

# الفصل الثالث

## تصنيف الشبكات

## حول هذا الفصل

- ❖ يتحدث هذا الفصل عن كيفية تصنيف شبكات الحاسوب وفقاً لعوامل ومعايير مختلفة والاطلاع على أهم أنواع الشبكات وفقاً لكل من هذه المعايير، كالحجم والتغطية الجغرافية والبنية والتطبيقات التي توفرها والتقنيات المستخدمة في توصيل المعطيات وتبديلها
- ❖ كما سنقوم بوصف شبكات الانترنت والانترانت والإكسترانت وتوضيح نقاط الاختلاف والتشابه بينها.

## أهداف الفصل

عند الانتهاء من دراسة هذا الفصل ستكون قادراً على:

- ❖ توضيح بنية الشبكات المحلية وشبكات المناطق والشبكات الواسعة وتحديد الفروق الأساسية بين هذه الأنواع.
- ❖ وصف البنى الأساسية المستخدمة في بناء الشبكات المحلية
- ❖ تصنيف الشبكات الواسعة
- ❖ توضيح تقنيات التبديل العامة
- ❖ توصيف الانترنت والانترانت والإكسترانت.

# كيفية تصنيف الشبكات بشكل عام

- Personal Area Networks (PANs)
- Local Area Networks (LANs)(10 m - 2 km )
- Metropolitan Area Networks (MANs)(2 km - 100 km )
- Wide Area Networks (WANs)(100 km - 1000 km )

## تصنيف الشبكات

الصنف	المسافة
شبكة محلية	10 m - 2 km
شبكة مدينة	2 km - 100 km
شبكة واسعة	100 km - 1000 km
الانترنت	10000 km and up

## الشبكات المحلية

لا يوجد تحديد دقيق لمفهوم الشبكة المحلية ولكن الشبكات المحلية مها كانت تتشارك ببعض المواصفات منها ما يلي:

- ❖ تتشارك جميع الأجهزة الموصولة إلى الشبكة بوسط الاتصال
- ❖ يمكن لكل جهاز موصول إلى الشبكة أن يعمل منفرداً أو من خلال الشبكة.
- ❖ المساحة التي تغطيها الشبكة صغيرة
- ❖ معدلات الإرسال في الشبكات المحلية عالية
- ❖ يمكن لكل جهاز في الشبكة أن يتصل ببقية الأجهزة
- ❖ كلفة اعداد الشبكة منخفضة نسبياً.

# حسناً وسيئات الشبكات المحلية

## سيئات الشبكات المحلية:

- ❖ الكلفة العالية للإدارة
- ❖ صعوبة تتبع وكشف الأعطال
- ❖ مخاطر الأمن والحماية.

## حسناً الشبكات المحلية:

- ❖ تشارك الموارد
- ❖ سهولة استخدام التطبيقات الجماعية
- ❖ الإدارة المركزية
- ❖ سياسات العمل المركزية من خلال الترخيص الجماعي للموارد



# Network topology

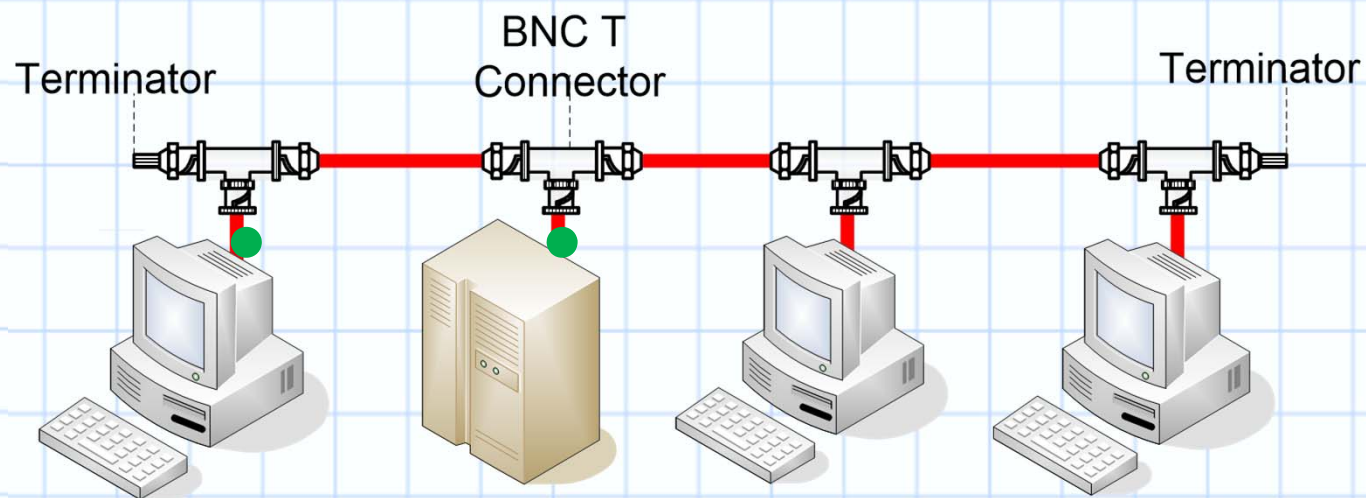


## بنى الشبكات المحلية

ويتم اختيار هذه البنية أو تلك وفقاً لبعض المعايير التي تعتمد على:

- ❖ نوع وعدد الأجهزة قيد الاستخدام
- ❖ التطبيقات التي من الممكن أن تتم باستخدام هذه الشبكة
- ❖ معدلات الإرسال التي يمكن للشبكة أن تعمل عندها
- ❖ زمن استجابة الشبكة
- ❖ كلفة الشبكة

# Bus Topology

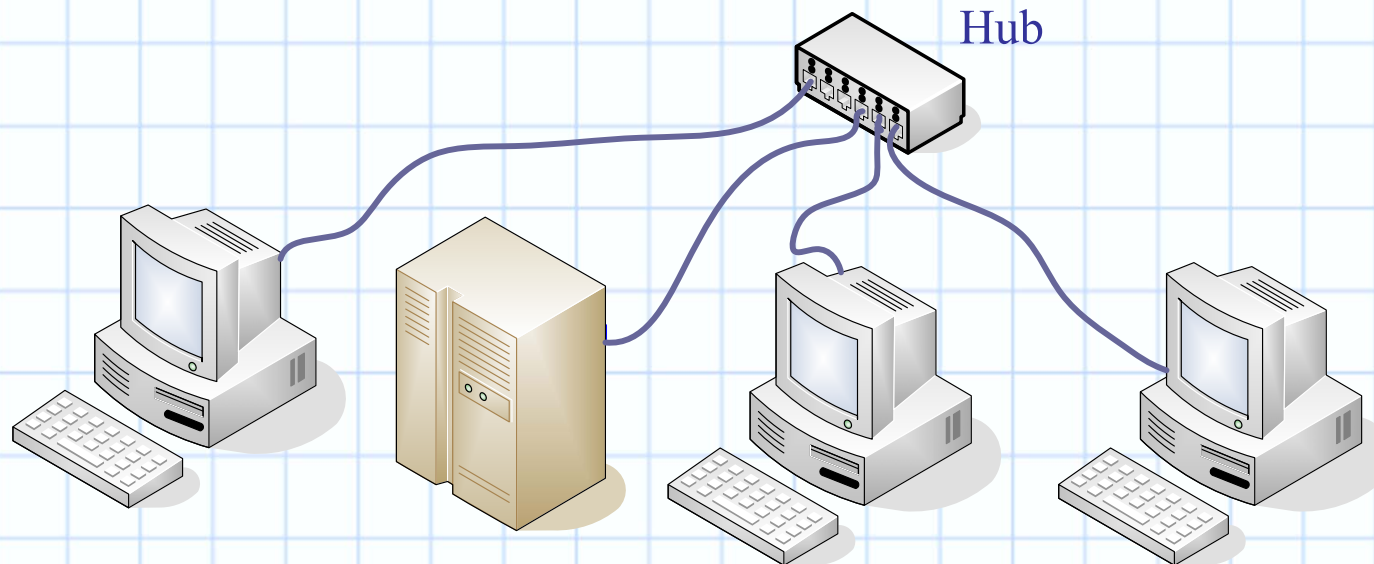


# Bus Topology

- ❖ يمكن استخدامها من أجل الشبكات البسيطة.
- ❖ تربط العقد الطرفية على طول خط واحد من بداية الشبكة إلى نهايتها.
- ❖ وتتمتع هذه البنية ببعض الخصائص:

- سهولة التصميم والتركيب وسهولة تمديد الكابلات في الأروقة
- فعالية استخدام كابلات التوصيل وسهولة التفرع إلى الحواسيب
- يمكن استخدامها كنجمة فيزيائيا وباص منطقيا
- تنقص فعالية الإرسال ضمن الشبكة ككل حين يكثر عدد الطرفيات
- أي قطع في الكابل سيؤدي إلى فصل الشبكة إلى شبكتين فاشلتين.
- فصل أي جهاز عن الشبكة دون أن يتم وضع نهاية خط Terminator مكانه سيؤدي إلى فشل عمل الشبكة.
- لا بد من استخدام نهاية الخط في طرفي الشبكة

# Star Topologies



## البنية النجمية

❖ تستخدم عادة لوصل العديد من العقد إلى جهاز مركزي.

❖ وأهم ما يصف هذه البنية

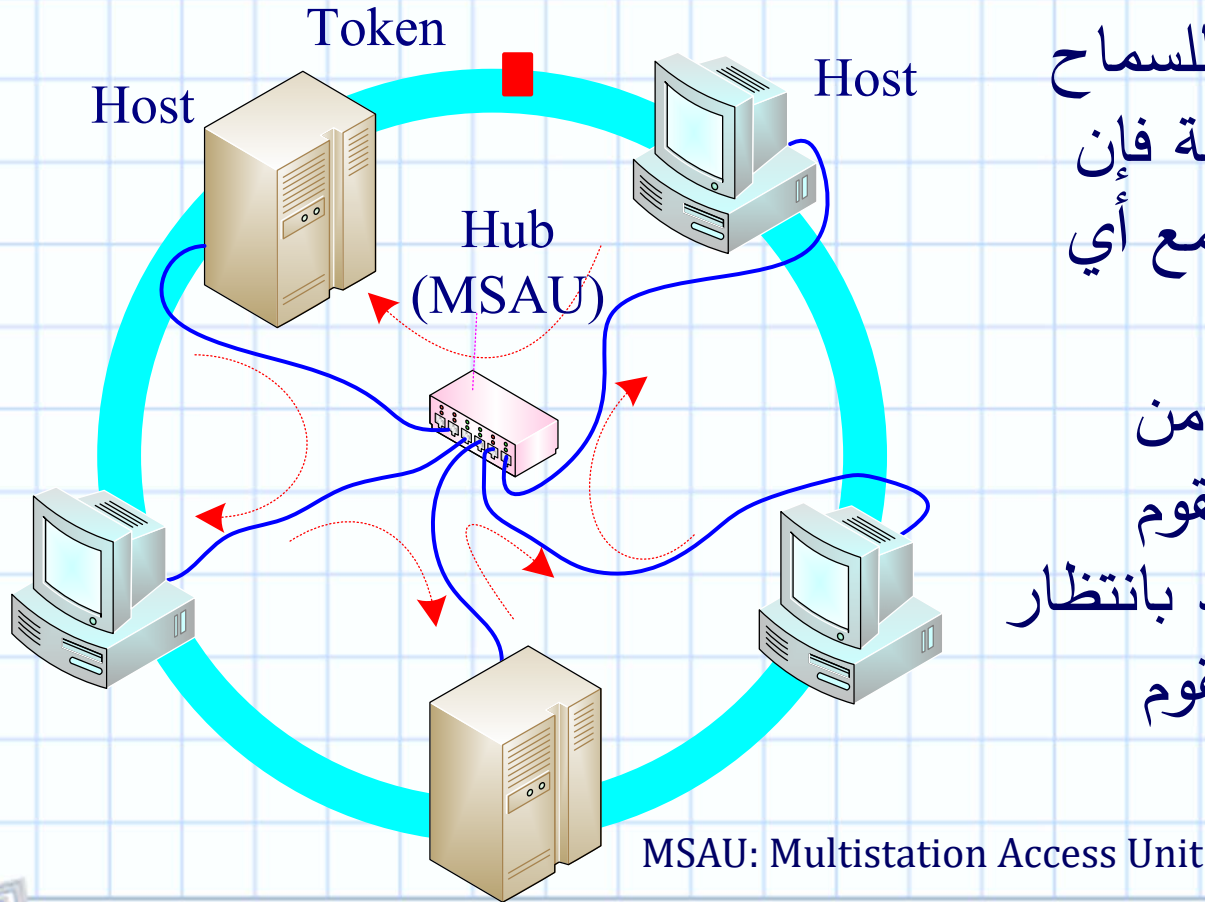
➤ حين توقف أي طرفية عن العمل أو حين انقطاع الخط الذي يصل أي طرفية فإن بقية أجزاء الشبكة تعمل مع بعضها البعض دون أن تتأثر بذلك.

➤ ازدياد كلفة التوصيل حيث يجب وصل كل حاسب إلى الموزع بكابل خاص.

➤ الشبكة قد تعاني من عرقلة للمعطيات وتسبب تأخيراً وحتى فشلاً في الإرسال بسبب التصادم.



# Token Ring Topology



- يستخدم فيها العلام token للسماح للمشارك بالإرسال.. وبالنتيجة فإن الإشارة المرسله لن تتصادم مع أي إشارة أخرى.
- عند انتهاء الحاسب المرسل من إرساله يقوم بتحرير العلام ليقوم بالدوران في الشبكة من جديد بانتظار حاسب آخر يريد الإرسال فيقوم بحجزه من جديد.

## البنية الحلقية

❖ أهم الحسنات:

➤ سهولة التركيب

➤ منخفضة التكاليف.

➤ في حال تعطلت إحدى الطرفيات فإن الشبكة تبقى فعالة

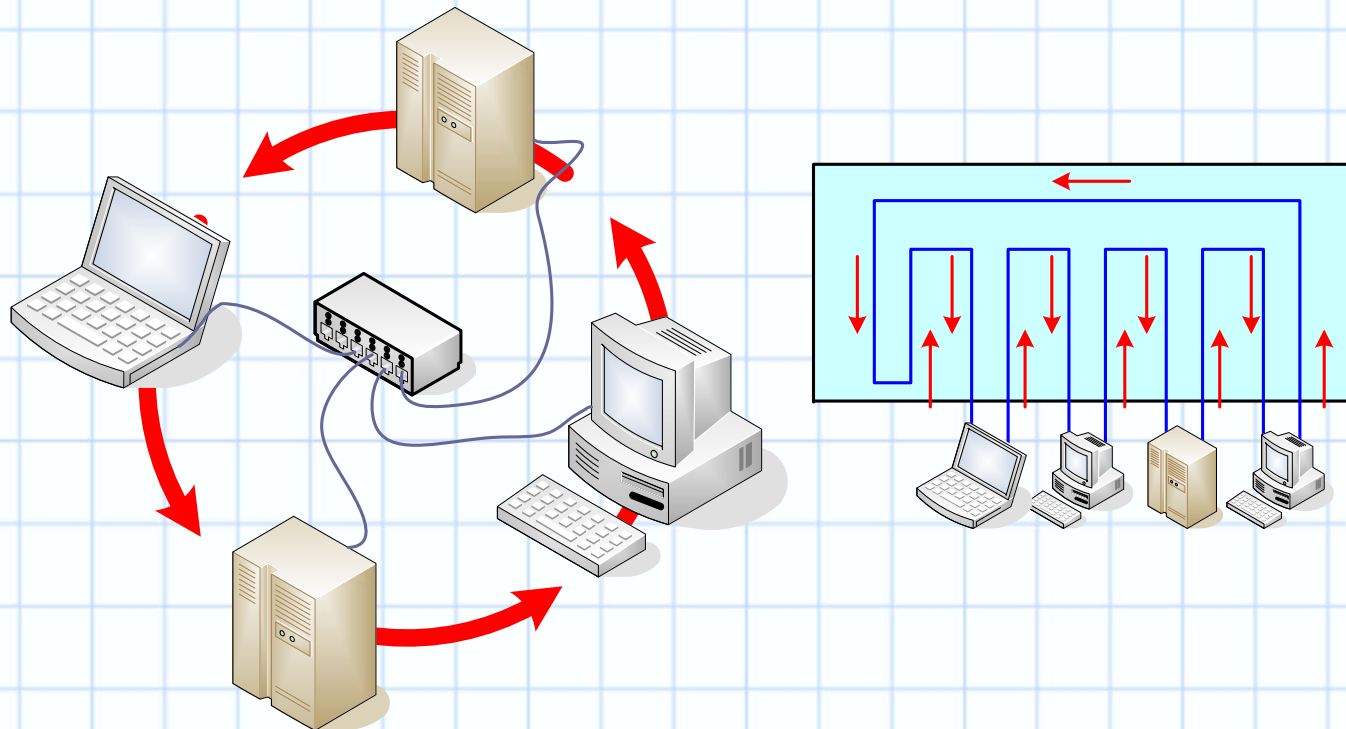
❖ من أهم سيئات هذه الشبكة

➤ صعوبة ملاحقة وتحديد الأخطاء فيها

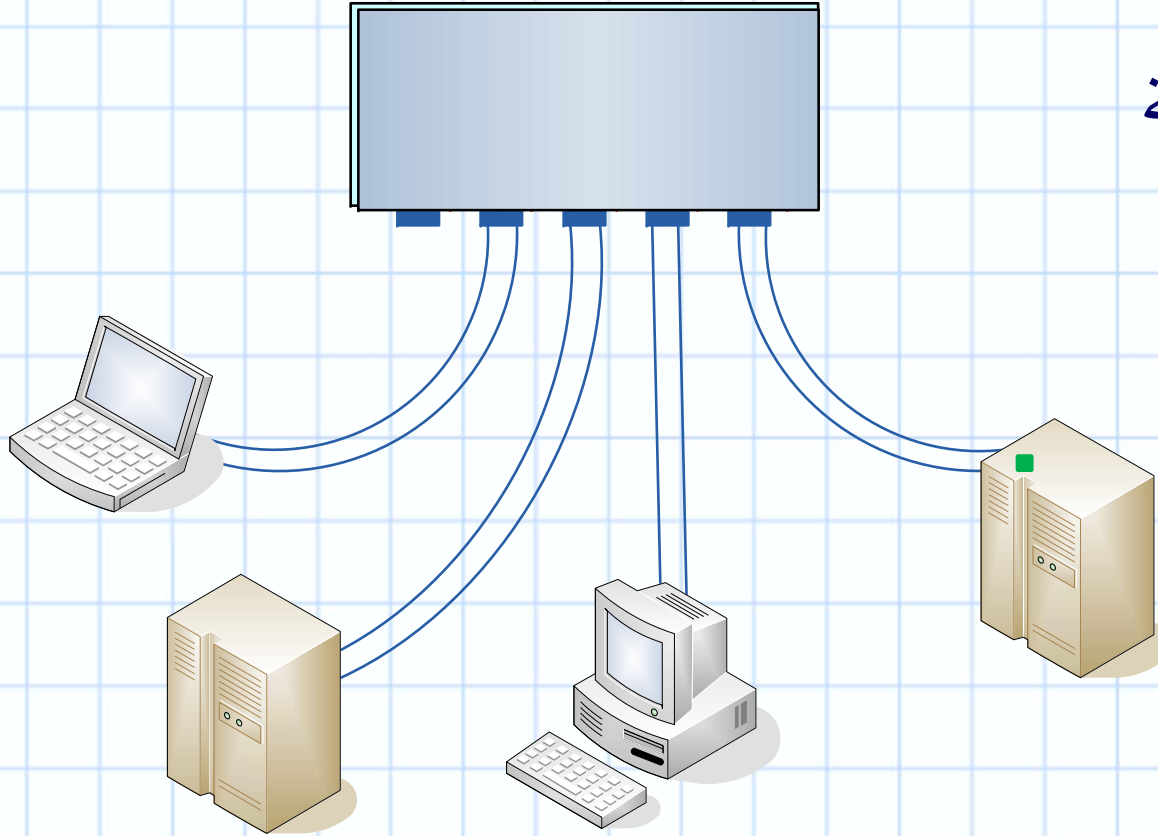
➤ إعادة تشكيل الحلقة تتطلب إيقاف الحلقة ككل عن العمل.



# Ring Topologies

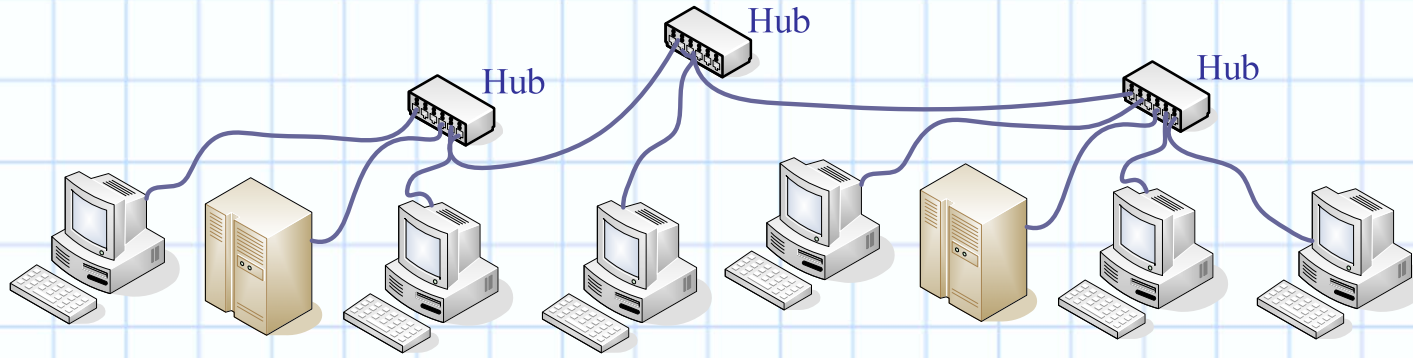


# Ring Topologies



- يتصل كل جهاز في هذه البنية مباشرة بجهازين مجاورين
- يتم التراسل في اتجاه واحد

# Tree Topology



## البنية الشجرية

يتم وصل الموزعات مع بعضها البعض باستخدام البنية النجمية ولهذا تسمى هذه البنية بنية نجمة النجوم.

## البنية الشجرية

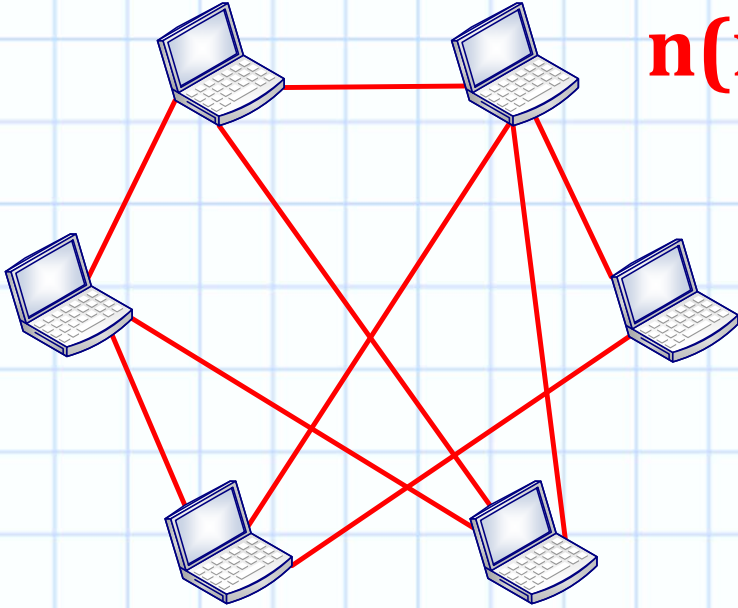
- ❖ تسمح هذه البنية بتوسيع الشبكة بإضافة أجهزة توزيع جديدة.
- ❖ تسمح الإدارة والمراقبة المركزية التي تؤمنها هذه البنية بالتحكم بالشبكات الكبيرة.
- ❖ تؤمن إمكانية كبيرة لعزل المناطق والطرفيات المتضررة في الشبكة حين حدوث الأعطال.
- ❖ ولكنها أكثر كلفة في التركيب والإدارة من جميع البنى الشبكية السابقة بسبب كبر حجم الشبكة وازدياد تعقيدها.

## Mesh البنية العروية

❖ يجري هنا تخصيص وصلة نقطة لنقطة بين كل جهازين

❖ يملك كل جهاز (n-1) بوابة اتصال مع بقية الأجهزة

❖ عدد الأقنية أو الوصلات الكلي هو  $n(n-1)/2$



## ❖ محاسن البنية العروية:

➤ كل قناة تحمل المعطيات الخاصة بها فقط

➤ المتانة

➤ الخصوصية والأمن

➤ سهولة التعرف على الأخطاء وعزلها

## ❖ المساوئ :

➤ استخدام كمية كبيرة من الكبلات وبطاقات I/O

➤ صعوبة التمديد والإعداد

➤ الكلفة المرتفعة



## Logical Operation and Physical Layout

يمكن أن تبدو بنية الشبكة ظاهرياً كبنية ما وتعمل بشكل حقيقي بشكل آخر. وفي هذه الحالة نقول إنها بنية فيزيائية من النوع كذا وبنية منطقية من النوع كذا. فبنية الباص قد تتحقق من خلال وصل الطرفيات إلى موزع مركزي، مستفيدين من استخدام الكابلات الثنائية المجدولة، في حين يتم نقل المعطيات من طرفية إلى أخرى من خلال الموزع على التوالي لتشكيل باصاً من حيث العمل الفعلي للشبكة. وفي هذه الحالة نقول إن البنية الفيزيائية نجمية بينما البنية المنطقية هي باص. وكذلك الأمر بالنسبة للبنية الفيزيائية النجمية والمنطقية الحلقية.



## Metropolitan Area Networks (MAN's)

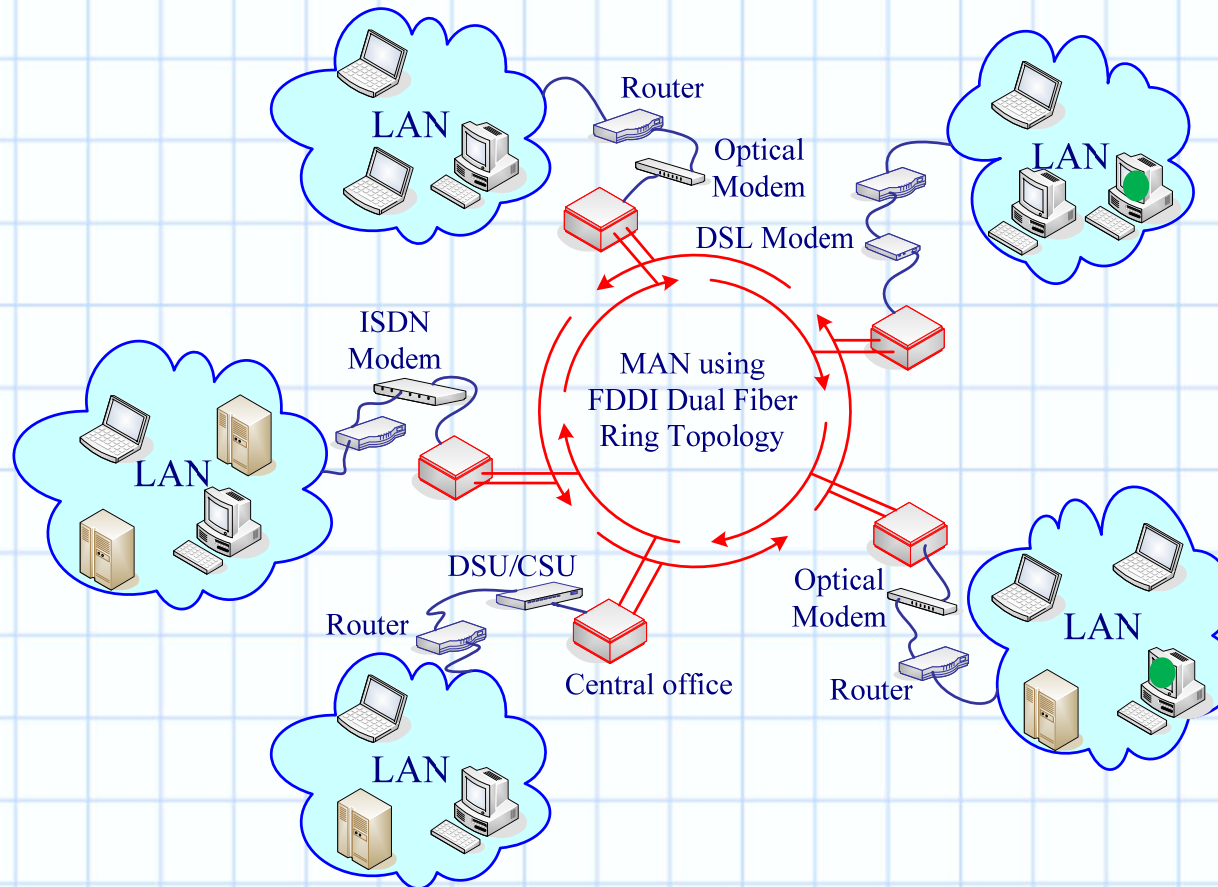
يمكن أن نعني بالشبكة المناطقية العديد من المضامين منها:

❖ الشبكة التي تربط مجموعة شبكات محلية وتمكنها من العمل مع بعضها ضمن مؤسسة أو مجموعة أبنية باستخدام بنية أساسية ذات سرعة عالية.

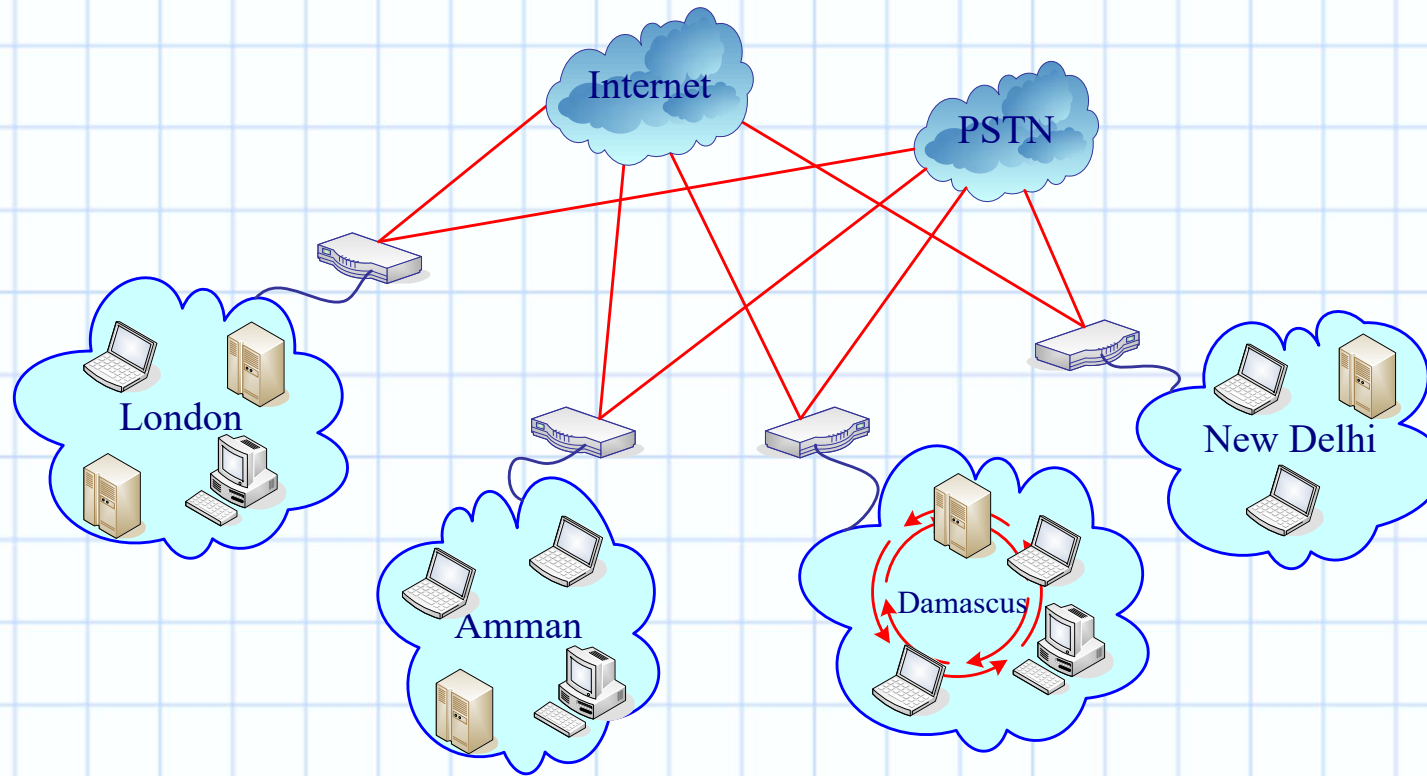
❖ الشبكة التي تصل مجموعة شبكات حكومية أو تجارية أو صناعية الطابع على مستوى المدينة.

❖ أي شبكة أصغر من الشبكة الواسعة وأكبر من الشبكة المحلية

# MAN Example



# WAN



# WAN

- ❖ وتعتمد التقانات المستخدمة في الشبكات الواسعة على مجموعة من العوامل مثل:
- ❖ المواقع المشتركة في الشبكة
- ❖ نوع الخدمات التي توفرها الشبكة الواسعة
- ❖ كمية المعلومات ومعدل نقل المعطيات من موقع إلى آخر ضمن الشبكة
- ❖ طبع نقل المعطيات في المجال الزمني ومدى السرعة التي تتم فيها استجابة الشبكة لطلبات المشتركين
- ❖ نوع التقنية المستخدمة في تراسل المعطيات وهل هي متزامنة أم غير متزامنة
- ❖ الجدول الزمني لنقل المعطيات (كل الوقت أم كل ثلاثين دقيقة أم كل يوم أم بين فترة وأخرى)
- ❖ الموارد المالية المتوفرة لتنفيذ الشبكة.

# Private & Public WAN

- ❖ الشبكة الواسعة الخاصة وهي الشبكة الخاصة التي تتجاوز في انتشارها حدود الشبكة المحلية. وهي التي تستخدم عناوين IP خاصة حينما تدعو الحاجة لدخول نظام حاسوبي ما في شبكة محلية إلى موارد موجودة في شبكة أخرى (غير الانترنت).
- ❖ يتم إنشاء الشبكات الخاصة الافتراضية باستخدام تقانات الشبكات العامة مثل الانترنت. وتسمى الشبكة خاصة لأن الرزم التي يتم تراسلها عبر الشبكة تخضع للتعمية بحيث تبقى خاصة الاستعمال وغير قابلة للاستخدام من قبل الآخرين. وتسمى افتراضية لأن الوصلات غير دائمة وتتغير حسب حالة ومشغولية الشبكة العامة التي يتم استخدامها.
- ❖ الشبكة الواسعة العامة مثل الإنترنت. والشبكات العامة لا تتمتع بمعايير الأمن والحماية التي تتمتع بها الشبكات الخاصة. ولكن هذه الشبكات أقل تكلفة من الشبكات الخاصة.



## ❖ يفضل استخدام الشبكات الواسعة العامة ضمن الشروط التالية:

- عند عدم الحاجة لإجراءات الأمن والحماية أو في حال توفر الإمكانية لجعلها آمنة عبر الشبكة العامة.
- حينما لا يكون مهماً الزمن الذي تأخذه هذه العطيات للوصول إلى وجهتها.
- عند كون كلفة الشبكات الخاصة أكبر مما تقدمه من فوائد
- عند التوجه إلى استخدام أقل التكاليف لإيصال المعطيات.

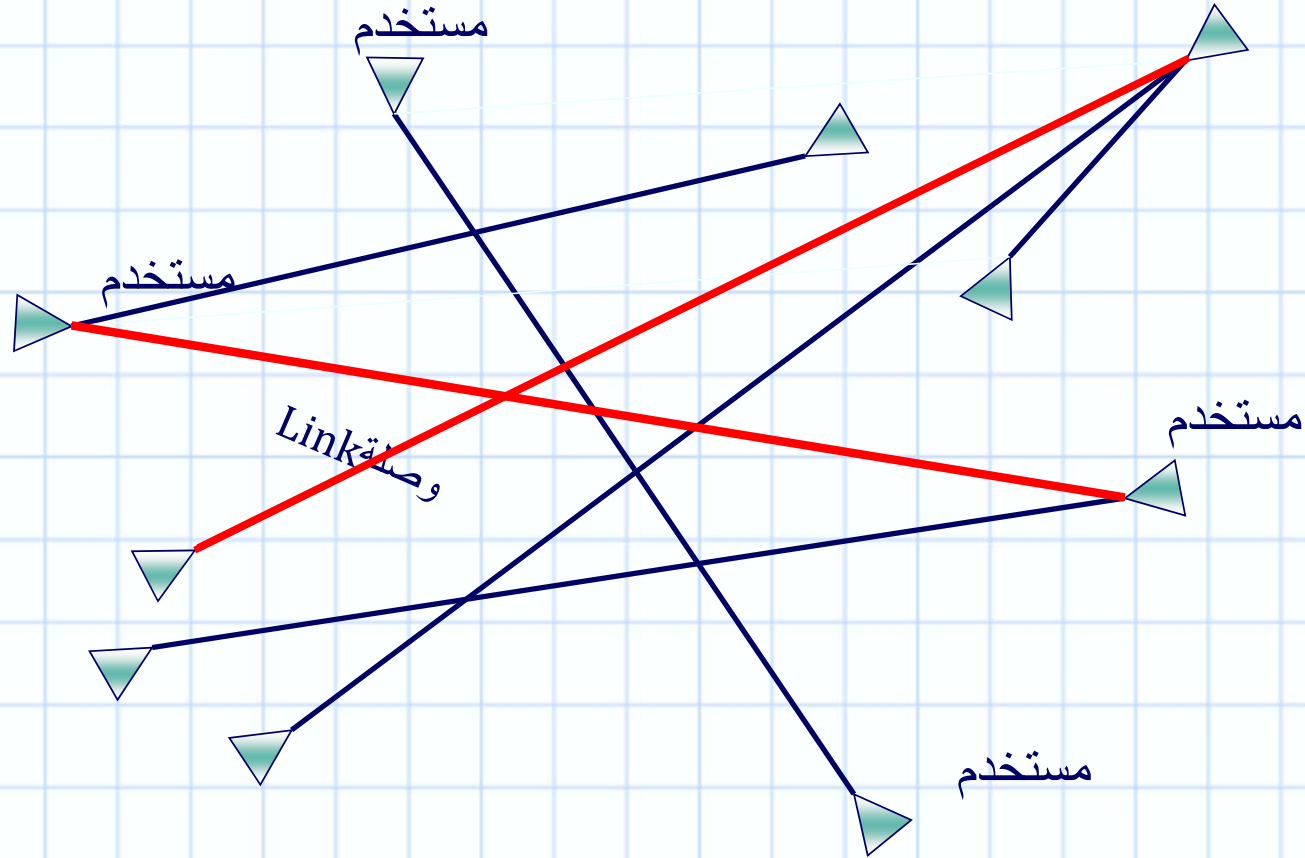
## ❖ بينما يفضل استخدام الشبكات الخاصة في الحالات التالية:

- أهمية الأمن والحماية للمعطيات
- توفر طاقم عمل مدرب ومهيأ لتشغيل الشبكة
- كون الفواد المتوقعة من الشبكة أهم من كلفتها
- توفر تحكم كامل وموثوق بعرض الحزمة المتوفرة عبر الشبكة.

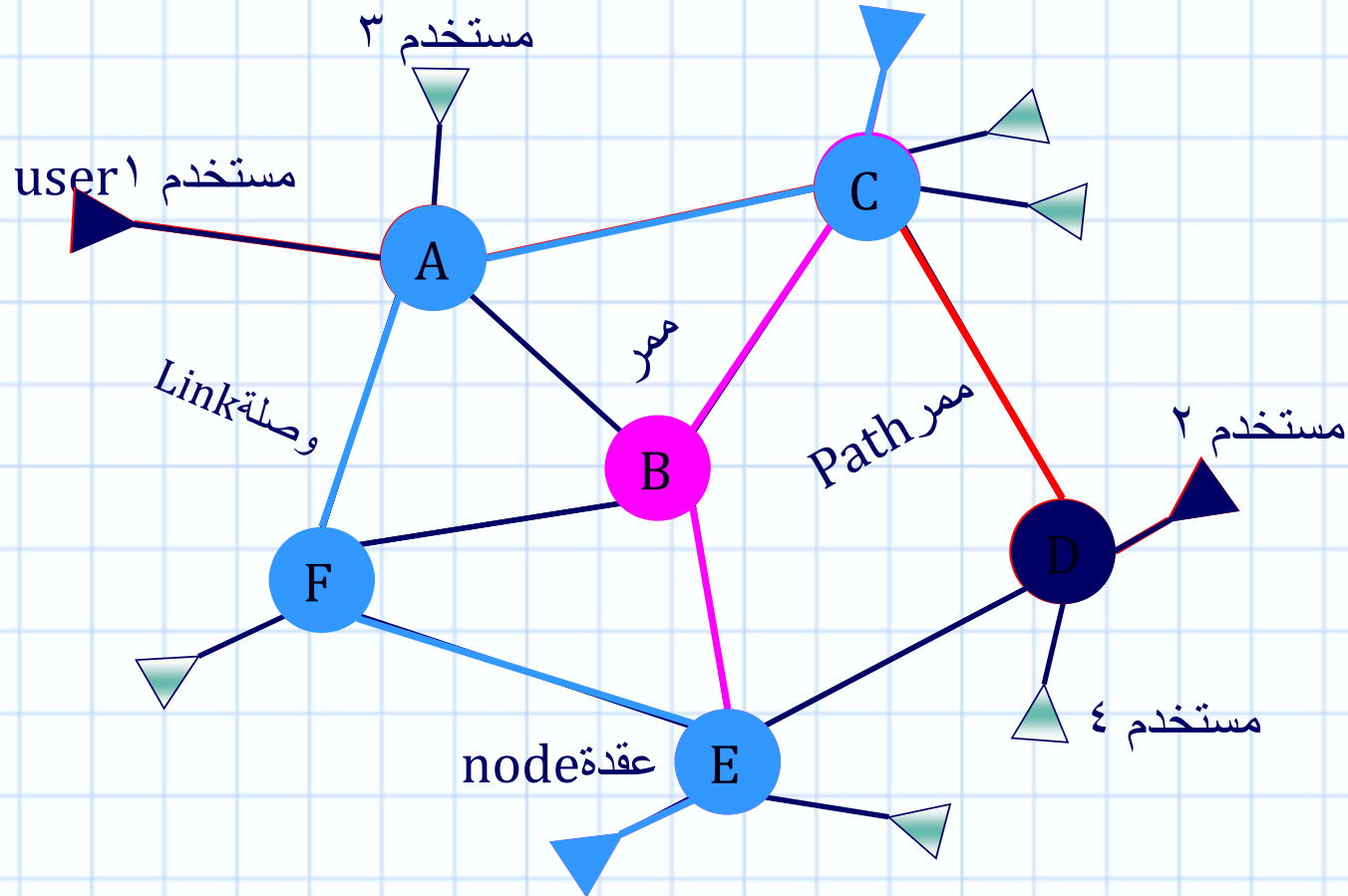
# Switching Mechanism



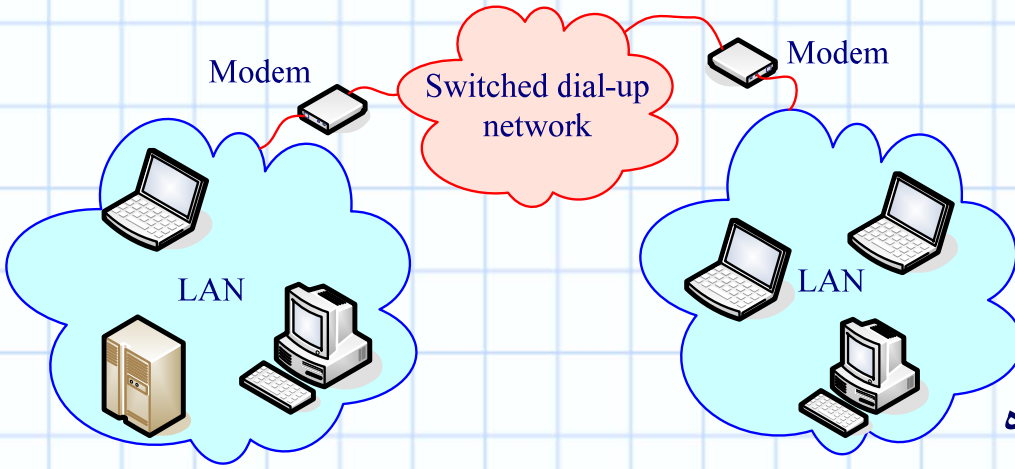
# مثال على شبكة غير تبديلية



# مثال على شبكة تبديلية



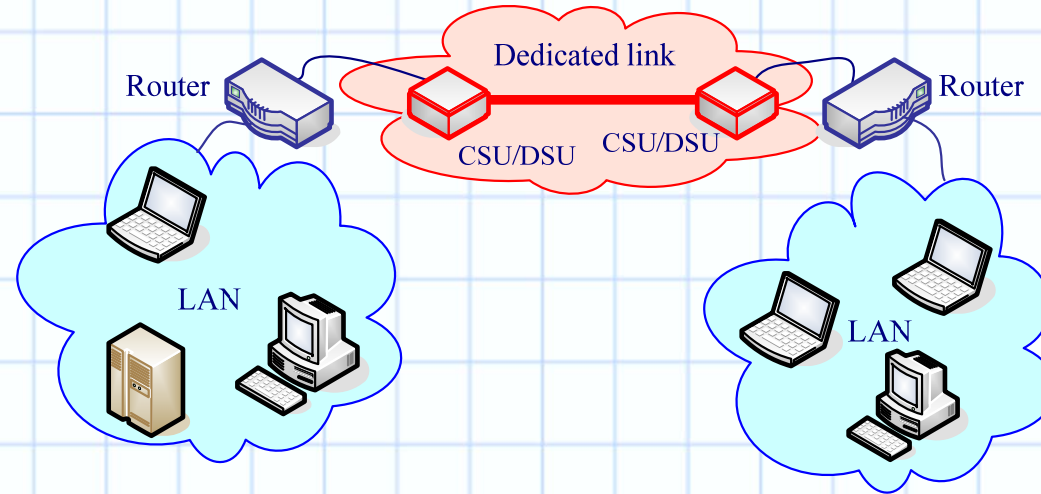
# الشبكات الواسعة التبديلية



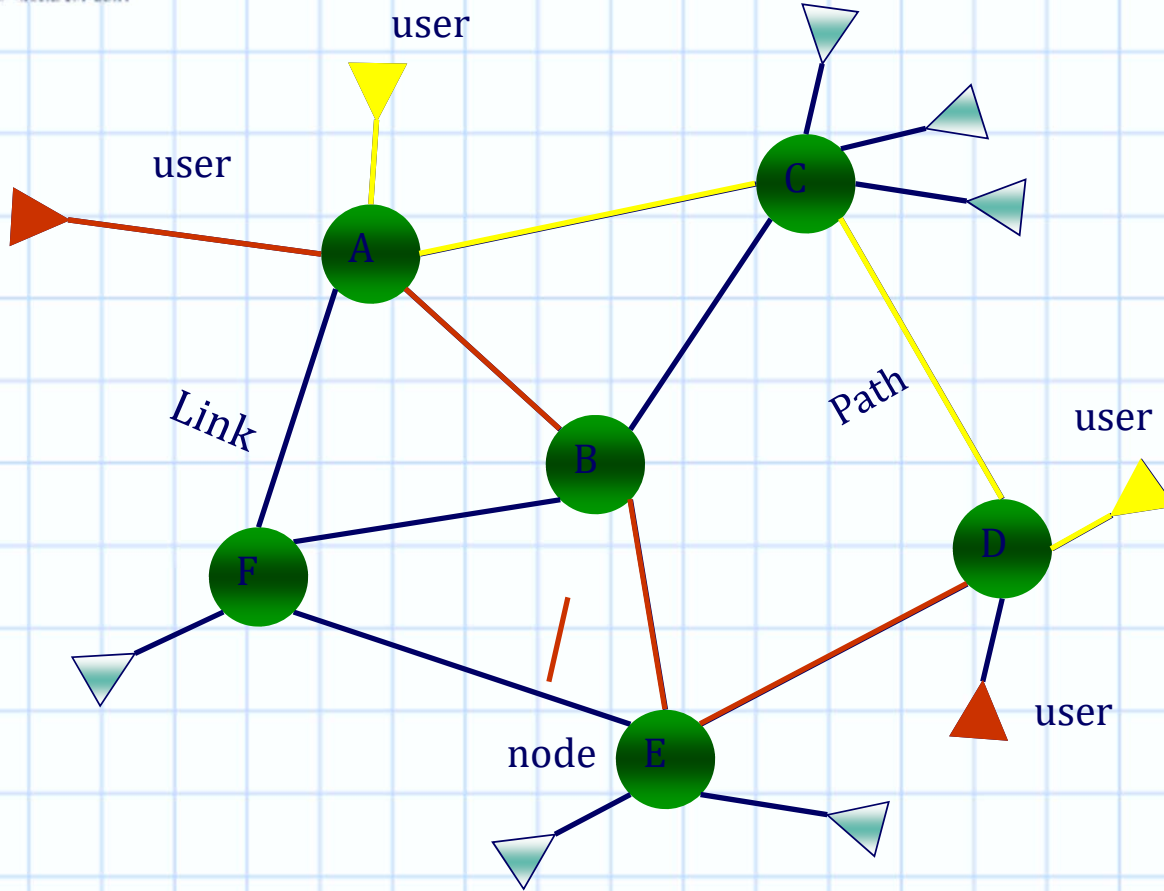
- ❖ تستخدم وصلات تبديلية لا تكون فعالة كل الوقت.
- ❖ يتم إنشاء مثل هذه الوصلات حين الحاجة إليها فقط
- ❖ مثالها خطوط الموديمات الهاتفية أو خطوط الشبكات الرقمية المتكاملة
- ❖ يتم دفع الأموال مقابل الفترة الزمنية للاستخدام وليس مقابل كمية المعلومات التي يتم نقلها عبر هذه الوصلات.
- ❖ وقد تعتمد الوصلات التبديلية أي نوع من تقانات التبديل كتبديل الرسائل أو تبديل الدارات أو تبديل الرزم أو تبديل الخلايا أو تبديل الأطر.

## الشبكات الواسعة المحجوزة

- ❖ وهي الشبكات التي تعتمد وصلات محجوزة لتراسل المعطيات بين أجزائها.
- ❖ يتم استخدام مثل هذه الوصلات مقابل بدل نقدي لاستئجارها لفترات زمنية طويلة
- ❖ تبقى تحت تصرف المستخدم طيلة الفترة الزمنية التي تم استئجارها.



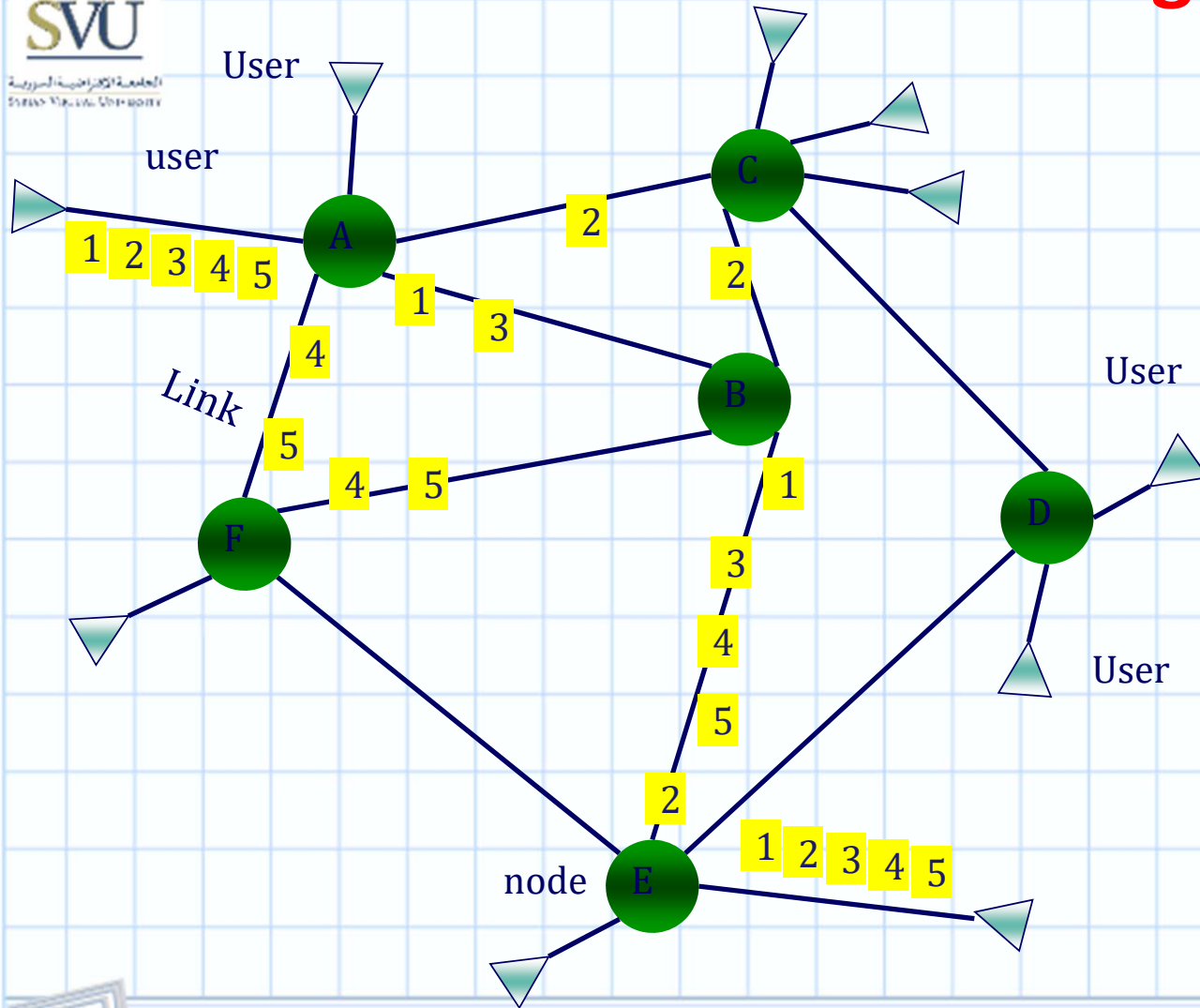
# Circuit switching



- يتم إنشاء خط اتصال بين المرسل والمستقبل قبل بدء عملية التراسل
- يتطلب الأمر حجز موارد الشبكة على طول خط الاتصال طيلة فترة الاتصال
- يؤدي ذلك إلى نقص في فعالية استخدام الشبكة من حيث عرض الحزمة الذي تتيحه الوصلات
- لا يمكن لأي تطبيق آخر استخدام عرض الحزمة المتبقي.
- تعتبر شبكات الهاتف خير دليل على مثل هذا النوع من الشبكات.



# تبديل الرزم Packet switching



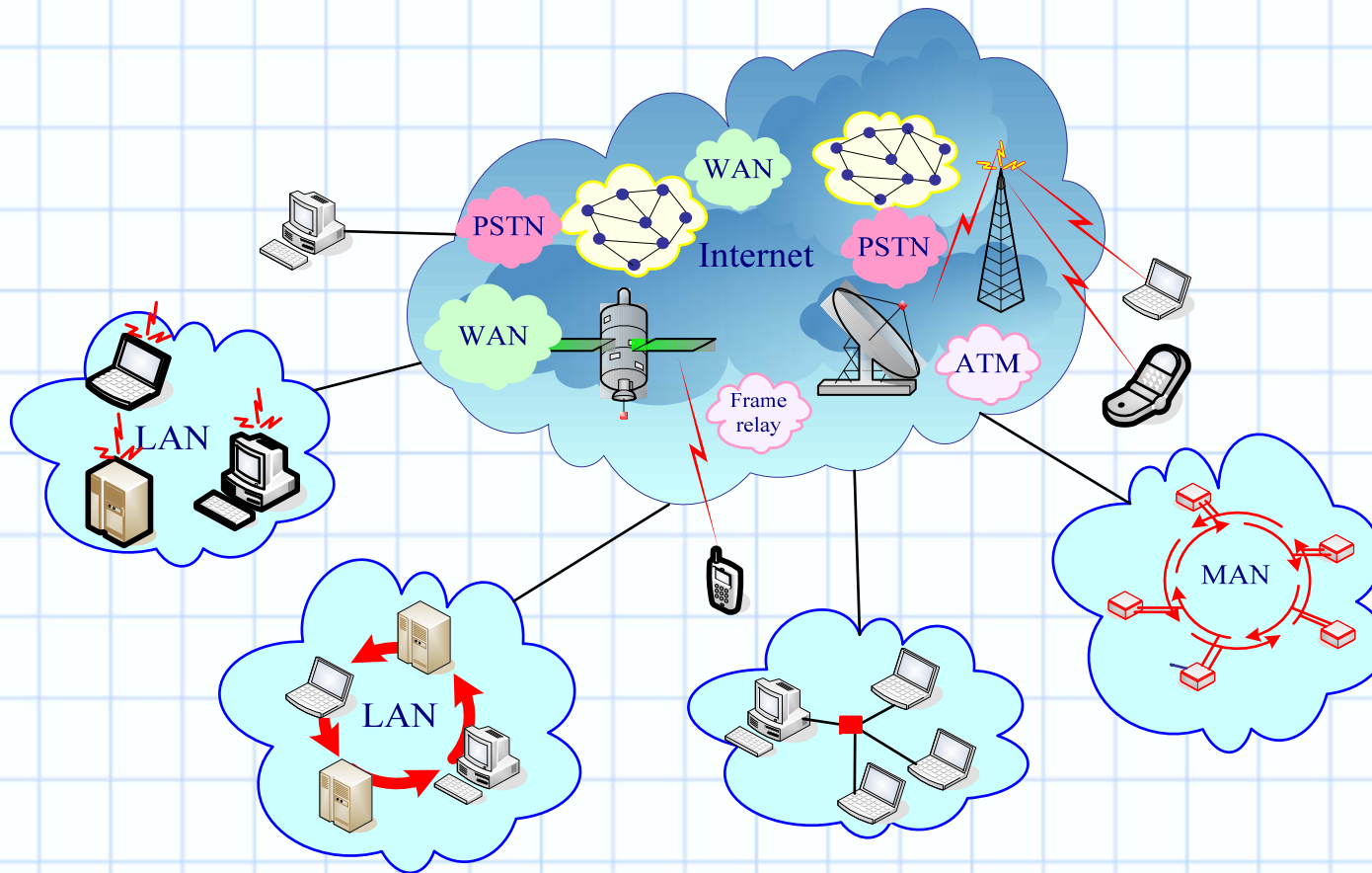
- يمكن استخدام نفس الوصلة أو جزء منها لإرسال رزم تابعة لرسائل أخرى أو مستخدمين آخرين.
- يقوم البروتوكول المستخدم في تبديل الرزم بتقسيم الرسالة إلى
- يتم إرسال كل رزمة بشكل منفصل. ويمكن أن تسلك الرزم مسارات مختلفة بين المرسل والمستقبل، حين وصول الرزم إلى وجهتها يتم إعادة تجميع الرسالة الأصلية
- يتم عادة التقسيم إلى رزم في طبقة النقل من قبل بروتوكولات هذه الطبقة.

# Types of Packet-Switched Networks

- ❖ Datagram or connectionless networks تبديل كتل المعطيات بدون ضمان الوصلة
- ❖ Virtual-circuit or connection-oriented networks والدارة الافتراضية لضمان الوصلة.



# Internetworking



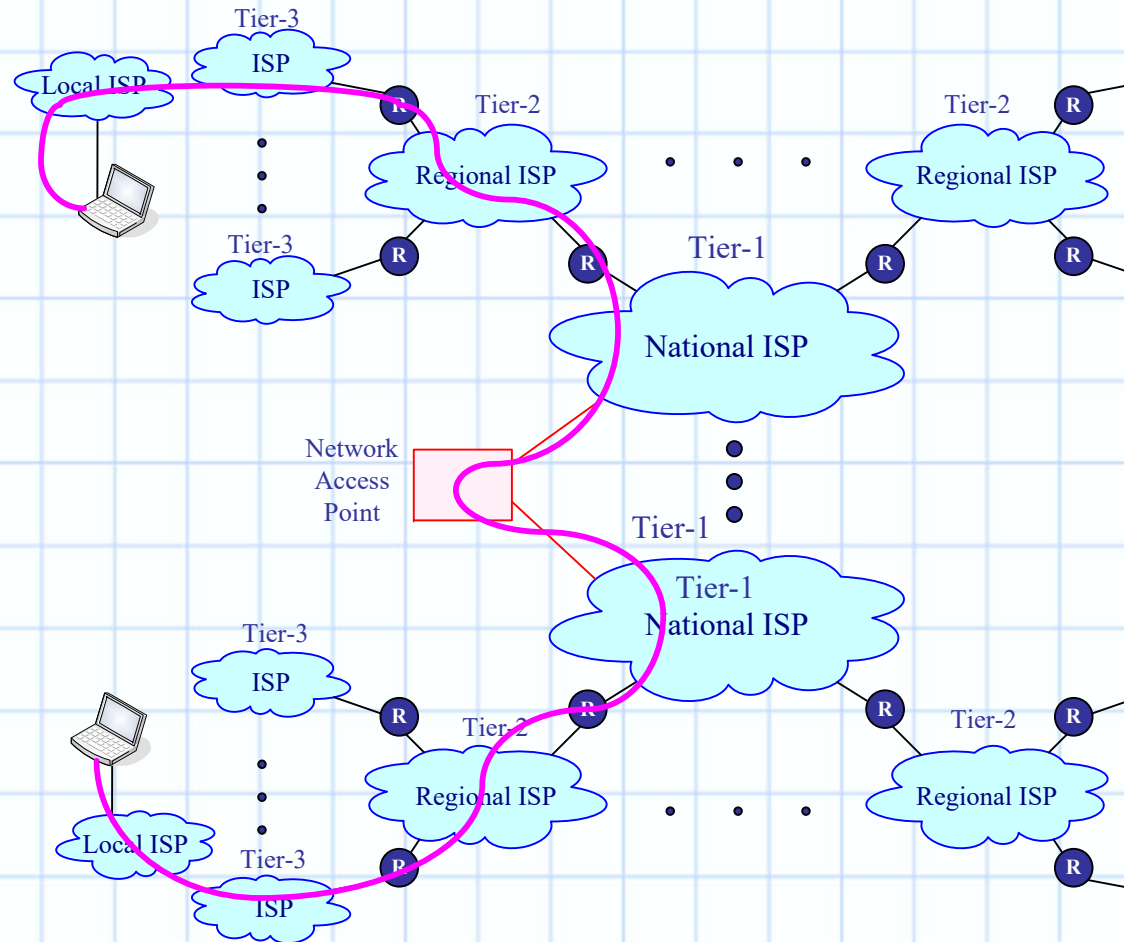
# Internet

❖ يتم تعريف الإنترنت بشكل مرجعي (كما في الوثيقة RFC 2026) كما يلي:

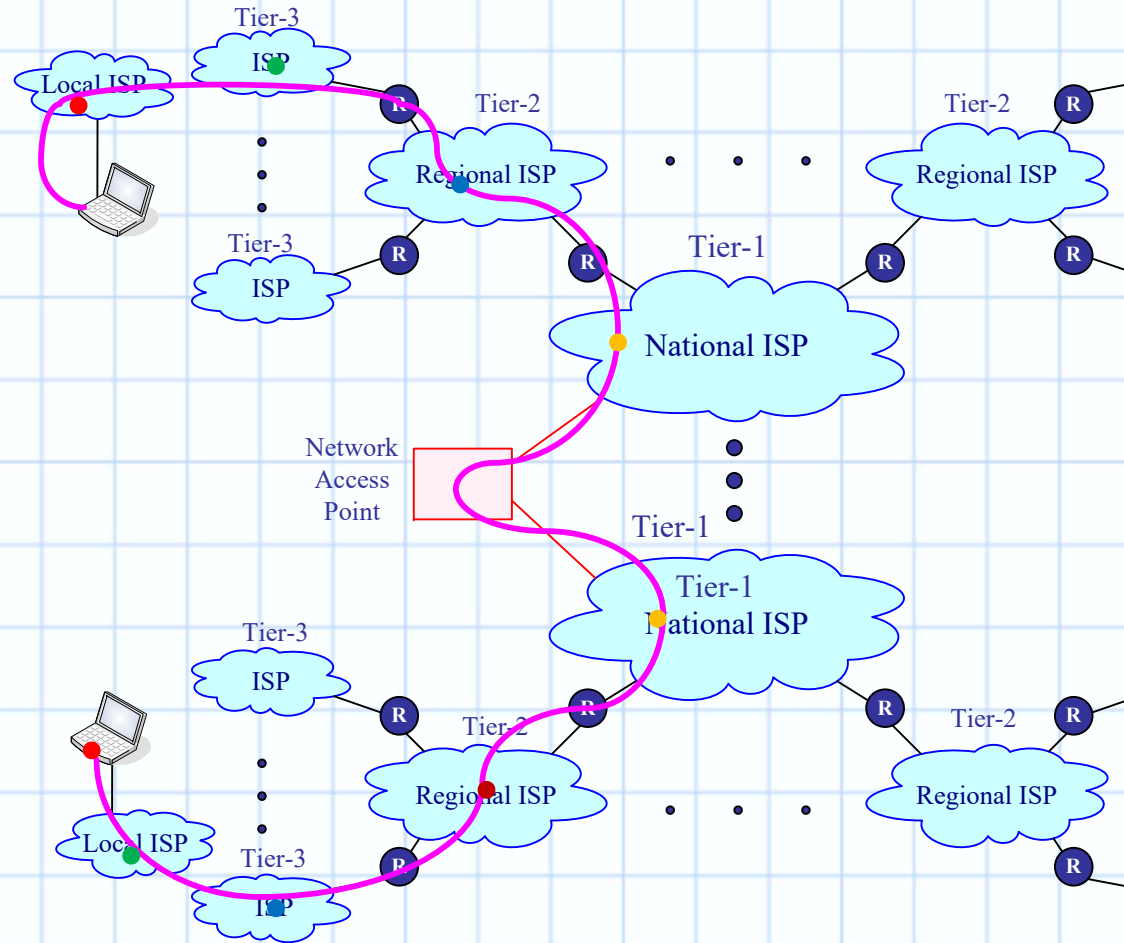
❖ *A loosely organized international collaboration of autonomous interconnected networks.*

❖ *التنظيم الحر للتشارك العالمي للشبكات المستقلة  
المربوطة ببعضها البعض.*

## Internet Services Provider (ISP) and network access points (NAPs)



# NAP ونقطة دخول الشبكة (ISP) مزودو خدمة الانترنت



## Intranet

- هذا النوع من الشبكات مناسباً للشركات لأسباب كثيرة منها:
- ❖ المرونة في توزيع المعطيات وتوفير الوقت في ذلك
- ❖ تؤمن الانترنت إيجاد المعلومات واستعراضها بشكل سريع واستخدام هذه المعلومات حسب الدور والمسؤولية.
- ❖ وصول المستخدمين إلى المعلومات بالسرعة التي تناسب أعمالهم بدلاً من الاعتماد على مشغولية الانترنت.
- ❖ تؤمن الانترنت أدوات اتصال فعالة في الاتجاهين العمودي والأفقي.
- ❖ يمكن استخدام تقانة الأوساط الفائقة وتقانة المتصفحات المستخدمين من قراءة وتبادل المعلومات المتعددة والمختلفة الخاصة بعمل المؤسسة المالكة للانترنت وحتى القيام ببعض الفعاليات كالتدريب وغيره.
- ❖ تستخدم الانترنت لتطوير ونشر الأعمال وإدارتها.
- ❖ تؤمن الانترنت تخفيض كلفة استخدام الموارد من خلال تخفيض كلفة وزمن التوزيع.
- ❖ تأمين مستوى عال من السرية والأمن للمعلومات عبر هذه الشبكة
- ❖ تؤمن اوساط تفاعلية للعمل ضمن الشركات والمؤسسات.



## Extranet

- وهذه الشبكة هي توسيع لعمل الإنترنت بما يسمح لمستخدمين خارجيين باستخدام موارد الشبكة أو بعضها. يمكن للشركات أن تستخدم الانترنت لمجموعة من الأسباب أهمها:
- ❖ التبادل الإلكتروني لكميات كبيرة من المعطيات الإلكترونية.
  - ❖ تبادل كاتالوجات البضائع مع الزبائن والعارضين
  - ❖ التعاون مع الشركاء في بعض الأعمال الخاصة بالتخطيط للتطوير
  - ❖ التعاون في برامج التدريب مع الشركاء
  - ❖ منح صلاحيات الدخول للعملاء من شركات وأشخاص إلى بعض الموارد وقواعد البيانات مثل الدخول إلى الحسابات المصرفية وقوائم الشراء وغيرها.
  - ❖ نشر الأخبار ذات الاهتمام المشترك للشركاء والمستخدمين.