

## المحاضرة الحادية عشر والثانية عشر

### أنواع الشبكات الحاسوبية وبنيتها الهندسية Network Types & Structure

#### 11.1 أنواع الشبكات NETWORK TYPES

يمكن تقسيم شبكات الحاسوب الحديثة إلى قسمين رئيسيين:

- شبكات الند للند.
- شبكات المخدم / الزبون.

#### 11.1.1 شبكات الند للند Peer-to-Peer Networks

المقصود بشبكات الند للند أن الحواسيب في الشبكة يستطيع كل منها تأدية وظائف الزبون والمخدم في نفس الوقت، وبالتالي فإن كل جهاز على الشبكة يستطيع تزويد غيره بالمعلومات وفي نفس الوقت يطلب المعلومات من غيره من الأجهزة المتصلة بالشبكة.

إذاً شبكة الند للند هي شبكة حاسوب محلية LAN مكونة من مجموعة من الأجهزة لها حقوق متساوية ولا تحتوي على مخدم Server مخصص بل كل جهاز في الشبكة ممكن أن يكون مخدماً أو زبوناً.

وهذا النوع من الشبكات يطلق عليه أيضاً اسم مجموعة عمل **Workgroup**.

يمكن فهم مجموعة العمل بأنها مجموعة من الأجهزة التي تتعاون فيما بينها لإنجاز عمل معين.

وهي عادة تتكون من عدد قليل من الأجهزة لا يتجاوز العشرة. يستطيع أعضاء مجموعة العمل رؤية البيانات والموارد المخزنة على أي من الأجهزة المتصلة بالشبكة والاستفادة منها.

تعتبر شبكات الند للند مناسبة لاحتياجات الشبكات الصغيرة والتي ينجز أفرادها مهام متشابهة، ونشاهد هذا النوع من الشبكات في مكاتب التدريب على استخدام الحاسوب مثلاً. من أهم مميزات شبكات الند للند:

1- من المميزات الرئيسية لشبكات الند للند هو أن تكلفتها محدودة.

- 2- هذه الشبكات لا تحتاج إلى برامج إضافية على نظام التشغيل.
  - 3- لا تحتاج إلى أجهزة قوية، لأن مهام إدارة موارد الشبكة موزعة على أجهزة الشبكة وليست موكلة إلى جهاز مخدم بعينه.
  - 4- إنشاء الشبكة وإعدادها في غاية السهولة.
- أما العيب الرئيسي لهذا النوع من الشبكات هو أنها غير مناسبة للشبكات الكبيرة.

### 11.1.2 شبكات الزبون / المخدم Client / Server Networks

شبكات الزبون / المخدم والتي تسمى أيضا شبكة قائمة على مخدم أو Network Sever Based، هذه الشبكات تكون قائمة على مخدم مخصص ويكون عمله فقط كمخدم ولا يعمل كزبون كما هو الحال في شبكات الند للند، وعندما يصبح عدد الأجهزة في شبكات الزبون / المخدم كبيرا يكون من الممكن إضافة مخدم آخر، أي أن شبكات الزبون / المخدم قد تحتوي على أكثر من مخدم واحد عند الضرورة ولكن هذه المخدمات لا تعمل أبدا كزبائن، وفي هذه الحالة تنتزع المهام على المخدمات المتوفرة مما يزيد من كفاءة الشبكة. المخدم قد يكون جهاز حاسوب شخصي يحتوي على مساحة تخزين كبيرة ومعالج قوي وذاكرة وفيرة، كما أنه من الممكن أن يكون جهاز مصنع خصيصا ليكون مخدم شبكات وتكون له مواصفات خاصة.

### 11.2 مميزات شبكات الزبون / المخدم

- 1- النسخ الاحتياطي للبيانات وفقا لجدول زمني محدد.
- 2- حماية البيانات من الفقد أو التلف.
- 3- تدعم آلاف المستخدمين.
- 4- عدم الحاجة لجعل أجهزة الزبائن قوية وبالتالي من الممكن أن تكون أجهزة رخيصة بمواصفات متواضعة.
- 5- في هذا النوع من الشبكات تكون موارد الشبكة متمركزة في جهاز واحد هو المخدم مما يجعل الوصول إلى المعلومة أو المورد المطلوب أسهل بكثير مما لو كان موزعا على أجهزة مختلفة، كما يسهل إدارة البيانات والتحكم فيها بشكل أفضل.
- 6- يعتبر أمن الشبكة Security من أهم الأسباب لاستخدام شبكات الزبون / المخدم، نظرا للدرجة العالية من الحماية التي يوفرها المخدم من خلال السماح لشخص واحد (أو أكثر عند الحاجة) هو مدير الشبكة

Administrator بالتحكم في إدارة موارد الشبكة وإصدار أذونات للمستخدمين للاستفادة من الموارد التي يحتاجونها فقط ويسمح لهم بالقراءة دون الكتابة إن كان هذا الأمر ليس من تخصصهم.

### 11.3 هناك عدة أنواع للمخدمات من حيث عملها بشكل عام بغض النظر عن نظام التشغيل المستخدم:

- مخدمات ملفات File Servers.
- مخدمات الطباعة Print Servers.
- مخدمات تطبيقات أو برامج Application Servers.
- مخدمات اتصالات Communication Servers.
- مخدمات قواعد بيانات Database Servers.
- مخدمات البريد الإلكتروني Mail Servers.
- مخدمات الانترنت / الانترنت Internet/Intranet Servers.
- مخدمات الفاكس Fax Servers.

من الممكن الجمع بين مميزات كل من شبكات الند للند وشبكات المخدم/ الزبون وذلك بدمج النوعين معا في شبكة واحدة وهذا ما يطلق عليه شبكة مختلطة Network Combination.

#### تتمتع الشبكة المختلطة بالمميزات التالية:

- 1- تحكم وإدارة مركزية للبيانات.
  - 2- موقع مركزي لموارد الشبكة.
  - 3- الوصول إلى الملفات والطابعات مع المحافظة على الأداء الأمثل لأجهزة المستخدمين وأمنها.
  - 4- توزيع نشاطات المعالجة Processing Activity على أجهزة الشبكة.
- وفي هذه الحالة ستكون الشبكة قائمة على مخدم ولكنها تستطيع القيام بمهام شبكات الند للند عند الضرورة، ويستخدم هذا النوع من الشبكات في مثل الحالات التالية:

✓ عدد المستخدمين 10 أو أقل.

✓ يعمل المستخدمون على مشروع مشترك ومتصل.

✓ هناك حاجة ماسة للحفاظ على أمن الشبكة.

و لكن هذا النوع من الشبكات يتطلب الكثير من التخطيط لضمان عدم اختلاط المهام والإخلال بأمن الشبكة. تعتبر احتياجات شبكات الزبون / المخدم أكبر من شبكات الند للند وبالتالي فتكلفتها أكبر بكثير، فالمخدم والذي يكون مسؤولا عن إدارة كل موارد الشبكة يجب أن يحتوي على معالج قوي أو أكثر من

معالج واحد، كما أنه يجب أن يحتوي على كمية ضخمة من الذاكرة وقرص صلب ضخم أو عدة أقراص ليقوم بواجبه على أكمل وجه.

#### 11.4 التصميم الأساسية للشبكات

##### STANDARD NETWORK TOPOLOGIES

يشير المصطلح تصميم (هندسة) الشبكة Network Topology إلى الكيفية التي يتم بها توصيل الحواسيب والأسلاك والمكونات الأخرى لتكوين شبكة. المصطلح Topology يطلق عليه أيضا Physical Layout أو Design.

#### 11.5 تبني جميع شبكات النطاق المحلي LAN على ثلاثة تصاميم (مخططات توصيل) أساسية:

- ✦ مخطط التوصيل الخطي (الناقل) Bus و يسمى أيضا Backbone أو العمود الفقري.
- ✦ مخطط التوصيل النجمي Star .
- ✦ مخطط التوصيل الحلقي Ring .

#### 11.5.1 مخطط التوصيل الخطي (الناقل) Bus

ويعتبر الأبسط وربما الأكثر شيوعا في الشبكات المحلية، يقوم تصميم الشبكة هذا بتوصيل الحواسيب في صف على طول سلك واحد (يسمى Segment) كما هو موضح في الشكل تعتمد فكرة هذا النوع من تصاميم الشبكات على ثلاثة أمور:

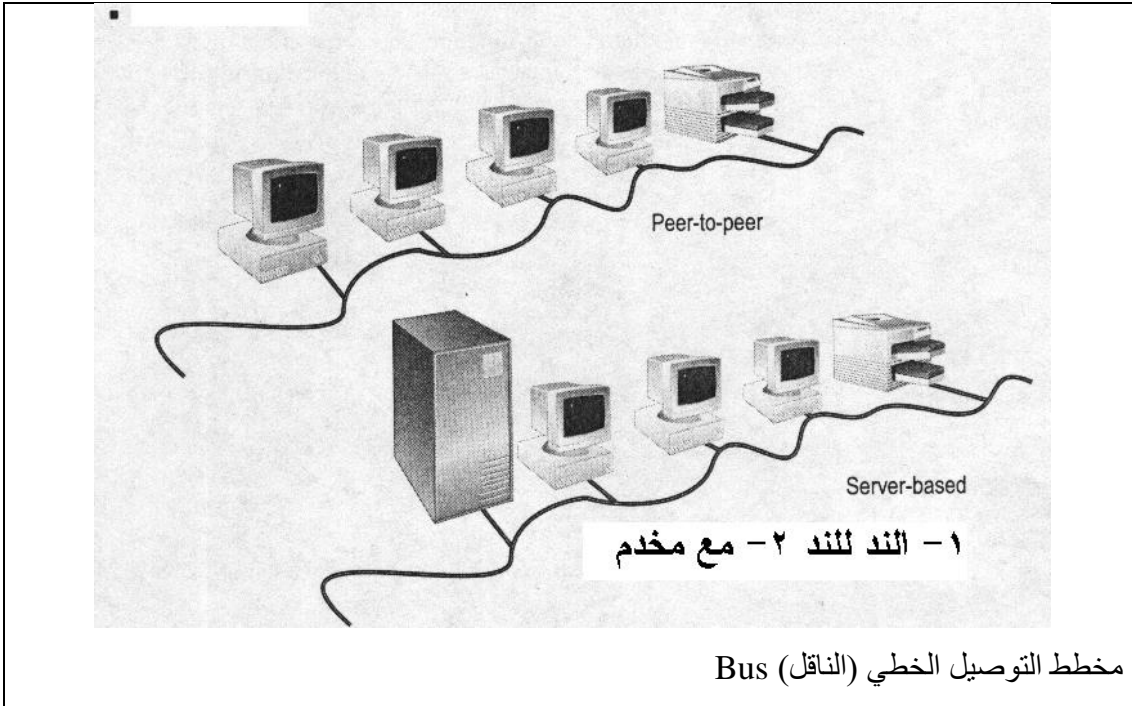
1. إرسال الإشارة (Signal).
2. ارتداد الإشارة (Signal Bounce).
3. المنهي أو الموقف (The Terminator).

تُرسلُ البيانات مع عنوان الحاسوب المُرسَلُ إليه على الشبكة على شكل إشارات كهربية Signals إلى كل الحواسيب الموصلة بالشبكة، ويتم قبول المعلومات من قبل الحاسوب الذي يتوافق عنوانه مع العنوان المشفر داخل الإشارة الأصلية المُرسلة على الشبكة.

في تصميم الشبكة من النوع Bus، إذا قام جهازي حاسوب بإرسال بيانات في نفس الوقت فسيحدث ما يطلق عليه تصادم أو Collision، لهذا يجب على كل حاسوب انتظار دوره في إرسال البيانات على الشبكة، وبالتالي كلما زاد عدد الأجهزة على الشبكة، كلما طال الوقت الذي عليه انتظاره ليصل الدور لكل منها ليرسل بياناته، وبالتالي زاد بطء الشبكة.

من العوامل التي تؤثر على أداء شبكة الناقل:

- أ- الإمكانيات التي تقدمها مكونات أجهزة الحاسوب المتصلة بالشبكة.
- ب- عدد أجهزة الحاسوب المتصلة بالشبكة.
- ت- نوعية البرامج المُشغَّلة على الشبكة.
- ث- المسافة بين الأجهزة المتصلة بالشبكة.
- ج- سرعة نقل البيانات على الشبكة مقاسة بالبت في الثانية (bit per second).
- ح- عدد مرات إرسال الحاسوب للمعطيات.
- خ- نوع الكبلات المستخدمة.

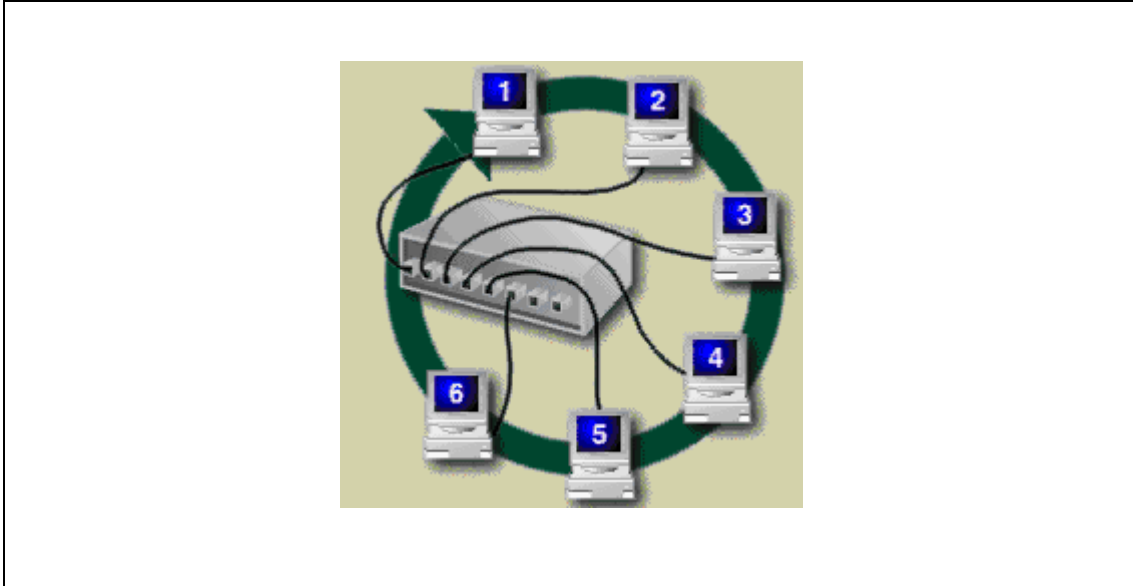


عندما تُرسل إشارة البيانات على الشبكة فإنها تنتقل من بداية السلك إلى نهايته، وإذا لم يتم تخميد أو امتصاص مقاطعة هذه الإشارة فإنها ستبقى تترد مجبنة وذهابا على طول السلك، وستمنع الحواسيب الأخرى من إرسال إشارات على الشبكة. لهذا يجب امتصاص هذه الإشارة بعد وصولها إلى نهاية الخط.

لإيقاف الإشارة ومنعها من الارتداد، يستخدم مكون من مكونات الشبكة يسمى مُنهي أو مُوقف Terminator ويتم وضعه عند كل طرف من أطراف السلك. يعتبر توسيع الشبكات من نوع Bus أمر غاية في السهولة من حيث التركيب وتكلفته منخفضة. ولكنك ستضطر إلى إيقاف عمل الشبكة أثناء قيامك بالتوسيع. ويملك هذا النوع سلبية في إرساله للإشارة وعدم توليدها من جديد وبالتالي الحاجة للمُكرّرات وفي حال تم قطع الكبل سنحصل على مشكلة التصادم المعروفة. يقوم المُوقف Terminator بامتصاص أي إشارة حرة على السلك مما يجعله مفرغاً من أي إشارات وبالتالي يصبح مستعداً لإستقبال أي إشارات جديدة، وهكذا يتمكن الحاسوب التالي من إرسال البيانات على ناقل الشبكة.

#### 2-2-11 - مخطط التوصيل الحلقي Ring

في تصميم الشبكات من النوع الحلقة يتم ربط الأجهزة في الشبكة بحلقة أو دائرة من السلك بدون نهايات توقف كما يظهر الشكل.



تنتقل الإشارات على مدار الحلقة في اتجاه واحد وتمر من خلال كل جهاز على الشبكة، ويقوم كل حاسوب على الشبكة بعمل دور مكرر الإشارة حيث أن كل جهاز تمر من خلاله الإشارة يقوم بإنعاشها وتقويتها ثم يعيد إرسالها على الشبكة إلى الحاسوب التالي ولا تحتاج إلى مُنهي Terminator في نهايات الكبلات،

ولكن لأن الإشارة تمر على كل جهاز في الشبكة فإن فشل أحد الأجهزة أو توقفه عن العمل سيؤدي إلى توقف الشبكة ككل عن العمل ولكن تم وصل الأجهزة فيزيائياً على شكل نجمة والعمل يتم بشكل حلقي حيث يتم ارسال الإشارة بشكل دوري لتشمل حلقة.

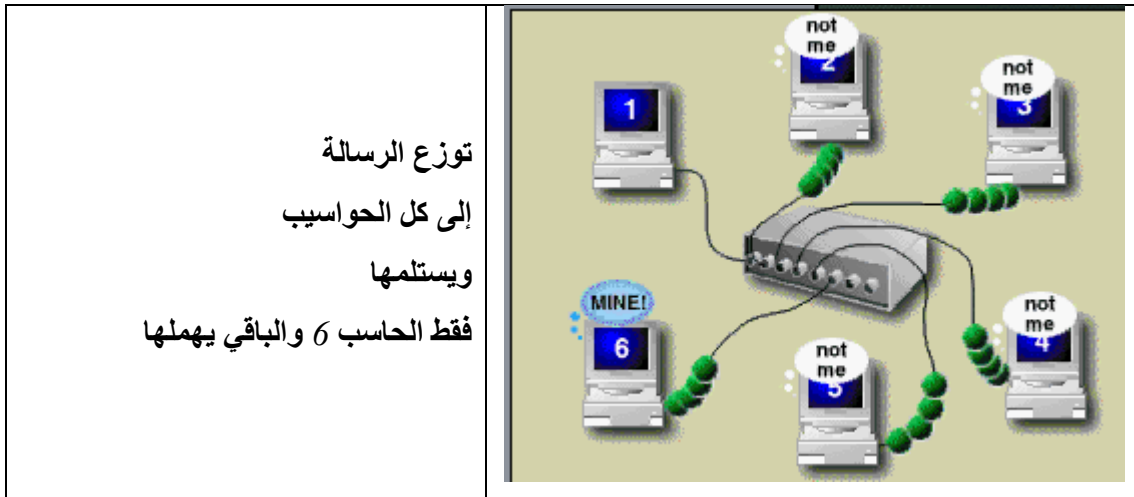
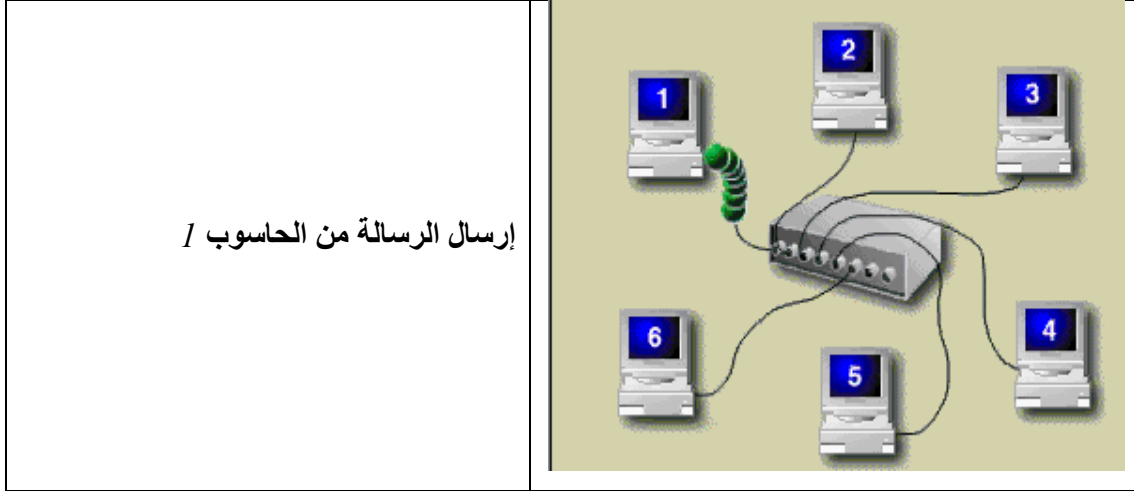
التقنية المستخدمة في إرسال البيانات على شبكات الحلقة يطلق عليها اسم تمرير الإشارة Token Passing، حيث تمرير تيار البيانات المسمى Token من جهاز حاسوب إلى آخر على الشبكة.

عندما يريد جهاز ما على الشبكة إرسال بيانات ما فإن عليه الانتظار حتى يتسلم إشارة حرة أو Free Token ثخبره أنه قادر على إرسال بياناته على الشبكة، عندما يتسلم الحاسوب الذي يريد إرسال بياناته، الإشارة الحرة فإنه يضيف إليها بياناته وبالإضافة لذلك يقوم بإضافة عنوان الكتروني يحدد وجهة إرسال هذه البيانات، أي أنه يحدد عنوان الحاسوب الذي ترسل إليه البيانات، ثم يرسل هذه الإشارة Token حول الحلقة. تنتقل هذه الإشارة من جهاز حاسوب إلى آخر حتى تجد الجهاز الذي يتوافق عنوانه الإلكتروني مع العنوان المشفر داخل الإشارة وحتى هذه اللحظة فإن الإشارة ما تزال غير محررة، الحاسوب المستقبل لهذه الإشارة يقوم بنسخ البيانات الموجودة عليها ثم يعيد إرسالها Token على الشبكة إلى الجهاز الذي أرسل هذه الإشارة وذلك بعد أن يضيف عليها رسالة تبين أن البيانات قد تم استلامها بشكل صحيح، وهكذا تنتقل الإشارة مرة أخرى على الشبكة وتمر على كل الأجهزة حتى تصل إلى الحاسوب الأصلي الذي أرسل هذه الإشارة، بعد أن يقوم هذا الحاسوب بالتأكد من محتويات هذه الإشارة وأنها قد استلمت بشكل صحيح فإنه يقوم بإزالة الحجز ويرسل بدلا منها إشارة حرة Free Token يطلقها على الشبكة لتنتقل من جديد إلى الحاسوب التالي فإذا كان يريد إرسال بيانات ما فإنه يأخذ هذه الإشارة الحرة ويضيف إليها بياناته، وإن لم يكن لديه أي بيانات لإرسالها فإنه سيمرر هذه الإشارة إلى الحاسوب التالي وهكذا.

كوسيلة لإرسال البيانات فإن تمرير الإشارة Token Passing تعتبر من الوسائل السريعة، فالإشارة تنتقل من جهاز إلى آخر بسرعة مقارنة لسرعة الضوء، وبسبب هذه السرعة الفائقة فإن أداء الشبكة يكون ممتازا حتى في وجود عدد كبير من الأجهزة على الشبكة، ولكن تبقى مشكلة مثل ما هو عليه في شبكات الناقل Bus، أنه عند تطوير الشبكة يجب إيقاف عملها أثناء عملية التطوير.

### 11.5.2 مخطط التوصيل النجمي Star

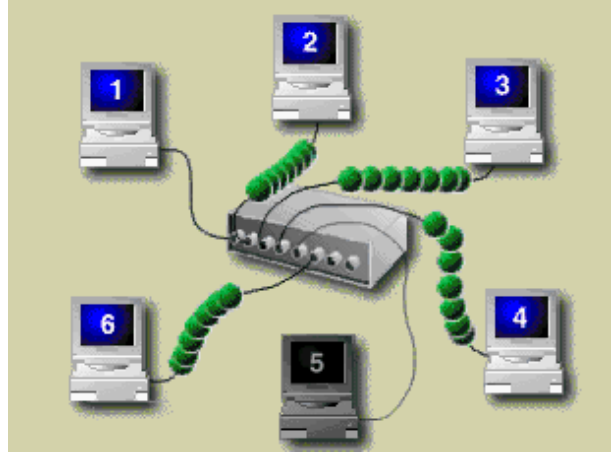
تقوم الشبكات المحلية ذات التصميم من النوع النجمة Star بربط أجهزة الحاسوب بأسلاك موصلةً بمكون أو جهاز مركزي يطلق عليه Hub أو المحور كما يسمى أيضا المُجمِّع Concentrator وأحيانا يسمى النقطة المركزية Central Point أو Wiring Center. أنظر الشكل



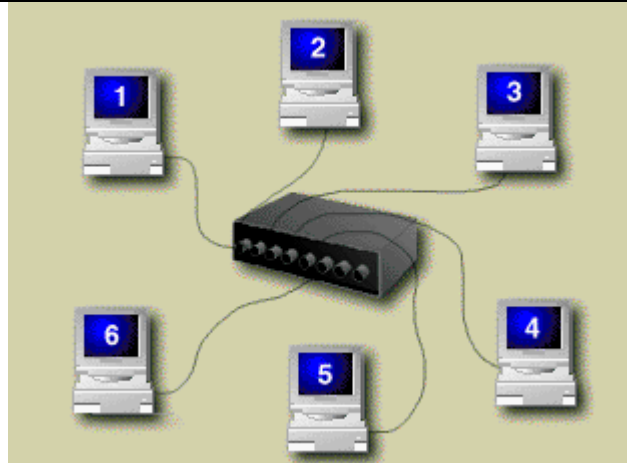
الإشارات تنتقل من الحاسوب المصدر الذي يرغب في إرسال البيانات إلى النقطة المركزية أو Hub ومنه إلى باقي أجهزة الحاسوب على الشبكة، نظام التوصيل في Hub يعزل كل سلك من أسلاك الشبكة عن الآخر. وبالتالي إذا توقف جهاز حاسوب ما أو انقطع السلك الذي يوصله بالمجمع فلن يتأثر إلا الحاسوب الذي توقف أو انقطع سلكه بينما باقي الأجهزة ستبقى تعمل من خلال الشبكة دون أي مشاكل. ولكن إن توقف المُجمَع عن العمل فستتوقف الشبكة ككل عن العمل كما في الشكل.



تعطل أحد الحواسيب  
 لن يعطل العمل  
 نظراً  
 لعدم إرسال الإشارة إليه



تعطل الموزع  
 يعطل العمل  
 نظراً  
 لعدم إمكانية عبور الإشارة إلى الأجهزة  
 الأخرى



يعتبر تصميم النجمة Star الأكثر إراحة من بين التصاميم المختلفة حيث أنه يسمح بتحريك الأجهزة من مكانها وإصلاحها وتغيير التوصيلات دون أن تتأثر الشبكة بأي من ذلك. ولكن تكلفة هذا النوع من التصاميم تعتبر مرتفعة خاصة في حالة كبر الشبكة لأنك ستحتاج إلى أسلاك كثيرة والمجمع قد يكون سعره مرتفعاً وذلك وفقاً لمواصفاته ودرجة تعقيده.

النوع	الإيجابيات	المساوئ
<i>Bus</i>	كبلات قليلة، رخيصة، سهولة الاستخدام والتركيب والتوسيع	الزحمة تؤدي إلى انخفاض سرعة الخط، تعطل الشبكة أثناء التوسيع، قطع الكبل يؤدي إلى توقف الشبكة من الصعب كشف الأخطاء وتستخدم خوارزمية البحث السريع للكشف.
<i>Ring</i>	كل الحواسيب لها نفاذية متساوية عدد المستثمرين لا يؤثر على الفعالية	تعطل حاسوب يعطل الشبكة، من الصعب كشف الأخطاء تعطل الشبكة أثناء التوسيع.
<i>Star</i>	سهولة توسيع الشبكة والحذف منها، تحكم وإدارة مركزية، خروج حاسوب لا يؤثر على استمرار عمل الشبكة	تعطل <i>hub</i> يؤدي إلى تعطل الشبكة.

#### إضافات مدرس المقرر
