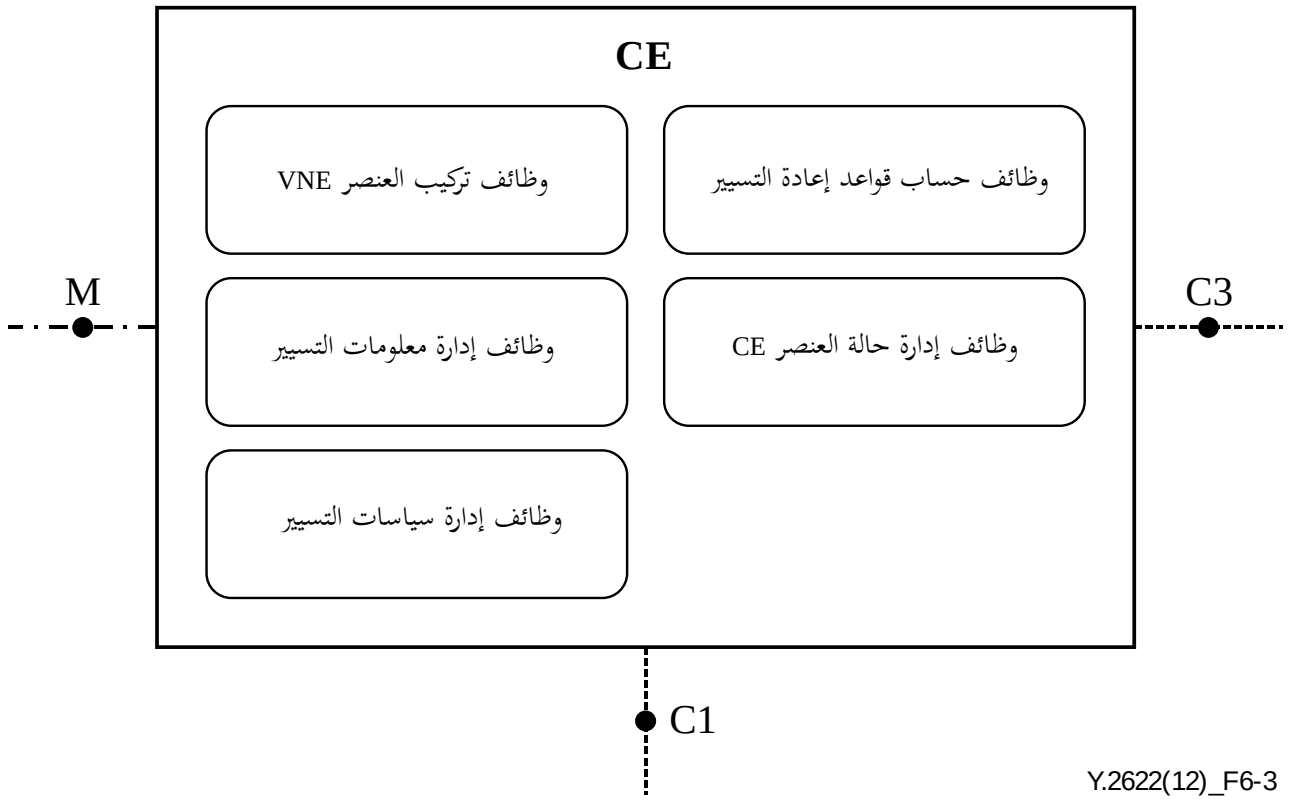
يمكن للعنصر VNE أن يتضمن عنصراً CE واحداً أو العديد من هذه العناصر. والسطوح البينية بين العناصر CE التي يلزم وجودها عندما تتعاون عناصر CE عديدة مع بعضها البعض داخل العنصر VNE، لن تعرف في هذه التوصية.

ويوفر العنصر CE إمكانية الانضمام إلى عنصر VNE أو مغادرته استناداً إلى معلومات التشكيلة من العنصر ME (العناصر ME).

ويوجه العنصر CE عنصراً FE واحداً أو مجموعة من العناصر FE حول كيفية معالجة الرزم. ويحدد العنصر CE قواعد لعنصر (عناصر) FE لإعادة تسيير الرزم، ويحمل قواعد إعادة التسيير إلى عنصر (عناصر) FE. ولتحديد هذه القواعد، يحتفظ عنصر CE بالمعلومات اللازمة في قاعدة معلومات التسيير (RIB) لحساب المسير الأكثر ملاءمة للرزم الواردة. ويحدّث العنصر CE قاعدة المعلومات RIP بأساليب متعددة، مثلاً، عن طريق التواصل مع عقد خارجية من خلال بروتوكولات التسيير عبر عنصر (عناصر) FE، أو عن طريق استقبال معلومات الطوبولوجيا داخل العنصر VNE من العنصر (العناصر) FE، أو عن طريق تحديد قواعد إعادة التسيير للعنصر (العناصر) FE، والتي تشير إلى مسيرات محددة لرزم بعينها. ويستقبل العنصر CE سياسات التسيير هذه من العنصر (العناصر) ME بناءً على طلب من مشغلي الشبكات أو من عنصر (عناصر) SCE بناءً على طلب من التحكم في الخدمة للعنصر (العناصر) SCE.

ويقوم العنصر CE بإدارة معلومات حالة العنصر CE كحالة كيان وحالة تشغيل للعنصر CE نفسه ويرعى القواعد MIB الخاصة بالعنصر CE. ويسمح العنصر CE للعنصر (العناصر) ME بالنفاذ إلى القواعد MIB تلك.

ويبين الشكل 6-3 وظائف العنصر CE والنقاط المرجعية المتصلة به.



الشكل 6-3 – عنصر التحكم

1.2.6 وظائف تركيب العنصر VNE

تدعم وظائف تركيب العنصر VNE العنصر CE في تركيب العنصر VNE. وتتفاعل وظائف تركيب العنصر VNE مع العنصر (العناصر) ME لاستقبال معلومات التشكيلة عبر النقطة المرجعية M. وتشير معلومات التشكيلة إلى الكيانات الأخرى التي ينبغي للعنصر CE التوصيل بها. واستناداً إلى معلومات التشكيلة، تنشئ وظائف تركيب العنصر VNE أو تنهي دورات التحكم مع العنصر (العناصر) FE عبر النقطة المرجعية C1 أو مع العنصر (العناصر) SCE عبر النقطة المرجعية C3.

2.2.6 وظائف إدارة معلومات التسيير

توفر وظائف إدارة معلومات التسيير الإمكانات لجمع وتخزين معلومات التسيير التي يحتاج إليها العنصر VNE لإعادة تسيير الرزم. وتقوم هذه الوظائف بجمع معلومات التسيير بعدة أساليب، مثلاً، عن طريق الاتصال بالعقد الخارجية من خلال بروتوكولات التسيير عبر العنصر (العناصر) FE باستخدام النقطة المرجعية C1 أو باستقبال معلومات الطوبولوجيا داخل العنصر VNE من العنصر (العناصر) FE من خلال النقطة المرجعية C1 أو باستقبال تشكيلة التسيير السكونية من العنصر (العناصر) ME من خلال النقطة المرجعية M. وتُخزن وظائف إدارة معلومات التسيير معلومات التسيير التي يتم جمعها في قاعدة المعلومات RIB.

3.2.6 وظائف إدارة سياسات التسيير

توفر وظائف إدارة سياسات التسيير الإمكانات لاستلام وتخزين سياسات التسيير اللازمة لكي يقوم العنصر VNE بإعادة تسيير رزم بعينها على مسير محدد. وتستلم هذه الوظائف سياسات التسيير من العنصر (العناصر) ME من خلال النقطة المرجعية M بناءً على طلب من مشغلي الشبكات أو من العنصر (العناصر) SCE من خلال النقطة المرجعية C3 بناءً على طلب من التحكم في الخدمة للعنصر (العناصر) SCE. وتخزن هذه الوظائف سياسات التسيير المستلمة في قاعدة بيانات سياسات التسيير.

4.2.6 وظائف حساب قواعد التسيير

تحدد وظائف حساب قواعد التسيير هذه القواعد للعنصر (العناصر) FE لكي تقوم بإعادة تسيير الرزم استناداً إلى معلومات القاعدة RIB وقاعدة بيانات سياسات التسيير. وتقوم هذه الوظائف بتحميل قواعد إعادة التسيير التي حددت للعنصر (العناصر) FE من خلال النقطة المرجعية C1.

5.2.6 وظائف إدارة حالة العنصر CE

وظائف إدارة حالة العنصر CE هي المسؤولة عن إدارة معلومات حالة العنصر CE مثل حالة الكيان وحالة التشغيل للعنصر CE ذاته. وتقوم هذه الوظائف بتخزين معلومات حالة العنصر CE في القواعد MIB الخاصة بهذا العنصر. وتستجيب وظائف إدارة حالة العنصر CE لحالات النفاذ من العنصر (العناصر) ME إلى القواعد MIB للعنصر CE من خلال النقطة المرجعية M.

3.6 عنصر التحكم في الخدمة (SCE)

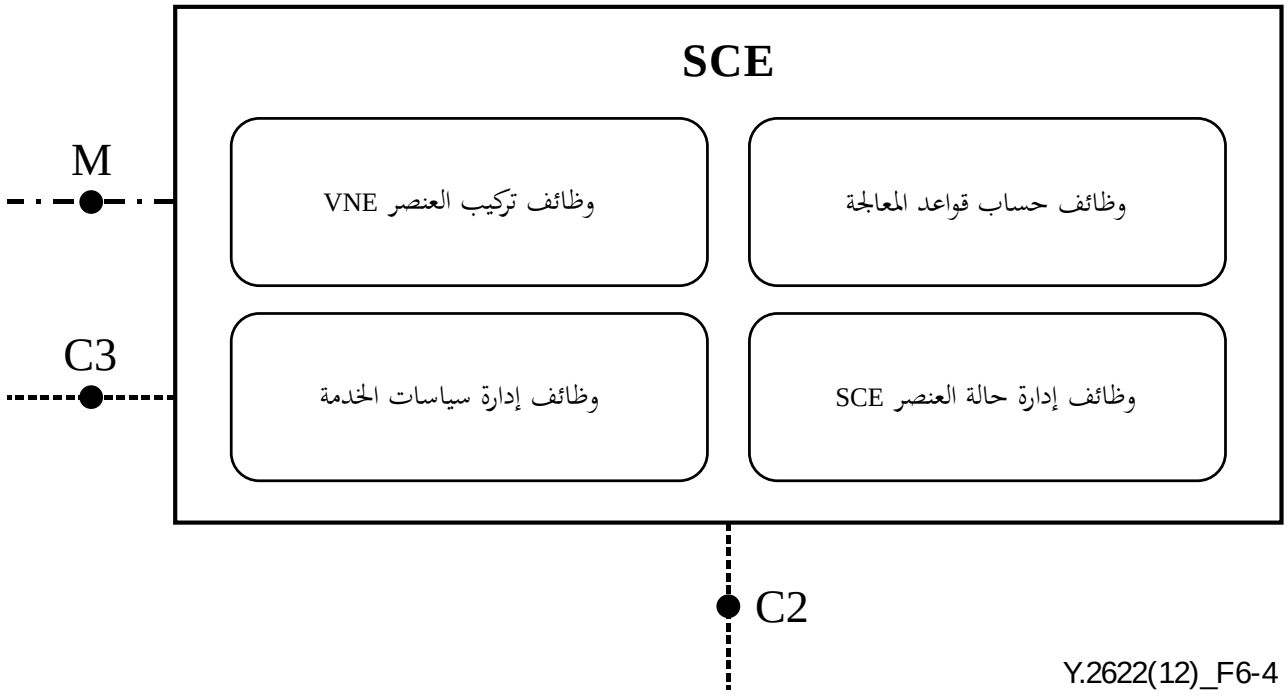
قد يتضمن العنصر VNE عنصراً SCE واحداً أو العديد منه. والسطوح البينية بين العناصر SCE اللازمة عندما تتعاون العناصر SCE فيما بينها داخل العنصر VNE، لن تعرف في هذه التوصية.

ويوفر العنصر SCE الإمكانات اللازمة للانضمام إلى عنصر VNE أو الانفصال عنه استناداً إلى معلومات التشكيلة من العنصر (العناصر) ME.

ويوجه العنصر SCE العنصر (العناصر) SPE المعني (المعنية) بشأن كيفية معالجة الرزم. ويحدد العنصر SCE قواعد معالجة العنصر (العناصر) SPE ويقوم بتحميل قواعد المعالجة للعنصر (العناصر) SPE. ويحفظ العنصر SCE سياسات الخدمة من أجل تحديد قواعد معالجة العنصر (العناصر) SPE. ويستلم العنصر SCE سياسات الخدمة تلك من العنصر (العناصر) ME بناءً على طلب من مشغلي الشبكات. فعلى سبيل المثال، تشمل سياسات الخدمة سياسات سلوك جودة الخدمة (QoS) وسياسات التحكم في النفاذ. وإذا ماتعين أن تبين سياسات الخدمة مسيراً محدداً لرزم بعينها، يحدد العنصر SCE سياسات التسيير الملائمة ويرسلها إلى العنصر (العناصر) CE.

ويدير العنصر SCE معلومات حالة العنصر SCE مثل حالة الكيان وحالة التشغيل للعنصر SCE ذاته ويحفظ القواعد MIB الخاصة بالعنصر SCE. ويسمح العنصر SCE للعنصر (العناصر) ME بالنفاذ إلى القواعد MIB تلك.

ويعرض الشكل 6-4 وظائف العنصر SCE ونقاطه المرجعية ذات الصلة.



الشكل 6-4 – عنصر التحكم في الخدمة (SCE)

1.3.6 وظائف تركيب العنصر VNE

تدعم وظائف تركيب العنصر VNE العنصر SCE في تركيب العنصر VNE. وتتفاعل وظائف تركيب العنصر VNE مع العنصر (العناصر) ME لاستقبال معلومات التشكيلة عبر النقطة المرجعية M. وتشير معلومات التشكيلة إلى الكيانات الأخرى التي ينبغي للعنصر SCE التوصيل بها. واستناداً إلى معلومات التشكيلة، تنشئ وظائف تركيب العنصر VNE أو تنهي دورات التحكم مع العنصر (العناصر) SPE عبر النقطة المرجعية C2 أو مع العنصر (العناصر) CE عبر النقطة المرجعية C3.

2.3.6 وظائف إدارة سياسات الخدمة

توفر وظائف إدارة سياسات الخدمة الإمكانات اللازمة لاستلام وتخزين سياسات الخدمة اللازمة للعنصر (العناصر) SPE لمعالجة رزم بعينها. وتستلم هذه الوظائف سياسات الخدمة من العنصر (العناصر) ME من خلال النقطة المرجعية M بناءً على طلب من مشغلي الشبكات، وتخزن سياسات الخدمة المستلمة في قاعدة بيانات سياسات الخدمة.

3.3.6 وظائف حساب قواعد المعالجة

تحدد وظائف حساب قواعد المعالجة للعنصر (العناصر) SPE لمعالجة الرزم استناداً إلى المعلومات الموجودة في قاعدة بيانات سياسات الخدمة. وتقوم هذه الوظائف بتحميل قواعد المعالجة التي حددت للعنصر (العناصر) SPE من خلال النقطة المرجعية C2. وإذا ما تعين أن تشير سياسات الخدمة إلى مسير محدد لرزم بعينها. تحدد وظائف حساب قواعد المعالجة سياسات التسيير الملائمة وترسلها إلى العنصر (العناصر) CE من خلال النقطة المرجعية C3.

4.3.6 وظائف إدارة حالة العنصر SCE

وظائف إدارة حالة العنصر SCE هي المسؤولة عن إدارة معلومات حالة العنصر SCE مثل حالة الكيان وحالة التشغيل للعنصر SCE ذاته. وتقوم هذه الوظائف بتخزين معلومات حالة العنصر SCE في القواعد MIB الخاصة بالعنصر SCE. وتستجيب وظائف إدارة حالة العنصر SCE لحالات النفاذ من العنصر (العناصر) ME إلى القواعد MIB الخاصة بالعنصر SCE من خلال النقطة المرجعية M.

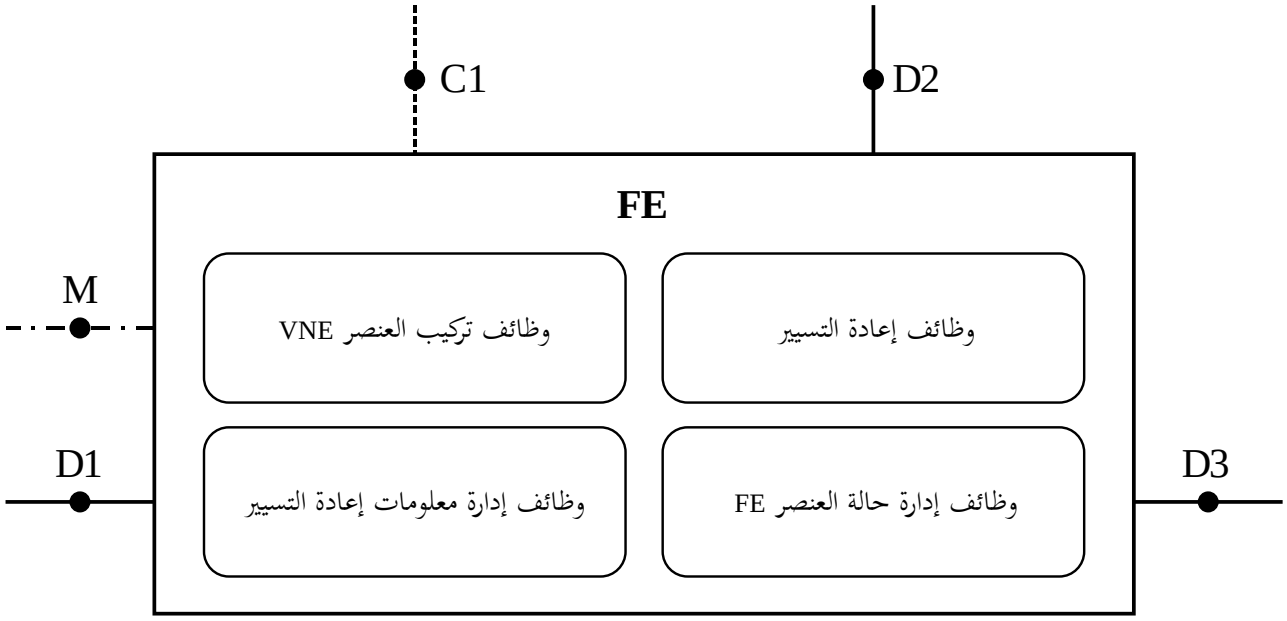
4.6 عنصر إعادة التسيير (FE)

يوفر عنصر إعادة التسيير الإمكانات اللازمة للانضمام إلى عنصر VNE أو الانفصال عنه استناداً إلى معلومات التشكيلة من العنصر (العناصر) ME.

ويقوم عنصر FE بإعادة تسيير الرزم الواردة وفقاً لقواعد إعادة التسيير (FIB) التي يحددها ويقدمها عنصر (عناصر) CE. وتشمل قواعد إعادة التسيير المعلومات اللازمة للعنصر FE لإعادة تسيير الرزم الواردة، مثل المعلومات عن القفزة التالية للرزم. ويحفظ العنصر FE قواعد إعادة التسيير في قاعدة معلومات إعادة التسيير (FIB) ويحدّث قاعدة المعلومات هذه من خلال استقبال أحدث قواعد إعادة التسيير من العنصر (العناصر) CE.

ويدير العنصر FE معلومات حالة العنصر FE مثل حالة الكيان وحالة التشغيل للعنصر FE ذاته ويحفظ قواعد المعلومات MIB الخاصة بالعنصر FE. ويسمح العنصر FE للعنصر (العناصر) ME بالنفاذ إلى قواعد المعلومات MIB تلك.

ويبين الشكل 6-5 وظائف العنصر FE ونقاطه المرجعية ذات الصلة.



Y.2622(12)_F6-5

الشكل 6-5 – عنصر إعادة التسيير (FE)

1.4.6 وظائف تركيبة العنصر VNE

تدعم وظائف تركيبة العنصر VNE العنصر FE في تركيب العنصر VNE. وتتفاعل هذه الوظائف مع العنصر (العناصر) ME من أجل استلام معلومات التشكيلة عبر النقطة المرجعية M. وتحدد معلومات التشكيلة الكيانات الأخرى التي ينبغي للعنصر FE التوصيل بها. واستناداً إلى معلومات التشكيلة، تقوم وظائف تركيب العنصر VNE بإنشاء أو إنهاء دورات التحكم مع العنصر (العناصر) CE عبر النقطة المرجعية C1.

2.4.6 وظائف إدارة معلومات إعادة التيسير

توفر وظائف إدارة معلومات إعادة التيسير الإمكانات اللازمة لجمع وتخزين قواعد إعادة التيسير من أجل العنصر FE لإعادة تيسير الرزم الواردة. وتستلم هذه الوظائف أحدث قواعد إعادة التيسير من العنصر (العناصر) CE عبر النقطة المرجعية C1. وتخزن وظائف إدارة معلومات إعادة التيسير قواعد إعادة التيسير التي يتم جمعها في قاعدة المعلومات FIB.

3.4.6 وظائف إعادة التيسير

توفر ووظائف إعادة التيسير الإمكانات اللازمة لإعادة تيسير الرزم الواردة طبقاً للمعلومات الموجودة في قاعدة المعلومات FIB. وتستلم وظائف إعادة التيسير الرزم من أو ترسلها الرزم إلى العنصر (العناصر) FE الموصول (الموصولة) عبر النقطة المرجعية D1. والعنصر (العناصر) SPE الموصول (الموصولة) عبر النقطة المرجعية D2 والعقدة (العقد) الخارجية الموصولة عبر النقطة المرجعية D3 والعنصر (العناصر) CE عبر النقطة المرجعية C1. ولا تُرسل رزم البيانات العادية إلا عبر النقطتين المرجعيتين D1 وD3. ورزم البيانات الخاصة التي يلزم معالجتها بواسطة العنصر (العناصر) SPE الموصول (الموصولة) لا ترسل عبر النقطتين المرجعيتين D1 وD3 فقط ولكن عبر النقطة D2 أيضاً. ورزم التحكم الخاصة، مثل رزم بروتوكول فتح أقصر مسار أولاً (OSPF) ورزم بروتوكول بوابة الحدود (BGP) ترسل عبر النقطتين المرجعيتين D3 وC1 لأنها معاد توجيهها من مستوي البيانات إلى مستوي التحكم عند العنصر (العناصر) FE الموجود (الموجودة) عند حواف العنصر VNE.

4.4.6 وظائف إدارة حالة العنصر FE

وظائف إدارة حالة العنصر FE هي المسؤولة عن إدارة معلومات حالة العنصر FE مثل حالة الكيان وحالة التشغيل للعنصر FE ذاته. وتقوم هذه الوظائف بتخزين معلومات حالة العنصر FE في قواعد المعلومات MIB الخاصة بالعنصر FE. وتستجيب وظائف إدارة حالة العنصر FE لحالات النفاذ من العنصر (العناصر) ME إلى قواعد المعلومات MIB الخاصة بالعنصر FE عبر النقطة المرجعية M.

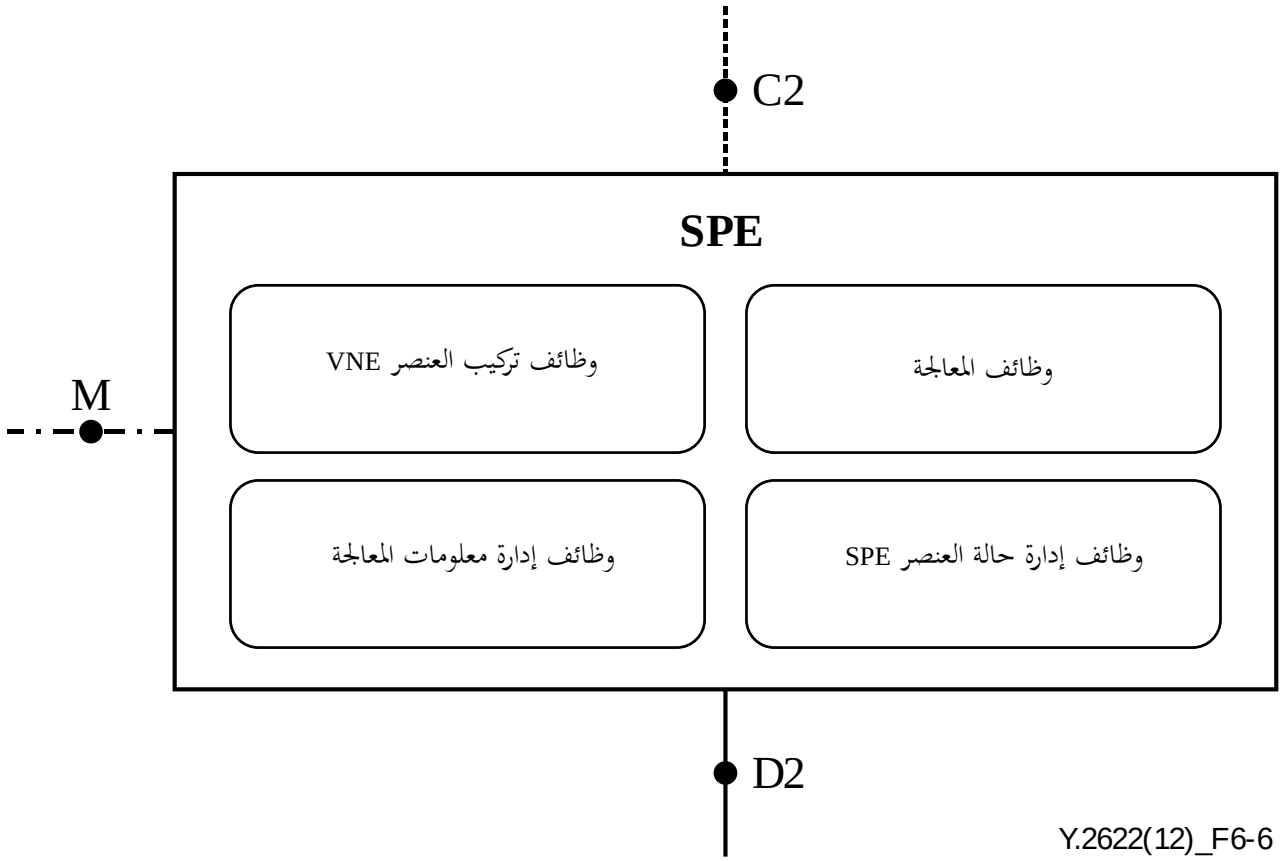
5.6 عنصر معالجة الخدمة (SPE)

يوفر عنصر معالجة الخدمة القدرات اللازمة للانضمام إلى عنصر VNE أو الانفصال عنه استناداً إلى معلومات التشكيلة من عنصر (عناصر) ME.

ويعالج العنصر SPE الرزم الواردة من العنصر (العناصر) FE الموصول (الموصولة) طبقاً لقواعد المعالجة التي يحددها ويقدمها (تحددها وتقدمها) العنصر (العناصر) SCE. وتشمل قواعد المعالجة المعلومات التي تحتاج إليها العناصر SPE لمعالجة الرزم الواردة، مثل معلومات سلوك جودة الخدمة ومعلومات التحكم في النفاذ. ويحفظ العنصر SPE قواعد المعالجة في جدول التحكم في الخدمة ويحدثه من خلال استلام أحدث قواعد المعالجة من العنصر (العناصر) SCE.

ويدير العنصر SPE معلومات حالة العنصر SPE مثل حالة الكيان وحالة التشغيل للعنصر SPE ذاته ويحفظ قواعد المعلومات MIB الخاصة بالعنصر SPE ويسمح العنصر SPE للعنصر (العناصر) ME بالنفاذ إلى قواعد المعلومات MIB تلك.

ويعرض الشكل 6-6 وظائف العنصر SPE ونقاطه المرجعية ذات الصلة.



الشكل 6-6 – عنصر معالجة الخدمة (SPE)

1.5.6 وظائف تركيب العنصر VNE

تدعم وظائف تركيب العنصر VNE العنصر SPE في تركيب العنصر VNE. وتتفاعل وظائف تركيب العنصر VNE مع العنصر (العناصر) ME لاستلام معلومات التشكيلة عبر النقطة المرجعية M. وتشير معلومات التشكيلة إلى الكيانات الأخرى التي ينبغي للعنصر SPE التوصيل بها. واستناداً إلى معلومات التشكيلة، تقوم وظائف تركيب العنصر VNE بإنشاء أو إنهاء دورات التحكم مع العنصر (العناصر) SCE عبر النقطة المرجعية C2.

2.5.6 وظائف إدارة معلومات المعالجة

توفر وظائف إدارة معلومات المعالجة الإمكانات اللازمة لجمع وتخزين قواعد المعالجة من أجل العنصر SPE لمعالجة الرزم الواردة. وتستلم وظائف إدارة معلومات المعالجة أحدث قواعد المعالجة من العنصر (العناصر) SCE عبر النقطة المرجعية C2. وتخزن وظائف إدارة معلومات المعالجة قواعد المعالجة المستلمة في جدول التحكم في الخدمة.

3.5.6 وظائف المعالجة

توفر وظائف المعالجة القدرات اللازمة لمعالجة الرزم الواردة طبقاً للمعلومات الموجودة في جدول التحكم في الخدمة. وتستلم وظائف المعالجة الرزم أو ترسلها بعد معالجتها إلى العنصر (العناصر) FE الموصول (الموصولة) عبر النقطة المرجعية D2. ورزم البيانات الخاصة التي يتعين معالجتها بواسطة العنصر SPE ترسل من العنصر (العناصر) FE الموصول (الموصولة) عبر النقطة المرجعية D2. وإذا كان لا بد لرزم البيانات المعالجة أن تصل إلى مقاصد أخرى، تُعاد الرزم المعالجة إلى العنصر (العناصر) FE الموصول (الموصولة) عبر النقطة المرجعية D2.

4.5.6 وظائف إدارة حالة العنصر SPE

وظائف إدارة حالة العنصر SPE هي المسؤولة عن إدارة معلومات حالة العنصر SPE مثل حالة الكيان وحالة التشغيل للعنصر SPE ذاته. وتخزن هذه الوظائف معلومات حالة العنصر SPE في قواعد المعلومات MIB الخاصة بالعنصر SPE. وتستجيب هذه الوظائف لحالات النفاذ من العنصر (العناصر) ME إلى قواعد المعلومات MIB الخاصة بالعنصر SPE عبر النقطة المرجعية M.

6.6 عنصر الإدارة ME

يوفر عنصر الإدارة الإمكانات اللازمة لإدارة العنصر (العناصر) CE وSCE وFE وSPE وتقسمها إلى عناصر VNE متعددة قابلة لإعادة البناء.

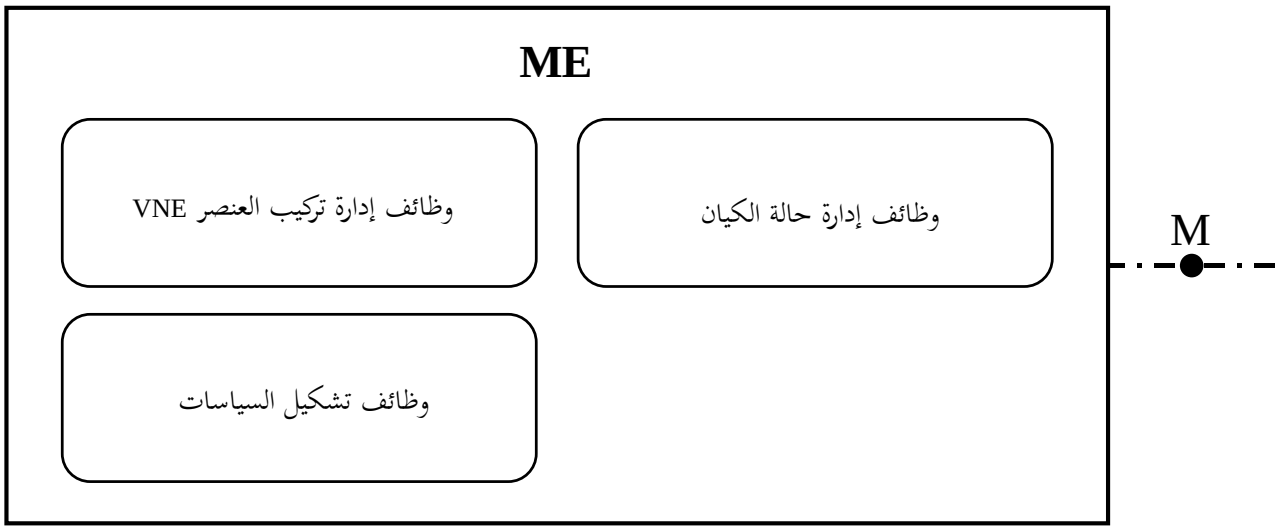
ويحفظ العنصر ME معلومات تركيب العنصر VNE التي يضعها مشغلو الشبكات وتصف العلاقات بين العناصر VNE والكيانات التي تكوّن هذه العناصر. وطبقاً لمعلومات تركيب العنصر VNE، يرسل العنصر ME تشكيلات العناصر VNE إلى العنصر (العناصر) CE والعنصر (العناصر) SCE والعنصر (العناصر) FE والعنصر (العناصر) SPE.

وبناءً على طلب من مشغلي الشبكات، يرسل العنصر ME أنواع عديدة من تشكيلات التشغيل، مثل تشكيلة مسير سكوني وسياسات التسيير وسياسات الخدمة، إلى العنصر (العناصر) CE أو العنصر (العناصر) SCE.

ويراقب العنصر ME معلومات حالة العنصر (العناصر) VNE والعنصر (العناصر) CE والعنصر (العناصر) SCE والعنصر (العناصر) FE والعنصر (العناصر) SPE بالنفاذ إلى قواعد المعلومات MIB الخاصة بهذه الكيانات.

ويدير العنصر ME معلومات الحالة لجميع العناصر VNE مثل حالة الكيان وحالة التشغيل لهذه العناصر، ويحفظ قواعد المعلومات MIB الخاصة بالعناصر VNE.

ويبين الشكل 6-7 وظائف العنصر ME ونقاطه المرجعية ذات الصلة.



Y.2622(12)_F6-7

الشكل 6-7 – عنصر الإدارة ME

1.6.6 وظائف إدارة تركيب العنصر VNE

تخزن وظائف إدارة تركيب العنصر VNE معلومات تركيب العنصر VNE التي يضعها مشغلو الشبكات والتي تصف العلاقات بين العناصر VNE والكيانات المؤلفة لهذه العناصر، وذلك في قاعدة بيانات معلومات تركيب العنصر VNE. وطبقاً لمعلومات تركيب العنصر VNE، ترسل وظائف إدارة تركيب العنصر VNE تشكيلات العناصر VNE إلى العنصر (العناصر) CE والعنصر (العناصر) SCE والعنصر (العناصر) FE والعنصر (العناصر) SPE عبر النقطة المرجعية M.

2.6.6 وظائف تشكيل السياسات

توفر وظائف تشكيل السياسات القدرات اللازمة لإرسال أنواع عديدة من تشكيلات السياسات بناءً على طلب من مشغلي الشبكات. فمثلاً، ترسل وظائف تشكيل السياسات تشكيلات مسيرات سكونية أو سياسات تسيير إلى العنصر (العناصر) CE، أو سياسات الخدمة إلى العنصر (العناصر) SCE عبر النقطة المرجعية M.

3.6.6 وظائف إدارة حالة الكيان

توفر وظائف إدارة حالة الكيان القدرات اللازمة لمراقبة معلومات حالة العنصر (العناصر) VNE والعنصر (العناصر) CE والعنصر (العناصر) SCE والعنصر (العناصر) FE والعنصر (العناصر) SPE من خلال النفاذ إلى قواعد المعلومات MIB الخاصة بهذه الكيانات.

وتسترجع وظائف إدارة الحالة المعلومات الموجودة في قواعد البيانات MIB بشأن العنصر (العناصر) CE والعنصر (العناصر) SCE والعنصر (العناصر) FE والعنصر (العناصر) SPE من خلال النقطة المرجعية M.

ووظائف إدارة حالة الكيان هي المسؤولة عن إدارة معلومات حالة العنصر VNE مثل حالة الكيان وحالة التشغيل للعنصر VNE ككيان شبكة وحيد. وتخزن هذه الوظائف معلومات حالة العنصر VNE في قواعد المعلومات MIB الخاصة بجميع العناصر VNE.

7 النقاط المرجعية

فيما يلي النقاط المرجعية الموجودة داخل المعمارية iSCP:

C1 نقطة مرجعية بين العناصر CE والعناصر FE. وتقوم العناصر CE عن طريق هذه النقطة المرجعية بإنشاء أو إنهاء دورات تحكم مع العناصر FE، وجمع معلومات التسيير من العناصر FE وتحميل قواعد إعادة التسيير للعناصر FE.

C2 نقطة مرجعية بين العناصر SCE والعناصر SPE. وتقوم العناصر SCE عن طريق هذه النقطة المرجعية بإنشاء أو إنهاء دورات تحكم مع العناصر SPE وتحميل قواعد المعالجة للعناصر SPE.

C3 نقطة مرجعية بين العناصر CE والعناصر SCE. وتقوم العناصر CE عن طريق هذه النقطة المرجعية بإنشاء أو إنهاء دورات تحكم مع العناصر SCE واستلام سياسات التسيير من العناصر SCE.

D1 نقطة مرجعية بين العناصر FE في العنصر VNE نفسه. وتستقبل العناصر FE عن طريق هذه النقطة المرجعية الرزم من أو ترسلها إلى العناصر FE الموصولة.

D2 نقطة مرجعية بين العناصر FE والعناصر SPE. وترسل العناصر FE عن طريق هذه النقطة المرجعية رزم بيانات خاصة يتعين معالجتها بواسطة العنصر SPE إلى العناصر SPE وتستقبل الرزم المعالجة من العناصر SPE.

D3 نقطة مرجعية بين العناصر FE والعقد الخارجية. وتستقبل العناصر FE عن طريق هذه النقطة المرجعية الرزم من أو ترسلها إلى العقد الخارجية.

M نقطة مرجعية بين العناصر ME والعناصر SPE/FE/SCE/CE. وترسل العناصر ME عن طريق هذه النقطة المرجعية تشكيلات العناصر VNE إلى العناصر SPE/FE/SCE/CE، وترسل تشكيلات المسيرات السكونية أو سياسات التسيير إلى العناصر CE وترسل سياسات الخدمة إلى العناصر SCE وتسترجع المعلومات الموجودة في قواعد المعلومات MIB بشأن العناصر SPE/FE/SCE/CE.

8 الاعتبارات الأمنية

تُعالج المتطلبات الأمنية داخل المعمارية iSCP من خلال المتطلبات الأمنية الواردة في التوصية [ITU-T Y.2621].

التذييل I

الإجراءات المتعلقة بالمستوي iSCP

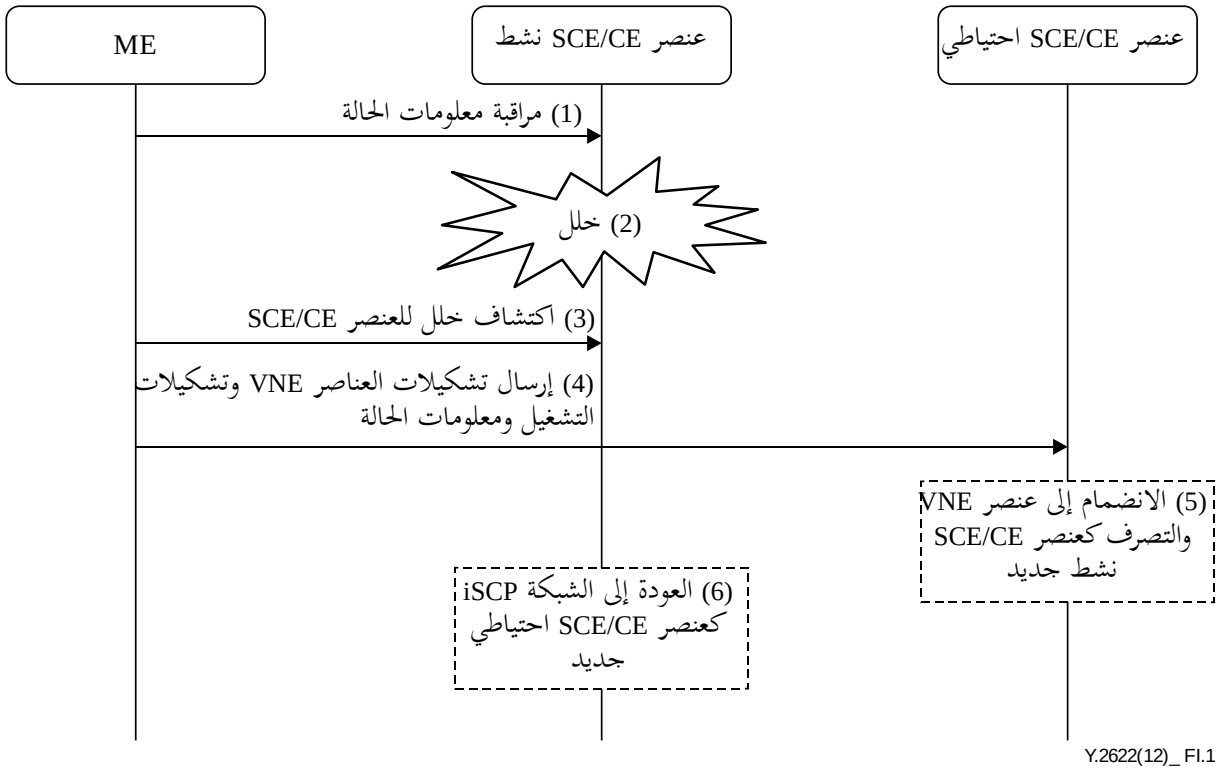
(لا يشكل هذا التذييل جزءاً أساسياً من هذه التوصية)

يشرح هذا التذييل إجراءً من أجل تجاوز الخلل في العنصر SCE/CE.

تفصل المعمارية iSCP مستوي التحكم عن مستوي البيانات في الشبكات FPBN، ويقوم عنصر واحد في مستوي التحكم، العنصر SCE/CE بتجميع العديد من عناصر مستوي البيانات، العناصر SPE/FE. وفي إطار هذه المعمارية، إذا حدث خلل في العنصر SCE/CE، فإن العنصر SCE/CE يصبح غير قادر على أداء وظيفة تحكم، وبالتالي، تتأثر جميع العناصر SPE/FE التي يتحكم فيها العنصر SCE/CE. لذلك، من المهم ضمان الاعتمادية العالية للعنصر SCE/CE في المعمارية iSCP.

ومن الأساليب القياسية للتعامل مع أي خلل يحدث للعنصر SCE/CE تبني تشكيلة احتياطية من العناصر SCE/CE. ويعني ذلك أن يوفر مشغلو الشبكات بعض العناصر SCE/CE الاحتياطية للعناصر SCE/CE النشطة. فإذا حدث خلل في أي من العناصر SCE/CE النشطة، سيتواصل تشغيل العنصر SCE/CE العاطل في أي من العناصر SCE/CE الاحتياطية. والشبكة القائمة على المعمارية iSCP ككل، عادة ما يتضمن العديد من العناصر VNE، وكل عنصر SCE/CE نشط ينتمي لعنصر VNE، ولكن لا ينتمي أي عنصر من العناصر SCE/CE الاحتياطية لعنصر VNE. وعندما يحدث خلل في أي من العناصر SCE/CE النشطة، يتحول عنصر من العناصر SCE/CE الاحتياطية إلى عنصر SCE/CE نشط في العنصر VNE الذي ينتمي إليه العنصر SCE/CE العاطل. ويعني ذلك أن العناصر SCE/CE النشطة في العناصر VNE القائمة تتشارك العناصر SCE/CE الاحتياطية. ونظراً إلى أن كل عنصر VNE لا يحتاج إلى أن يكون لديه عناصر SCE/CE احتياطية حصرية، يمكن لمشغلي الشبكات اعتماد تشكيلة احتياطية تتسم بالفعالية من حيث التكلفة.

وفي الشبكة القائمة على المعمارية iSCP، يحفظ العنصر ME معلومات تشكيلة العنصر VNE التي تصف العلاقات بين العناصر VNE والكيانات المؤلفة لهذه العناصر، وتراقب معلومات الحالة الخاصة بكل عنصر. وبالتالي، ينبغي للعنصر ME أن يكون مسؤولاً عن اكتشاف حالات الخلل في العناصر SCE/CE وإجراء عمليات تتجاوز الخلل لهذه العناصر. ويبين الشكل I.1 مثالاً على تدفقات تجاوز الخلل للعنصر SCE/CE يوضح كيفية التعامل مع الخلل في العنصر SCE/CE.



الشكل 1.I – مثال على تدفق عملية تجاوز الخلل لعنصر SCE/CE

(1) يقوم العنصر ME بمراقبة معلومات الحالة للعنصر SCE/CE النشط.

(2) يحدث خلل في العنصر SCE/CE النشط.

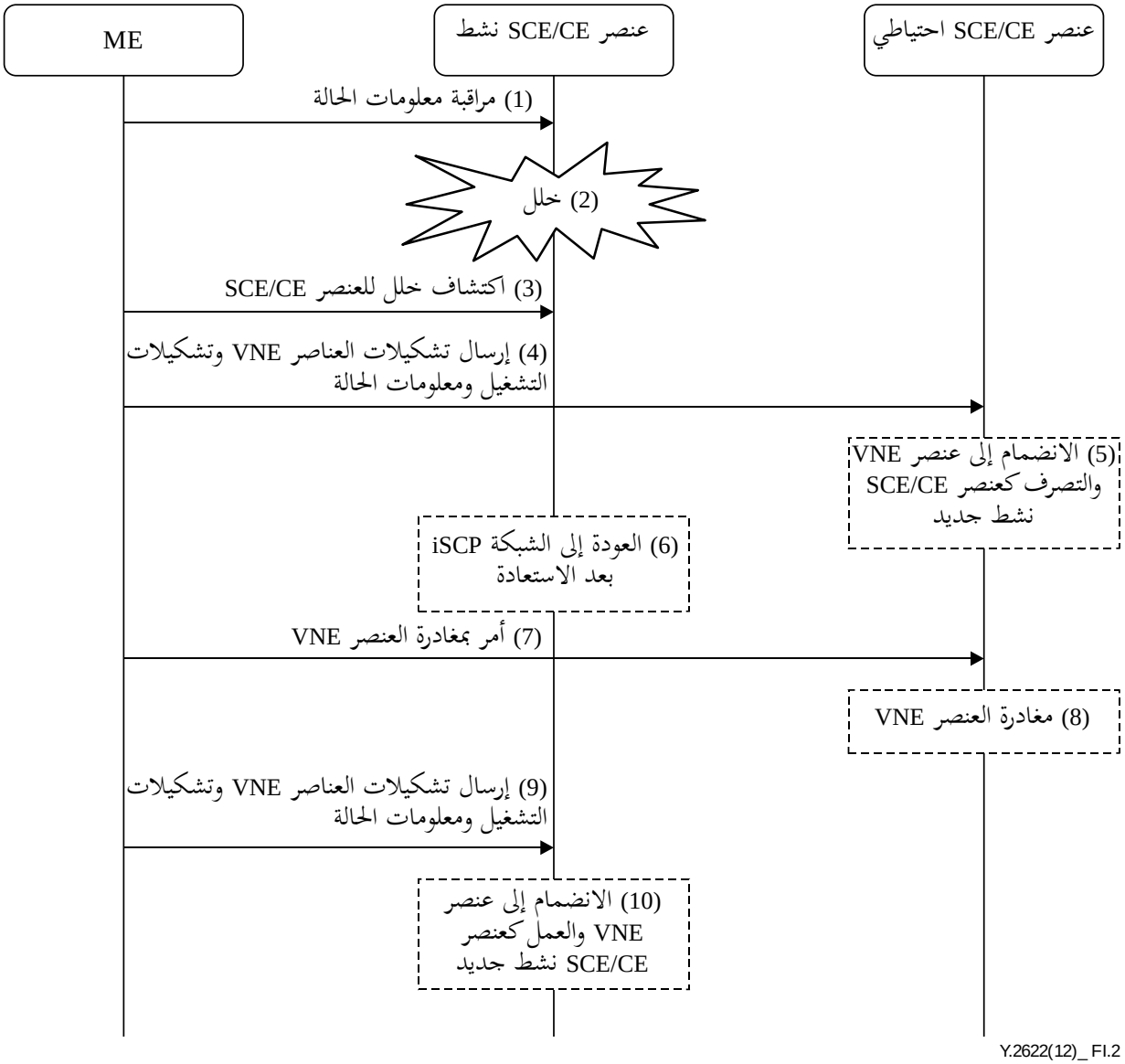
(3) يكتشف العنصر ME الخلل في العنصر SCE/CE.

(4) يرسل العنصر ME نفس تشكيلات العناصر VNE وتشكيلات التشغيل، مثل تشكيلة المسير السكوني وسياسات التسيير وسياسات الخدمة التي كانت متاحة للعنصر SCE/CE العاطل، ويرسل أحدث معلومات الحالة بشأن العنصر SCE/CE العاطل إلى العنصر SCE/CE الاحتياطي.

(5) ينضم العنصر SCE/CE الاحتياطي إلى العنصر VNE، بما في ذلك العنصر SCE/CE العاطل كعنصر SCE/CE نشط جديد طبقاً للتشكيلات المرسلة من العنصر ME ويبدأ العمل بمعلومات الحالة المرسلة من العنصر ME.

(6) بعد الاستعادة من العطل، يعود العنصر SCE/CE العاطل إلى الشبكة iSCP كعنصر SCE/CE احتياطي جديد.

وفي بعض الحالات، قد يتعين، بعد الاستعادة من العطل، أن يعود العنصر SCE/CE العاطل إلى الشبكة iSCP كعنصر SCE/CE نشط للعنصر VNE الذي كان ينتمي إليه سابقاً العنصر SCE/CE العاطل. ويعرض الشكل 2.I مثالاً آخر لتدفقات تجاوز الخلل للعنصر SCE/CE، ويوضح الكيفية التي يمكن التعامل بها مع خلل العنصر SCE/CE في هذه الحالات.



الشكل I.2 – مثال على تدفق تجاوز الخلل لعنصر SCE/CE يعود فيه العنصر SCE/CE العاطل إلى موقعه الأصلي

(1) يقوم العنصر ME بمراقبة معلومات الحالة للعنصر SCE/CE النشط.

(2) يحدث خلل في العنصر SCE/CE النشط.

(3) يكتشف العنصر ME الخلل في العنصر SCE/CE.

(4) يرسل العنصر ME نفس تشكيلات العناصر VNE وتشكيلات التشغيل، مثل تشكيلة المسير السكوني وسياسات التسيير وسياسات الخدمة التي كانت متاحة للعنصر SCE/CE العاطل، ويرسل أحدث معلومات الحالة بشأن العنصر SCE/CE العاطل إلى العنصر SCE/CE الاحتياطي.

(5) ينضم العنصر SCE/CE الاحتياطي إلى العنصر VNE، بما في ذلك العنصر SCE/CE العاطل كعنصر SCE/CE نشط جديد طبقاً للتشكيلات المرسلة من العنصر ME ويبدأ العمل بمعلومات الحالة المرسلة من العنصر ME.

(6) بعد الاستعادة من العطل، يعود العنصر SCE/CE العاطل إلى الشبكة iSCP.

(7) يأمر العنصر ME العنصر SCE/CE النشط الجديد بمغادرة العنصر VNE.

(8) يغادر العنصر SCE/CE النشط الجديد العنصر VNE.

(9) يرسل العنصر ME نفس تشكيلات العناصر VNE وتشكيلات التشغيل، مثل تشكيلة المسير السكوني وسياسات التسيير وسياسات الخدمة التي كانت متاحة للعنصر SCE/CE النشط الجديد، ويرسل أحدث معلومات الحالة بشأن العنصر SCE/CE النشط الجديد إلى العنصر SCE/CE الذي استعاد حالته.

(10) ينضم العنصر SCE/CE الذي استعاد حالته إلى العنصر VNE كعنصر SCE/CE نشط جديد طبقاً للتشكيلات المرسلة من العنصر ME ويبدأ العمل بمعلومات الحالة المرسلة من العنصر ME.

بيبليوغرافيا

تتضمن الوثائق التالية معلومات قد تكون ذات قيمة لقارئ هذه التوصية. فهي توفر معلومات إضافية عن موضوعات متناولة في هذه التوصية، ولكنها ليست ضرورية لفهم هذه التوصية.

[b-ITU-T Y.2601] Recommendation ITU-T Y.2601 (2006), *Fundamental characteristics and requirements of future packet based networks.*

[b-ITU-T Y-Sup.11] ITU-T Y-series Recommendations – Supplement 11 (2010), *ITU-T Y.2600 series – Supplement on scenarios for independent scalable control plane (iSCP) in future packet-based networks (FPBN).*

[b-IETF RFC 3654] IETF RFC 3654 (2003), *Requirements for Separation of IP Control and Forwarding*.

[b-IETF RFC 3746] IETF RFC 3746 (2004), *Forwarding and Control Element Separation (ForCE) Framework.*

[b-IETF RFC 5810] IETF RFC 5810 (2010), *Forwarding and Control Element Separation (ForCE) Protocol Specification.*

[b-IETF RFC 5811] IETF RFC 5811 (2010), *SCTP-Based Transport Mapping Layer (TML) for the Forwarding and Control Element Separation (ForCE) Protocol*.

[b-IETF RFC 5812] IETF RFC 5812 (2010), *Forwarding and Control Element Separation (ForCE) Forwarding Element Model*.

[b-IETF RFC 5813] IETF RFC 5813 (2010), *Forwarding and Control Element Separation (ForCE) MIB.*

[b-IETF RFC 6041] IETF RFC 6041 (2010), *Forwarding and Control Element Separation (ForCE) Applicability Statement*.

[b-IETF RFC 6053] IETF RFC 6053 (2010), *Implementation Report for Forwarding and Control Element Separation (ForCE).*

سلاسل التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

السلسلة A	تنظيم العمل في قطاع تقييس الاتصالات
السلسلة D	المبادئ العامة للتعريفة
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