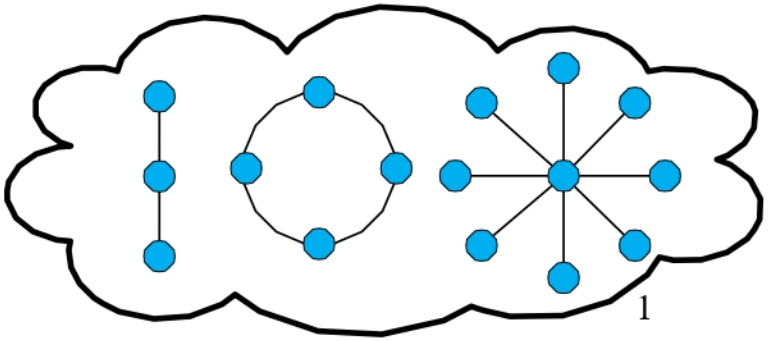
شبكات الحاسوب

Computer Networks

جامعة قاسيون – كلية هندسة المعلوماتية والاتصالات

السنة الرابعة – الفصل الثاني – العام الدراسي ٢٠٢٦

تصنيف الشبكات الحاسوبية



Dr. Adnan Bayazeed

مخطط العرض

- مقدمة عامة
- معايير تصنيف الشبكات الحاسوبية
- أهم تصنيفات الشبكات

مقدمة

- لماذا نصنف الشبكات الحاسوبية؟ وهل نحن بحاجة إلى تصنيف لها؟
- هل من معلومات نستند إليها قبل تصنيف الشبكة؟
- ما هي أهم معايير تصنيف الشبكات؟

مقدمة

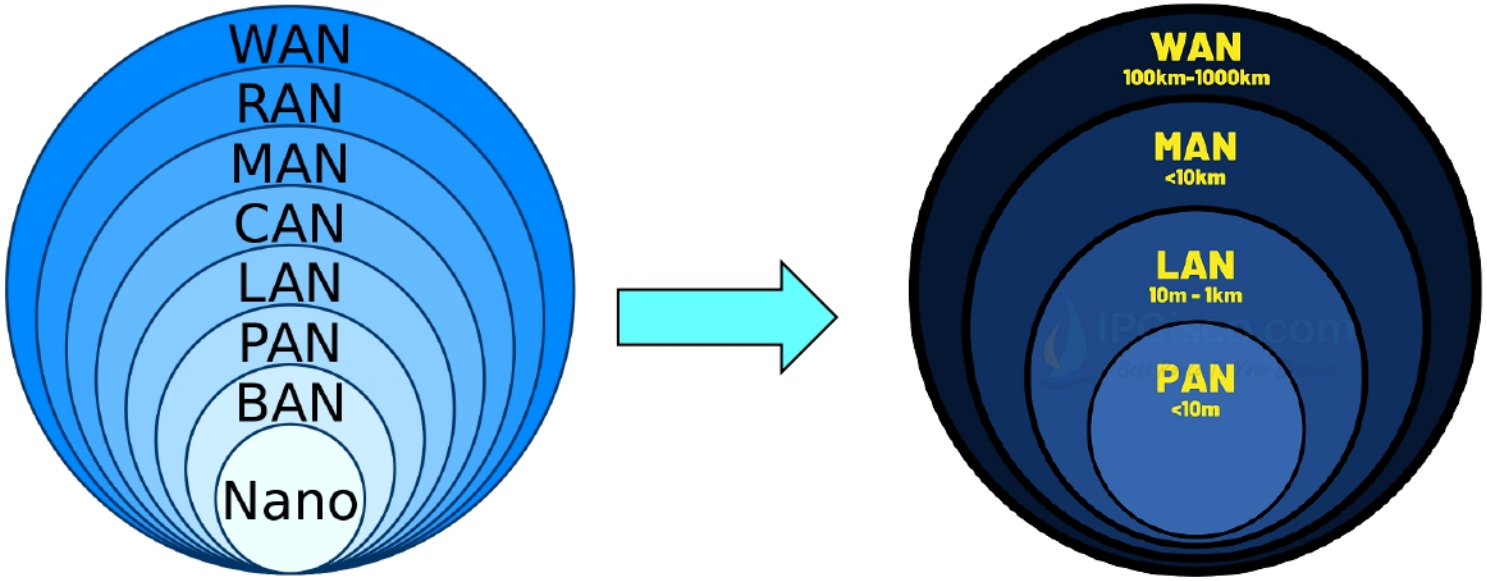
- **عند البدء ببناء الشبكة وأثناء مرحلة تحديد المتطلبات، يجب على مهندس الشبكات معرفة مايلي:**
- حجم المؤسسة أو المنطقة التي سيتم إقامة الشبكة عليها
- حاجات ومتطلبات مستخدمي الشبكة (جودة الخدمة QoS)
- حجوم البيانات والمعلومات المنتقلة عبر عقد الشبكة
- نوعية الأعمال التي ستدعمها الشبكة
- مستوى التأمين (الأمن الشبكي) المطلوب للشبكة
- مستوى الدعم المتاح لإدارة الشبكة والتحكم بها
- الدعم المخصص لإنشاء وتشغيل الشبكة (الميزانية)

مقدمة

- **بناء على ما سبق يمكن تصنيف شبكات الحاسب وفقاً للعديد من المعايير منها:**
- حجم الشبكة
- عرض النطاق الترددي (bitrate)
- وسيلة النقل المستخدمة لحمل الإشارات (سلكية، لاسلكية)
- بروتوكولات الاتصالات لتنظيم حركة مرور الشبكة
- الطبولوجيا
- مستويات إدارة الشبكة
- الغرض التنظيمي

تصنيف الشبكات حسب الحجم

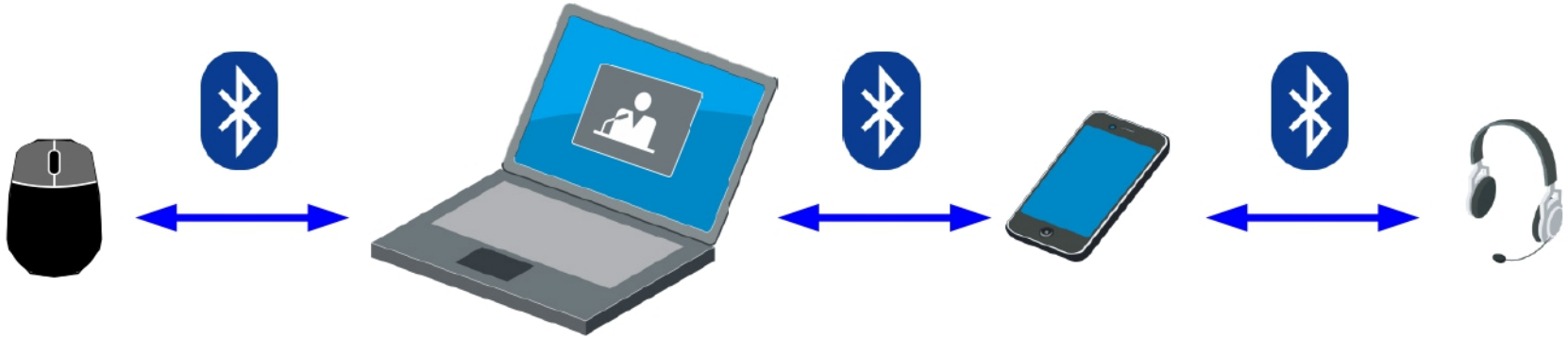
- الشبكات الشخصية Personal Area Network (PAN)
- الشبكات المحلية Local Area Network (LAN)
- شبكات المدن Metropolitan area network (MAN)
- الشبكات الواسعة Wide area network (WAN)



تصنيف الشبكات حسب الحجم

الشبكات الشخصية Personal Area Network (PAN)

- هي أصغر أنواع الشبكات من حيث مساحة التغطية وسرعة نقل البيانات، وتستخدم لربط الأجهزة الشخصية ببعضها البعض ضمن مسافات قصيرة (عدة أمتار)، كالأجهزة المحمولة والهواتف الذكية وتدار هذه الشبكة عادة من فرد يملك الشبكة للأغراض والتطبيقات الشخصية
- مثال وصلة البلوتوث Bluetooth



تصنيف الشبكات حسب الحجم

- **ميزات شبكات PAN**
- يتيح سهولة التواصل بين الأجهزة الشخصية القريبة.
- يمكن إعداده بسهولة وسرعة.
- يستخدم تقنية لاسلكية، مما يُغني عن الأسلاك والكابلات.
- صُممت شبكات PAN لتكون موفرة للطاقة، مما يعني أن الأجهزة يمكنها التواصل مع بعضها البعض دون استنزاف بطارياتها بسرعة.
- عادةً ما تكون شبكات PAN مؤمّنة باستخدام بروتوكولات التشفير والمصادقة، مما يساعد على منع الوصول غير المصرح به إلى البيانات والموارد.
- **سلبيات شبكات PAN**
- منطقة تغطية محدودة.
- قد لا تكون مناسبة لنقل البيانات أو الاتصالات واسعة النطاق. عادةً ما تكون شبكات PAN محدودة النطاق الترددي، مما يعني أنها قد لا تتمكن من التعامل مع كميات كبيرة من البيانات أو الاتصالات عالية السرعة.
- قد تتعرض لتداخل من أجهزة لاسلكية أخرى.

تصنيف الشبكات حسب الحجم

الشبكات المحلية Local Area Network (LAN)

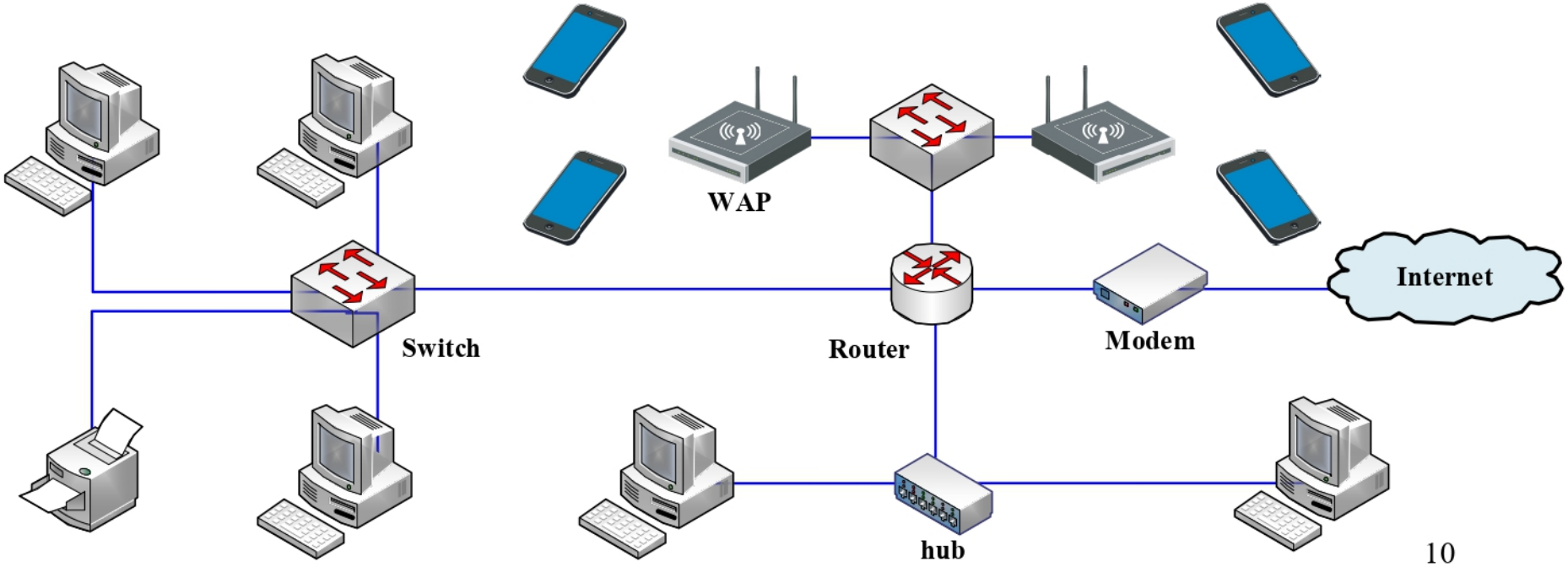
- تتألف من اتصال مجموعة من الحواسيب في أماكن متقاربة جغرافياً قد تكون غرفة أو عدة غرف ضمن مبنى واحد أو عدة مباني متقاربة، حيث يتم هذا الاتصال عن طريق وصلات سلكية مباشرة أو لا سلكية. **وتعتبر الشبكات المحلية نواة لشبكات الحاسب الاخرى.**
- أو هي الشبكات التي يمكنها أن تغطى منطقة جغرافية محدودة بحيث تكون المسافة العظمى بين أبعد حاسوبين فيها من رتبة 1 كلم، ويستخدم هذا النوع من الشبكات في ربط حواسيب شركة أو مؤسسة مع بعضها البعض.

تصنيف الشبكات حسب الحجم

الشبكات المحلية Local Area Network (LAN)

- من الأمثلة عليها

❑ شبكة حواسيب مكتبية تتبادل البيانات فيما بينها وتتشارك جميعها بنفس الطابعة مع تأمين وسيلة للنفاذ إلى شبكة الانترنت



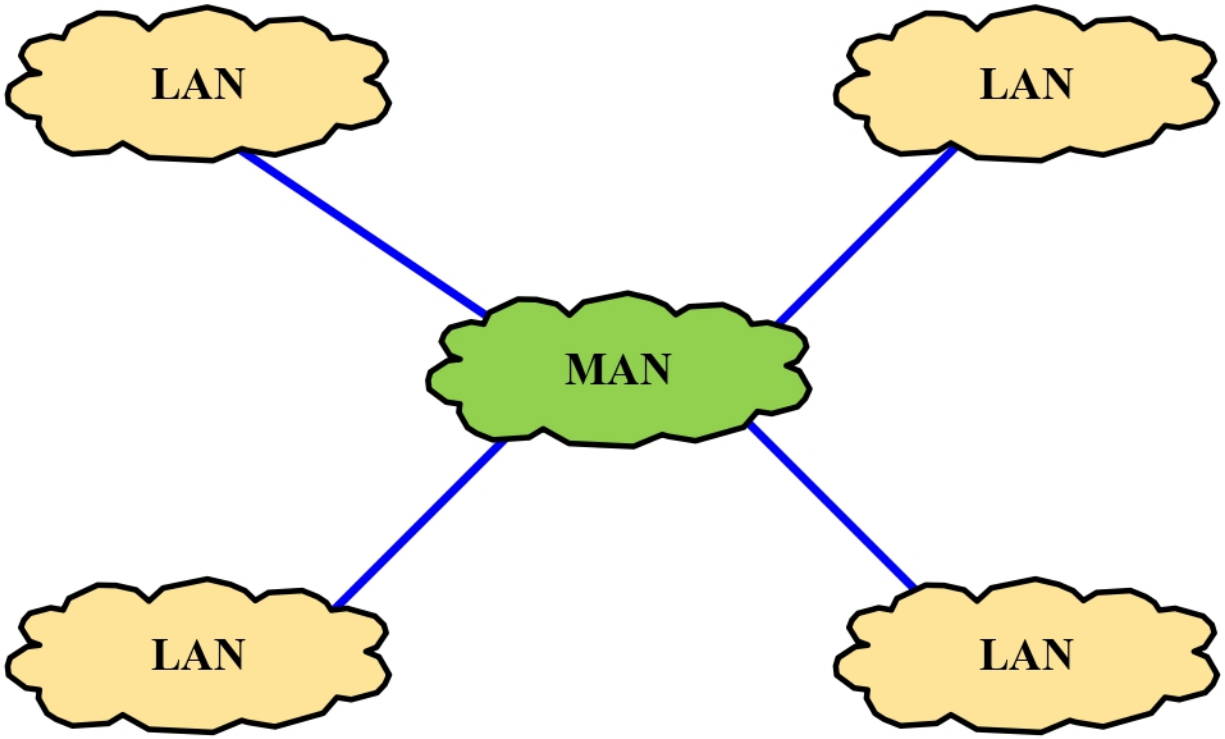
تصنيف الشبكات حسب الحجم

- **مميزات الشبكات المحلية Local Area Network (LAN)**
  - إدارة الشبكة محلية (من قبل مالك الشبكة نفسه)
  - معدل نقل المعطيات عالي (بين التجهيزات المحلية).
  - معدل الخطأ ضعيف.
  - تأخير زمني صغير.
  - يمكن الربط باستخدام:
    - الناقل Ethernet المعرّفة بالمعيار IEEE 802.3
    - الحلقي Token ring (سابقاً) المعرّفة بالمعيار IEEE 802.5
- **سلبيات LAN**
  - تغطية جغرافية محدودة.
  - قابلية التوسع محدودة، وقد تتطلب تحديثات كبيرة للبنية التحتية لاستيعاب النمو.
  - قد تواجه ازدحامًا ومشاكل في أداء الشبكة مع زيادة الاستخدام.

تصنيف الشبكات حسب الحجم

شبكات المدن Metropolitan area network (MAN)

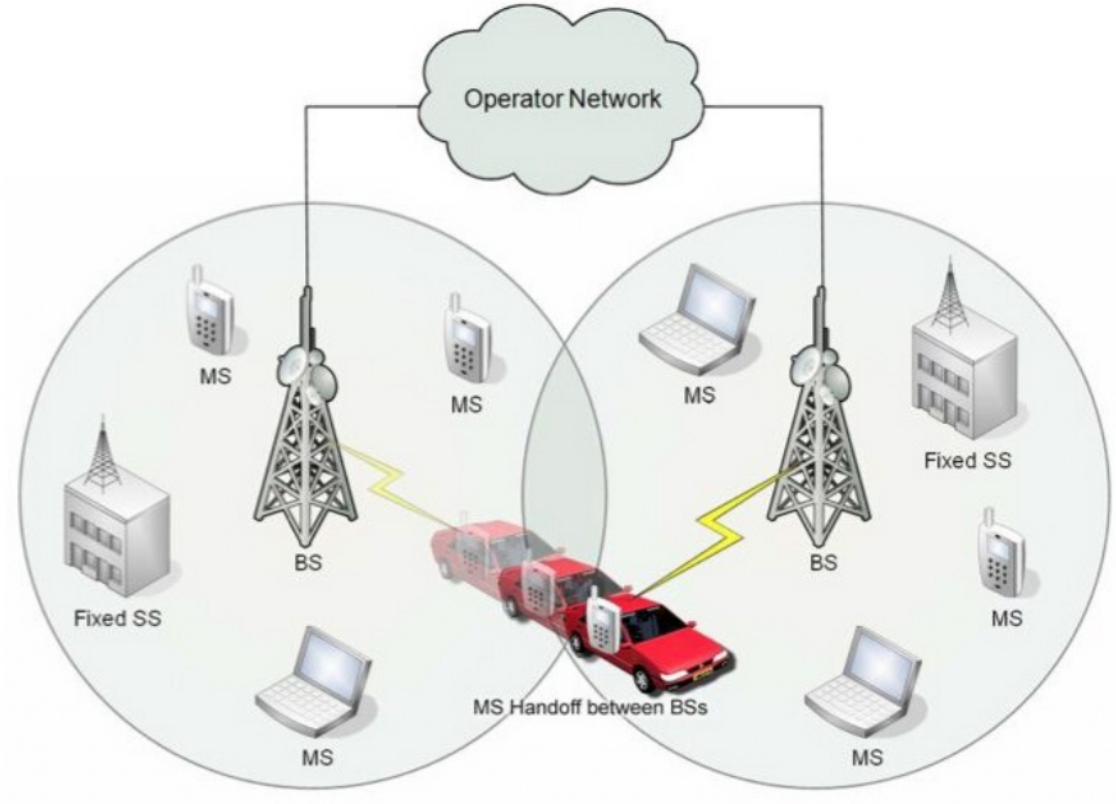
- هي الشبكات التي يمكن من خلالها ربط عدة شبكات LAN متباعدة والتي تصل المسافة بينها حوالي نصف قطر مدينة (٢٠ – ٢٥ كم)، ويمكن من خلالها ربط جميع فروع مؤسسة أو منشأة، والتي تقع جميعها ضمن مدينة واحدة.



تصنيف الشبكات حسب الحجم

شبكات المدن Metropolitan area network (MAN)

- عادة ما تتكون هذه الشبكة تابعة لمزود خدمة الاتصالات ISP لذلك تحتوي على العديد من أجهزة الاتصالات بما فيها المقاسم الرئيسة وأجهزة الاتصالات الضوئية وكوابل الفايبر الرئيسة وأبراج اتصالات المايكرويف، وتغطي مساحة مدينة كاملة.



تصنيف الشبكات حسب الحجم

- **ميزات شبكات المدن MAN**

❖ توفر اتصالاً عالي السرعة نسبياً عبر منطقة جغرافية أوسع من شبكة LAN

❖ يمكن استخدامه كمزود خدمة إنترنت لعدة عملاء.

❖ تدار هذه الشبكة إما من قبل جهة حكومية أو من شركة كبرى.

❖ إمكانية تغطية منطقة جغرافية محددة (حدود مدينة).

- **سلبيات MAN**

❖ تخطيطها وصيانتها أكثر تعقيداً وكلفة من الشبكات المحلية، وذلك نظراً لاتساعها.

❖ قد يواجه ازدحامًا ومشاكل في أداء الشبكة مع زيادة الاستخدام.

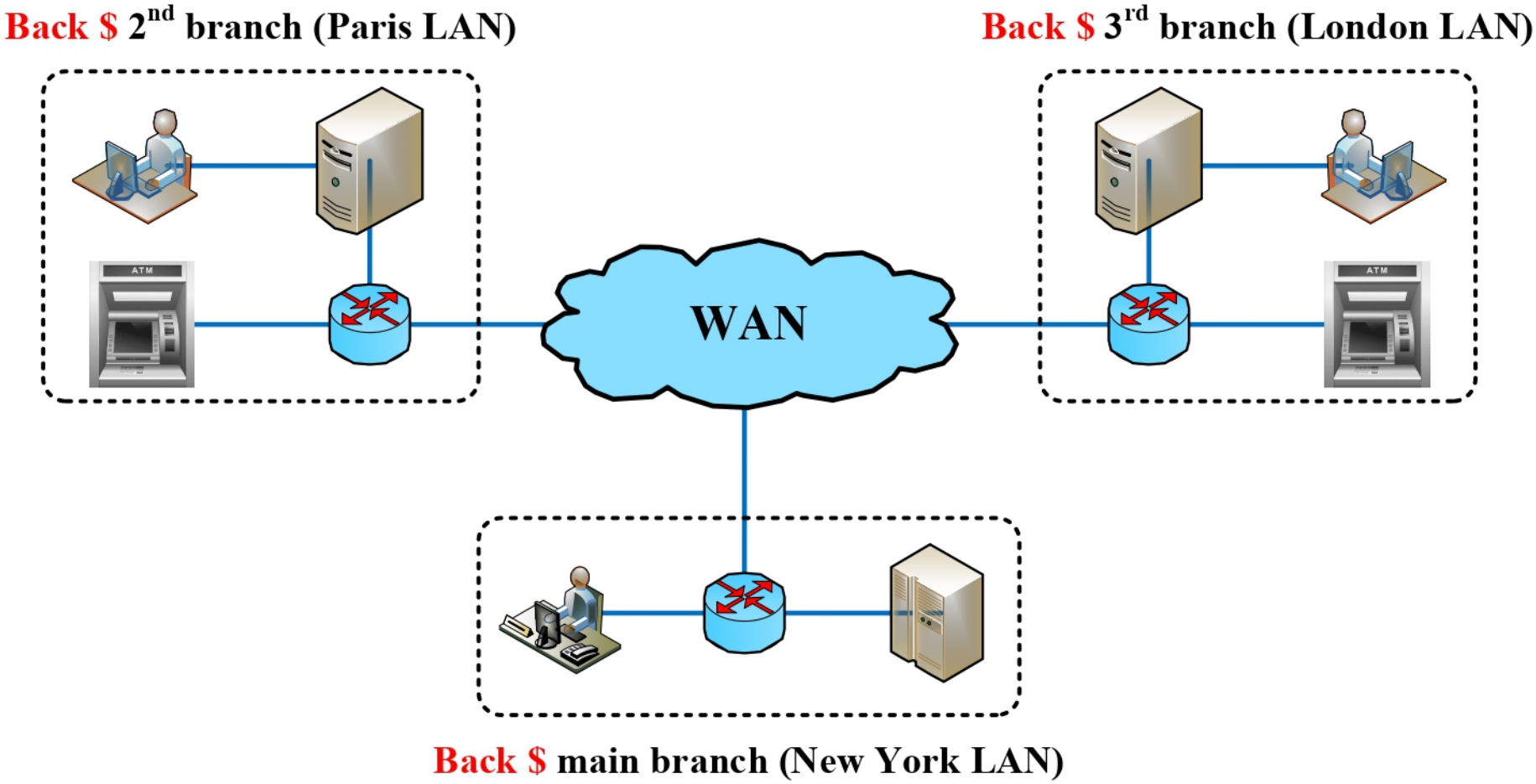
❖ قد يكون تحمّله للأخطاء وأمانه محدودًا مقارنةً بشبكات LAN

تصنيف الشبكات حسب الحجم

- **الشبكات الواسعة Wide area network (WAN)**
- هي الشبكات التي يمكنها أن توفر نقل المعلومات بين حواسيب متباعدة ضمن حدود دولة معينة أو بين الدول (مثل شبكة الانترنت).
- أو يمكن اعتبارها كشبكة فقارية backbone تتألف من مجموعة من التجهيزات والمعدات وخطوط الاتصالات التي تربط عدة شبكات MAN.
- تكون عادة خطوط الاتصال فيها (كابلات ضوئية، أقمار صناعية) مملوكة لجهة حكومية تقوم بتأجيرها لشركات اتصالات أخرى (مزود انترنت أو شركة اتصالات خلوية، الخ).

تصنيف الشبكات حسب الحجم

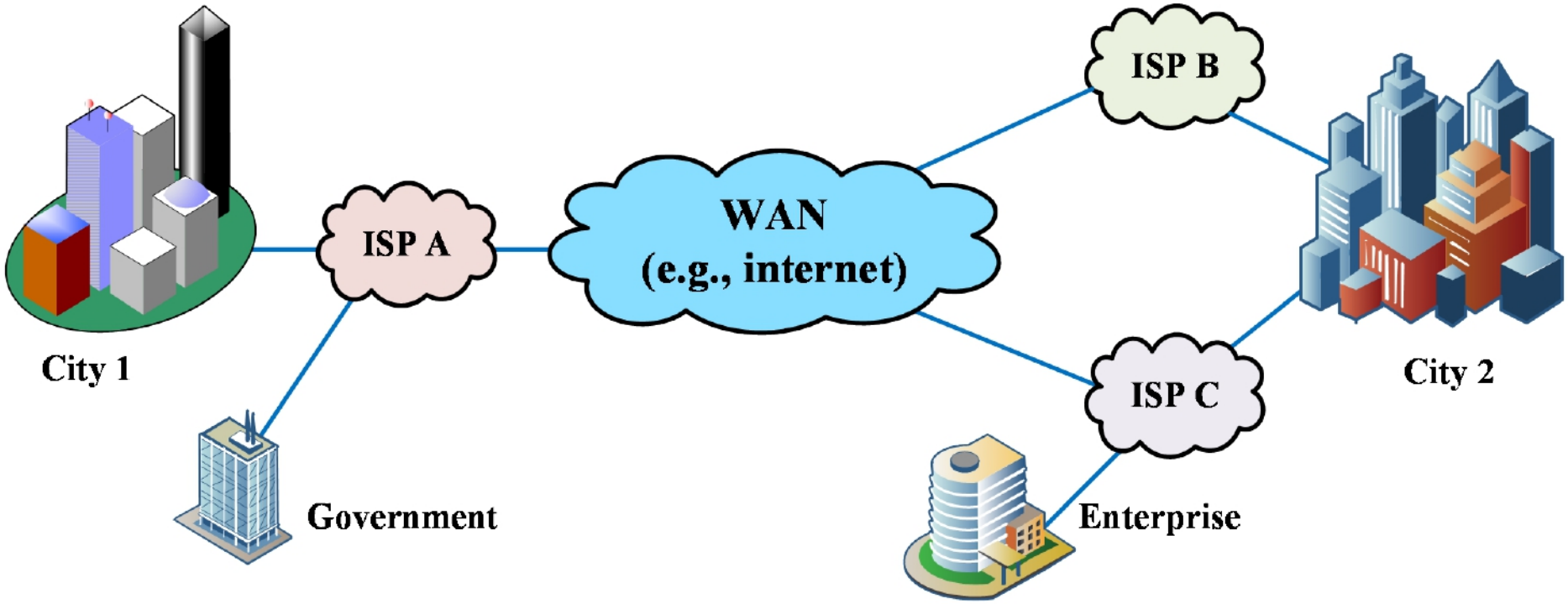
- الشبكات الواسعة Wide area network (WAN)



تصنيف الشبكات حسب الحجم

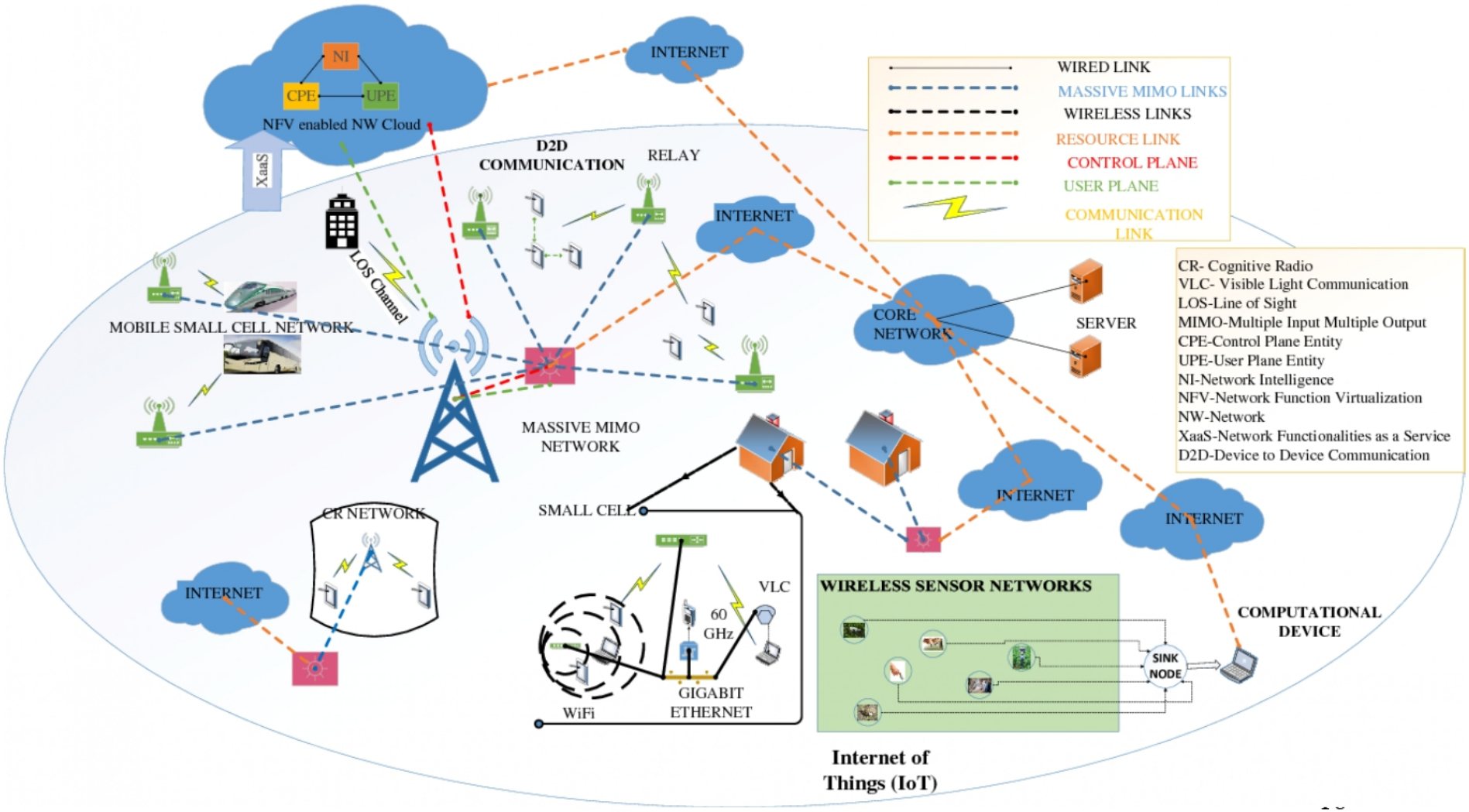
- الشبكات الواسعة Wide area network (WAN)

ISP: internet service provider

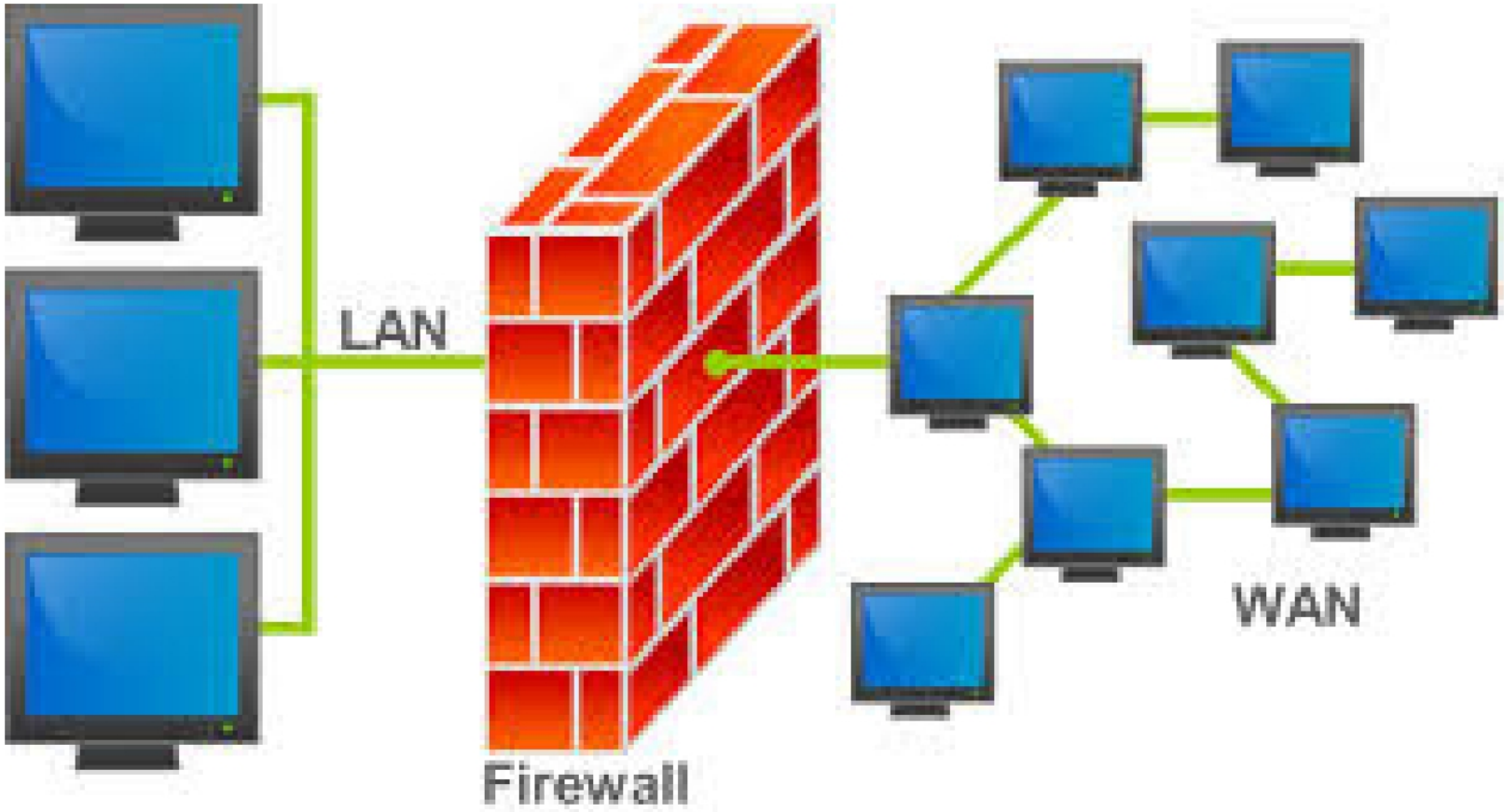


تصنيف الشبكات حسب الحجم

- الشبكات الواسعة Wide area network (WAN)



نموذج الربط بين شبكة LAN و WAN



تصنيف الشبكات حسب الحجم

ميزات الشبكات الواسعة WAN

- تغطي مناطق جغرافية واسعة، ويمكنها ربط المواقع النائية.
- توفر اتصالاً بالإنترنت.
- توفر وصولاً عن بُعد إلى الموارد والتطبيقات.
- يمكن استخدامها لدعم عدة مستخدمين وتطبيقات في آنٍ واحد.

سلبيات الشبكات الواسعة WAN:

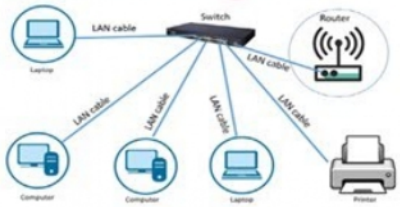
- الكلفة العالية للتأسيس والصيانة.
- توفر معدلات نقل بيانات أبطأ من شبكات LAN أو MAN نتيجة زمن الوصول الكبير وتأخيرات الانتشار لمسافات أطول وتعدد قفزات الشبكة.
- معدل أعلى للأخطاء وأمان أقل مقارنةً بشبكات LAN

مقارنة بين أنواع الشبكات حسب الحجم

Comparison Between LAN, MAN & WAN

LAN

- o Local Area Network
- o Small Area Covered
- o Ownership Private
- o Easy to Design & Maintain
- o Low setup cost
- o High data transfer rate
- o More Secure
- o Range up to 1km
- o Short Propagation Delay
- o More Fault Tolerance
- o Less Congestion

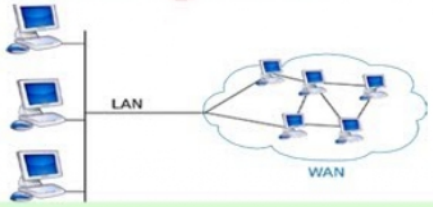


MAN

- o Metropolitan Area Network
- o Large Area Covered
- o Ownership Private & Public
- o Difficult to Design & Maintain
- o Moderate setup cost
- o Medium data transfer rate
- o Less Secure
- o Range up to 100 km
- o Moderate Propagation Delay
- o Less Fault Tolerance
- o More Congestion

WAN

- o Wide Area Network
- o Large Area Covered
- o Ownership Private & Public
- o Difficult to Design & Maintain
- o High setup cost
- o Low data transfer rate
- o Less Secure
- o Range up to 100000km
- o Long Propagation Delay
- o Less Fault Tolerance
- o More Congestion



مقارنة بين أنواع الشبكات حسب الحجم

Comparison	LAN *Local Area Network*	WAN *Wide Area Network*	MAN *Metropolitan Area Network*
1. Meaning	A network that connects a group of computers in a small geographical area	It spans large locality & connects countries together. e.g., Internet	It covers relatively large regions such as cities and towns
2. Ownership of Network	Private	Private or Public (VPN)	Private, or Public
3. Design & Maintenance	Easy	Difficult	Difficult
4. Propagation Delay	Short	Long	Moderate
5. Speed	High	Low	Moderate
6. Equipment Used	NIC, Switch, Hub	Microwave, Radio Transmitter & Receiver	Modem, Router
7. Range *(Approximately)*	1 to 10 km	Beyond 100 km	10 to 100 km
8. User for	College, School, Hospital	State, Country, Continent	Small Towns, City

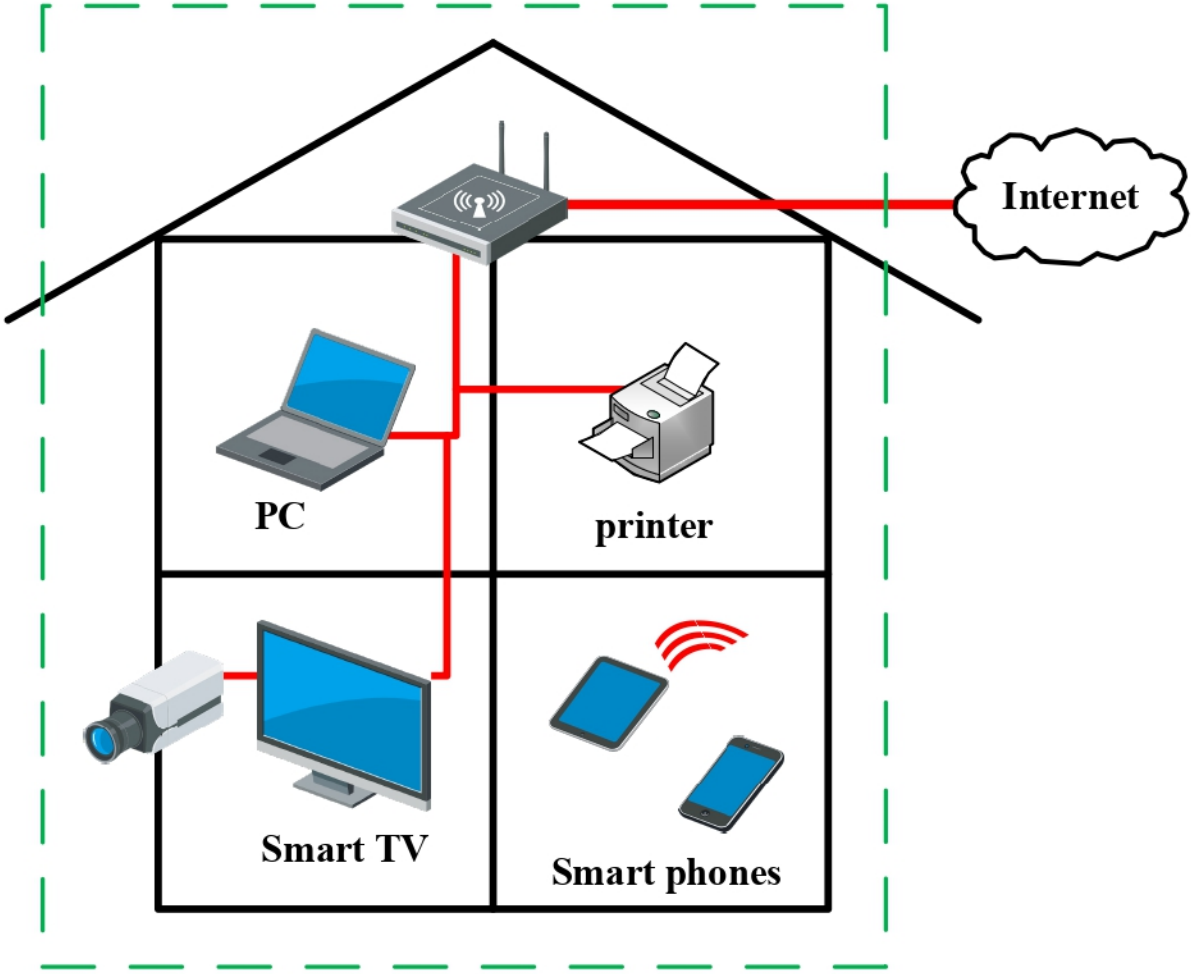
مقارنة بين أنواع الشبكات حسب الحجم

LANs Versus WANs

Characteristics	LANs	WANs
Scope	For transmission within a site. Campus, building.	For transmission between sites
Cost per bit transmitted	Low	High
Typical speed	100 Mbps to 10 Gbps to each desktop. Even much higher.	128 kbps to humdreds of Gegabits per second. Even much higher.
Is this speed shared?	No/yes	Yes
Management	On own premises, so firm builds and manages its own LAN.	Must use a carrier with rights of transmission in public area
Choices	Can use any product offered by venders	Only offered by the carrier

نماذج خاصة من الشبكات

الشبكة المنزلية

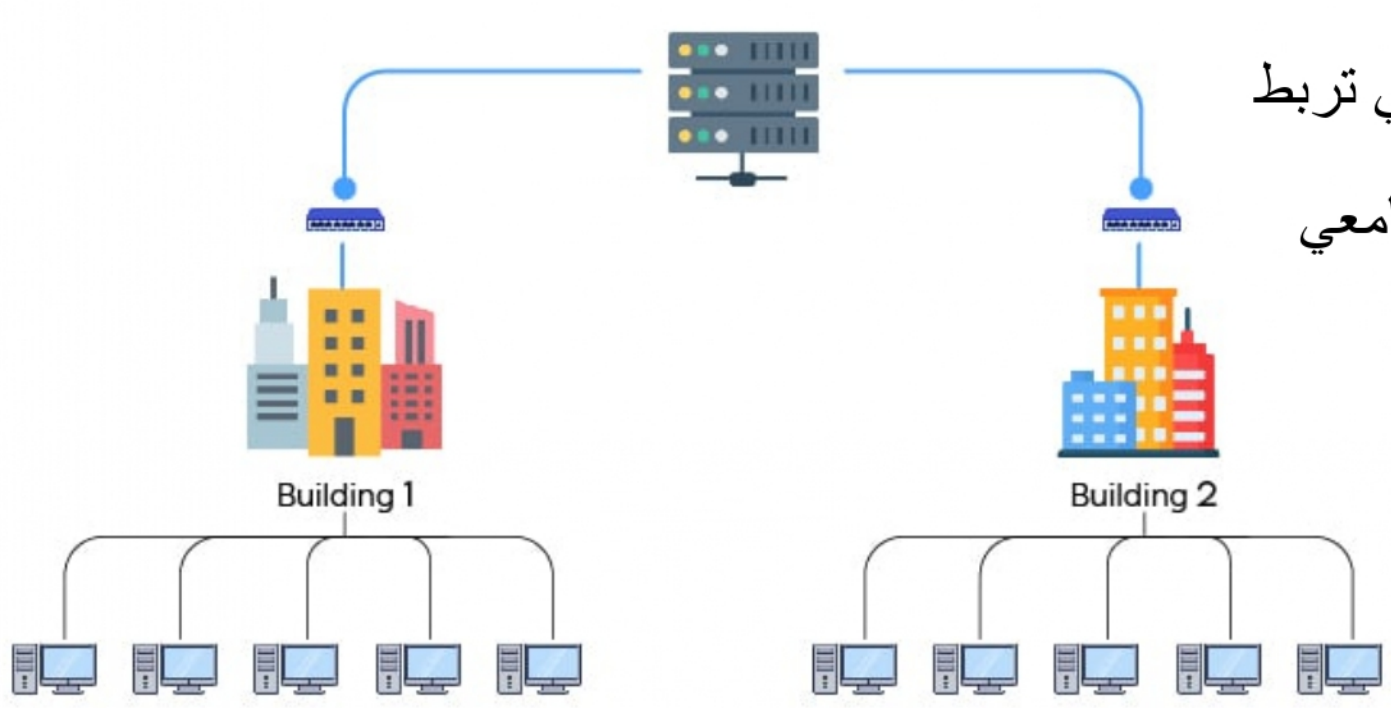


Home Area Network (HAN)

- الشبكة المنزلية أو شبكة المنطقة المنزلية (HAN) هي نوع من شبكات الحاسوب، وتحديدًا من شبكات LAN، تُسهّل التواصل بين الأجهزة ضمن المنزل.

شبكة المباني المتجاورة

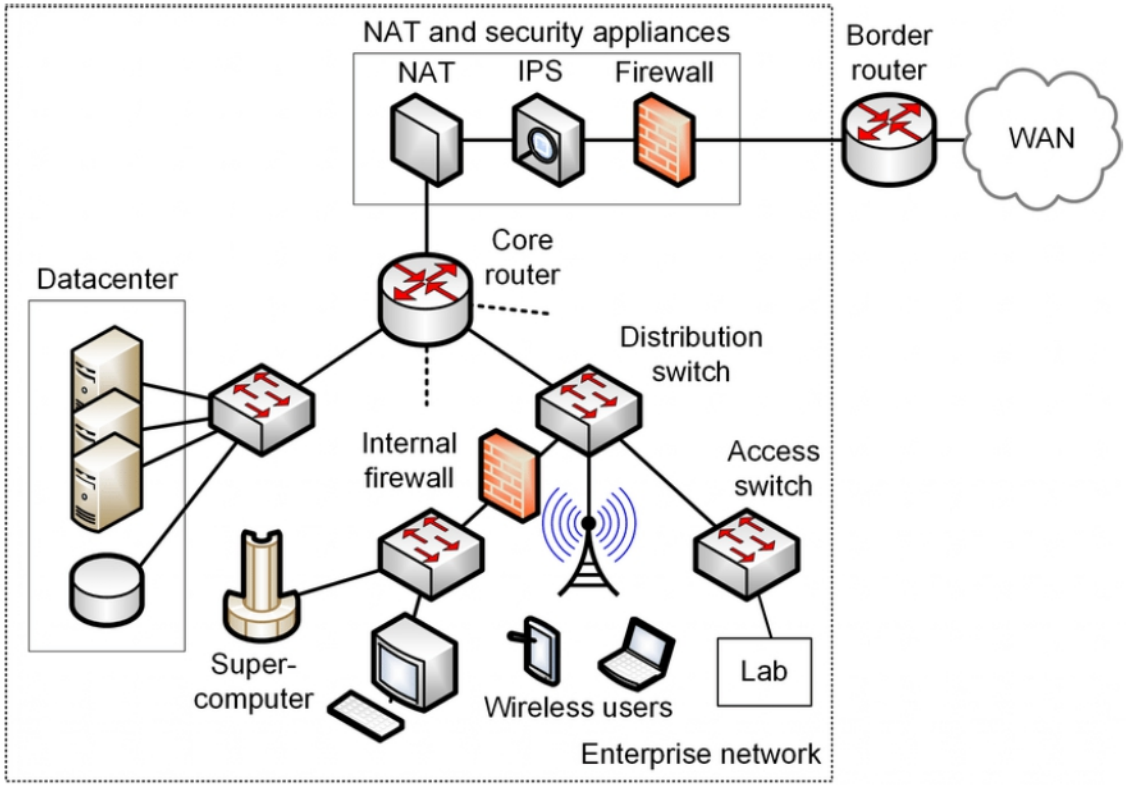
- **شبكة المباني المتجاورة (CAN)** هي جميع المكونات المادية والبرمجيات اللازمة لبناء شبكة تربط أجهزة الحاسب لتقديم الخدمات في أكثر من مبنى. وتكون تجهيزاتها عادة مملوكة بالكامل تقريباً لمالك حرم هذه الماني.
- مثال: الشبكة التي تربط تجهيزات الحرم الجامعي



نماذج خاصة من الشبكات

شبكة المؤسسة

- شبكة المؤسسة **(Enterprise network)** هي الشبكة التي تستخدمها المؤسسات المتوسطة والكبيرة لتوفير الاتصال بين المستخدمين والأجهزة والتطبيقات.
- والهدف منها تحقيق متطلبات التشبيك للمؤسسات من خلال تقديم خدمات رقمية متصلة باستمرار، بشكل موثوق وآمن، للعاملين والشركاء والعملاء.



تصنيف الشبكات حسب وسط النقل

- يمكن أن تصنف الشبكات وفقاً للغاية المرجوة منها إلى عدة أنواع منها:

  ١- شبكات سلكية

  ٢- شبكات خليوية

  ٣- شبكات WiFi ... إلخ

- يعتبر هذا التصنيف اليوم صالح من وجهة نظر طريقة النفاذ إلى الشبكة وذلك لأن معظم الشبكات اليوم يمكنها الاتصال مع بعضها وتبادل المعلومات وهذا ما لم يكن محققاً في الأمس القريب.

- مثلاً يمكن اليوم من خلال الهاتف الجوال (القادر على النفاذ لاسلكياً إلى شبكة الانترنت) النفاذ إلى محتويات جهاز الحاسوب في المنزل (المتصل مع الانترنت عبر الشبكة الهاتفية السلكية).

تصنيف الشبكات حسب وسيلة النقل المستخدمة لحمل الإشارات

- يمكن أن تصنف الشبكات وفقاً لوسيلة النقل إلى سلكية ولاسلكية بشكل أساسي وينطبق عليها نفس التصنيف من حيث الحجم أو المساحة التي تغطيها، مثلاً:

- **Wireless local area networks (WLAN)**
  - IEEE 802.11 (**WiFi**)
  - 10-100 Mbps, 1.5km
    - 802.11 (1997): upto 2 Mbps, 2.4 GHz
    - 802.11a (1999): upto 54 Mbps, 5 GHz, ~75 feet outdoor
    - 802.11b (1999): upto 11 Mbps, 2.4 GHz, ~150 feet [most popular]
    - 802.11g (2003): upto 54 Mbps, 2.4 GHz, ~150 feet [backward compatible with 802.11b, becoming more popular]

- **Wireless metropolitan area networks (WMAN)**
  - IEEE 802.16 (**WiMax** (legacy technology))
  - 1.5-20 Mbps, 5-50km

تصنيف الشبكات حسب وسيلة النقل المستخدمة لحمل الإشارات

- يمكن أن تصنف الشبكات وفقاً لوسيلة النقل إلى سلكية ولاسلكية بشكل أساسي وينطبق عليها نفس التصنيف من حيث الحجم أو المساحة التي تغطيها:

- **Wireless wide area networks (WWAN)**
  - worldwide
  - e.g., mobile networks (**2G, 3G, 4G, 5G**)

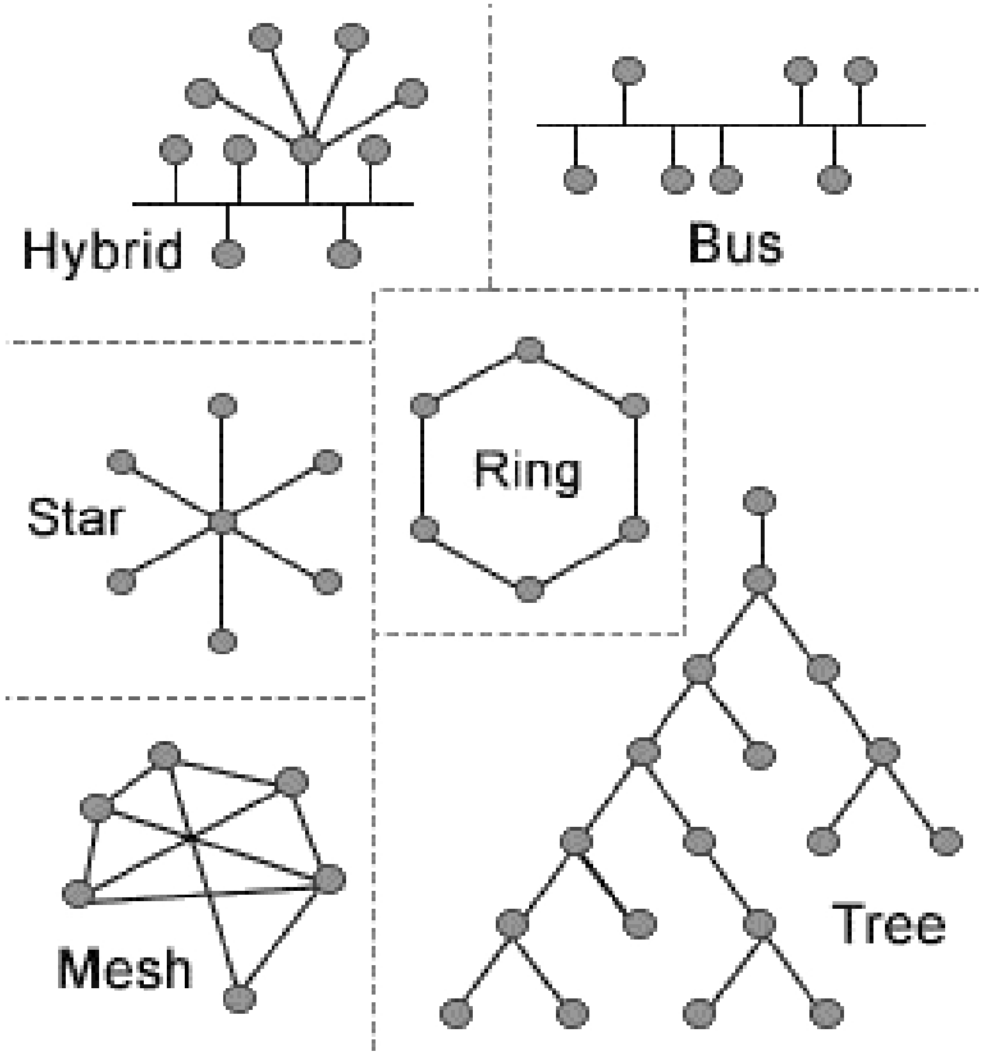
مقارنة بين الشبكات حسب وسيلة النقل المستخدمة لحمل الإشارات

	Example	*Range*	*Bandwidth (Mbps)*	*Latency (ms)*
Wired:				
LAN	Ethernet	1-2 km	10-1000	1-10
MAN	ATM	250 km	1-150	10
WAN	IP routing	worldwide	.01-600	100-500
Wireless:				
WPAN	Bluetooth (802.15.1)	10 - 30m	0.5-2	5-20
WLAN	WiFi (IEEE 802.11)	0.15-1.5 km	2-54	5-20
WMAN	WiMAX (802.16)	550 km	1.5-20	5-20
WWAN	2G, 3G, 4G phone nets	worldwide	0.01-150	100-500

ملاحظة: قد تختلف الأرقام من تصنيف لآخر

تصنيف الشبكات حسب الطبولوجيا

- يشير مصطلح الطبولوجيا إلى الترتيب المادي أو المنطقي لمكونات لشبكة.



تصنيف الشبكات حسب الطبولوجيا

الطبولوجيا المتداخلة Mesh Topology

- لكل جهاز وصلة مخصصة من نقطة إلى نقطة تربطه بجميع الأجهزة الأخرى.
- لذلك، تحتوي شبكة شبكية متصلة بالكامل على n(n-1)/2 قناة مادية لربط n جهاز.

- **المزايا:**

– يمكن لكل وصلة ايصال حمولتها من البيانات.

– بنية شبكية متينة (نتيجة فائض التوصيلات).

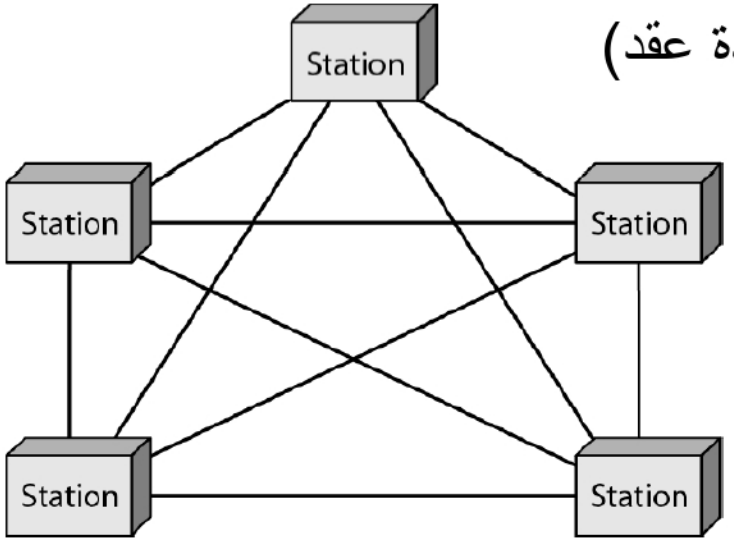
– الخصوصية والأمان (عدم الحاجة للمرور عبر عدة عقد)

– سهولة تحديد الأعطال وعزلها.

- **العيوب:**

– زيادة الكلفة مع زيادة عدد الوصلات والمنافذ

– صعوبة التوسع وإعادة الضبط.



تصنيف الشبكات حسب الطبولوجيا

الطبولوجيا النجمية Star Topology

- يحتوي كل جهاز على رابط مخصص منه إلى وحدة تحكم مركزية، تُسمى عادةً المحور أو المركز.

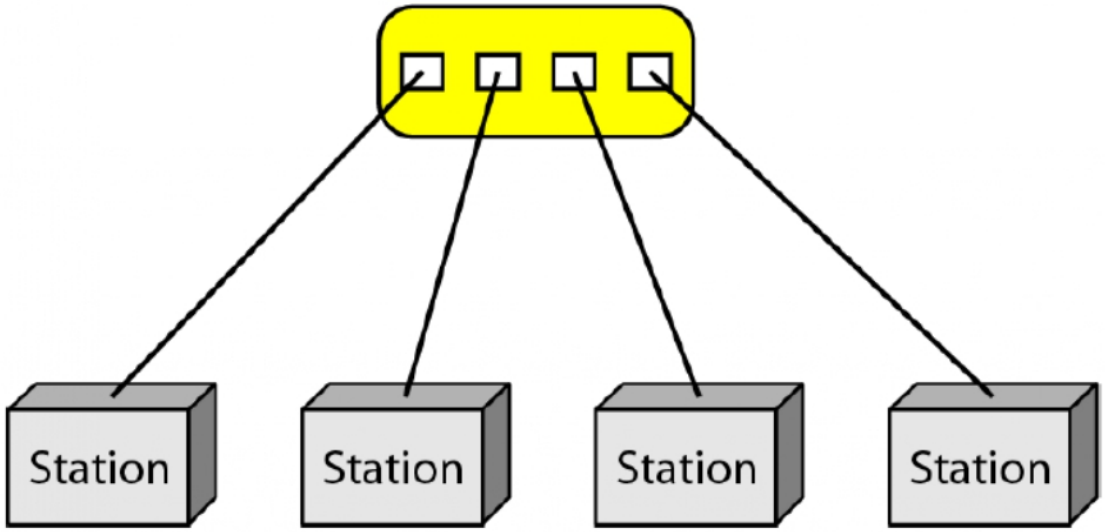
- **المزايا:**

– يحتاج كل جهاز إلى وصلة واحدة ومنفذ واحد فقط لتوصيله بأي عدد من الأجهزة الأخرى (سهل التثبيت وإعادة التكوين).

– إذا فشل رابط واحد، فإن هذا الجهاز المتصل مع هذا الرابط فقط هو الذي يتأثر

- **العيوب:**

– يعتبر نقطة وحيدة للفشل عند تعطل الجهاز المركزي.



تصنيف الشبكات حسب الطبولوجيا

الطبولوجيا الخطية Bus Topology

- تستخدم قناة اتصال واحدة (كابل مثلاً) كعمود فقري لربط جميع المحطات في الشبكة. وتتصل المحطات بالقناة عن طريق العقد.

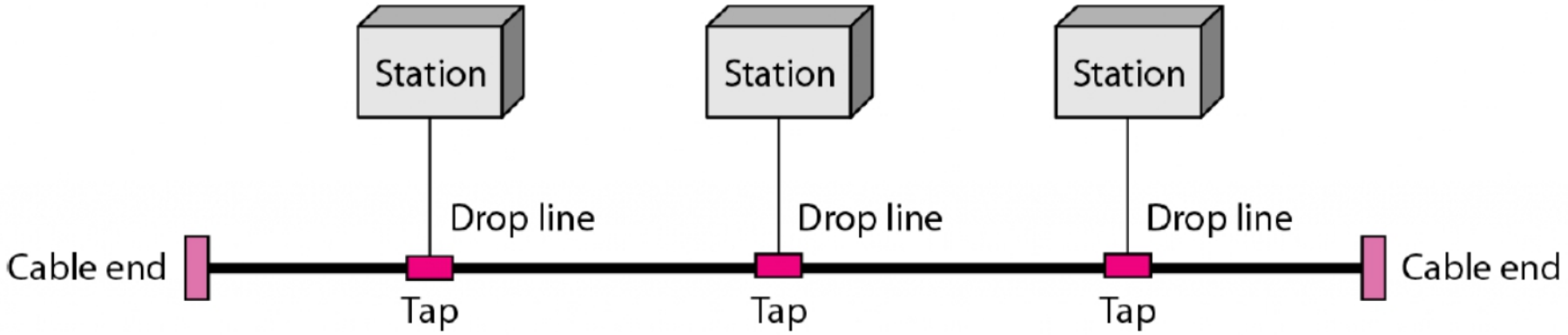
- **المزايا:**

– سهولة التركيب

– إذا فشل رابط واحد، فإن هذا الجهاز المتصل مع هذا الرابط فقط هو الذي يتأثر

- **العيوب:**

– صعوبة إعادة التهيئة وعزل الأعطال في حال فشل عقدة الربط.



تصنيف الشبكات حسب الطبولوجيا

الطبولوجيا الحلقية Ring Topology

- تتصل الأجهزة بشكل دائري، مُشكّلةً حلقة مغلقة. في هذا الإعداد، يتصل كل جهاز بجهازين آخرين بالضبط، مما يُنشئ مسارًا مستمرًا لنقل البيانات.

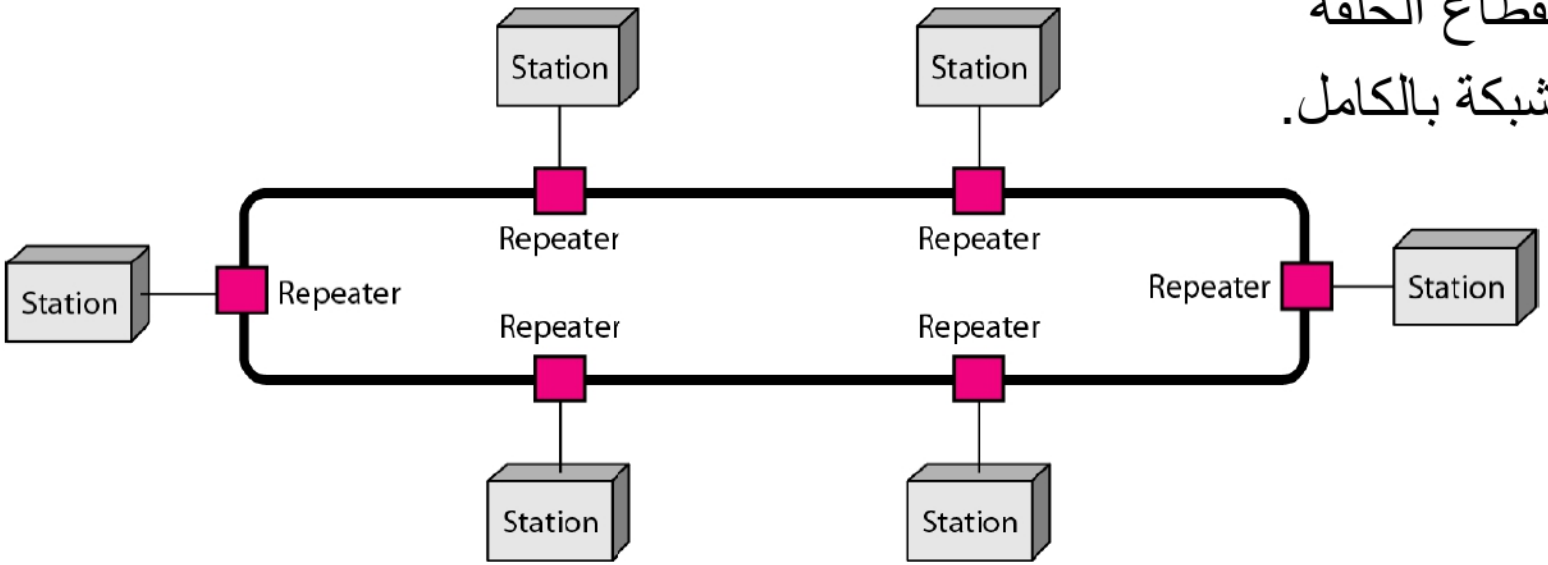
- **المزايا:**

– من السهل نسبيًا تثبيته وإعادة تكوينه

- **العيوب:**

– حركة المرور مقيدة باتجاه الحلقة

– قد يؤدي انقطاع الحلقة إلى تعطيل الشبكة بالكامل.



THANK YOU

نسخة الكترونية غير مخصصة للطباعة توزع حصراً بشكل الكتروني