

شبكات الحاسب Computer networks

مقدمة

كان الإنسان - على مر العصور - بأمس الحاجة إلى التواصل (Communication) بينه وبين من يُحيط به من أفراد وجماعات، وكان سعيه إلى تأمين هذا التواصل سببا في العديد من اختراعاته؛ فأجهزة الهاتف والفاكس والراديو والتلفاز لم تكن إلا وسائل لزيادة تفاعل وتواصل الإنسان مع الأوساط المحيطة به أو البعيدة عنه.

وحيايات ثورة تكنولوجيا المعلومات، كان عالم الحوسبة تجسيدا لحاجة الإنسان إلى التواصل. وبدأت أولى محاولات بناء التواصل عبر الشبكات المحلية (Local Area Networks- LAN) في عام 1964م لتسهيل تشارك المعلومات والخدمات مع المحيط القريب، ولم تلبث أن توجّهت التطورات إلى تأمين التواصل الشبكي مع مجموعات أكبر، فظهرت الشبكات الواسعة (Wide Area Networks-WAN) في عام 1966م وهنا كانت بداية مرحلة جديدة في ثورة الشبكات التي لم تتوقّف عند حدّ، وكان من أعظم نتائجها ظهور الإنترنت (the Internet) التي اتسعت لتشمل كل العالم، فأصبح قرية صغيرة، يرى ويسمع ويتبادل أفرادها معارفهم ومعلوماتهم بسهولة.

1- تعريف الشبكة

شبكة الكمبيوتر هي مجموعة من أجهزة الكمبيوتر والأجهزة الملاحقة (Peripherals) التي تتصل ببعضها، وتتيح لمستخدميها أن يتشاركوا في الموارد (resources) والأجهزة المتصلة بالشبكة مثل الطابعة (Printer) والمودم (Modem). وهذا المفهوم هو الأساس الذي يقوم عليه التشبيك ونظرياته.

2- مكونات الشبكة

يجب أن لا يقل الحد الأدنى لمكونات شبكة الكمبيوتر عن :

- **جهاز كمبيوتر على الأقل .**



- **بطاقة شبكة (Network Interface Card- NIC) :** تشكل البطاقة جسر الاتصال بين الكمبيوتر وأسلاك النقل التي تربط مكونات الشبكة .

- **وسط ناقل (transmission media) :** للاتصال بين عناصر الشبكة مثل الكابلات (cables) والأسلاك (wires) والألياف الضوئية (optical fibers) أو الأمواج القصيرة (radio waves) .



- **بروتوكول اتصال** (Communication protocol) يحدد قواعد تخاطب مكوّنات الشبكة والمواصفات التقنية الواجب توفرها مثل عرض الحزمة المستخدم (bandwidth)، وطريقة ترتيب المعلومات عند إرسالها (Packets formats) وغيرها من المواصفات التقنية.

- **نظام تشغيل شبكي** (Network Operating System- NOS) يقدم خدمة تنظيم صلاحيات وحقوق المستخدمين (rights and permissions) في الوصول إلى الموارد والأجهزة المشتركة على الشبكة مثل Windows NT، LINUX و Novell .Netware.

3- تصنيف الشبكات

يوجد العديد من المعايير التي يمكن تصنيف الشبكات بناءً عليها.

√ أولاً: تصنيف الشبكات بناءً على التوزع الجغرافي: (geographical distribution)

- **الشبكة المحلية**: (Local Area Network- LAN) شبكة موجودة في مساحة جغرافية محدودة (في كلية أو بناية واحدة مثلاً) ويندر أن تتعدى الشبكة المحلية ميلاً واحداً (1 mile = 1.609 km).

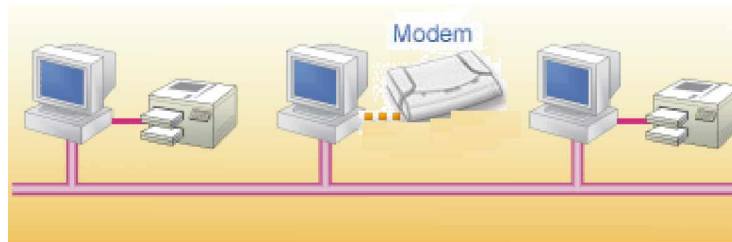
● شبكة المدينة (Metropolitan Area Network-MAN)

- (تمتد حدود هذه الشبكة إلى مساحة أكبر من مساحة الشبكة المحلية، فقد تشمل مدينة كاملة أو مجموعة كليات ولكنها تحافظ على هيكلية الشبكة المحلية نفسها من حيث استخدامها لخطوط اتصال مخصصة ذات سرعات عالية وبرتوكولات محددة .

- **الشبكة الواسعة**: (Wide Area Network-WAN) تمتد هذه الشبكة على منطقة جغرافية كبيرة جداً، فقد تشمل أقطاراً متعددة أو قد تصل حدودها إلى العالم أجمع، وتعدّ الإنترنت مثلاً جيداً عليها فهي أكبر الشبكات الواسعة حتى الآن .

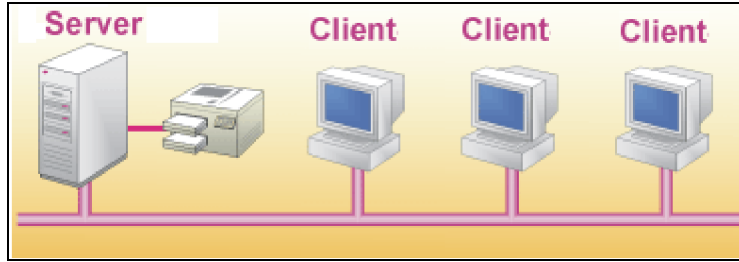
√ ثانياً: تصنيف الشبكات بناءً على علاقة الأنظمة ببعضها

- **شبكة الند للند (peer to peer)**: شبكة تحتوي على حواسيب متوازنة القدرات يتم تبادل الملفات فيما بينها والبريد وتشارك الموارد (مثل الطابعة أو الماسحة أو المودم).



- **شبكة الخادم/ المستخدم (client/ server):** تتركز في هذه الشبكات خدمة أو أكثر في إحدى عُقد الشبكة؛ وهي الجهاز الخادم. ويكون ذلك الجهاز ذا مواصفات عالية تمكنه من تقديم مستوى متميز من تشارك الخدمات، وقد يكون هذا الجهاز خادماً لخدمة واحدة أو أكثر. وبشكل عام، فإن الشبكة قد تتضمن الخادمتين التاليتين:

○ خادم الطباعة (printer server)

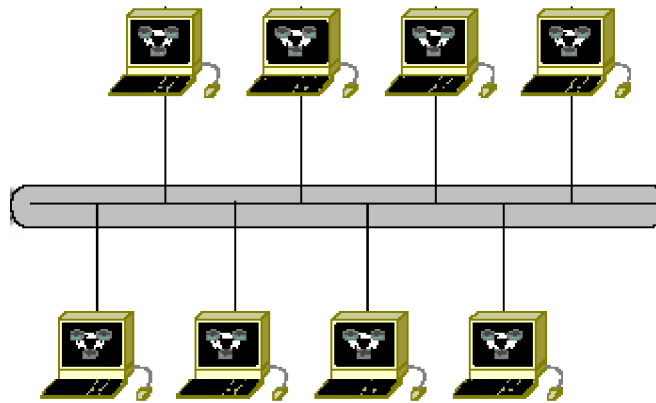


○ خادم الملفات (file server)
○ خادم المودم (modem server)

✓ ثالثاً: تصنيف الشبكات بناءً على الطوبوغرافية أو الهيكلية (Topology)

طوبوغرافية الشبكات هي الكيفية التي يتم بها توصيل أجهزة الكمبيوتر والأسلاك والمكونات الأخرى لتكوين الشبكة. ترتبط طوبوغرافية الشبكة مباشرة بنوع الكابلات المستخدمة، لذلك عند تصميم الشبكة يجب الأخذ في الاعتبار نوع أسلاك التوصيل، نوع بطاقة الشبكة والوصلات الخاصة للأسلاك (connectors)، ... الخ. اعتماداً على الطوبوغرافية، يمكن تقسيم الشبكات المحلية إلى 3 أقسام:

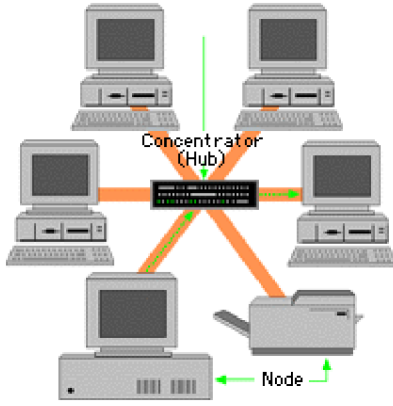
● شبكة ذات هيكلية خطية (Bus topology)



يكون العمود الفقري - وهو وسط النقل- عبارة عن قطعة واحدة، تتصل به مباشرة جميع الأجهزة المكوّنة للشبكة.

ترسل البيانات على الشبكة على شكل إشارات كهربائية إلى كل الأجهزة الموصلة بالشبكة، ويتم قبول المعلومات من طرف الجهاز الذي يتوافق عنوانه مع العنوان المشفر داخل إطار البيانات المرسل.

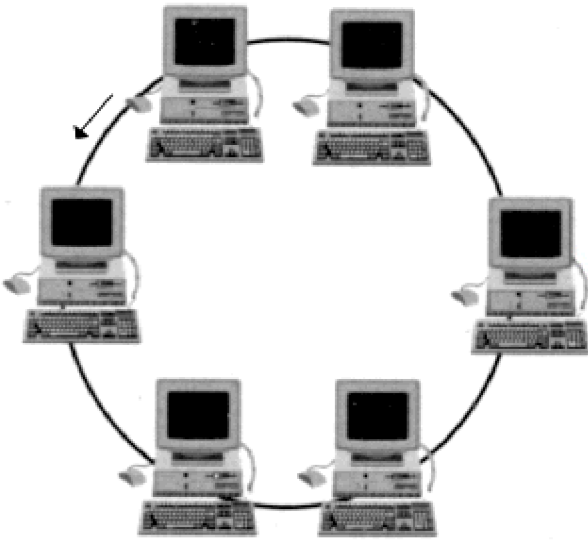
● شبكة ذات هيكلية نجمية (Star topology)



تتصل الأجهزة المكوّنة لهذه الشبكة (مثل أجهزة الكمبيوتر والطابعات والمساحات) بنقطة مركزية واحدة، وتكون هذه النقطة - غالباً - موزعاً شبكياً (Hub) أو مُحوّلاً (Switch).

إذا انقطع جهاز ما أو انقطع السلك الذي يربطه بالمجمع فلن يتأثر إلا الجهاز الذي توقف أو انقطع سلكه، أما إذا حدث وفشل المجمع فستتوقف الشبكة كلها عن العمل.

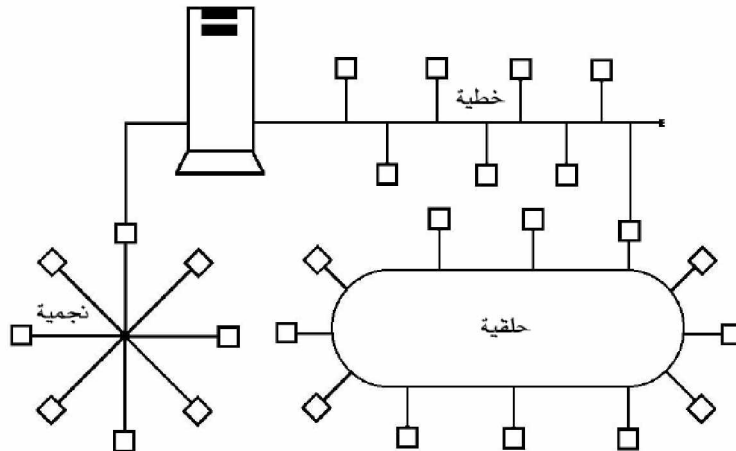
● شبكة ذات هيكلية حلقيّة (Ring topology)



يكون وسط النقل في هذه الهيكلية على شكل حلقة يمكن كل جهاز من الاتصال بالجهاز المجاور له مع وصل الجهاز الأخير بالأول.

ملحوظة:

بعض الشبكات الكبيرة تستخدم خليطاً من الطوبوغرافيات المذكورة سالفاً كما في المثال التالي:

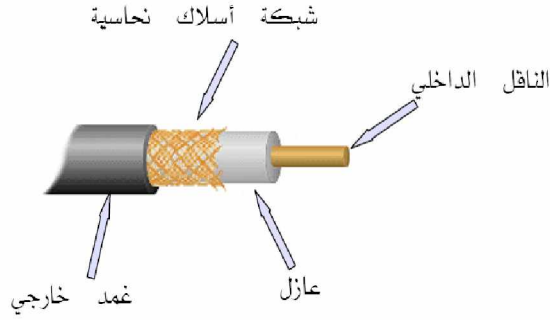


رابعاً: تصنيف الشبكات بناءً على نوع وسيلة الاتصال: (Communication media)

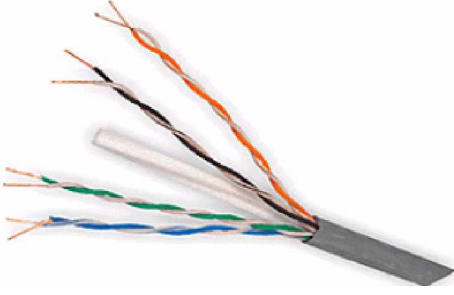
• شبكات سلكية (wired networks)

تكون هذه الشبكات على عدة أنواع :

- شبكات بأسلاك محورية (coaxial)

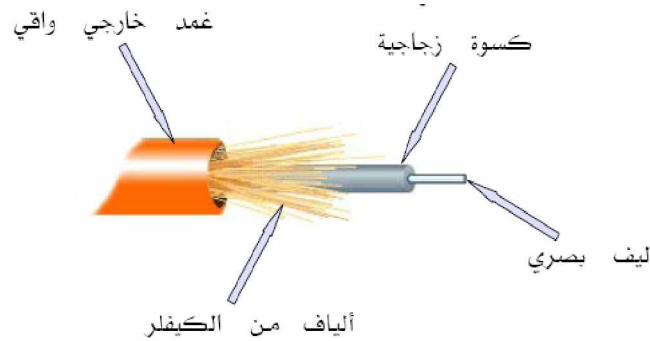


- شبكات بأسلاك ثنائية (twisted pairs)



- شبكات بألياف ضوئية (fiber optics)

يتألف الليف البصري من ناقل من زجاج أو بلاستيك يقوم بنقل البيانات على شكل نبضات ضوئية. يحيط بهذا الناقل طبقة عاكسة لجعل النبضات الضوئية تنعكس إلى داخل الناقل الزجاجي بدلاً من مغادرته. يوجد حول الطبقة العاكسة طبقة داعمة من الكيفلر و غمد خارجي واق.



• شبكات لا سلكية (wireless networks)

يُمكن أن يتم تبادل البيانات باستخدام إحدى الطرق التالية:

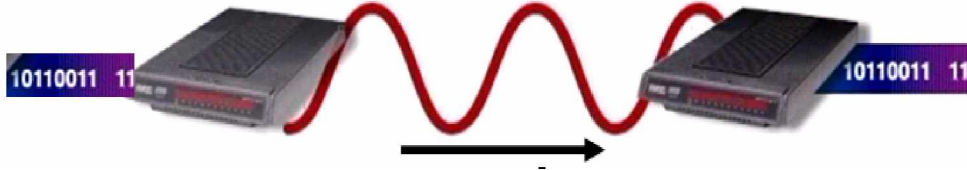
- أمواج الراديو (radio wave)
- الأشعة تحت الحمراء (infrared)
- تقنية البلوتوث (blue tooth).

3- أجهزة الارتباطية (connectivity devices) في الشبكات المحلية

لكي يتم الاتصال عبر الشبكة، لا بُدَّ من استخدام بعض تقنيات وأجهزة الارتباطية . ونستعرض فيما يلي بعضاً من هذه الأجهزة والوظائف التي تقوم بها.

• المودم (modem)

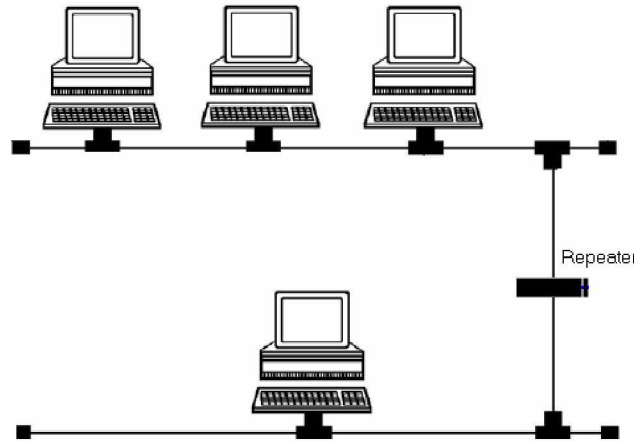
من المعلوم أن أجهزة الكمبيوتر تتعامل مع الإشارات الرقمية (digital signals) فقط، ولكن خطوط الهاتف العادية لا تنقل سوى الإشارات التماثلية (analog signals). ولهذا، لا بد من وجود جهاز - هو المودم - يحوّل الإشارات الرقمية إلى تماثلية في الطرف المرسل عبر عملية تُدعى **التعديل (modulation)** ، ثم تُرسل الإشارات الناتجة عبر خطوط الهاتف، ليعاد تحويلها من تماثلية إلى رقمية في الطرف المستقبل عبر عملية تُدعى **فك التعديل (demodulation)**. ومن هنا كانت أجهزة المودم قادرة على ربط أجهزة كمبيوتر، أو حتى شبكات كاملة بعيدة عن بعضها باستخدام خطوط الهاتف.



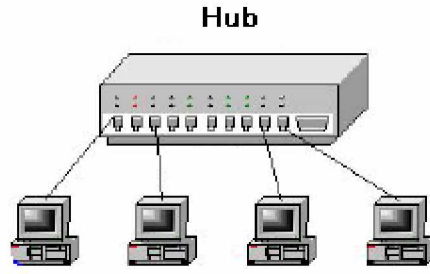
وتصل سرعات المودم حالياً إلى **56 كيلوبت/ثانية** ولكن هنالك تقنيات جديدة بدأت تحل محل المودم العادي، وهي تنقل المعلومات بسرعات كبيرة جداً، ومن هذه التقنيات : الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة (Integrated services digital network) **ISDN** ، والخط الرقمي للمشارك (Digital Subscriber Line) **(DSL)** .

• المكرّر (repeater)

تتعرض الإشارة أثناء عملية الإرسال للتشويش والتشويه عبر خطوط النقل، مما ولد الحاجة إلى تصميم جهاز المكرّر الذي يسمح للإشارة بالسفر مسافة أطول دون أن تضعف لأنه يقوم بإنعاشها وتقويتها (regeneration) ثم إرسالها من جديد على ناقل الشبكة.

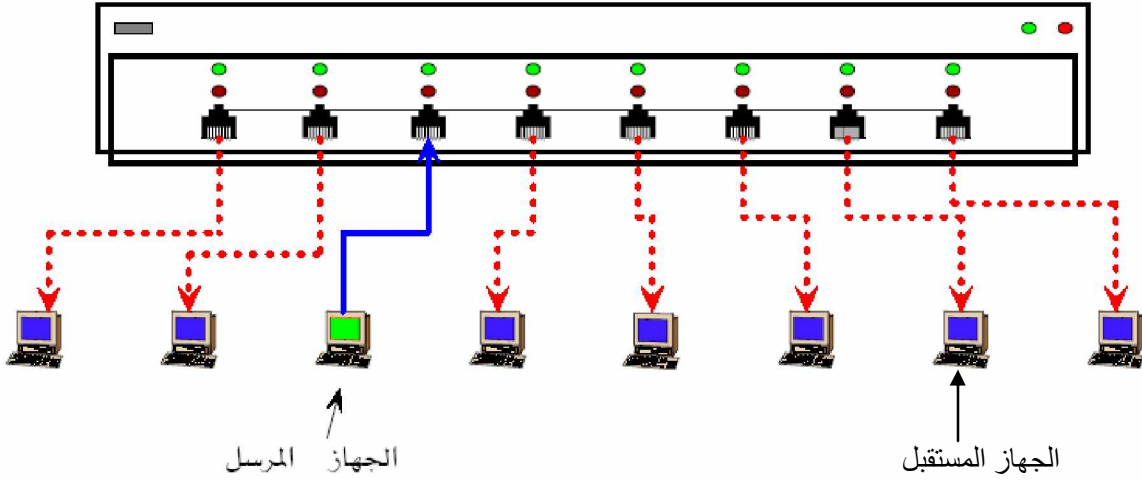


• المجمع (Hub)



هو جهاز يستخدم لربط الحاسبات في بنية نجمية. تحتوي المجمعات الصغيرة على 4 منافذ بينما تحتوي المجمعات الكبيرة على أكثر من 24 منفذاً.

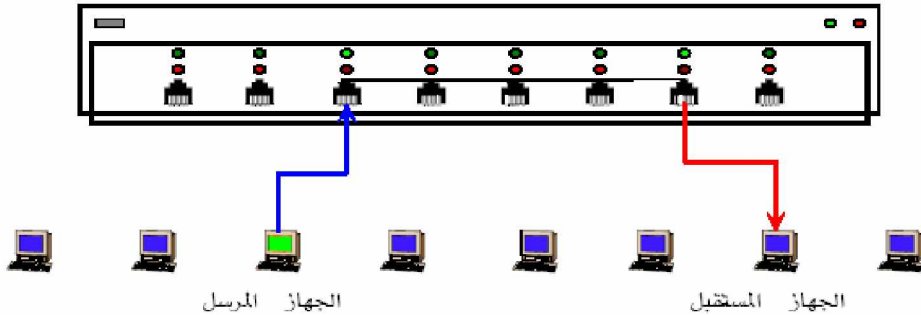
يستقبل المجمع الإشارة المرسله من أحد الأجهزة ومن ثم يقوم بتقويتها وبثها على بقية المنافذ ليستقبلها جهاز واحد بعد التأكد من أنها مرسله إليه.



• المبدل Switch

هو جهاز يستخدم أيضا لربط الحاسبات في بنية نجمية. ويشبه المجمع في ما يخص الشكل وعدد المنافذ والوظيفة.

الفرق هو أن المجمع يقوم بتوجيه كل الرزم الواردة إلى كل المنافذ أما المبدل فيوجه كل رزمة فقط إلى المنفذ الموصل بالجهاز المستقبل بعد الإطلاع على العنوان المذكور في الترويسة.



• الجسر (bridge)

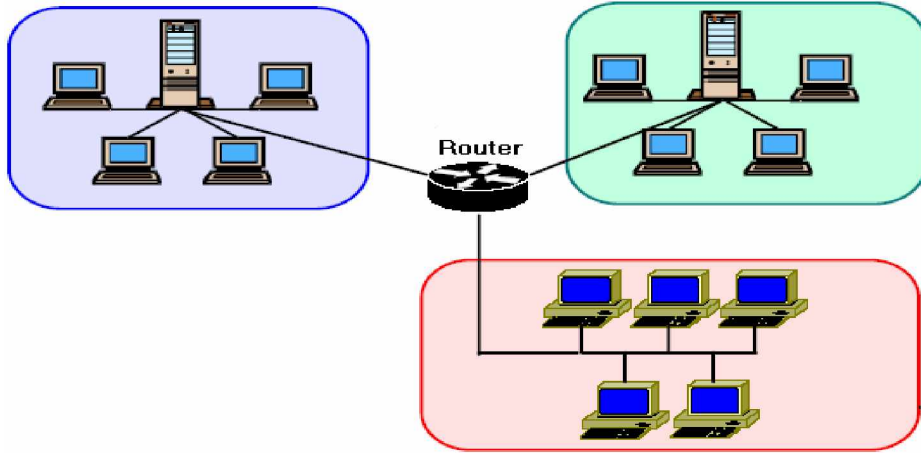
لتوسيع حجم الشبكات الموجودة صُمم جهاز يدعى الجسر (bridge) يمكنه ربط قطعتين (segment) من شبكة محلية، كما يمكنه ربط شبكتين محليتين تستخدمان نفس البروتوكول.

• البوابة (gateway)

أدى عدم مقدرة الجسر (bridge) على ربط شبكات محلية تستخدم بروتوكولات مختلفة - إلى استخدام ما يدعى البوابة (gateway) ، وهي مجموعة من الأجهزة والبرامج التي تربط بين شبكات تستخدم بروتوكولات مختلفة، إذ تنقل المعلومات وتحولها إلى صيغة توافق مع بروتوكولات الشبكة الأخرى .

• الموجّه (router)

مع الازدياد الهائل في عدد الشبكات المحلية تم استخدام الموجهات (routers) لتقوم بربط هذه الشبكات ويمرر هذا الجهاز حزم المعلومات (packets) بالاعتماد على عناوين منطقية، كما يتبع خوارزمية تمكنه من اختيار المسار (route) الأفضل لنقل حزم المعلومات إلى هدفها عبر الشبكات الأخرى أما في الإنترنت، فيمكن أن يكون الموجه جهازاً أو برنامجاً يحدد المسار الأفضل عبر العقد للوصول إلى الهدف.



أسئلة

1- ما هو الفرق بين المجمع (Hub) والمبدل (Switch) ؟

2- عندما نستخدم مجعماً بدلاً من المبدل، ما يحدث لعدد التصادمات على الشبكة ؟

- يتزايد
- يتناقص
- لا يتغير.

3- أي من الأجهزة التالية لا يقرأ ترويسة البيانات في الرزم الواردة ؟

- المجمع
- المبدل
- الجسر
- الموجه.