

2020 سبتمبر

نهج الإنترنت في تكوين الشبكات

تعريف الخصائص المميزة للإنترنت

الفهرس

ملخص تنفيذي

3

- 4-----الخاصية المميزة الأولى: بنية تحتية قابلة للنفاذ من خلال بروتوكول موحد
- 5-----الخاصية المميزة الثانية: تصميم مفتوح من وحدات بناء التشغيل البيئي القابلة لإعادة الإستخدام
- 6-----الخاصية المميزة الثالثة: إدارة غير مركزية ونظام موحد للتسيير الموزع
- 7-----الخاصية المميزة الرابعة: مُعرّفات عالمية موحدة
- 8-----الخاصية المميزة الخامسة: شبكة تتسم بالتكنولوجيا المحايدة وبعمومية الهدف

ملخص تنفيذي

لكي نتمكن من الحفاظ على قيمة الإنترنت في المستقبل، علينا أن ندرك ونحمي أسباب تفردنا

ما الذي يجعل للإنترنت هذه المكانة الفريدة التي تجعل منها "الإنترنت"؟ هناك أنواع كثيرة من شبكات الكمبيوتر، إلا أن أي منها لم ينجح في الانتشار بين عدد كبير من الأفراد على المستوى العالمي ولا في الاندماج في الحياة اليومية. فما الذي يميز الإنترنت ويجعل منها "شبكة الشبكات" والتي تطورت لتصبح أداة عالمية هامة ولتصبح ساحة جديدة للإبتكار والنمو والتحول؟

يرجع الفضل في نجاح الإنترنت ليس فقط إلى التكنولوجيا المستخدمة، ولكن أيضاً إلى أسلوب تشغيلها وتطورها. تتيح الإنترنت فرصاً غير مسبوقة لدفع التفاهم الاجتماعي والثقافي. تمكن البيئة الرقمية للإنترنت الأفراد من التواصل والتحدث والابتكار ومشاركة المعلومات والتعلم والتنظيم. هناك فرص رقمية غير محدودة لاستخدام الإنترنت كقوة للخير. ولضمان استمرارية استخدام الإنترنت بهذه الكفاءة، يجب علينا تحديد وحماية الخصائص المميزة لشبكة الإنترنت.

حددت جمعية الإنترنت الخصائص المميزة لشبكة الإنترنت والتي توضح نهج تكوين الشبكات وتدعم نمو وتطور الإنترنت. إن المزايا والمنافع الناتجة عن هذه الخصائص هي التي مكنت من حدوث التطور التكنولوجي والاقتصادي الذي أحدثته الإنترنت حول العالم.

قد تظهر وتختفي تكنولوجيات ونماذج أعمال بعينها، إلا أن نهج الإنترنت في تكوين الشبكات كان دوماً الأساس الثابت لنجاح الإنترنت منذ بدايتها. ولكي تستمر سمات الإبتكار والاستدامة اللتان تميزان الإنترنت، يجب أن تستمر الخصائص المميزة في توجيه تطور الإنترنت.

إذا تمكنا من رؤية التكنولوجيا والتطورات الخاصة بالسياسات من خلال عدسة نهج الإنترنت في تكوين الشبكات، فإن ذلك يساعدنا في ضمان استمرار إتاحة وأهمية الإنترنت للجميع.

إن الخصائص المميزة للإنترنت هي الركائز الرئيسية التي يقوم عليها نهج الإنترنت في تكوين الشبكات، كما أنها تكشف عن ذاتها من خلال المنافع التي توفرها لكل من يقوم باستخدام أو بناء أو تطوير أو تشغيل مختلف المكونات الخاصة بالنظام الإيكولوجي للإنترنت.

الخاصية المميزة	الفوائد
<p>1</p> <p>بنية تحتية قابلة للنفاز ومتاحة للجميع من خلال بروتوكول موحد وبموانع قليلة للدخول</p>	<p>يسهم النفاذ غير المحدد والبروتوكولات الموحدة في خلق اتصال عالمي وفي دعم نمو الشبكة. وكلما زاد عدد المتصلين بشبكة الإنترنت، زادت قيمة الإنترنت للجميع.</p>
<p>2</p> <p>تصميم مفتوح من وحدات بناء التشغيل البيئي القابلة لإعادة الاستخدام، حيث يقوم التصميم على برامج تطوير متاحة للمستخدمين والذين يقومون باستخدامها بشكل تطوعي</p>	<p>يؤدي التصميم المفتوح للإنترنت إلى وجود خدمات موحدة للتشغيل البيئي، تسهم في إيجاد ابتكار سريع ومتاح للجميع. إن عملية التقييم الشاملة والاستخدام القائم على الطلب يضمن انتشار التغيير اللازم واندثار التغيير غير الضروري.</p>
<p>3</p> <p>إدارة غير مركزية ونظام موحد للتسيير Distributed routing system يتصف بالمرونة والتطور</p>	<p>التسيير الموزع distributed routing يؤدي إلى تكوين شبكة تضم مجموعة من شبكات مستقلة تتسم بالصلابة والقدرة على التطور، مما يسمح بتعظيم الاستخدام على المستوى المحلي والحفاظ على الاتصال على المستوى العالمي</p>
<p>4</p> <p>مُعَرِّفات عالمية موحدة تتسم بالوضوح والعالمية</p>	<p>ان المُعَرِّفات الموحدة تسفر عن وجود أسلوب موحد للعنونة ورؤية متسقة للشبكة ككل دون تقسيم أو انقسام.</p>
<p>5</p> <p>شبكة تتسم بالتكنولوجيا المحايدة وبعمومية الهدف وبالبساطة والقابلية للتأقلم</p>	<p>تؤدي عمومية الهدف إلى خلق نوع من المرونة، حيث تقوم الإنترنت بخدمة المجتمع المتنامي من المستخدمين والتطبيقات بشكل مستمر. فالأمر لا يتطلب إحداث تغييرات جوهرية لدعم البيئة</p>

الديناميكية.

الخاصية المميزة الأولى: بنية تحتية قابلة للنفاذ تعمل من خلال بروتوكول موحد

لا يتطلب الأمر إذن للدخول إلى الإنترنت، فكل ما عليك أن تقوم به هو أن تجد نقطة اتصال بالقرب منك ثم تتخذ ترتيبات الاتصال لتكون متصلاً بالإنترنت. يتم مد الشبكة من خلال المنظمات المختلفة التي تتصل بالإنترنت، إلا أنه لا يوجد سياسة دولية تضع القواعد المنظمة لمن يتصل أو لتسعير الاتصال، فهذه العوامل تنظم من خلال السوق وليس من خلال هيئة مركزية. وتتصل النقاط الفردية **individual nodes** بالإنترنت من خلال المرفقات المادية المختلفة مثل (ال LAN اللاسلكي والإيثرنت وال DSL) وباستخدام مجموعة من تكنولوجيات تكوين الشبكات. إلا أن كل اتصال يحدث من خلال معدات يكون في نهاية الأمر وسيط لتبديل الرزم **packet-switched Interface**. ويكون لكل نقطة اتصال بروتوكول موحد ومفتوح لطبقة من طبقات الشبكة وهو بروتوكول الإنترنت.

ولهذه البنية التحتية المتاحة للجميع مجموعة من المزايا الهامة: أولها الاتصال العالمي الذي يربط بين المتصلين بالإنترنت من كل أنحاء العالم ويربطهم ببعضهم البعض. وثاني هذه المزايا هو النمو: حيث تستمر الشبكة في النمو لأن المتصلين بالشبكة يجدون قيمة وفائدة متزايدة في الإتصال، وذلك يؤدي بدوره إلى خلق مزيد من القيمة لكل من يستخدم الشبكة. فإن أي مستخدم للإنترنت يحاول أن يستخدم أي تطبيق جديد لا يتساءل إن كان من يحاول الإتصال به يطبق نفس البروتوكول أو إن كان يستطيع الإتصال من الجزء الخاص بالإنترنت لديه بمن يريد الإتصال به. في واقع الأمر، فإن معظم مستخدمي الإنترنت ربما لا يعرفون هذه الأسئلة من الأساس ولا ترد على بالهم، ذلك لأن انفتاح الإنترنت يعني أن هذه الأمور بديهية ولا يجب الاكتراث بها من قبل المستخدمين. فشبكات الإنترنت متاحة لأي شخص يريد أن يستخدم الإنترنت لأغراض الاستهلاك أو لتقديم محتوى أو لبناء بنية تحتية أو لأغراض أكاديمية لدراسة التوافق بين كل هذه العناصر.¹

إن عدم وجود جهة مركزية تتحكم في الاتصال فتحدد من وكيف وأين يتم الإتصال يضمن نمو الشبكة بشكل تلقائي لدعم احتياجات المستخدمين². وبمجرد نجاح شبكة الإنترنت في إحراز المهمة الرئيسية المنوطة بها وهي تحقيق الإتصال، يصبح المستخدمون جزءاً من الشبكة العالمية للإنترنت.

تفترض خاصية النفاذ للإنترنت وجود اتجاه للنمو معتمد على احتياجات السوق، مما يؤدي إلى حرمان من لا يملكون وسيلة دفع تكلفة الإتصال والخدمات من الحصول على خدمة الإنترنت. فإن عدم امتلاك المستخدمين للمال الكاف للحصول على الخدمات لا يشجع أي من جهات الأعمال للاستثمار في توصيل الإنترنت الى المنازل أو الأعمال. إن الإنترنت خدمة متاحة ومفتوحة ولكن ذلك لا يعني أن النفاذ سيكون متاحاً للجميع في السوق بشكل تلقائي. ففي المناطق التي تتضاءل فيها اختيارات مستخدمي الإنترنت بالنسبة لمقدمي الخدمات أو الاتصالات، فإن فوائد هذه الخاصية المميزة تتلاشى: حيث سيجد مستخدمو الإنترنت نفاذ أقل لشبكة الإنترنت.

1 Of course, local conditions must also create a basic infrastructure to bring users and technology together to connect, which can be a challenge in some environments. However, the value of the Internet is high enough that it creates a demand pull which can lead to changes in local infrastructure that help connect more users. The open and accessible model works worldwide.

2 While there is no need for a gatekeeper, national policy occasionally steps in to blunt the accessibility of the Internet. The result, almost universally, is that end users work around these policies to connect and use the services of the Internet. This, by itself, is strong evidence of the value of an accessible and open network.

عند غياب خاصية البروتوكول الموحد، فإن مستخدمي الإنترنت لا يتمتعون بالقيمة الكاملة للإنترنت. فعلى سبيل المثال، خلال فترة تحول الإنترنت التي تتم من بروتوكول IPv4 إلى بروتوكول IPv6، ربما يتمكن بعض المستخدمين من الإتصال بالإنترنت بالفعل ولكنهم لا يتمكنون من استخدام بعض التطبيقات لأن أحدها على IPv4 بينما الآخر على IPv6. ومن الجدير بالذكر أن هذا التحول يتم على فترات طويلة ويكون مكلفاً للغاية وذلك لتلافي مخاطر فقدان الإتصال ومن ثم تقسيم الإنترنت، حيث حرصت جميع الأطراف على الحفاظ على هذه الخاصية المميزة وعدم الوقوع في شرك الإنعزال عن باقي الشبكة.

الخاصية المميزة الثانية: تصميم مفتوح من وحدات بناء التشغيل البيئي القابلة لإعادة الاستخدام

تقدم الإنترنت خدمات معروفة ومحددة من خلال التطبيقات المختلفة، وذلك باستخدام تصميم بسيط ومتاح. يتم تجميع وحدات البناء التكنولوجية في طبقات تقدم خدمات لمختلف التطبيقات وللمستخدمين النهائيين. وكل وحدة بناء لها وظيفة محددة، مثل دعم مختلف أنواع الشبكات، أو ضمان النقل الثابت، أو توطيد أمن الشبكة، أو تحديد اسم النطاق.³ كما يمكن لأي مستخدم للشبكة إضافة أي ابتكار في أي وقت.⁴

يكون لمستخدمي الإنترنت حرية استخدام (أو رفض استخدام) وحدات البناء تلك، والتي تضيف قيمة للإنترنت دون الحاجة إلى إعادة تصميم الشبكة ككل. وعندما تكون وحدات البناء للخدمات الموحدة سهلة البناء والتشغيل، فإن ذلك يسرع من انتشار الخدمة ومن الابتكار.

ولخاصية التصميم المفتوح ميزة هامة وهي أن خدمات التشغيل البيئي ووحدات البناء القابلة لإعادة الاستخدام تسمح بحدوث ابتكارات سريعة يتمكن الجميع من الحصول عليها دون إذن مسبق وفي كل مكان. فلا يجب على مصمم التطبيقات في كل مرة أن يبدأ من الصفر أو أن يفكر في التصميم والتكنولوجيا الذين يجب عليه استخدامهما. حيث أن تصميم الإنترنت يقوم على تقديم مجموعة من الإختيارات المفهومة التي تسمح بسرعة الانتشار والابتكار. حتى في حالة وجود افتراضات غير مؤكدة مثل تحديد نسخة الشبكة وإن كانت IPv4 أو IPv6، فإن مصمم التطبيق يمكنه أن يقلل من تأثير هذه الافتراضات غير المؤكدة، لأن هذه الاختلافات تختفي من خلال وحدات البناء التكنولوجي المسؤولة عن مهمة النقل.⁵

إن هيكل وتصميم وحدات البناء الخاصة بالإنترنت من شأنها أن تدفع الإبتكار، ذلك لأن المطورين يقومون بالبناء على ما هو قائم بالفعل، وذلك ليقوموا بتقديم خدمات أفضل وأكثر إبداعاً- دون الحاجة لإحداث أي تغيير على التكنولوجيا المستخدمة.

إن عملية التقييس الخاصة بالإنترنت متاحة لجميع الأطراف المعنية والواعية، كما أن مخرجات تلك العملية من مقاييس يتم استخدامها وتطبيقها بشكل تطوعي. فيكتب البقاء لأي تغيير ذات مغزى ويندرج أي تغيير غير ضروري. حتى في حالة وجود بعض وحدات البناء التي يكون تطبيقها في حيز محدود مثل (واجهة برمجة

33 Examples of the building blocks include protocols for wireless networks IEEE 802.11, or TCP ensuring reliable data transport between two end-systems.

4 To have a chance of being adopted, the innovation has to meet certain requirements, such as interoperate with other relevant building blocks. Standardization can be essential for adoption, especially for the foundational building blocks.

5 An influential 1984 paper, "End-to-End Arguments in System Design" by Saltzer, et al., offered a detailed argument for why the Internet should retain this layered architecture and push services such as connection-oriented and connection-less transport layer protocols to the edges of the network, and influenced early Internet designers to adhere rigidly to this model. [J. H. Saltzer et al., End-to-End Arguments in Systems Design, ACM Transactions on Computer Systems, Vol 2, No. 4, November 1984, pages 277-288. <https://doi.org/10.1145/357401.357402>

التطبيق الخاصة API بخرائط جوجل على سبيل المثال) فإن تعريفات هذه الوحدات تكون متاحة بشكل يسمح بتطويرها وانتشارها بإسلوب غير مركزي يمنع الجمود.

تظهر جلياً أهمية وحدات البناء المفتوحة والقابلة لإعادة الاستخدام، عندما تكون بعض أجزاء من الشبكة غير متاحة. فعلى سبيل المثال، تعمل جدران الحماية من خلال "إدارة" الطبقة التي تقوم بنقل وصلات TCP و UDP بين نقاط الاتصال النهائية.⁶ حيث تتعامل هذه الأجهزة مع الإنترنت بشكل يتسم بالجمود، وذلك يعني أنه حتى في حالة قيام نظاميين بتطبيق بروتوكول جديد للنقل، ربما يكون من الصعب نشر استخدام هذا البروتوكول عبر الإنترنت لأن الكثير من جدران الحماية لن تتمكن من ضبطه ومن ثم سوف تمنع تمريره.

إن سرعة الإبتكار على الإنترنت منوطة بقدرة مصمم التطبيق من الاستفادة من الخدمات المحددة والمتعددة الطبقات. وبعد ذلك ميزة كبيرة لكل من التطبيق ومستخدميه. على سبيل المثال فإن تطبيق TLS المعروف يوفر خدمة تأمين محددة لأي تطبيق، مما ينفي الحاجة إلى تصميم هذه التقنية كل مرة. قد أثبتت التجربة أن محاولة إعادة تصميم تقنية الأمن كل مرة، بدلاً من استخدام وحدات البناء القياسية مثل TLS يؤدي إلى انتهاكات أمنية للشبكة وإلى اللجوء لاستخدام حلول وسط. وعلى الرغم من أن الإنترنت لا تخلو من الانتهاكات، فإن قدرة مصممي التطبيقات الخاصة بالأمن على إعادة استخدام وحدات البناء مثل TLS يكون له نتائج أفضل وبتكلفة أقل.

الخاصية المميزة الثالثة: إدارة غير مركزية ونظام موحد للتسيير الموزع. Single Distributed Routing System

الإنترنت هي شبكة الشبكات وتضم البنية التحتية الخاصة بها ما يقرب من 70 ألف من الشبكات المستقلة التي تتفاعل وتتصل سوياً. وكل واحدة من هذه الشبكات تطبق بروتوكول موحد مفتوح (بروتوكول بوابة الحدود BGP) يسمح لهذه الشبكة بتبادل معلومات التسيير مع جيراناتها. وكل من هذه الشبكات لها قرارات مستقلة خاصة بإسلوب تسيير المرور لجيراناتها، طبقاً لاحتياجاتها والمتطلبات المحلية. فلا يوجد اتجاه مركزي أو منظم يحدد كيف وأين تتم هذه الوصلات وبالتالي فإن الشبكة تنمو بشكل تلقائي تحركها في ذلك الاهتمامات والمتطلبات المحلية.

لنظام التسيير الموزع Distributed routing عدة فوائد أساسية منها الإنتشار العالمي، والصلابة، والاتصال الفعال. وكل منظمة تنضم إلى شبكة الإنترنت تختار كيف تتصل بالإنترنت وكيف تقوم بتسيير البيانات اعتماداً على المتطلبات المحلية. فتعمل على تفعيل الاتصال بالإنترنت بصورة تتسم بالكفاءة للإيفاء بالاحتياجات الخاصة بالسعر وتوافر الخدمات وحيز الاتصال ومدى الاعتماد على الشبكة والجودة وما إلى ذلك. فلا يتطلب الأمر تنسيق مركزي لأن كل الاتفاقات والقرارات الخاصة بالسياسات تتم بين الهيئات المتصلة بالإنترنت وجيراناتها، فلا حاجة إلى إذن مسبق من قبل أي هيئة مركزية للاتصال بالإنترنت.⁷

إن القدرة على اتخاذ قرارات مستقلة على المستوى الإقليمي أو المحلي أو على مستوى محلي موسع يسمح بأن تكون الإنترنت أكثر مرونة وأكثر قابلية للتطوير وأكثر قدرة على التأقلم مع احتياجات المستخدمين. إلا أن

6 Firewalls and similar devices, such as load balancers, address translators, and security scanners, are often called "middleboxes" because they sit "in the middle" between two end-nodes, changing the layered model so that the two end-nodes are not really directly communicating over an underlying network layer. Well-designed middleboxes minimize the interruption to the Internet's layered model by helping preserve end-to-end communications. To the extent that middleboxes disrupt the layered model, this critical property is compromised. For this reason, middleboxes are one of the technologies Internet engineers love to hate.

7 These are "Autonomous Systems," each of which represents a separate administrative entity, every one of which may have hundreds of internal networks. On Tuesday, June 23, 2020, there were 68,577 Autonomous Systems advertising routes into the global Internet.



غياب وجود هيئة مركزية لتسيير حركة الإنترنت له أيضاً عيوب. ففي ظل عدم فرض سياسة موحدة، يمكن أن يحدث نوع من إعاقة أو اضطراب الاتصال، أو ربما تحدث مشاكل تتمثل في انتهاك أمن الإنترنت مثل مشكلات التجسس أو احتيال هيئة شخصية ما، وذلك بسبب خطأ بشري غير مقصود أو بسبب أو إضرار متعمد. إن اتخاذ اتجاه تعاوني لتسيير حركة الإنترنت يفرض نوع من الضغط، يدفع مجتمع الإنترنت للعمل سوياً من أجل إيجاد حل للمشكلات - وعادة ما يتم اتخاذ قرارات سريعة جداً بمجرد تحديد مجتمع الإنترنت للمشكلة التي تحتاج إلى تدخل.⁸

عدم وجود نظام موحد لتسيير الحركة من شأنه أن يفقد الإنترنت مرونتها وقدرتها على التطور. ويصبح من المستحيل أن يتم اتخاذ قرارات على المستوى المحلي أو الأيفاء بالمتطلبات المحلية دون التنسيق مع المنظم المركزي. فإن فرض نظام مركزي لتسيير حركة الإنترنت - أو حتى وجود توجه إقليمي- يقضي على قدرة المستخدم النهائي على اختيار الاتصال الأفضل للإيفاء باحتياجاته، ويخلق مشكلات خاصة بقدرة الشبكة على التطور، ويؤدي إلى ظهور مشكلات اقتصادية و إلى تقليل الصلابة والإضرار بأداء شبكة كبيرة بحجم الإنترنت.

الخاصية المميزة الرابعة: المُعرّفات العالمية الموحدة

تعد الإنترنت بنية تحتية تدعم التطبيقات المركبة، والتي يتميز البعض منها بأنها تطبيقات كبيرة جداً تنتشر عبر القارات وتعمل عن طريق ملايين الخوادم التي تتصل ببعضها البعض لنشر هذه التطبيقات. بينما يرى مستخدمو الإنترنت واجهات أنيقة تحت مسمى واحد مثل: جوجل، فيسبوك، ميكروسوفت، وغيرها. إلا أن هناك روابط هامة تسمح لكل مستخدم للإنترنت بالاتصال بالتطبيقات التي يستخدمها: وهذه الروابط التي تربط الخوادم هي عنوان بروتوكول الإنترنت الـ IP. فكل مكون صغير من البيانات التي تمر بين كمبيوتر المستخدم والتطبيق الذي يستخدمه هي باقة من باقات الـ IP وكل باقة واحدة من الـ IP لديها عنوان يحدد مصيرها. وهذه العناوين هي ما يساعد أي نظاميين على الإنترنت من أن يتعرفا على بعضهما البعض دون أدنى غموض.

إن وجود معرفات عالمية موحدة له ميزة هامة: وهي وجود نظام ثابت للعنونة. فالمساحة الموحدة للمعرفات، التي تعمل في شتى مستويات التطبيق، تحقق رؤية موحدة للشبكة ككل. فمن أي نقطة على الإنترنت، يمكن لباقة صغيرة جدا من المعلومات أن تمر من كمبيوتر للآخر، حيث يبحث كل كمبيوتر على نفس الشيء - وهو العنوان- ليصل لما يبحث عنه بوضوح. فعند استخدام العنوان بشكل سليم، فإن هذا العنوان لا يكون محل اختصار أو تفسير. وبالتالي لا يمكن أن يُغفل ولا أن يسبب غموضاً. إن مساحة المعرف الموحدة تبدو وكأنها أمر صغير، إلا أن ما يفرزه من اتساق ثابت للإنترنت يعد خاصية مميزة.

أسماء النطاقات هي مجموعة أخرى من المعرفات الخاصة بعناوين الـ IP و التي ينظمها نظام أسماء نطاقات الإنترنت DNS. ولهذا النظام عدة استخدامات إلا أن الاستخدام الأكثر شيوعاً هو ما يسببه من توافق واتساق ثابت بين الأسماء وعناوين الإنترنت، وهو ما يعد أمراً هاماً للغاية لما يؤدي إليه من حدوث خدمة يمكن الاعتماد عليها لكل مستخدم لشبكة الإنترنت.

تظهر أهمية المعرف العالمي الموحد عندما يكون هناك تهديد لهذه الخاصية المميزة. وأفضل الأمثلة على ذلك هو التحول المستمر من العناوين القصيرة IPv4 لعناوين IPv6 الأكثر طولاً وتعبيراً. ومما لا شك فيه أن الطلب على عناوين الـ IPv6 في زيادة مستمرة وذلك لأن عناوين الـ IPv4 غير قادرة على استيعاب نمو الإنترنت.

⁸ To take full advantage of distributed routing, an organization connecting to the Internet does need to request an Autonomous System Number (AS number) as well as a block of IP addresses which are assigned by Regional Internet Registries and usually have ongoing maintenance fees. However, the Registries have no input, influence, or knowledge of how the requesting organization connects to the Internet or routes their traffic.



ولكن مع ظهور عناوين الـ IPv6 أصبح هناك اثنان من المعرفات العالمية، وبالتالي فمن الوارد ألا يتمكن جهاز ما من الوصول الى الآخر إذا كان عنوان كل واحد منهما تابعاً لمعرف مختلف عن الآخر. ويزداد الأمر تعقيداً عندما لا تتسق كل عائلة من العناوين مع الأخرى بمعنى أن عنوان الجهاز من نوع IPv4 لا يتمكن من تبادل البيانات أو "التحدث" مع جهاز IPv6 بدون ترجمة العنوان. وذلك بدوره يخلق نوع من الانقسام في شبكة الإنترنت، وهو ما يفسر الوقت الطويل الذي يستغرقه التحول من نظام عناوين IPv4 إلى نظام عناوين IPv6 لمحاولة منع هذا الانقسام.

إن المعرف العالمي الموحد لعناوين بروتوكول الإنترنت يعني أن المستخدمين من الأفراد ومديري الشبكات لديهم جميعاً نفس الرؤية للشبكة. وبدون هذه المعرفات العالمية الموحدة، لكان لزاماً أن يتم إنشاء بوابات خاصة، وتركيب أدوات للترجمة، ووضع جداول للمقارنة للتأكد من تحقيق الإتصال. كما أن تقسيم أنظمة الأسماء الأخرى مثل نظام أسماء النطاقات، يضيف تكاليف إضافية وتكاليف غير مباشرة ويؤدي الى الانقسام داخل الشبكة، مما يؤدي إلى التقليل من منفعة الإنترنت وإهدار المورد. ولكن مع وجود معرفات عالمية قابلة للتوقع وثابتة و موحدة، فإن الإنترنت "شبكة الشبكات" الهائلة تعمل كشبكة واحدة متصلة.

الخاصية المميزة الخامسة: شبكة تتسم بالحياد التكنولوجي وعمومية الهدف

تغيرت الاستخدامات الأكثر شيوعاً للإنترنت بشكل كبير منذ نشأتها الأولى وحتى الآن: حيث حل البريد الإلكتروني وأنظمة الاتصالات البسيطة محل نقاط التحكم عن بعد الـ remote terminals ونقل الملفات، مما أدى بدوره إلى ظهور أنشطة تصفح الإنترنت، وشبكات التواصل الاجتماعي والبريد الإلكتروني. وقد أصبح ذلك ممكناً لأن تصميم الإنترنت يجعل منها شبكة ذات هدف عام- لا تختص فقط بنقل الصوت، أو بنماذج استخدام معينة أو بصفات خاصة لنقل حركة البيانات. فإن الإنترنت لا تتعرف مطلقاً على نوع المحتوى الذي ينتقل من خلالها، ولا تضمن الجودة أو الاتصال، إلا أنها توفر ما يكفي من الاثنين (الجودة والاتصال) لتقديم طبقة أساسية لخدمات المعلومات والتجارة والاتصالات والترفيه وغيره.

تتمثل الميزة الأساسية لخاصية عمومية هدف شبكة الإنترنت في استمرار قدرة الشبكة على الإيفاء بطلبات البيئة المتنوعة المستمرة في التطور. فلأن الشبكة لا تقوم على خدمة هدف واحد محدد، فإنها تخدم احتياجات اتصالات البيانات لمليارات البشر، وذلك من خلال عدد لا نهائي من التطبيقات، كلها تقوم بأشياء مختلفة، وكلها في نفس الوقت. وقد تم تطوير الإنترنت لتلائم الكثير من الاستخدامات مما جعلها تحل محل أنواع أخرى من الشبكات. فعلى سبيل المثال، وصلت خطوط التليفونات المخصصة لنقل الصوت إلى القمة منذ 15 عام، ليحل محلها الاتصال التليفوني عبر الإنترنت. كما أصبحت خدمات البث التليفزيوني وخدمات الأفلام تتوفر عبر الإنترنت لتحل جزئياً محل برامج الكابل التليفزيوني وشبكات القمر الصناعي. ولأن الإنترنت لا ترتبط بأي تكنولوجيا محددة لنقل البيانات، فقد تمكنت من إعادة استخدام الكابل التليفزيوني والبنية التحتية للأقمار الصناعية لاستخدامها كشبكات لاتصالات البيانات، ليتم استخدامها في خدمة الإنترنت أيضاً. إن وحدات البناء المسؤولة عن خدمات النقل best-effort packet forwarding مثل النقل المضمون أو غيرها من التطبيقات، تتواجد في النقاط الطرفية للإنترنت، وبالتالي يمكن إعادة تنظيمها لتحقيق النتيجة المرجوة دون الحاجة إلى أي تنسيق على المستوى العالمي أو إحداث تغييرات جوهرية في تصميم الشبكة. وهذا التوجه عادة ما يعرف باسم مبدأ من الطرف للطرف أو end-to-end argument⁹

لا تخلو خاصية عمومية هدف الإنترنت من بعض العيوب: فلأن الإنترنت شبكة مصممة للقيام بعدة أشياء إلا أنها غير مصممة للقيام بعمل واحد بشكل متميز. فعلى سبيل المثال، فإن غياب وجود تقنية التحكم في احتقان حركة الإنترنت وجودة الخدمات بشكل موسع، وفي غياب مركزية إدارة إمكانيات الشبكة وقابليتها للتطور، ظهرت ضرورة استخدام خاصية تخزين البيانات لتحسين خدمة البث، أي ضمان مشاهدة المستخدمين

9 <https://web.mit.edu/Saltzer/www/publications/endtoend/endtoend.pdf>



لفيديوهات عالية الجودة أو الاستمتاع بألعاب الواقع الافتراضي دون مشاكل توقف واضطراب البث، إلا أن هذا التطور يشير أيضاً إلى قدرة الإنترنت على التعديل والتأقلم.

على الرغم من أن الشبكات التي تشكل الإنترنت قد تم بنائها لأغراض محددة، إلا أن التصميم العام يتسم بعمومية الهدف. ولو كان الأمر غير ذلك لما تمكنت الإنترنت من دعم أنواع أخرى من التطبيقات. فعلى سبيل المثال، جاء تطوير الشبكات الأولى للتليفون الرقمي لتقديم خدمة الصوت ولتقوم بتوصيل المكالمات بجودة أعلى وكفاءة أكبر من الإنترنت ذاتها. ولكن لقيام هذه الشبكات بتقديم أي خاصية جديدة مثل مكالمة عبر الفيديو مثلاً، كان يجب إعادة بناء هذه الشبكات بالكامل بتكلفة أعلى وبصعوبة. وعلى صعيد آخر فإن الشبكة المتميزة بعمومية الهدف ربما يصعب تطويرها لتلائم احتياجات كل تطبيق جديد، إلا أنه يمكنها دعم أغلب التطبيقات الجديدة. إن تصميم الإنترنت المتميز بعمومية الهدف طويل المدى يجعل المبتكرين يسعون، دون إذن مسبق، لتقديم ابتكاراتهم في ظل ما يدركونه من مزايا وعيوب للشبكة، مما يمكن من إحداث حركة سريعة للتقدم في مقابل تغيير بسيط وتدرجي يطرأ على الشبكة.