



تصميم الشبكات

CECC815

المحاضرة 01

د. أحمد محمود أحمد



الكتب المرجعية

1. Diane Teare, “ *Authorized Self-Study Guide Designing for Cisco Internetwork Solutions (DESGN), Foundation learning for CDDA exam*”, Second Edition, 2007.
2. **Todd Lammle**, & Andy Barkl “ *CCDA Cisco Certified Design Associate Study Guide*”, Second Edition, 2003.
3. Priscilla Oppenheimer, “*Top-Down Network Design*”, Third Edition, 2010.
4. James D. McCabe, “*Network Analysis, Architecture, and Design*” Third edition, 2007.
5. Steve McQuerry, “ *Authorized Self-Study Guide Interconnecting Cisco Network Devices, Part 1 (ICND1)* ” second edition, 2007.
6. Anthony Bruno, Steve Jordan “ *CCNP Enterprise Design ENSLD 300-420* ” 2024.
7. James F. Kurose, Keith W. Ross “ *Computer Networking A Top-Down Approach* ” 8th edition, 2020.



مخطط المحاضرة

- ❖ مقدمة.
- ❖ دورة حياة تطوير الأنظمة.
- ❖ تحديد احتياجات العميل وأهدافه.
- ✓ تحليل الأهداف والقيود التجارية.
- ✓ تحليل الأهداف التقنية.
- ✓ توصيف الشبكة الحالية.
- ✓ توصيف حركة مرور الشبكة.
- ❖ الشبكات اللاسلكية: شبكات البنية التحتية والشبكات Ad-hoc.
- ❖ شبكات MANETs وبروتوكولات التوجيه في شبكات Ad-hoc.
- ❖ مفاهيم ومكونات الشبكات الأساسية.
- ❖ طوبولوجيا الشبكات المحلية وأنواع كابلات.
- ❖ الخلاصة.



مقدمة

The world we've made as a result of the level of thinking we have done thus far creates problems that we cannot solve at the same level at which we created them,

ألبرت أينشتاين

ومغزى ذلك:

قدرةً مختصّي الشبكات على بناء شبكاتٍ شديدة التعقيد قد تجعل معالجة الأعطال مستعصية إذا اعتمدنا على أسلوب التفكير نفسه الذي صممت به الشبكة.



مقدمة

❖ قد تظن أنك تعرف كيف تصمم شبكة.....أو أنك تحسن استخدام أدوات ومنهجيات تصميم الشبكات المتداولة اليوم، لكن...تذكر دائماً الشريحة السابقة (ألبرت أينشتاين)

Imagination is more important than knowledge - الخيال أهم من المعرفة

ألبرت أينشتاين

An unsolved problem is ill-posed problem

المشكلة غير القابلة للحل هي في الأصل مشكلة تم صياغتها بشكل سيء... ألبرت أينشتاين

وأضيف : حين تُصاغ المشكلة صياغةً محكمة، يكون حلّها قد بدأ يتضح.....



دورة حياة تطوير الأنظمة

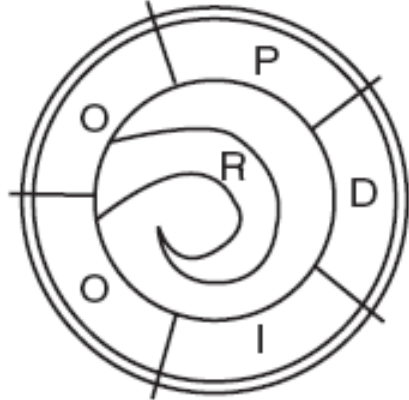
- ❖ تسيير الأنظمة الشبكية وفق **دورة** متكررة من المراحل:
 - التخطيط، ثم الانشاء، ثم الاختبار، ثم التحسين.
- ❖ يُقسّم تصميم الشبكات إلى أربع مراحل دورية رئيسية:
 - **تحليل المتطلبات** : مقابلات مع المستخدمين والكوادر التقنية، وتوصيف الشبكة الحالية، وتحليل حركة المرور الحالية والمستقبلية.
 - **إعداد التصميم المنطقي** : وضع الطوبولوجيا المنطقية للشبكة الجديدة/المطورة، وعنونة طبقة الشبكة، والتسمية، وبروتوكولات التبديل والتوجيه.....الخ.
 - **إعداد التصميم الفيزيائي** : اختيار التقنيات والمنتجات المحددة (التجهيزات) التي تُجسد التصميم المنطقي.
 - **اختبار التصميم وتحسينه وتوثيقه** : إعداد خطة اختبار وتنفيذها، وبناء نموذج أولي أو مشروع تجريبي، ثم تحسين التصميم وتوثيق العمل ضمن مقترح تصميم الشبكة.



دورة حياة تطوير الأنظمة

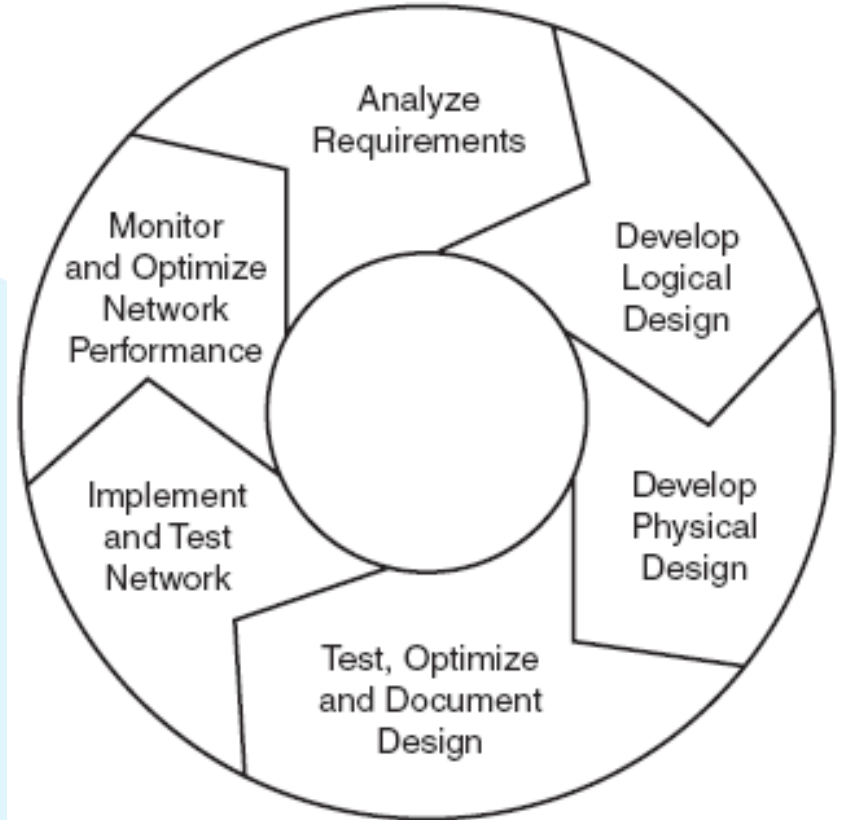
❖ تعتمد وثائق سيسكو نموذج (PDIOO) لمراحل دورة حياة الشبكة:

■ التخطيط، التصميم، التنفيذ، التشغيل، التحسين، ثم الإلغاء (السحب).



P Plan
D Design
I Implement
O Operate
O Optimize
R Retire

PDIOO Network Life Cycle



منهجية تصميم الشبكات

- ❖ تصميم الشبكة المنطقية قبل اختيار أي أجهزة أو وسائط مادية.
- ❖ إحدى المنهجيات الشائعة لتصميم الشبكات هي (التصميم من الأعلى إلى الأسفل (Top-Down Network Design)).
 - يركّز هذا المنهج على التطبيقات والجلسات ونقل البيانات قبل اختيار الموجهات والمبدلات ووسائط النقل في الطبقات الأدنى.
- ❖ وفي مشاريع التصميم الكبيرة تُعدّ النمطية (Modularity) ضرورة.
 - فهي تحسّن قابلية الإدارة، إذ يُصمّم كل جزء على حدة مع مراعاة علاقته بالأجزاء الأخرى.



الخطوة الأولى...

❖ **بدايةً، من الضروري:**

- تحديد احتياجات العميل وأهدافه
 - تحليل الأهداف والقيود التجارية.
 - تحليل الأهداف التقنية.
 - توصيف الشبكة الحالية القائمة.
 - توصيف حركة مرور البيانات في الشبكة.



تحديد احتياجات العميل وأهدافه

تحليل الأهداف والقيود التجارية: □

❖ يعني ذلك الحصول على صورة شاملة لمتطلبات العميل، وتحديد أداء الشبكة، وهو ما يُسمّى غالباً (مستوى الخدمة).

❖ ولتحقيق ذلك، لا بد من العمل مع العميل للإجابة عن أسئلة مثل:

- لماذا يبدأ العميل مشروع تصميم شبكة جديد؟
- فيما ستستخدم الشبكة الجديدة؟
- كيف ستسهم الشبكة الجديدة في تعزيز نجاح أعمال العميل؟
- ما الأهداف التي ينبغي تحقيقها كي يكون العميل راضياً؟



تحديد احتياجات العميل وأهدافه

تحليل الأهداف والقيود التجارية: □

❖ تحليل الأهداف التجارية:

- الحاجة إلى التغيير في شبكات المؤسسات: **للبقاء في موقع تنافسي**، تحتاج الشركات إلى تقليص زمن تطوير المنتجات (مبادئ التصنيع في الوقت المناسب). لذا ينبغي لمصمّم الشبكات أن يدرس بعناية متطلبات توسيع الشبكة لتشمل مستخدمين من خارج المؤسسة.
- يجب أن تكون الشبكة ذات **جدوى اقتصادية**: بحيث تساعد المؤسسة على زيادة الأرباح والإنتاجية والحصة السوقية والتدفق النقدي.
- الشبكات تقدّم خدمة: **الحرص على تقديم الخدمة** بفاعلية وتجنّب الإنفاق على تقنيات لا تضيف خدمة يحتاجها العمل.
- الحاجة إلى دعم المستخدمين **المتنقلين**.
- أهمية **أمن الشبكة** ومرونتها.



تحديد احتياجات العميل وأهدافه

تحليل الأهداف والقيود التجارية: □

❖ الأهداف التجارية الشائعة لتصميم الشبكات:

- زيادة الإيرادات والأرباح.
- زيادة الحصة السوقية.
- التوسع إلى أسواق جديدة.
- خفض التكاليف.
- رفع إنتاجية الموظفين.
- تقديم خدمات جديدة للعملاء.
- تحديث التقنيات المتقدمة.
- وغير ذلك...



تحديد احتياجات العميل وأهدافه

تحليل الأهداف والقيود التجارية: □

❖ تحديد نطاق مشروع تصميم الشبكة

- لتحديد نطاق الشبكة ونطاق مشروع التصميم تُستخدم المصطلحات الآتية: LAN، Segment، شبكة مبنى، شبكة حرم (Campus)، الوصول عن بُعد، WAN، شبكة لاسلكية، شبكة مؤسسة (Enterprise).

❖ تحديد تطبيقات شبكة العميل:

- السبب الحقيقي لوجود الشبكات هو: **التطبيقات**.

Name of Application	Type of Application	New Application? (Yes or No)	Criticality	Comments



تحديد احتياجات العميل وأهدافه

تحليل الأهداف والقيود التجارية: □

❖ قائمة التحقق للأهداف التجارية: تُستخدم هذه القائمة للتأكد من أنك قمت بتغطية أهداف العميل واهتماماته ذات الطابع التجاري:

- ✓ لقد درستُ مجال عمل العميل ومنافسيه، كما أفهم الهيكل التنظيمي للمؤسسة.
- ✓ أعددتُ قائمة بأهداف العمل لدى العميل، بدءاً من الغاية الأساسية لمشروع تصميم الشبكة.
- ✓ أفهم نطاق مشروع التصميم.
- ✓ أعرف ميزانية هذا المشروع.
- ✓ أعرف جدول المشروع، بما في ذلك تاريخ التسليم النهائي والمعالم الرئيسة، وأراه واقعياً.
- ✓ ناقشتُ مع العميل خطة تدريب/تأهيل للطاقم...إلخ.



تحديد احتياجات العميل وأهدافه

تحليل الأهداف التقنية: □

❖ ينبغي للمصممين الانتباه جيداً إلى العلاقات بين أهداف التصميم، ومن أبرزها:

- القابلية للتوسّع (Scalability): القدرة على تلبية احتياجات عدد متزايد من المستخدمين.
- القابلية للتكيّف (Adaptability): شبكة قادرة على استيعاب خدمات جديدة دون تغييرات جوهرية في البنية القائمة.
- ضبط التكلفة (Cost Control): الموازنة بين الكلفة والوظائف وكيفية التعامل مع القيود دون التضحية بقابلية الاستخدام.
- أداء الشبكة (Network Performance): متطلبات أداء محددة مثل: السعة (Bandwidth)، الاستغلال (Utilization)، الاستغلال الأمثل (Optimum utilization)، معدل النقل (Throughput)، الكفاءة، الحمل المعروض، التأخير، زمن الاستجابة... إلخ.
- الأمن (Security).



تحديد احتياجات العميل وأهدافه

تحليل الأهداف التقنية: □

- ❖ الخلاصة (The Bottom Line) : **إدارة التكاليف**: التكاليف الأولية وهي نفقات تُدفع مرة واحدة، مثل شراء موجّه أو مبدّل. **التكاليف المتكررة**: ترتبط بالدوائر/الروابط وعقود الصيانة.
- ❖ **قابلية الإدارة** (Manageability): مثل استخدام SNMP أو غيره...
 - إدارة الأعطال (Fault management) : اكتشاف الأعطال وعزلها وتصحيحها.
 - إدارة الإعدادات (Configuration management): التحكم والتشغيل والتعرّف وجمع البيانات من الأجهزة المُدارة.
 - إدارة المحاسبة (Accounting management): محاسبة استخدام الشبكة لتوزيع التكاليف على المستخدمين.
 - إدارة الأداء (Performance management) : تحليل حركة المرور وسلوك التطبيقات.
 - إدارة الأمن (Security management) : مراقبة/اختبار سياسات الأمن والحماية.



تحديد احتياجات العميل وأهدافه

تحليل الأهداف التقنية: □

❖ قائمة التحقق للأهداف التقنية: يمكنك استخدام القائمة التالية للتأكد من أنك تناولت كل أهداف العميل التقنية واهتماماته:

- ✓ وثقتُ خطط العميل للتوسع في عدد المواقع والمستخدمين والخوادم خلال السنة القادمة والسنتين القادمتين.
- ✓ وثقتُ أي أهداف تخص متوسط الاستغلال الأقصى للشبكة.
- ✓ وثقتُ أهداف معدل نقل البيانات. (Throughput)
- ✓ ناقشتُ مع العميل أهمية استخدام أحجام إطارات كبيرة لزيادة الكفاءة.
- ✓ ناقشتُ مخاطر أمن الشبكة ومتطلبات الحماية مع العميل.
- ✓ حدّثتُ مخطط «تطبيقات الشبكة» ليشمل الأهداف التقنية للتطبيقات... وغير ذلك.



تحديد احتياجات العميل وأهدافه

توصيف الشبكة الحالية القائمة: □

❖ إن فهم بنية الشبكة الحالية واستخداماتها وسلوكها يساعدك على الحكم على واقعية أهداف التصميم لدى العميل.

• غالباً لا يبدأ مصممو الشبكات من الصفر؛ بل يعملون على تحسين شبكات قائمة.

• يعني توصيف البنية التحتية للشبكة:

✓ إعداد مجموعة من خرائط الشبكة

✓ معرفة مواقع أجهزة الربط الرئيسة

✓ معرفة مقاطع الشبكة.

✓الخ



تحديد احتياجات العميل وأهدافه

توصيف الشبكة الحالية القائمة: □

❖ إن قائمة التحقق للأهداف التقنية يمكن أن تشمل:

- ✓ تم توثيق طوبولوجيا الشبكة وبنيتها الفيزيائية توثيقاً جيداً.
- ✓ تم تخصيص عناوين الشبكة وأسمائها بطريقة منظمة وموثقة.
- ✓ تم تركيب تمديدات الشبكة بطريقة منظمة وبوسم واضح.
- ✓ تم اختبار تمديدات الشبكة واعتمادها.
- ✓ لا يزيد طول التمديدات بين غرف الاتصالات ونقاط النهاية عن 100 متر.
- ✓ توافر الشبكة يلبي أهداف العميل الحالية.
- ✓ أمن الشبكة يلبي أهداف العميل الحالية..... الخ



تحديد احتياجات العميل وأهدافه

□ توصيف حركة مرور الشبكة:

❖ من المهم عند تصميم الشبكات توصيف تدفق حركة البيانات وحجمها وسلوك البروتوكولات.

1. **توصيف تدفق الحركة**: يشمل تحديد مصادر حركة البيانات ووجهاتها وتحليل اتجاه البيانات ودرجة تناظرها بين المصدر والوجهة.

• تحديد مصادر الحركة الرئيسة اماكن التخزين.

• توثيق تدفق الحركة على الشبكة الحالية.

• توصيف أنواع تدفق الحركة لتطبيقات الشبكة الجديدة.

✓ تدفق طرفية/مضيف (Terminal/Host)، عميل/خادم (Client/Server)، ند إلى ند (Peer-to-Peer)، الحوسبة الموزعة (Distributed Computing)، وتدفق الحركة في شبكات الصوت عبر (VoIP).

• توثيق تدفق الحركة للتطبيقات الجديدة والقائمة.



تحديد احتياجات العميل وأهدافه

توصيف حركة مرور الشبكة

❖ من المهم عند تصميم الشبكات توصيف تدفق الحركة وحجمها وسلوك البروتوكولات.

2. توصيف سلوك الحركة:

- سلوك البث العام (Broadcast) ومتعدد الإرسال (Multicast).
- كفاءة الشبكة: حجم الإطار، الإزاحة النافذية (Windowing) والتحكم في التدفق، وآليات استرجاع الأخطاء... الخ

3. توصيف متطلبات جودة الخدمة (QoS):

- فئة معدل البت الثابت (CBR)، فئة معدل البت المتغير في الزمن الحقيقي (Real-time VBR)، فئة معدل البت المتغير غير الزمن الحقيقي (Non-real-time VBR).
- خدمة معدل البت المتاح (ABR)، وفئة معدل الإطار المضمون (GFR)، توثيق متطلبات QoS.



تحديد احتياجات العميل وأهدافه

توصيف حركة مرور الشبكة:

❖ قائمة التحقق لحركة المرور:

- ✓ حددت مصادر الحركة الرئيسة ومستودعاتها ووثقت تدفق الحركة بينها.
- ✓ صنفت تدفق الحركة لكل تطبيق إلى: طرفية/مضيف، عميل/خادم، نظير إلى نظير، خادم/خادم، أو حوسبة موزعة.
- ✓ قدرت متطلبات عرض النطاق لكل تطبيق. -- قدرت متطلبات عرض النطاق لبروتوكولات التوجيه.
- ✓ وصفت حركة الشبكة من حيث معدلات البث العام/متعدد الإرسال، والكفاءة، وأحجام الإطارات، والإزاحة النافذية والتحكم في التدفق، وآليات استرجاع الأخطاء.
- ✓ ناقشت التحديات المرتبطة بتطبيق QoS من طرف إلى طرف، والحاجة إلى أن تؤدي أجهزة الشبكة المختلفة دورها في تنفيذ استراتيجيات QoS.
- ✓ صنفت متطلبات جودة الخدمة (QoS) لكل تطبيق. وغير ذلك.



أنواع الشبكات:

❖ أنواع الشبكات:

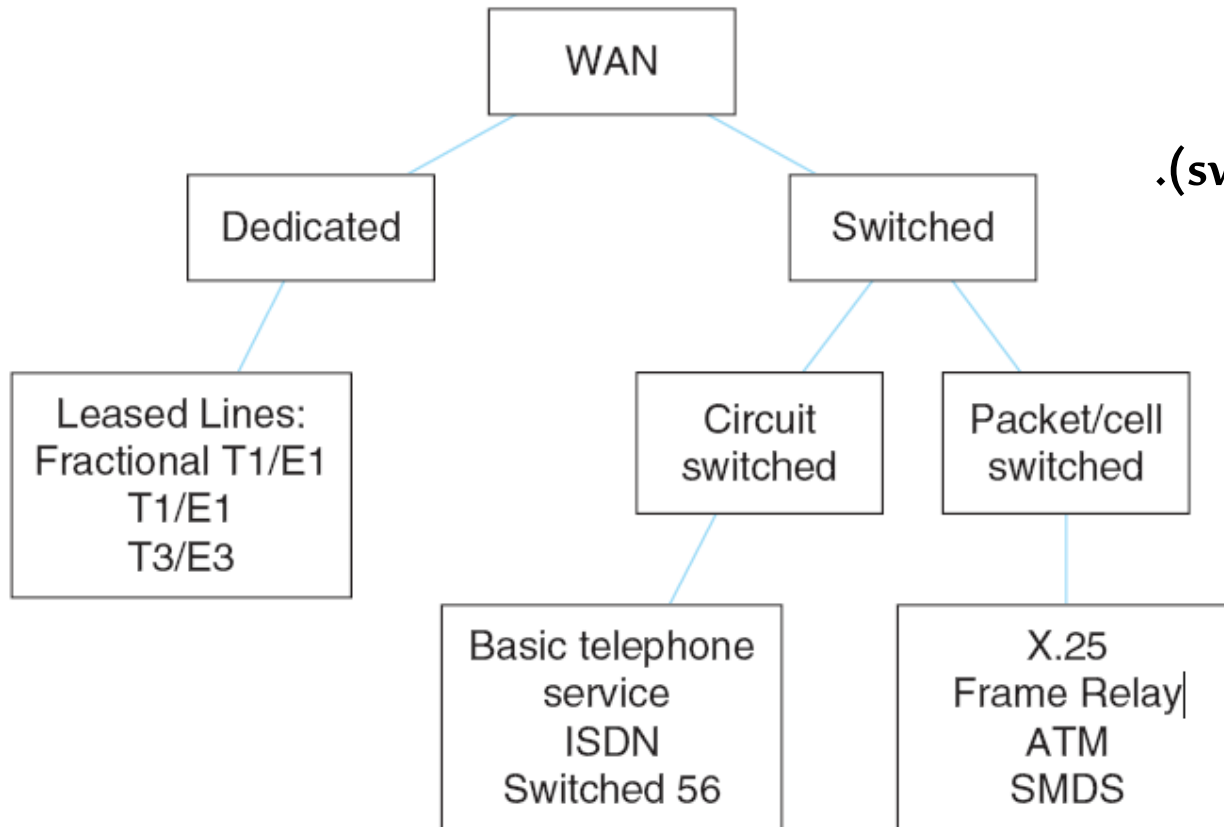
- الشبكات المحلية (LAN)
- الشبكات الحضرية/المدينة (MAN)
- الشبكات الواسعة (WAN)

❖ وتتكوّن الأنظمة اللاسلكية من:

- الشبكات اللاسلكية الواسعة (WWAN) مثل أنظمة الاتصالات الخلوية.
- الشبكات اللاسلكية الحضرية (WMAN) عائلة IEEE 802.16.
- الشبكات اللاسلكية المحلية (WLAN) عائلة IEEE 802.11.
- الشبكات اللاسلكية الشخصية (WPAN) عائلة IEEE 802.15.



خيارات وصلات WAN



❖ يتوفر نوعان من خيارات وصلات WAN: خطوط مخصصة (dedicated lines) و اتصالات مُبدّلة (switched connections).

وقد تكون الاتصالات المُبدّلة إمّا:

- تبديل دوائر (Circuit Switched) أو
- تبديل رُزم (Packet Switched).



مفاهيم ومكونات الشبكات الأساسية

❖ الشبكة: عتاد حاسوبي وأجهزة وأدوات شبكية وبرمجيات تُمكن الحواسيب من التواصل فيما بينها، يتكوّن عتاد الشبكة من مكونات:

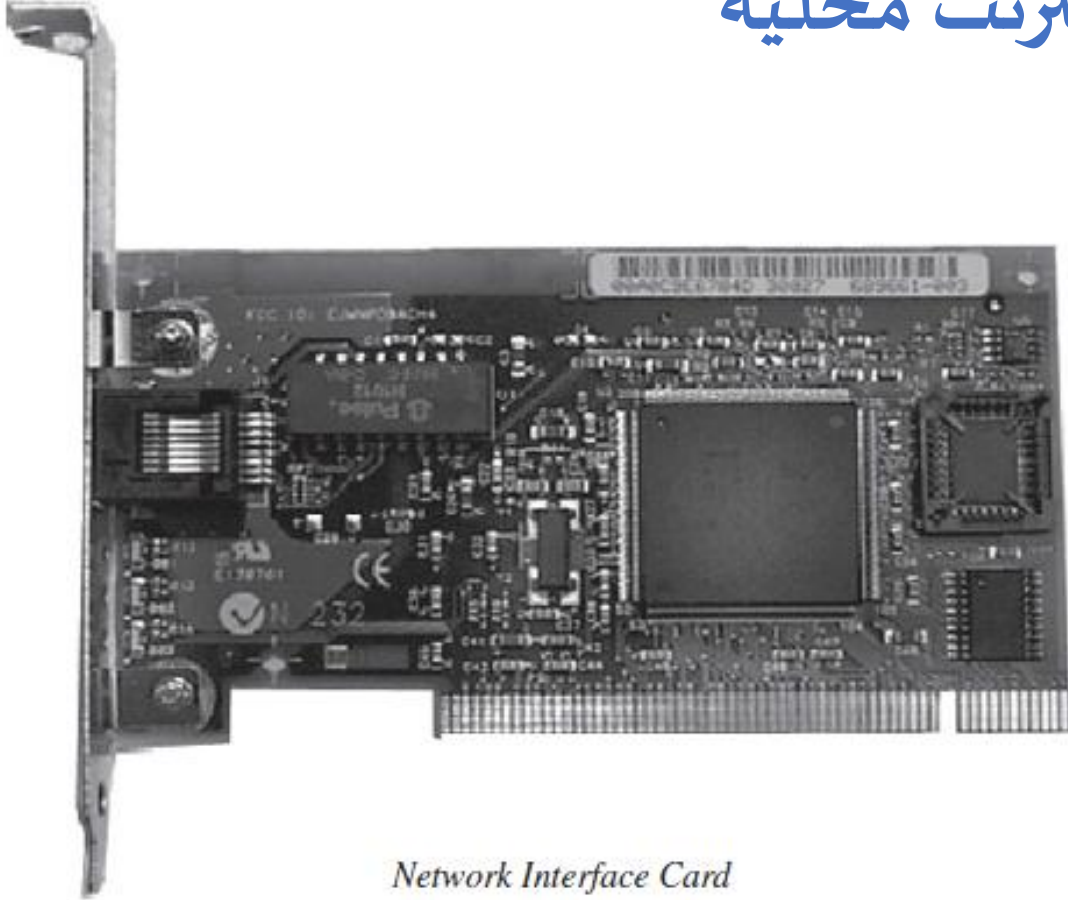
- العُقد (Entities): تُستخدم لمشاركة المعلومات/الموارد، مثل الخوادم ومحطات العمل.
- الوسط الناقل (Medium): يمكّن العُقد من التواصل، مثل الكابل أو الوسط اللاسلكي.

❖ أوامر شبكية أساسية:

- traceroute: يعرض مسار الرزمة.
Host-name اسم مضيف الحاسوب
- netstat: إحصاءات
- tcpdump: التقاط الرزم.
- nmap: مسح أمني يكتشف المضيفين والخدمات على الشبكة لبناء خريطة للشبكة.
- بروتوكولات الشبكة: يعرض اتصالات TCP وجدول التوجيه وعددًا من واجهات الشبكة.



الاتصال بشبكة إيثرنت محلية

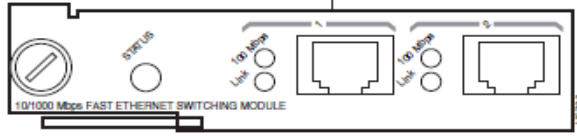
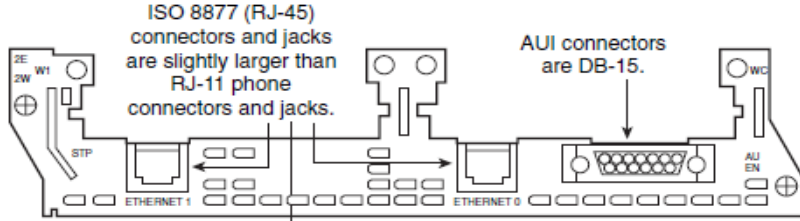


Network Interface Card

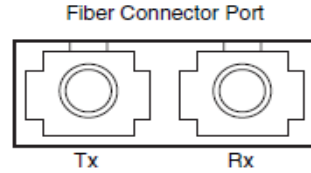
- ❖ بطاقات واجهة شبكة إيثرنت (NIC): وتُسمى أيضاً مُحوّل LAN Adapter
- ❖ تتواصل بطاقة NIC مع الشبكة عبر اتصال تسلسلي، ومع الحاسوب عبر اتصال متوازٍ.



وسائط الاتصال



Connection Types



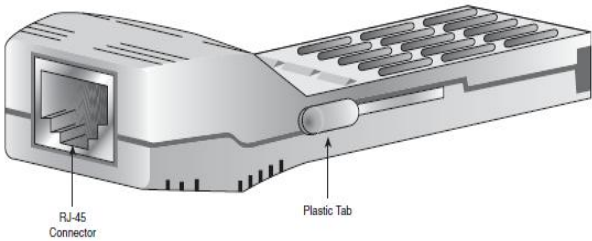
Registered Jack RJ45: والرقم 45 يشير إلى نوع موصل فيزيائي محدد يضم 8 موصلات/أسلاك (Conductors).

محول واجهة جيجابت: (GBIC) (Gigabit Interface Converter) يُركب في منفذ جيجابت إيثرنت على (مبدل أو موجّه).

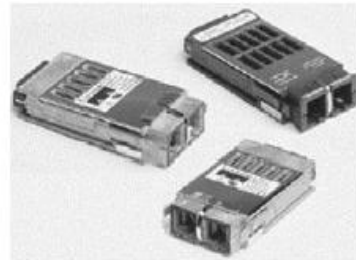
• تدعم وحدات GBIC وسائط النقل UTP النحاسية والألياف الضوئية لنقل جيجابت إيثرنت.

• وحدة GBIC للألياف الضوئية: تحوّل التيارات الكهربائية التسلسلية إلى إشارات ضوئية، وتحوّل الإشارات الضوئية إلى تيارات كهربائية رقمية.

• GBIC قابلة للاستبدال، ما يمنحك مرونة استخدام تقنيات 1000BASE-X الأخرى.



1000Base-T GBIC

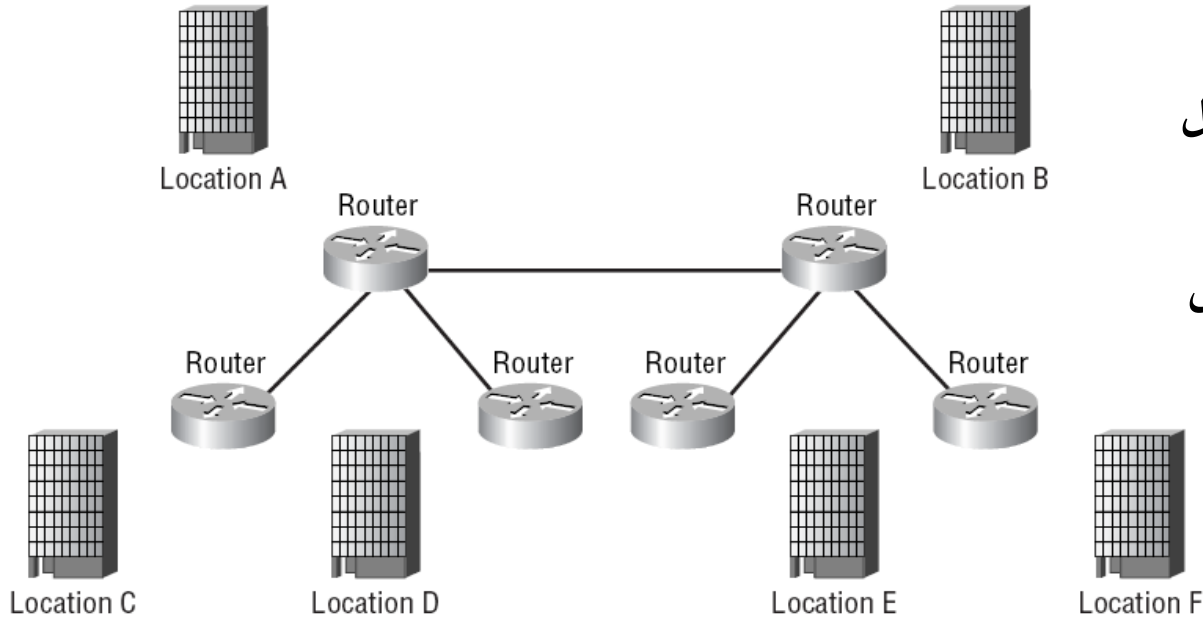


Fiber GBIC



نماذج تصميم الشبكات

❖ نموذج الشبكة ثنائي الطبقات:

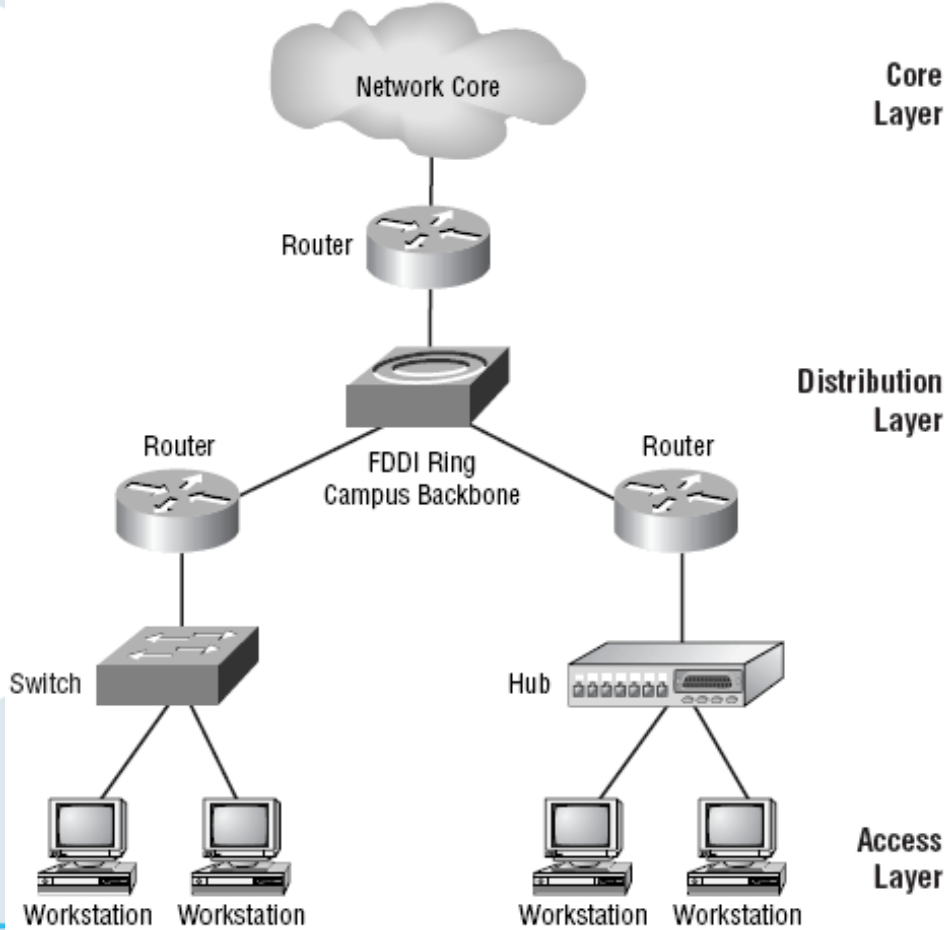


- ينشأ هذا التصميم غالباً نتيجة اندماج شركتين صغيرتين، تستخدم كل منهما طوبولوجيا النجمية.
- ويُستخدم هذا النموذج في البيئات الحضرية حيث تحتاج عدة مباني إلى اتصالٍ شبكي، لكن مبنيين فقط يمتلكان وصلات WAN.
- لاحظ أن نموذج الطبقتين يعاني من **نقطة فشل** واحدة ومؤثرة.



نماذج تصميم الشبكات

نموذج الشبكة ثلاثي الطبقات:



- تعتمد معظم الشبكات الحديثة نموذج الطبقات الثلاث.
- ويتكون من ثلاث طبقات: النواة (Core) والتوزيع (Distribution) والوصول (Access).
- أبرز مزاياه القابلية العالية للتوسع، وإن كانت تكلفته مرتفعة.
- يكون مفيداً بصورة خاصة عند استخدام بروتوكولات توجيه هرمية.
- يسهل التنفيذ واستكشاف الأعطال وإصلاحها.



فئات كابلات UTP

Category	Frequency	Primary Application
1	Up to 0 MHz	Voice networks
2	Up to 1 MHz	Voice and low-speed data networks less than 4 Mbps
3	Up to 16 MHz	Voice and data networks from 4 to 100 Mbps
4	Up to 20 MHz	16-Mbps Token Ring
5	Up to 100 MHz	100-Mbps Fast Ethernet
5e	Up to 100 MHz	1000-Mbps Gigabit Ethernet
6	Up to 250 MHz	1000-Mbps Gigabit Ethernet



وسائط الاتصال

❖ كابل الأزواج المجدولة غير المُدرّج (UTP):

- الفئة 1 : تُستخدم للاتصالات الهاتفية؛ ولا تصلح لنقل البيانات.
- الفئة 2 : قادرة على نقل البيانات بسرعات تصل إلى 4 Mbps.
- الفئة 3 : تُستخدم في شبكات 10BASE-T؛ وتنقل حتى 10 Mbps.
- الفئة 4 : تُستخدم في شبكات Token Ring؛ وتنقل حتى 16 Mbps.
- الفئة 5 : قادرة على نقل البيانات حتى 100 Mbps.
- الفئة 5e : تُستخدم في الشبكات التي تعمل بسرعات حتى 1 Gbps.
- الفئة 6 : تتكون من 4 أزواج من أسلاك نحاسية، ويمكنها نقل البيانات بسرعات تصل إلى 1000 Mbps.



مقاطع شبكة إيثرنت المحلية

❖ المقطع (Segment): هو وصلة شبكية تتكون من كابل واحد غير منقطع.

❖ يمكن لكابلات إيثرنت ومقاطعها أن تمتد لمسافة فيزيائية محدودة فقط.

• مثال: عند استخدام 10BASE-T

✓ يشير 10 إلى السرعة المدعومة، وهي هنا 10 Mbps.

✓ تشير BASE إلى أن إيثرنت تعمل بنمط النطاق الأساسي (Baseband).

✓ تشير T إلى كابل أزواج مجدولة (Twisted Pair) من الفئة 5 أو أعلى.

• مثال: عند استخدام 10BASE-FL

✓ 10 Mbps، نطاق أساسي، عبر الألياف الضوئية FL تعني Fiber Link



قيود مسافة مقطع إيثرنت

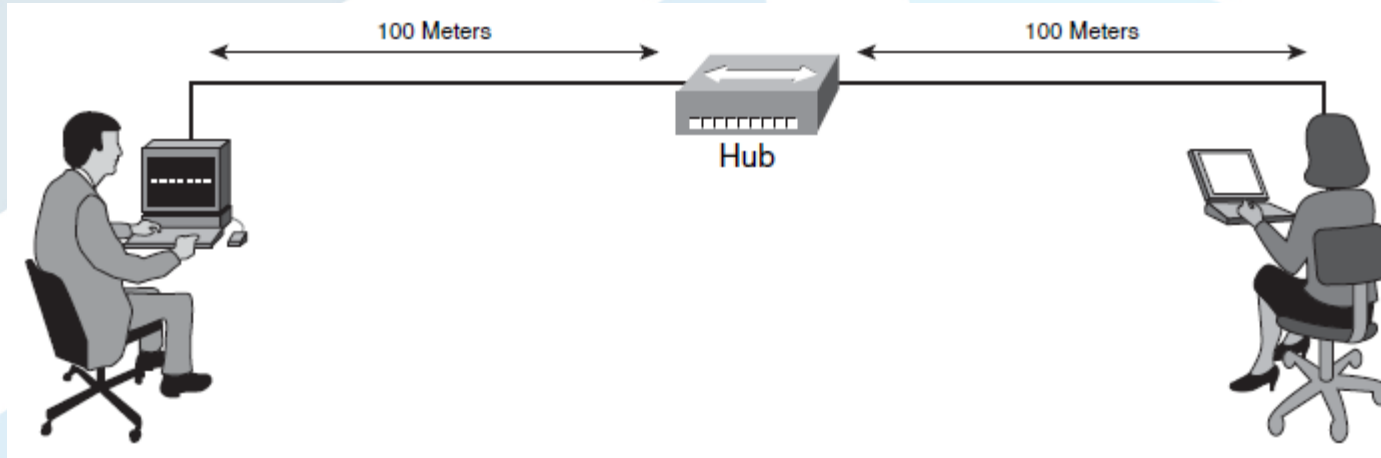
Ethernet Specification	Description	Segment Length
10BASE-T	10-Mbps Ethernet over twisted-pair	100 m
10BASE-FL	10-Mbps over fiber-optic cable	2000 m
100BASE-TX	100-Mbps Ethernet over twisted-pair	100 m
100BASE-FX	Fast Ethernet, still 100-Mbps, over fiber-optic cable	400 m
1000BASE-T	Gigabit Ethernet, 1000-Mbps, over twisted-pair	100 m
1000BASE-LX	Gigabit Ethernet over fiber-optic cable	550 m if 62.5-micron (μ) or 50- μ multimode fiber; 10 km if 10- μ single-mode fiber
1000BASE-SX	Gigabit Ethernet over fiber-optic cable	250 m if 62.5- μ multimode fiber; 550 m if 50- μ multimode fiber
1000BASE-CX	Gigabit Ethernet over copper cabling	25 m



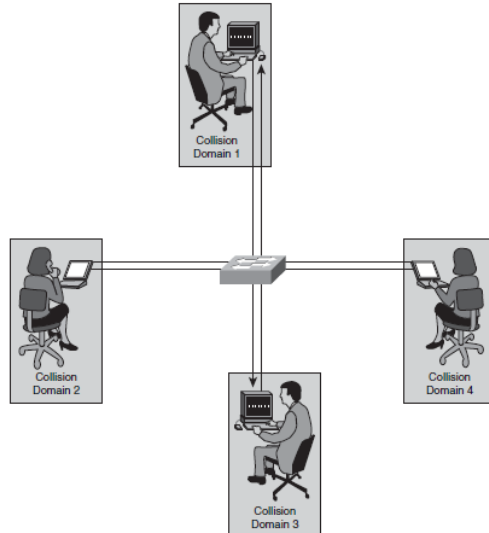
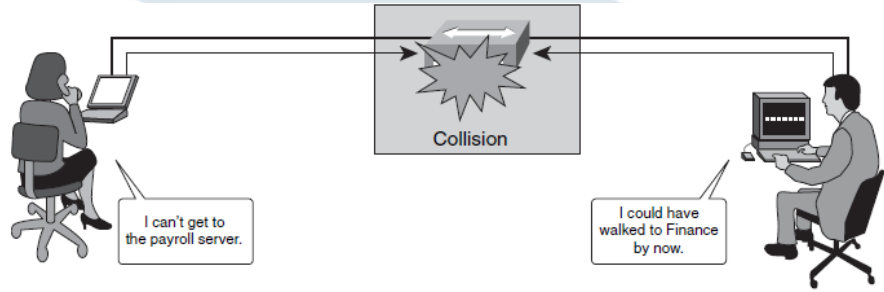
زيادة طول وصلة المقطع باستخدام Hub

❖ لزيادة طول مقطع الشبكة يمكن استخدام Hub أو Repeaters.

- المكرر (Repeater): جهاز من الطبقة الفيزيائية يستقبل الإشارة من جهاز على الشبكة ويعمل كمُضخِّم لها.
- الموزع (Hub): يضحِّم الإشارة ويعيد إرسالها، ويضم منافذ متعددة لربط عدد من أجهزة الشبكة. ويقوم الHub بإعادة بث الإشارة إلى كل منفذ متصل به سواء كان حاسوب أو خادم.



التصادم ونطاق التصادم



❖ لأن جميع الأجهزة على مقطع إيثرنت في الطبقة الأولى تشترك في عرض النطاق، فلا يمكن إلا لجهاز واحد الإرسال في لحظة واحدة.

• يحدث التصادم عندما تحاول محطتان الإرسال في الوقت نفسه، ولا توجد آلية تحكم تحدد متى يُسمح للجهاز بالإرسال، ومع ازدياد حجم الشبكة تزداد أيضاً احتمالية التصادم.

❖ عند توسيع شبكة إيثرنت محلية لاستيعاب عدد أكبر من الأجهزة ومتطلبات أعلى لعرض النطاق، يمكنك إنشاء مقاطع فيزيائية منفصلة تُسمى نطاقات تصادم (Collision Domains).

• نطاقات التصادم: مقاطع الشبكة التي تتشارك عرض النطاق نفسه.

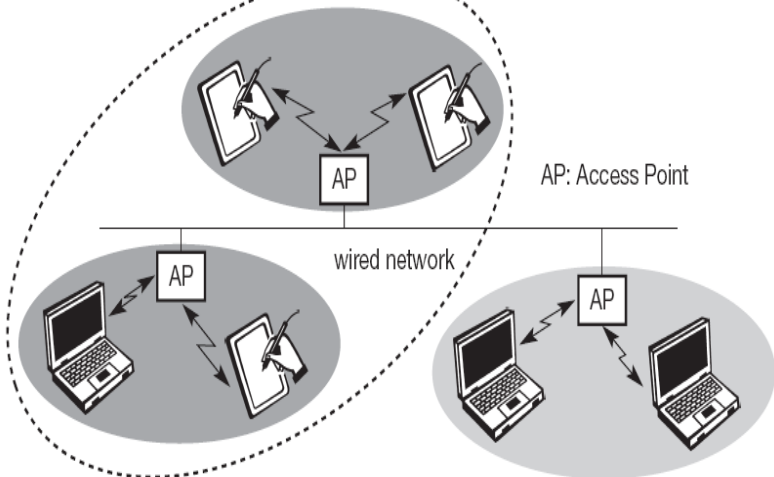


الشبكات اللاسلكية: شبكات البنية التحتية وشبكات Ad-hoc

❖ شبكات البنية التحتية (**Infrastructure**): تتيح الوصول إلى شبكات أخرى، وتشمل وظائف التوجيه/التمرير والتحكم في النفاذ إلى الوسط... إلخ. عادةً ما يتم الاتصال فقط بين العقد اللاسلكية ونقطة الوصول (Access Point -AP)

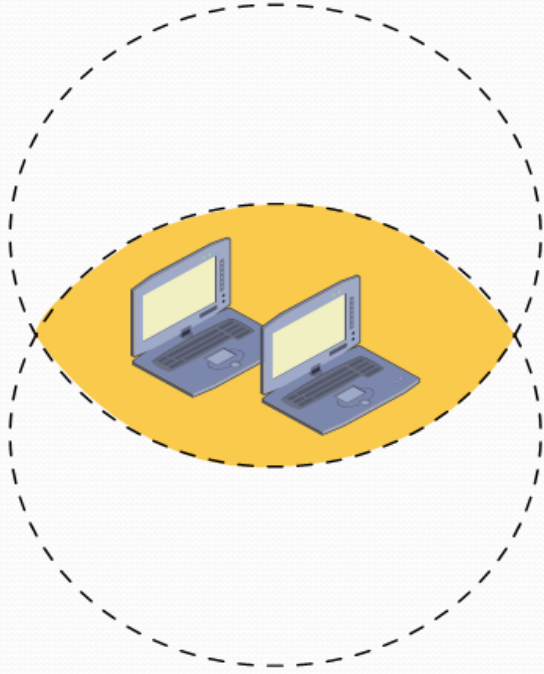
- تتحكم نقطة الوصول في النفاذ إلى الوسط وتعمل كجسر إلى شبكات لاسلكية أو سلكية أخرى.
- قد تتكامل عدة شبكات لاسلكية لتشكّل شبكة منطقية واحدة، كما يمكن لنقاط الوصول—مع الشبكة الثابتة التي تربط بينها—ربط عدة شبكات لاسلكية لتكوين شبكة أكبر تتجاوز حدود التغطية الراديوية الفعلية.

❖ الشبكات (**Ad-hoc**): فيتم الاتصال فيها مباشرةً بين العقد اللاسلكية.

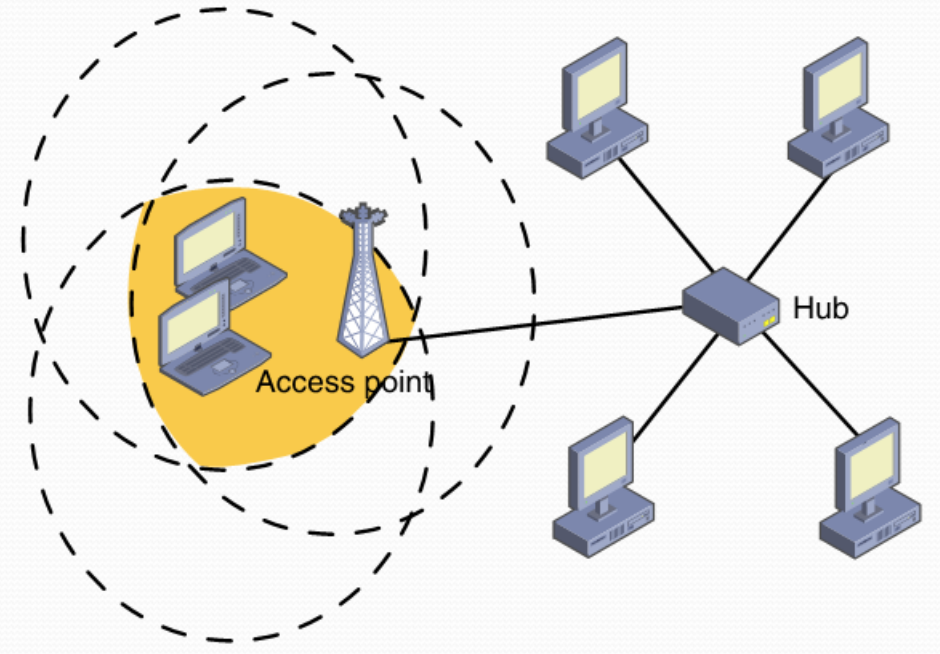


الشبكات اللاسلكية: شبكات البنية التحتية وشبكات Ad-hoc

Ad-Hoc WLAN



Infrastructure WLAN



الشبكات النقالة (MANETs) -- مقدمة

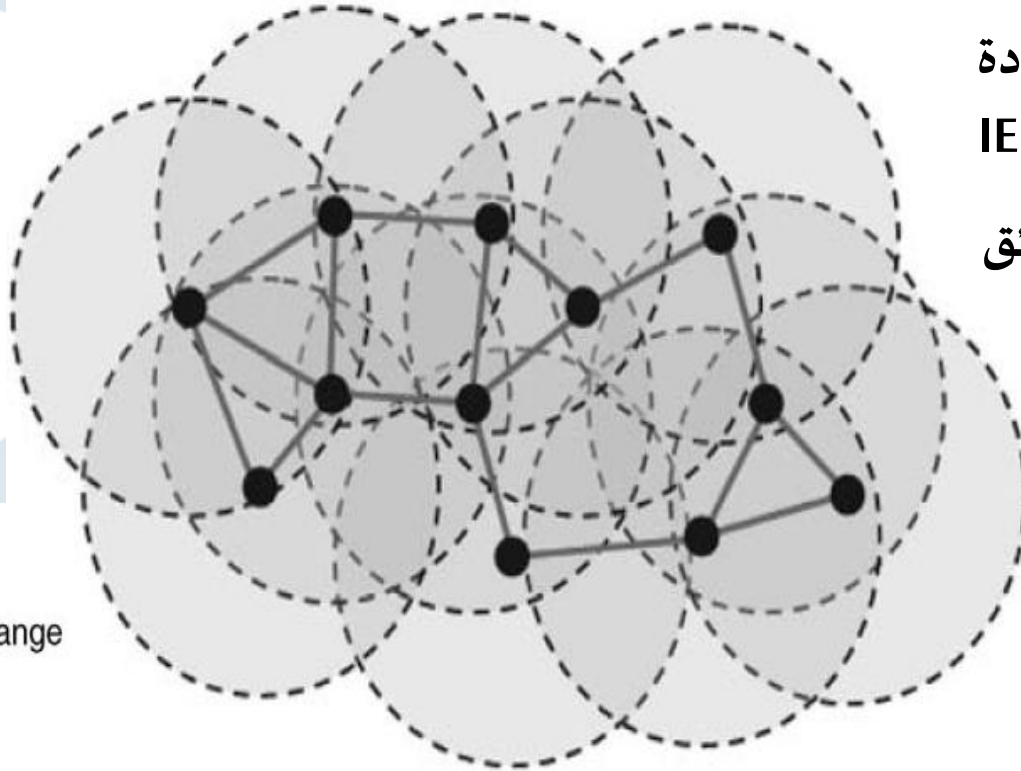
❖ الشبكات النقالة (MANETs)

- تتكوّن من مجموعة محطات (عُقد) متحركة.
- تتواصل العقد عبر قنوات لاسلكية.
- لا تحتاج إلى بنية ثابتة (بنية سلكية) (Infrastructure).
- وتندرج ضمن فئة الشبكات اللاسلكية متعددة القفزات (Multi-hop).
- ❖ يمكن تحقيق MANETs عبر أنواع مختلفة من الشبكات، مثل:
 - شبكة منطقة الجسم (BAN).
 - شبكة المركبات النقالة (VANET).
 - شبكات الحساسات اللاسلكية (WSN).
 - الشبكات اللاسلكية (من الشخصية حتى الواسعة)، وشبكات النطاق فائق الاتساع (UWB).



الشبكات النقالة (MANETs) -- مقدمة

MANET topology.



❖ يمكن بناء MANETs باستخدام تقنيات لاسلكية متعددة مثل IEEE 802.11 WIFI و IEEE 802.15.1 Bluetooth و (HR-WPAN) IEEE 802.15.3 وشبكات النطاق فائق الاتساع (UWB).

❖ من القضايا الهامة في شبكات MANETs هي **مسألة التوجيه أحادي الإرسال (Unicast Routing)**، وهو المسؤول عن توجيه الرزم من عقدة مصدر واحدة إلى عقدة وجهة واحدة.

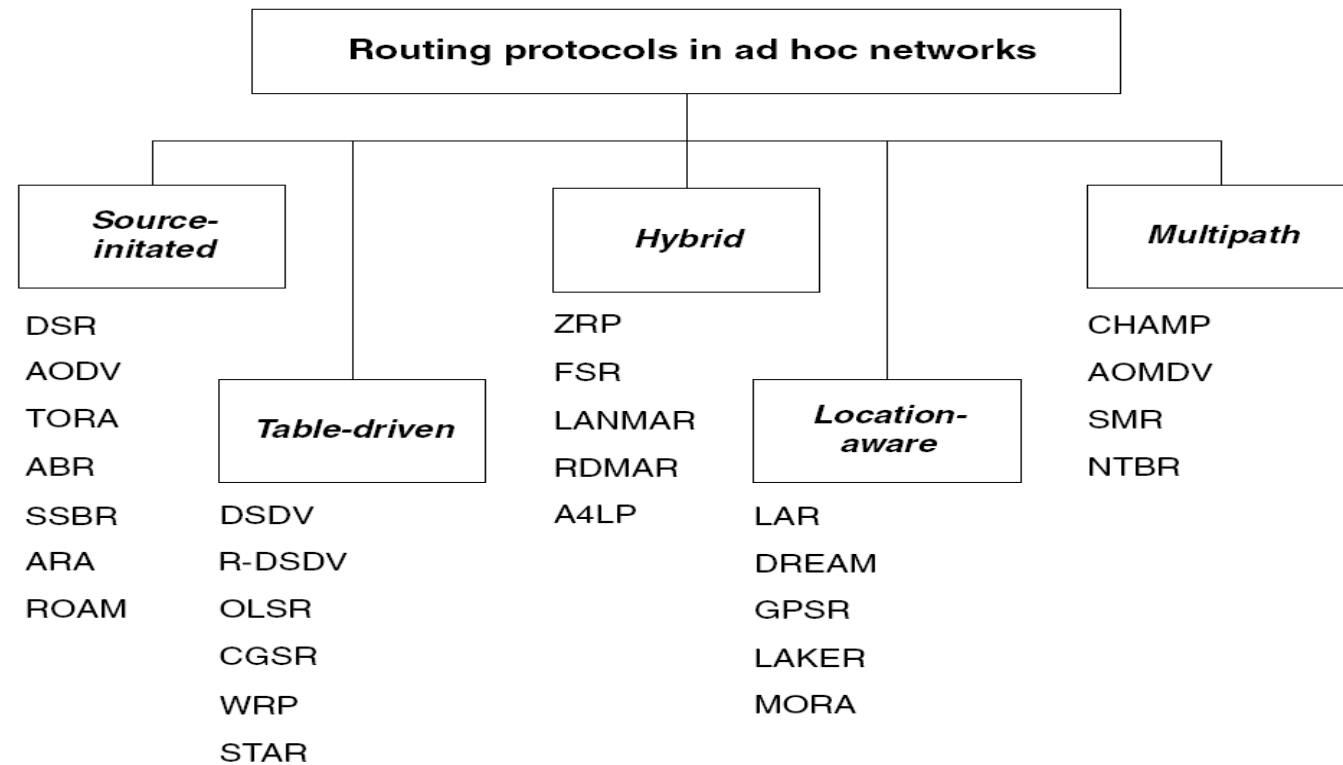


بروتوكولات التوجيه في الشبكات النقلة (MANETs)

- ❖ يجب أن تتعامل خوارزميات التوجيه مع قيود عرض النطاق والطاقة وحركية عقد MANETs.
- ❖ وبشكل عام يمكن تقسيم خوارزميات التوجيه في الشبكات MANETs إلى فئتين رئيسيتين :
 - بروتوكولات استباقية (Proactive)
 - وبروتوكولات تفاعلية عند الطلب (Reactive / On-Demand).
- ❖ كما يمكن اعتماد تصنيف آخر استناداً إلى الإطار المعماري الذي تقوم عليه البروتوكولات، كما هو موضح في الشكل التالي.



بروتوكولات التوجيه في الشبكات النقالة (MANETs)

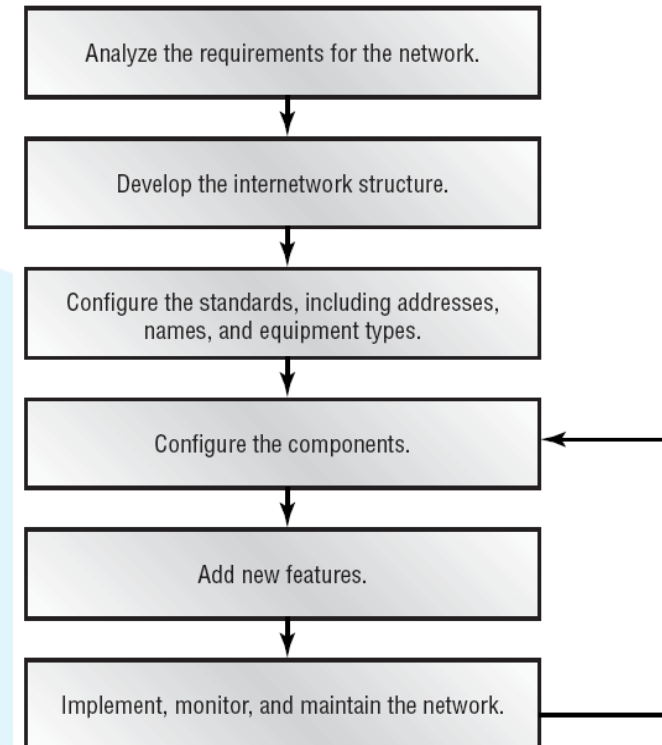


Categories of ad hoc routing protocols



الخلاصة

Basic network design methodology



الخلاصة

❖ تحليل متطلبات الشبكة:

- يتضمن مراجعة المكونات التقنية إلى جانب تقييم احتياجات العمل.

❖ تطوير بنية الشبكة القائمة: (Internetwork)

- يحتاج المصمم أولاً إلى تحديد ما إذا كان التركيب جديداً أم يتضمن عناصر قائمة مسبقاً.
- وغالباً ما يكون بناء نظام جديد أسهل من الإضافة إلى نظام قائم.

❖ تهيئة المعايير:

- بعد رسم طوبولوجيا الشبكة، يجب إضافة خطة عنونة وتسميات (Naming).
- وفي هذه المرحلة ينبغي مراعاة تجميع المسارات (Route Summarization) والتقسيم إلى شبكات فرعية (Subnetting) والأمن وقابلية الاستخدام.



الخلاصة

❖ تهيئة المكونات:

- تفترض هذه المرحلة أن العتاد والبرمجيات قد تم اختيارها مسبقاً.
- ويشمل اختيار المكونات وتهيئتها : التمديدات والكابلات، والعمود الفقري (Backbone)، والتمديدات الرأسية والأفقية، والموجهات، والمبدلات...إلخ.

❖ إضافة ميزات جديدة:

- وقد يشمل ذلك إضافة شبكة جديدة بالكامل أو إضافة بروتوكول واحد.

❖ تنفيذ الشبكة وماقيتها وصيانتها:

- سواء كانت الشبكة جديدة كلياً أو معدّلة، فإن خطوة أساسية في المشروع هي مراجعة المتطلبات الأولى للتصميم، وتقييم «صحة» الشبكة، وإدارة التشغيل بشكل عام.



شكراً لحسن الاستماع هل من أسئلة؟

