**الفصل الأول – الدراسة النظرية**

تعريف الشبكات:

يمكن تعريف الشبكات بانها التواصل بين الأجهزة سواء كانت اجهزة حاسوب أو هواتف أو كاميرات مراقبة أو طابعات، فهي تشمل التواصل بين جهازين أو عدة أجهزة ويكون التواصل من خلال أسلاك أو يوجد تواصل لاسلكي فيما بينهم، فإن تعريف الشبكات ليست مجرد كلمة بل إنها عالم كبير من التواصل.

أصناف الشبكات :Scope of Networks

إن الشبكات هي السبب في تواصل العالم مع بعضه البعض مما جعل العالم قرية صغيرة ويتم استخدامها في كل مكان سواء المنازل أو المصانع أو الشركات أو الجامعات أو المدارس فنجد أن الشبكات تختلف في نوعها وتقسيمها أيضا من حيث الغرض والمساحة وعدد الأجهزة المستخدمة أيضا فإن تقسيم الشبكات يكون كالآتي :

تنقسم الشبكات حسب المساحة التي تغطيها الى 3 أنواع:

* الشبكات المحلية LAN (Local Area Networks)
* الشبكات الإقليمية MAN (Metropolitan Area Network)
* الشبكات الواسعة WAN (Wide Area Networks)

- شبكات محلية أو منزلية صغيرة :Local Area Network

أن الشبكة بعيدة المدى هي التي تغطي مساحة جغرافية صغيرة فهي غالبا التي تستخدم في المنازل من خلال اتصالها على جهاز حاسوب واحد أو هاتف خلوي أو في مكتب ذات مساحة صغيرة فهي تعتبر أبسط أنواع الشبكات.

هي شبكة الاتصال التي تغطي منطقة صغيرة مثل مكتب أو مبني تصمم شبكة LAN لتسمح لأجهزة الحاسب بالمشاركة في استخدام \*الموارد Resources .

**\*الموارد:** تكون مصادر مادية (الطابعات) أو برامج تطبيقية أو بيانات.

#### أين تستخدم شبكات ال LAN ؟

تستخدم شبكات LAN في محيط التجارة والأعمال حيث يكون هناك ارتباط بين عدة أجهزة للعمل بصورة تعاونية مثل شبكة المعلومات داخل ورش العمل داخل مصنع أو بنك حيث يكون هناك جهاز واحد له سعة تخزينية فائقة وسرعة عالية جدا يسمى server ومجموعة من الأجهزة الفرعية تسمى clients .   
عادة لدى الشبكات المحلية LAN معدلات لسرعة البيانات من 4 إلى 16 Mbpsوقد تصل هذه السرعة فيما بعد إلي ما يزيد عن 200 Mbps .

من خواص شبكة الحاسب المحلية LAN :

تتميز الشبكات المحلية LAN بعدة خصائص من أهمها:

* قصر المسافة بين وحدات الشبكة لوجودها في منطقة جغرافية محدودة.
* سرعة تراسل عالية بين وحدات الشبكة قد تصل إلي 100 Mbps
* إدارة الشبكة وملكيتها لهيئة أو مؤسسة خاصة.

  الشبكات الحضرية أو المدنية :Metropolitan Area Network

هي تكون شبكات متوسطة أي بمعنى أدق أنها تقوم بتغطية مناطق متوسطة المساحة مثل تغطية ميدنة على سبيل المثال فهي تكون أكبر من الشبكات المحلية وأصغر من الشبكات طويلة المدى.

تم تصميم شبكة MAN للامتداد على مدينة بالكامل وقد تكون شبكة واحدة مثل شبكة التليفزيون الخاصة، أو قد تتكون من توصيل عدد من شبكات محلية LAN في شبكة كبيرة.

**مثال على ذلك:**  
يمكن ربط البنوك الموجودة في مدينة ما من خلال ربط بنوك كل مقاطعة في شبكة LAN ثم ربط شبكات LANs لتكوين شبكة .MAN

شبكة MAN تملك تماما وتشغل بواسطة شركة خاصة، أو قد يكون خدماتها مزودة بشركة خاصة مثل شركات التليفون المحلية والتي يمكن أن تغطي مدينة بأكملها.

شبكات بعيدة أو طويلة المدى :Wide Area Network

أن الشبكة البعيدة المدى هي التي تغطي مساحات كبيرة جدا و من الأمثلة التي توضح مساحة تغطيتها هي شبكة الإنترنت العالمية فهي مثل التي تغطي قرية بالكامل أو مدينة متكاملة وتشمل عدد لا نهائي من الأجهزة المستخدمة.

هي الشبكات التي تستخدم في الاتصالات الواسعة والتي تمكن من إرسال المعلومات والصور والصوت multimedia عبر مساحات جغرافية واسعة تشمل بلد أو قارة أو قد تصل إلي تغطية العالم بأسره.

#### مما تتكون شبكة WAN؟ تتكون شبكة WAN من عدة شبكات MAN أو LAN يتم ربطهم من خلال الأقمار الصناعية المنتشرة عبر العالم كله على عكس الشبكات المحلية LAN والتي تعتمد على معداتها الخاصة في الاتصالات فإن شبكة WAN قد تستخدم أجهزة اتصالات عامة أو مستأجرة أو خاصة حيث يتم تجميعهم وبالتالي يمكن امتداد مساحة تغطية الشبكة عبر مساحات جغرافية شاسعة قد تصل إلي آلاف الأميال.

أنواع الشبكات:

الشبكات الشخصية :Personal Area Network

الشبكة الشخصية هي شبكة بسيطة حيث أنها تكون لاستخدام شخصي مثل جهاز حاسب آلي واحد أو هاتف خلوي على نطاق صغير لشخص واحد.

إن الشبكات لها أشكال كثيرة ومتعددة وتختلف أشكالها حسب الهدف من الاستخدام فكل نوع له وظائف ومهام محددة ويختلف أيضا تصميمها من حيث السعر وعدد الأجهزة المستخدمة.

  الحلقيRing :

إن هذا النوع هو من الأنواع المعروفة حيث انه يعتمد على اتصال الجهاز أتوماتيكيا بالجهاز الذي قبله والجهاز الذي بعده ويكون هذا الاتصال مباشر حيث انه يكون مشكل في صورة دائرة مغلقة وهذا يكون في اتجاه واحد.

  الخطي Bus:

  أن هذا النوع هو من أقدم أنواع الشبكات حيث انه يقوم باتصال الشبكات بعضها البعض وذلك عن طريق خط رئيسي ولكن لا يسمح أن يتم تبادل البيانات بين جهازين وان حدث فذلك يؤدي إلى تصادم البيانات واتلافها.

نجمية Star‏:

هي إحدى نماذج [الشبكات](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B7%D9%88%D8%A8%D9%88%D9%84%D9%88%D8%AC%D9%8A%D8%A7_%D8%B4%D8%A8%D9%83%D8%A9)، ويرتبط فيها كل جهاز بخط إلى خادم مركزي مثل [جهاز توزيع الشبكة](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%A8%D8%AF%D9%84_(%D8%B4%D8%A8%D9%83%D8%A7%D8%AA))، وترسل البيانات إلى الجهاز المحدد. في حالة كان الخادم عبارة عن [موزع مركزي](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%88%D8%B2%D8%B9_(%D8%AD%D8%A7%D8%B3%D9%88%D8%A8)) فإن البيانات ترسل إلى جميع الأجهزة المتصلة بالشبكة.

وهي شبكه تستخدم في الشبكة (LAN)

مختلطة Mix‏ :

وهي بروتوكولات [تسييرية](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AA%D9%88%D8%AC%D9%8A%D9%87_(%D8%B4%D8%A8%D9%83%D8%A7%D8%AA)" \o "توجيه (شبكات)) وهي تجعل الاتصالات صعبة التعقب باستخدام سلسلة من خوادم [البروكسي](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%88%D9%83%D9%8A%D9%84_(%D8%AD%D9%88%D8%B3%D8%A8%D8%A9)) والذي تعرف بالمختلطة، يأخذ الرسائل من عدة مرسلين ويخلطهم، ويرسلهم بترتيب عشوائي إلى الوجهة المخصصة لهم، (في اغلب الأحيان عقدة مختلطة أخرى). هذا يكسر الرابط بين مصدر الطلب والوجهة من ما يجعله صعباً لتقفي الاتصالات

**فوائد الشبكات:**

* تستطيع نقل الملفات من وإلى الشركاء في مواقع مختلفة، أو الدخول إلى شبكة الشركة من المنزل أو من أي مكان في العالم.
* تستطيع إجراء عملية النسخ الاحتياطي بشكل تلقائي وكامل وبذلك توفر الوقت وتضمن بأن كل عملك آمن.
* تخفيض تكلفة الموارد؛ فعند ارتباط أجهزة الحاسوب من خلال الشبكة فإنه يمكنها مشاركة الموارد المختلفة مثل الطابعات، وأنظمة التشغيل والبرامج، وغيرها.
* زيادة مساحة التخزين؛ حيث يتم تخزين البيانات في مساحة ضخمة مُشتركة، مثل خادم مركزي (central server).

**أصناف عناوين IP:**

تعريف ال**IPv4:**

الـ  IPيوفر عدد هائل من العناوين فالأصدار الرابع من برتوكول الـIP  يكون طول أي عنوان فيه 32  خانة ثنائية هذا يوفر لنا عددا من العناوين قدره 4,294,967,296  = 232

إن عنوان IPv4  مكون من 4 ثمانيات Octet  كما نعلم، و هذا العنوان بعض خاناته تستخدم كمعرف للشبكة المحلية بينما الخانات الأخرى تستخدم كمعرف للمستخدم داخل الشبكة.  
يتألف ال IP من عنوان الشبكة المحلية و عنوان الجهاز داخل الشبكة ذاتها ( لأنه قد لا يكون الوحيد على الشبكة فمن الممكن أن يكون هناك أشخاص آخرين متواجدين معه )

IPv4  مكون من 32 خانة  مقسمة الى أربع ثُمانيات Octet  و يكتب بالصيغة التالية :

Octet1**.**Octet2**.**Octet3**.**Octet4

إن كل ثُمانية مكونة من 8 خانات ثنائية ( 0 أو 1 ) و أن كل ثُمانية يمكنها العد من 0 الى 255 أي 256 احتمال أو تشكيل.

و يمكننا توضيح كيف يقسم عنوان الـ IP الى معرفين هما معرف الشبكة و معرف المستخدم بالصورة التالية:

Network ID  Host ID

معرف الشبكة يأتي أولا ( على اليسار ) و بعده يأتي معرف المستخدم ( على اليمين ).

الآن يمكن لأي شخص أن يستخدم الثُمانية الأولى Octet1 فقط كي يرقم الشبكات المحلية في المؤسسة أو الشركة بينما يستخدم باقي الثُمانيات ( الثانية و الثالثة و الرابعة ) لترقيم الأجهزة أو المستخدمين داخل كل شبكة و بهذا سيكون لديه عدد كبير من المستخدمين مقابل عدد قليل من الشبكات المحلية.  
أو يمكنه فعل العكس فقد يستخدم الثمانية الأولى و الثانية و الثالثة لترقيم الشبكات المحلية في المنشأة بينما يستخدم الثمانية الأخيرة الرابعة Octet4 فقط لترقيم المستخدمين داخل كل شبكة و هذه الطريقة توفر عدد كبير من الشبكات المحلية مقابل عدد أصغر للمستخدمين في كل شبكة.  
يمكن ان نستخدم الثمانية الأولى و الثانية Octet1 , Octet2 كي يرقم الشبكات Octet3 , Octet4 كي يرقم المستخدمين داخل كل شبكة و بهذا سيحصل على عدد متساوي من الشبكات المحلية و المستخدمين لأن طول الجزء المخصص لكل منهما متساوٍ.  
  
  
  
فاذا استخدمت الثُمانية الأولى فقط لترقيم الشبكات المحلية فأنت تستخدم الصنف A أو Class A.

Network . Host . Host . Host

أما اذا استخدمت الثُمانية الأولى و الثانية فقط لترقيم الشبكات فأنت تستخدم الصنف B أو Class B.

Network . Network . Host . Host

أما اذا استخدمت الثُمانية الأولى و الثانية و الثالثة لترقيم فأنت تستخدم الصنف C أو Class C.

Network . Network . Network . Host

* بالنسبة للصنف A : يجب أن تكون الخانة الأولى 0 دائماً و بهذا تصبح صيغة الثُمانية الأولى كالتالي :

First Octet : 0xxx xxxx

* بالنسبة للصنف B : يجب أن يبدأ العنوان بالخانتين 01 دائماً و بهذا تصبح صيغة الثُمانية الأولى كالتالي :

First Octet : 10xx xxxx

* بالنسبة للصنف C : يجب أن يبدأ بالخانات 011 دائما و بهذا تصبح صيغة الثُمانية الأولى كالتالي:

First Octet : 110x xxxx

مجالات الأصناف Classes:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **IP Class** | **From** | **To** |
| **A** | 0 | 127 |
| **B** | 128 | 191 |
| **C** | 192 | 223 |

تعريف ال**IPv6:**

هو أحد إصدارات بروتوكول الإنترنت (IP) الذي يوفر مساحة عناوين IP أكبر لمستخدمي الإنترنت. الميزة الأساسية في IPv6 أنه يقوم بزيادة حجم العنوان من ٣٢ بت معيار IPv4 إلى ١٢٨ بت. من الممكن أن يدعم عنوان IP الذي يبلغ حجمه 128 بت عددًا كبيرًا من العناوين حتى في حالة تعيين العنوان بشكل غير فعال. ويسمح هذا بعدد أكبر من العناوين ونقاط التوصيل عما هو متوفر في IPv4 كما يوفر IPv6 المزيد من الأساليب لإعداد العنوان وتكوينًا تلقائيًا أكثر سهولة.

بشكل افتراضي، يتم تكوين IPv6 تلقائيًا، وتكون الإعدادات الافتراضية كافية للغالبية العظمى من أجهزة الكمبيوتر التي تحتاج إلى استخدام .

الإصدار 6 من بروتوكول الإنترنت (IPv6) هو أحدث إصدار من بروتوكول الإنترنت (IP) ، وهو بروتوكول الاتصالات الذي يوفر نظام تحديد الهوية والموقع لأجهزة الكمبيوتر الموجودة على الشبكات وتوجيه حركة المرور عبر الإنترنت. تم تطوير IPv6 من قبل فريق هندسة الإنترنت (IETF) للتعامل مع المشكلة التي طال انتظارها لاستنفاد عنوان IPv4 ، ويهدف إلى استبدال IPv4. في ديسمبر 1998 ، أصبح IPv6 مسودة معيار لـ IETF ، والذي صدق عليه لاحقًا كمعيار إنترنت في 14 يوليو 2017.

يتم تخصيص عنوان IP فريد للأجهزة الموجودة على الإنترنت لتحديد الهوية وتحديد الموقع. مع النمو السريع للإنترنت بعد التسويق التجاري في التسعينيات ، أصبح من الواضح أنه ستكون هناك حاجة إلى عدد أكبر بكثير من العناوين لتوصيل الأجهزة أكثر من مساحة عنوان IPv4 المتاحة. بحلول عام 1998 ، قامت IETF بإضفاء الطابع الرسمي على البروتوكول التالي. يستخدم IPv6 عناوين 128 بت ، مما يسمح نظريًا بـ 2128 ، أو ما يقرب من 3.4 × 1038 عناوين إجمالية. الرقم الفعلي أصغر قليلاً ، حيث يتم حجز نطاقات متعددة للاستخدام الخاص أو مستبعدة تمامًا من الاستخدام. لم يتم تصميم البروتوكولين ليكونا قابلين للتشغيل البيني ، وبالتالي فإن الاتصال المباشر بينهما مستحيل ، مما يعقد الانتقال إلى IPv6. ومع ذلك ، فقد تم وضع العديد من آليات الانتقال لتصحيح ذلك.

يوفر IPv6 مزايا تقنية أخرى بالإضافة إلى مساحة عنونة أكبر. على وجه الخصوص ، يسمح بطرق تخصيص العنوان الهرمي التي تسهل تجميع المسارات عبر الإنترنت ، وبالتالي تحد من توسيع جداول التوجيه. يتم توسيع وتبسيط استخدام عنونة الإرسال المتعدد ، ويوفر تحسينًا إضافيًا لتقديم الخدمات. تمت مراعاة جوانب تنقل الجهاز وأمنه وتكوينه في تصميم البروتوكول.

يتم تمثيل عناوين IPv6 في شكل ثماني مجموعات من أربعة أرقام سداسية عشرية لكل منها ، مفصولة بنقطتين. قد يتم تقصير التمثيل الكامل.

**الخصائص الرئيسية:**

مسرد المصطلحات المستخدمة لعناوين IPv6

IPv6 هو بروتوكول طبقة الإنترنت للعمل على الإنترنت بتبديل الحزمة ويوفر نقل مخطط البيانات من طرف إلى طرف عبر شبكات IP متعددة ، مع الالتزام الوثيق بمبادئ التصميم التي تم تطويرها في الإصدار السابق من البروتوكول ، الإصدار 4 من بروتوكول الإنترنت (IPv4).

بالإضافة إلى تقديم المزيد من العناوين ، يقوم IPv6 أيضًا بتنفيذ ميزات غير موجودة في IPv4. فهو يبسط جوانب تكوين العنوان ، وإعادة ترقيم الشبكة ، وإعلانات جهاز التوجيه عند تغيير موفري اتصال الشبكة. يبسط معالجة الحزم في أجهزة التوجيه من خلال وضع مسؤولية تجزئة الحزمة في نقاط النهاية. يتم توحيد حجم الشبكة الفرعية لـ IPv6 عن طريق تثبيت حجم جزء معرف المضيف الخاص بالعنوان على 64 بت.

تم تعريف بنية العنونة الخاصة بـ IPv6 في RFC 4291 وتسمح بثلاثة أنواع مختلفة من الإرسال: الإرسال الأحادي والبث المتعدد والبث المتعدد.

**مقارنة مع IPv4:**

على الإنترنت ، يتم نقل البيانات في شكل حزم شبكة. يحدد IPv6 تنسيق حزمة جديد ، مصمم لتقليل معالجة رأس الحزمة بواسطة أجهزة التوجيه. نظرًا لاختلاف رؤوس حزم IPv4 وحزم IPv6 اختلافًا كبيرًا ، فإن البروتوكولين غير قابلين للتشغيل البيني. ومع ذلك ، فإن معظم بروتوكولات طبقة النقل والتطبيق تحتاج إلى القليل من التغيير أو لا تحتاج إلى أي تغيير لتعمل عبر IPv6 ؛ الاستثناءات هي بروتوكولات التطبيقات التي تضم عناوين طبقة الإنترنت ، مثل بروتوكول نقل الملفات (FTP) وبروتوكول وقت الشبكة (NTP) ، حيث قد يتسبب تنسيق العنوان الجديد في حدوث تعارض مع بنية البروتوكول الحالية.

**مساحة عنوان أكبر**

الميزة الرئيسية لـ IPv6 عبر IPv4 هي مساحة العنوان الأكبر. حجم عنوان IPv6 هو 128 بت ، مقارنة بـ 32 بت في IPv4. وبالتالي فإن مساحة العنوان لها 2128 = 340،282،366،920،938،463،463،374،607،431،768،211،456 عنوانًا (حوالي 3.4 × 1038). بعض الكتل في هذه المساحة وبعض العناوين المحددة محجوزة لاستخدامات خاصة.

في حين أن مساحة العنوان هذه كبيرة جدًا ، لم يكن قصد مصممي IPv6 ضمان التشبع الجغرافي بعناوين قابلة للاستخدام. بدلاً من ذلك ، تعمل العناوين الأطول على تبسيط تخصيص العناوين ، وتمكين تجميع المسار الفعال ، والسماح بتنفيذ ميزات العنونة الخاصة. في IPv4 ، تم تطوير طرق التوجيه بين المجالات المعقدة (CIDR) لتحقيق أفضل استخدام لمساحة العنوان الصغيرة. الحجم القياسي للشبكة الفرعية في IPv6 هو 264 عنوانًا ، أي حوالي أربعة مليارات ضعف مساحة عنوان IPv4 بالكامل. وبالتالي ، سيكون استخدام مساحة العنوان الفعلي صغيرًا في IPv6 ، ولكن تم تحسين إدارة الشبكة وكفاءة التوجيه من خلال مساحة الشبكة الفرعية الكبيرة وتجميع المسار الهرمي.

**الإرسال المتعدد**

بنية الإرسال المتعدد في IPv6

الإرسال المتعدد ، وهو نقل الحزمة إلى وجهات متعددة في عملية إرسال واحدة ، هو جزء من المواصفات الأساسية في IPv6. في IPv4 هذه ميزة اختيارية (على الرغم من تنفيذها بشكل شائع). تتميز معالجة الإرسال المتعدد لـ IPv6 بميزات وبروتوكولات مشتركة مع البث المتعدد IPv4 ، ولكنها توفر أيضًا تغييرات وتحسينات من خلال التخلص من الحاجة إلى بروتوكولات معينة. لا ينفذ IPv6 بث IP التقليدي ، أي إرسال حزمة إلى جميع المضيفين على الرابط المرفق باستخدام عنوان بث خاص ، وبالتالي لا يحدد عناوين البث. في IPv6 ، يتم تحقيق نفس النتيجة عن طريق إرسال حزمة إلى مجموعة الإرسال المتعدد لجميع العقد المحلية للارتباط على العنوان ff02 :: 1 ، وهو ما يماثل الإرسال المتعدد IPv4 لعنوان 224.0.0.1. يوفر IPv6 أيضًا تطبيقات جديدة للبث المتعدد ، بما في ذلك تضمين عناوين نقطة الالتقاء في عنوان مجموعة الإرسال المتعدد IPv6 ، مما يبسط نشر الحلول بين المجالات.

في IPv4 ، من الصعب جدًا على المنظمة الحصول حتى على تعيين مجموعة متعددة البث عالميًا واحدًا ، كما أن تنفيذ الحلول بين المجالات أمر غامض. تعيينات عناوين أحادية الإرسال بواسطة سجل إنترنت محلي لـ IPv6 لها بادئة توجيه 64 بت على الأقل ، مما ينتج عنه أصغر حجم شبكة فرعية متاح في IPv6 (أيضًا 64 بت). باستخدام مثل هذا التعيين ، من الممكن تضمين بادئة العنوان الأحادي في تنسيق عنوان الإرسال المتعدد IPv6 ، مع الاستمرار في توفير كتلة 32 بت ، أو وحدات البت الأقل أهمية من العنوان ، أو ما يقرب من 4.2 مليار معرف مجموعة الإرسال المتعدد. وبالتالي فإن كل مستخدم لشبكة IPv6 الفرعية لديه تلقائيًا مجموعة من مجموعات الإرسال المتعدد الخاصة بالمصدر والقابلة للتوجيه عالميًا لتطبيقات البث المتعدد.

**التكوين التلقائي للعنوان عديم الحالة (SLAAC)**

عنوان IPv6 § التكوين التلقائي للعنوان عديم الحالة

يقوم مضيفو IPv6 بتكوين أنفسهم تلقائيًا. تحتوي كل واجهة على عنوان ارتباط محلي يتم إنشاؤه ذاتيًا ، وعند الاتصال بشبكة ، يتم تنفيذ حل التعارض وتوفر أجهزة التوجيه بادئات الشبكة عبر إعلانات جهاز التوجيه. [19] يمكن تحقيق التكوين عديم الحالة للموجهات باستخدام بروتوكول خاص لإعادة ترقيم جهاز التوجيه. [20] عند الضرورة ، قد يقوم المضيفون بتكوين عناوين إضافية ذات حالة عبر الإصدار 6 من بروتوكول التكوين الديناميكي للمضيف (DHCPv6) أو العناوين الثابتة يدويًا.

مثل IPv4 ، يدعم IPv6 عناوين IP الفريدة عالميًا. يهدف تصميم IPv6 إلى إعادة التأكيد على المبدأ الشامل لتصميم الشبكة الذي تم تصميمه في الأصل أثناء إنشاء الإنترنت المبكر من خلال جعل ترجمة عنوان الشبكة قديمة. لذلك ، يمكن معالجة كل جهاز على الشبكة عالميًا مباشرةً من أي جهاز آخر.