

EXTENDED LAN

Learning outcome

❖ ستمكن عزيزي الطالب بعد استيعاب هذه الجلسة من معرفة كيفية توسيع الشبكات المحلية باستخدام:

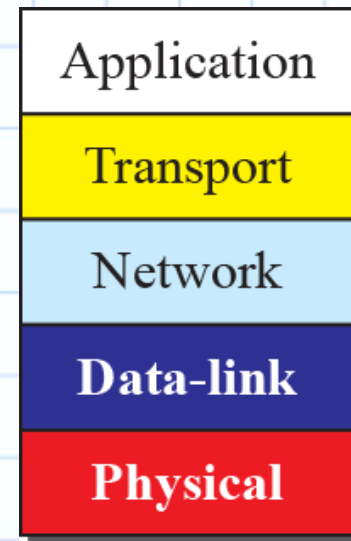
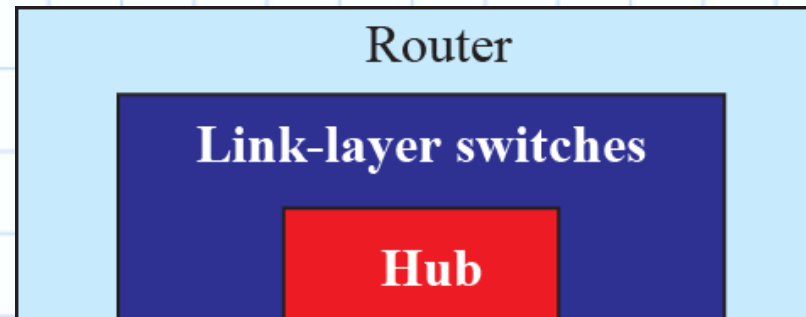
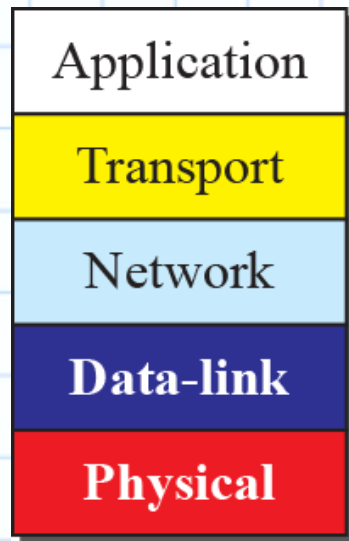
➤ أجهزة الطبقة الفيزيائية

➤ أجهزة طبقة وصل المعطيات

➤ أجهزة طبقة الشبكة

❖ كما ستمكن من التمييز بين هذه الأجهزة من حيث وظائفها وخدماتها واختيار ما يناسب منها لتشغيله في أجزاء الشبكات المختلفة.

Three categories of connecting devices



Three categories of connecting devices

❖ نستخدم أجهزة التوصيل لتشكيل الشبكات المحلية وتوسيعها، كما نستخدمها لتوصيل الشبكات الواسعة مثل الانترنت والانترانت والإكسترنات

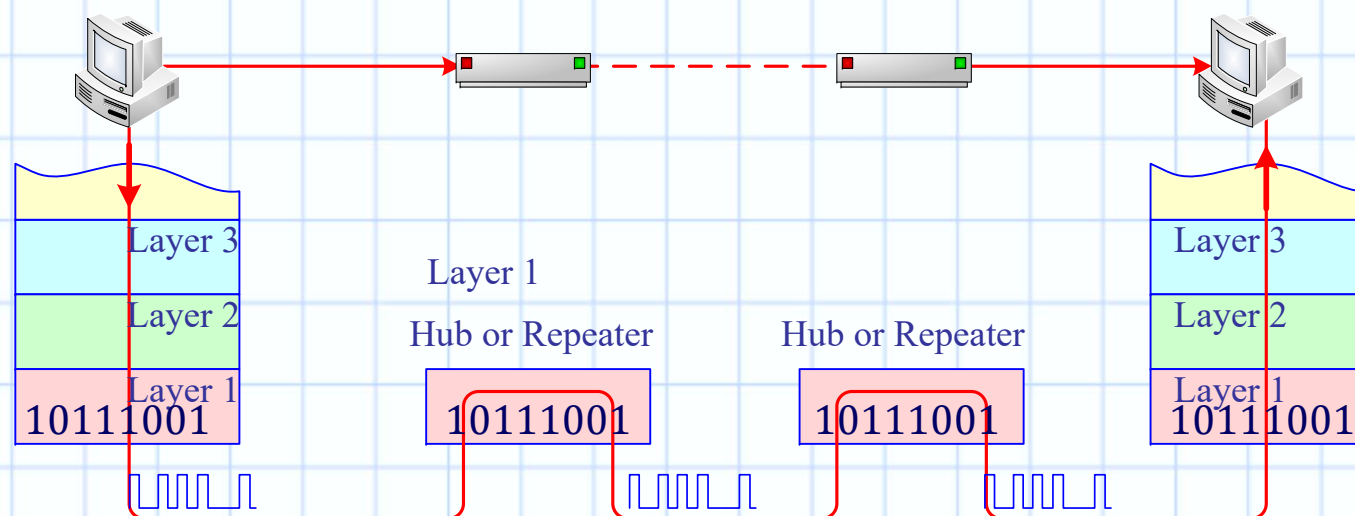
❖ تعمل أجهزة الطبقة الفيزيائية مثل الموزعات Hubs والمكررات Repeaters والمضخمات Amplifiers في الطبقة الفيزيائية وتقدم الخدمات التي تصفها هذه الطبقة وتتمتع بالموصفات التي تحددها هذه الطبقة.

❖ تعمل أجهزة الطبقة الثانية مثل المبدلات Switches والجسور Bridges في الطبقتين الأولى والثانية وتقدم الخدمات التي تصفها هذه الطبقات وتتمتع بالموصفات التي تحددها هذه الطبقات.

❖ تعمل أجهزة الطبقة الثالثة مثل الموجهات Routers ومبدلات الطبقة الثالثة L3 Switches في الطبقات الثلاث الأولى وتقدم الخدمات التي تصفها هذه الطبقات وتتمتع بالموصفات التي تحددها هذه الطبقات.

Extending LAN Using Physical Layer Devices

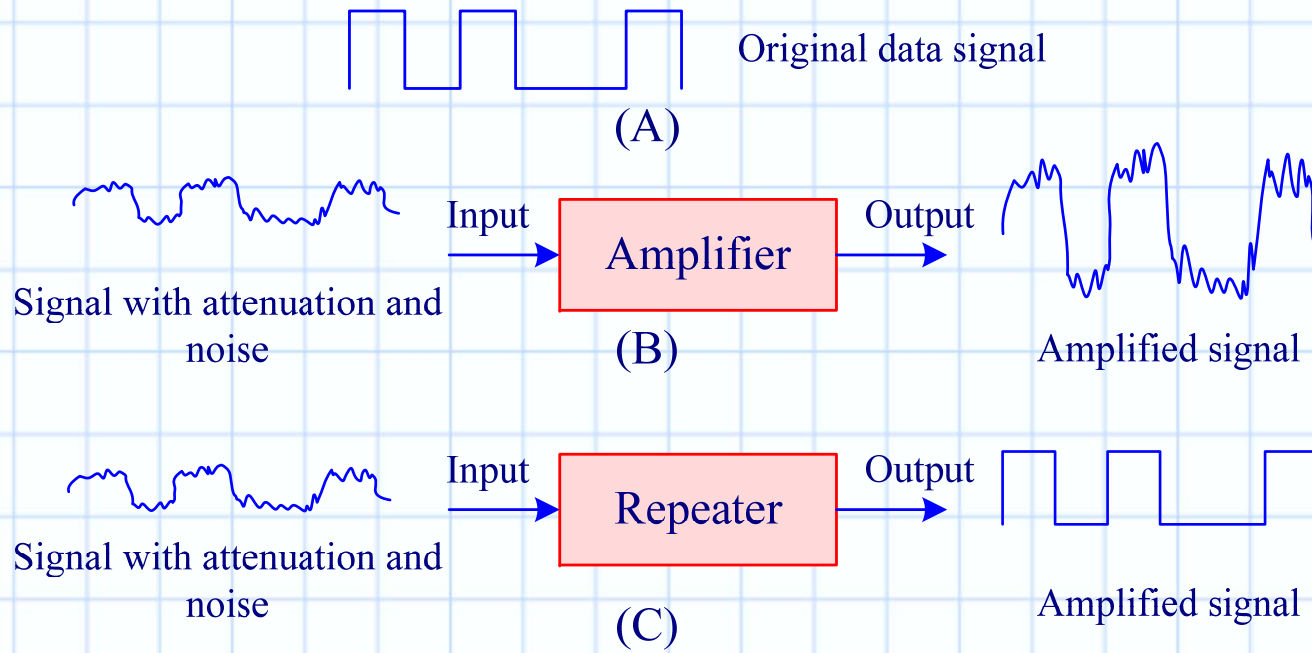
Repeater in ISO physical Layer



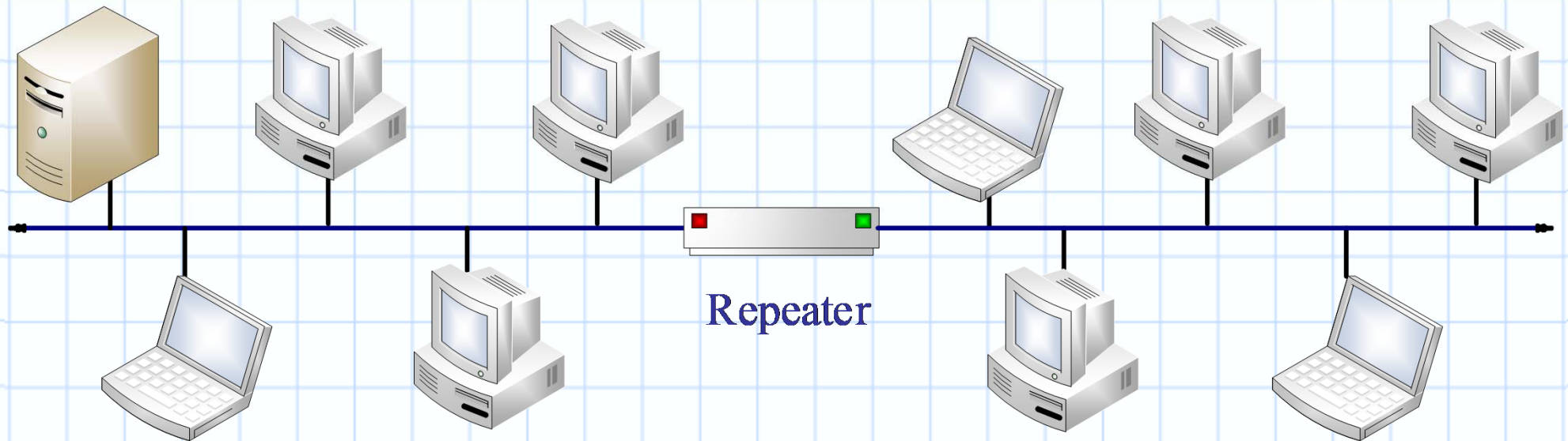
مكررات الإشارة Repeaters

- ❖ تعتبر مكررات الإشارة وسيلة غير مكلفة لتوسيع الشبكات المحلية ولكنها محدودة الإمكانيات. تستخدم المكررات لمعالجة مشكلة تخميد الإشارة عند انتقالها إلى مسافة طويلة حيث تقوم هذه المكررات باستقبال هذه الإشارات ثم تعيد توليدها وتقويتها ثم ترسلها مرة أخرى مما يسمح بمضاعفة مسافة الإرسال.
 - ❖ ويعتبر استخدام مكررات الإشارة وسيلة لتوسيع الشبكات المحلية ولكن مع اشتراط باستخدام نفس البروتوكولات على كلا الشبكتين الموصولتين بواسطة مكرر الإشارة لهذا فمكرر الإشارات لا يستطيع توفير اتصال بين شبكات إيثرنت وشبكات Token Ring.
 - ❖ مكررات الإشارة لا تستطيع ترجمة أو ترشيح الإشارات للتخلص مما تحويه من أخطاء.
 - ❖ كل أقسام الشبكة المتصلة بواسطة مكرر الإشارة يجب أن تستخدم نفس أسلوب الوصول لوسط الإرسال
- ## Method Access
- ❖ تستطيع المكررات الوصل بين أنواع مختلفة من وسائط الاتصال مثل الأسلاك المحورية مع أسلاك الألياف البصرية .

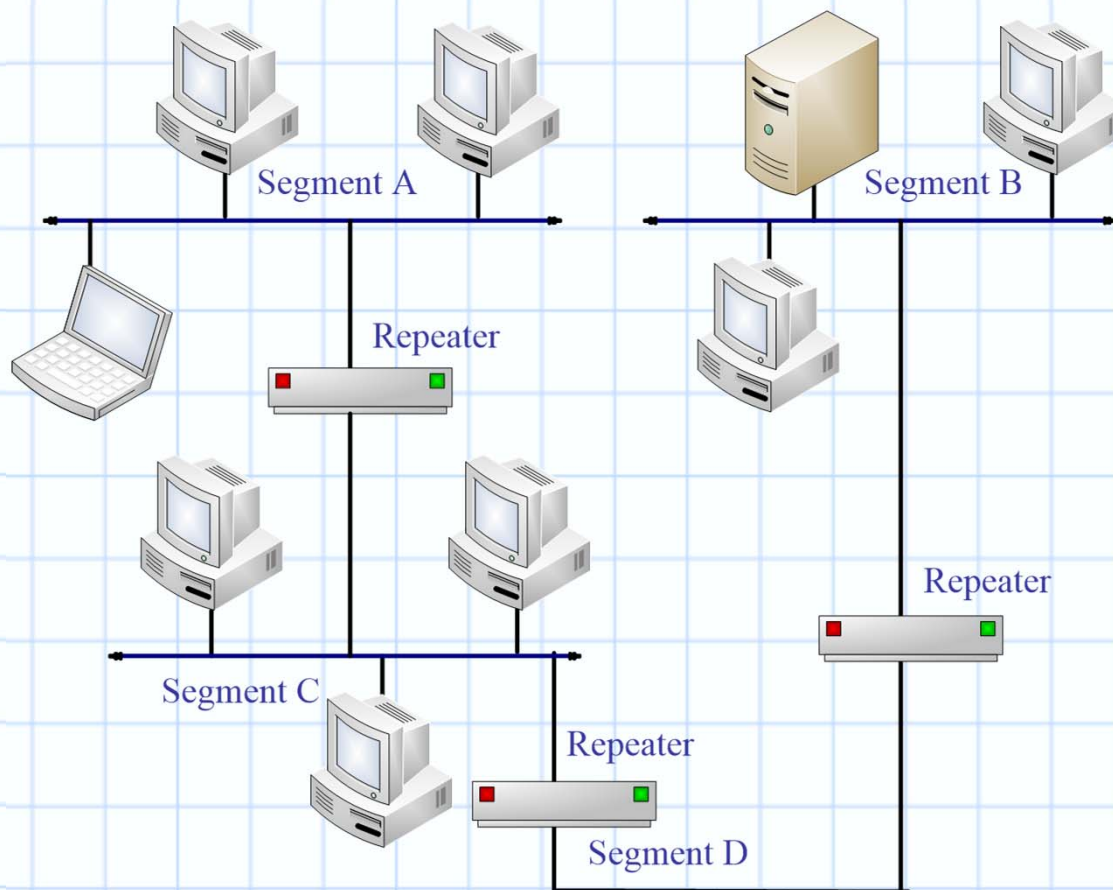
differences between repeater and amplifier



Repeater connection



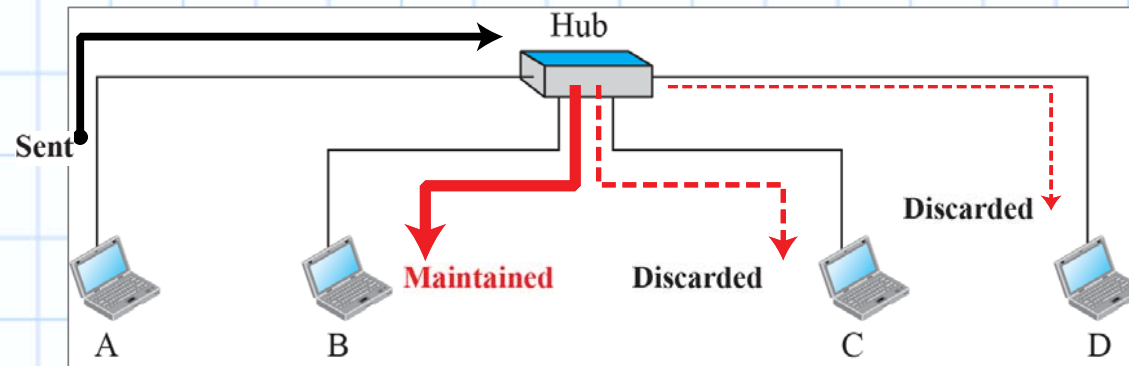
Repeater connection



Amplifiers

- ❖ تستخدم المضخمات في تضخيم الإشارات عريضة الحزمة، أي المحمولة على حامل ترددي
- ❖ يعمل مثل المكرر على تقوية الإشارة بالتضخيم وليس بإعادة التوليد
- ❖ يضخمها مع الضجيج.

Hub



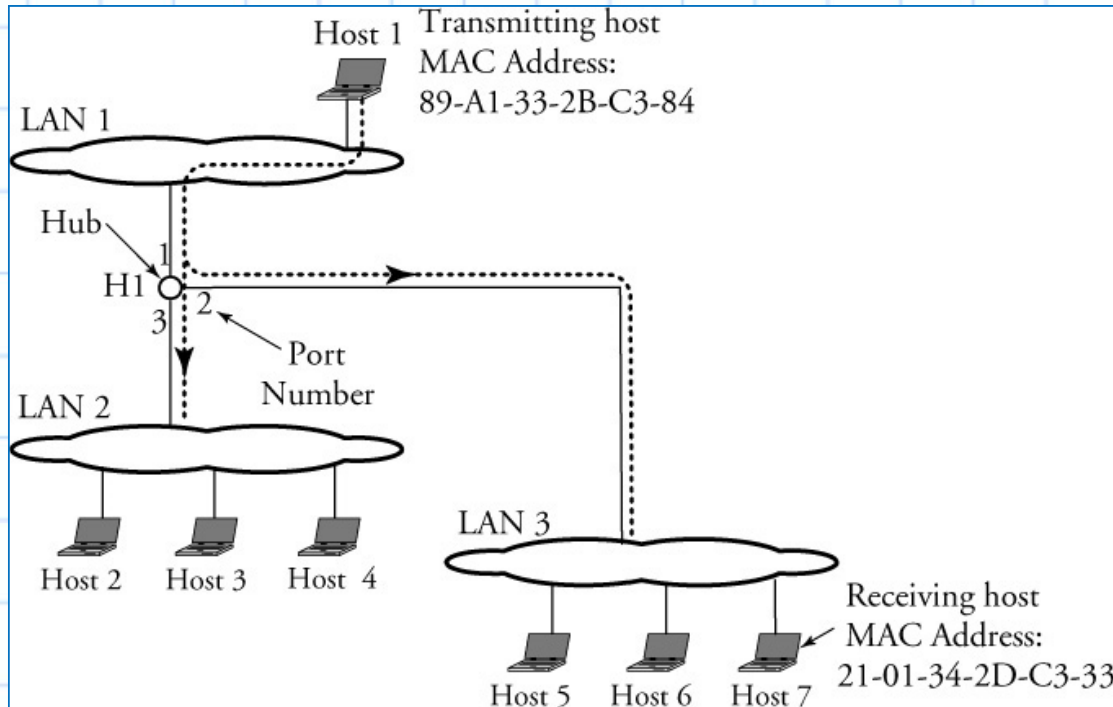
الموزع HUB

❖ جهاز يستخدم لربط عدة اجهزة مع بعضها البعض في شبكة داخلية ويحتوي على عدة منافذ لربط الاجهزة (Interfaces) ويكون عددها ٤ منافذ او ٨ او ١٦ او ٢٤ او ٣٢ غالبا.

❖ يعتبر الهب جهاز غبي لأنه يقوم باستقبال الاشارات الكهربائية ويقوم بتكريرها وإعادة ارسالها عبر جميع المنافذ الاخرى ماعدا المنفذ الذي أتت منه هذه الاشارات.

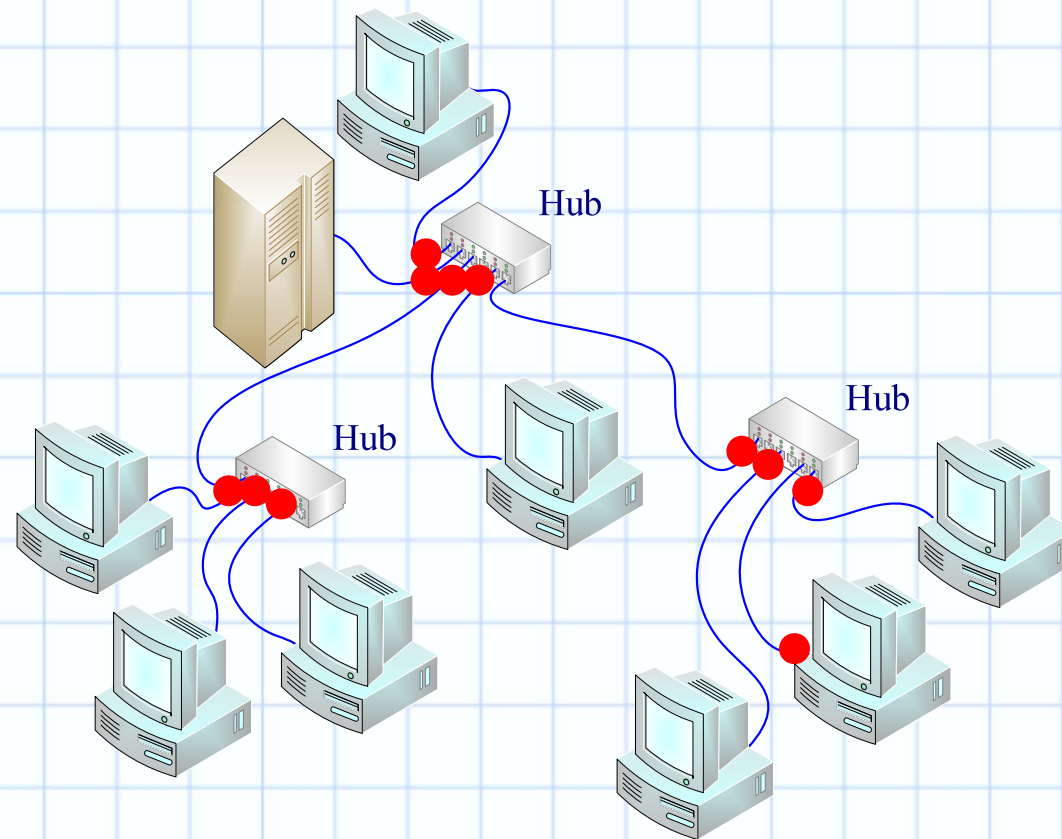
❖ وستستلم هذه الاشارات جميع الاجهزة لكنها ستقوم بالتغاضي عن هذه البيانات عندما تبدأ بمعالجتها ماعدا الجهاز المعني، لأنها ستكتشف انها ليست موجهة اليها وذلك بالتعرف على العنوان الفيزيائي للوجهة.

Hub Interconnection



- ❖ لا يستطيع الهب تمييز العناوين الفيزيائية لذلك فهو يقوم بإعادة البث على جميع المنافذ ويعاني من ذلك من كثرة التصادمات التي يسببها بين إشارات الأجهزة الموصولة إليه
- ❖ لا يستطيع تقسيم الشبكة إلى مجالات تصادم مختلفة.

Hub connection



Hub Types

❖ **الموزع غير الفعّال Passive Hub:** يمرر الإشارة عبره دون أن يعيد توليدها أي دون تكرار.

❖ **الموزع الفعّال Active Hub:** وهو يقوم بإعادة توليد الإشارة قبل توزيعها من جديد لذلك يسمى مكرراً متعدد المنافذ Multiport Repeater .

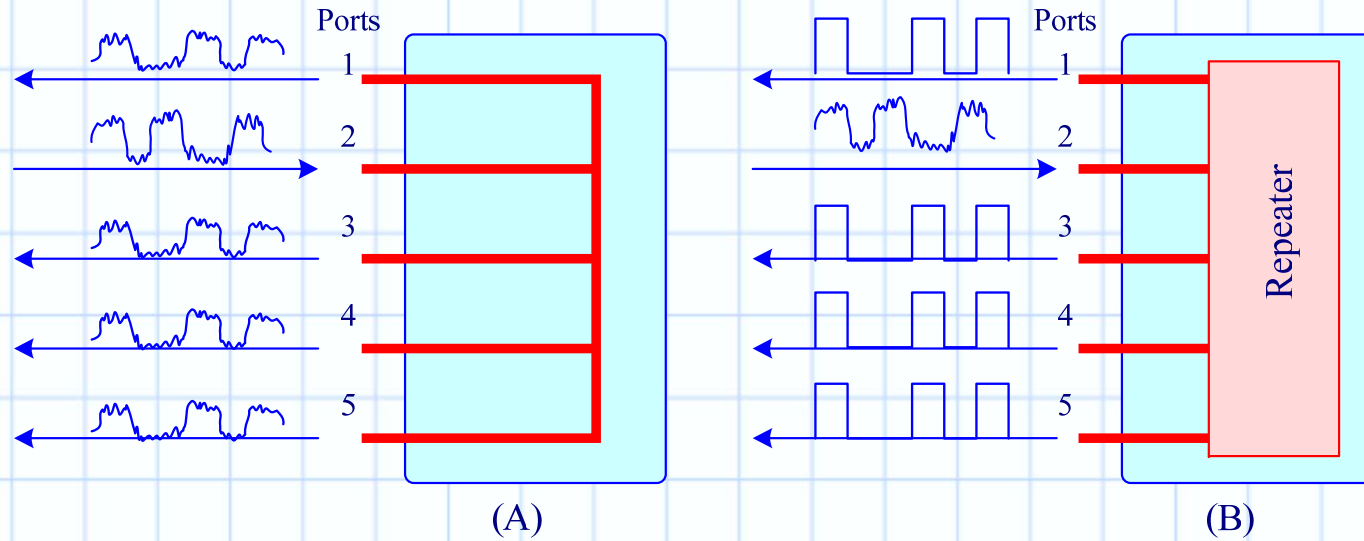
❖ **الموزع الذكي Intelligent Hub:** يقوم ببعض الوظائف الذكية مثل:

✓ السماح بالإدارة عن بعد للموزع Remote management

✓ وصل طرفيات ومقاطع بسرعات مختلفة 10/100 or 10/100/1000

✓ التوصيل بين أجهزة ومقاطع تستخدم أوساط نقل مختلفة Fiber, RJ45, AUI

Hub Types

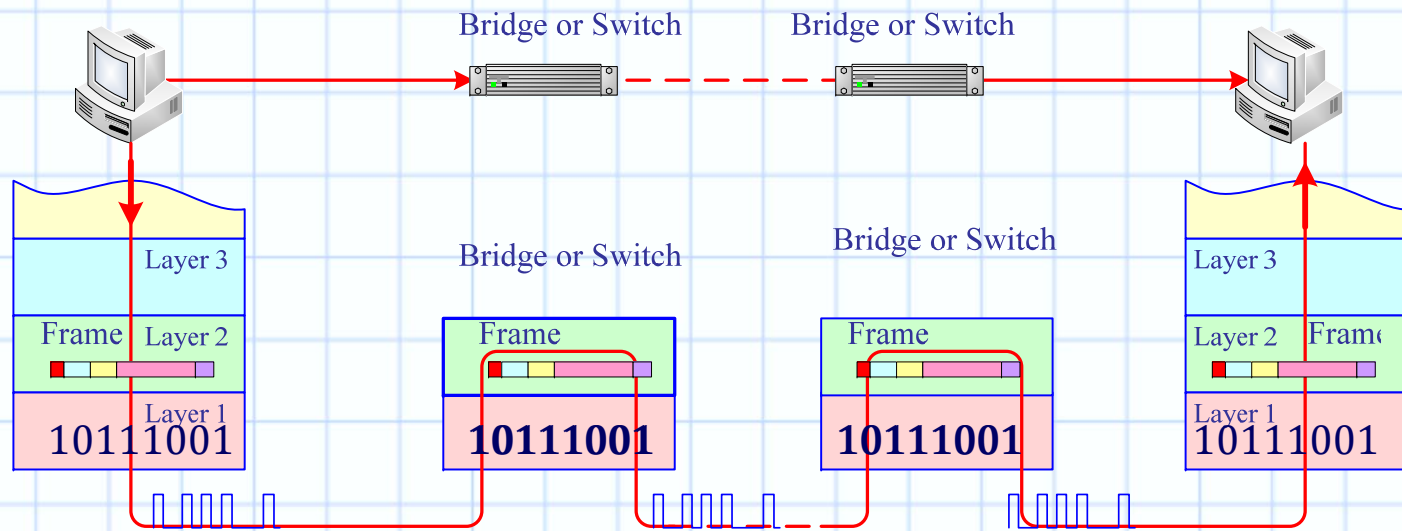


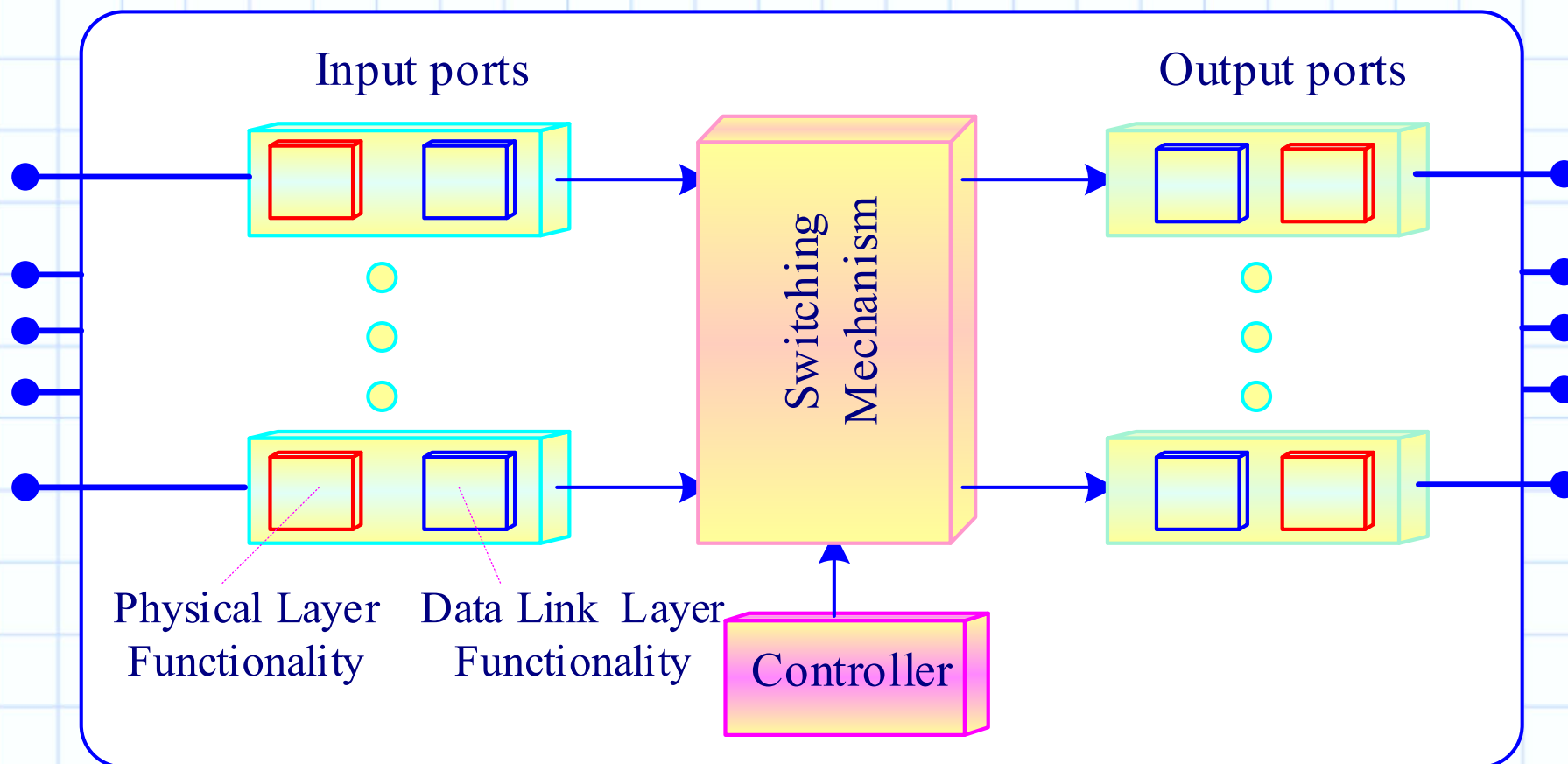
Hub Types (A) Passive and (B) Active

🔦 You can connect hubs or to one another; this is called *daisy-chaining*. You can daisy-chain no more than three hubs together.

Extending LAN Using Data Link Layer Devices

Data Link Layer Devices





Network Interface Card (NIC)

❖ لكي يتمكن الحاسب من الاتصال بالشبكة لا بد له من بطاقة الشبكة وتعتبر بطاقة الشبكة هي الواجهة التي تصل بين الحاسب وكبل الشبكة.

❖ ويمكن أن تسمى LAN Card أو LAN Interface Card أو LAN Adapter

❖ يتلخص دور بطاقة الشبكة بالأمر التالية:

✓ تحضير البيانات لبثها على الشبكة.

✓ إرسال البيانات على الشبكة.

✓ التحكم بتدفق البيانات بين الحاسب ووسط الإرسال.

✓ ترجمة الإشارات الكهربائية من كبل الشبكة إلى بيتات يفهمها معالج الحاسب،

✓ ترجمة إشارات الحاسب الرقمية إلى نبضات كهربائية يستطيع كبل الشبكة حملها.

MAC Addressing

ID of manufacturer/Vender

Interface Serial Number



Organizational Unique Identifier
OUI

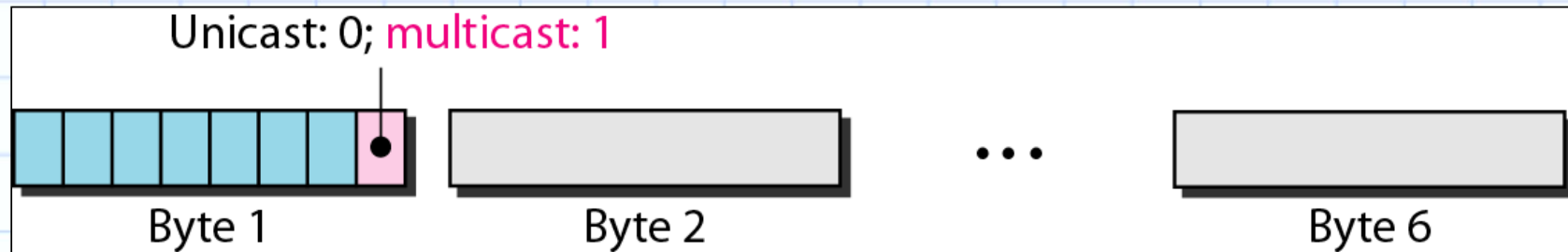
Or another Value administrated
by the vender

❖ تمتلك كل بطاقة شبكة عنواناً فريداً unique وهذا العنوان تحدده لجنة من IEEE وهذه اللجنة تخصص مجموعة من العناوين لكل مصنع من مصنعي بطاقات الشبكة، وهو ذاته العنوان (MAC Address) وهذا العنوان مكون من ٤٨ بت ويكون مخزن داخل ذاكرة القراءة ROM في كل بطاقة شبكة يتم إنتاجها تحتوي أول ٢٤ بت على تعريف للمصنع بينما تحتوي الـ ٢٤ بت الأخرى على الرقم المتسلسل للبطاقة.

❖ يتألف العنوان الفيزيائي في الإيثرنت مثلاً من ٦ بايتات تمثل بالنظام السداسي عشري كالتالي:

25-00-4A-C3-85-BB.

Unicast and multicast addresses



❖ تحدد البيت الأولى في البايت الأول ما إذا كان العنوان هو عنوان أحادي Unicast أو عنوان متعدد multicast.

❖ عنوان البث هو حالة خاصة من العناوين المتعددة تكون فيها كل الخانات واحداً.

Example

❖ Define the type of the following destination addresses:

a. 4A:30:10:21:10:1A b. 47:20:1B:2E:08:EE c. FF:FF:FF:FF:FF:FF

❖ **Solution**

To find the type of the address, we need to look at the second hexadecimal digit from the left. If it is even, the address is unicast. If it is odd, the address is multicast. If all digits are F's, the address is broadcast. Therefore, we have the following:

- a. This is a unicast address because A in binary is 1010.*
- b. This is a multicast address because 7 in binary is 0111.*
- c. This is a broadcast address because all digits are F's.*

Three Types of addresses

❖ *Unicast Address*

A3:34:45:11:92:F1

❖ *Multicast Address*

A2:34:45:11:92:F1

❖ *Broadcast Address*

FF:FF:FF:FF:FF:FF

Example

❖ Show how the address 47:20:1B:2E:08:EE is sent out on line.

❖ Solution

The address is sent left-to-right, byte by byte; for each byte, it is sent right-to-left, bit by bit, as shown below:

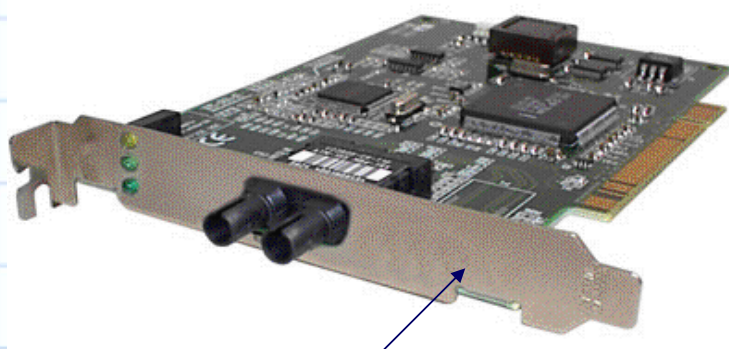
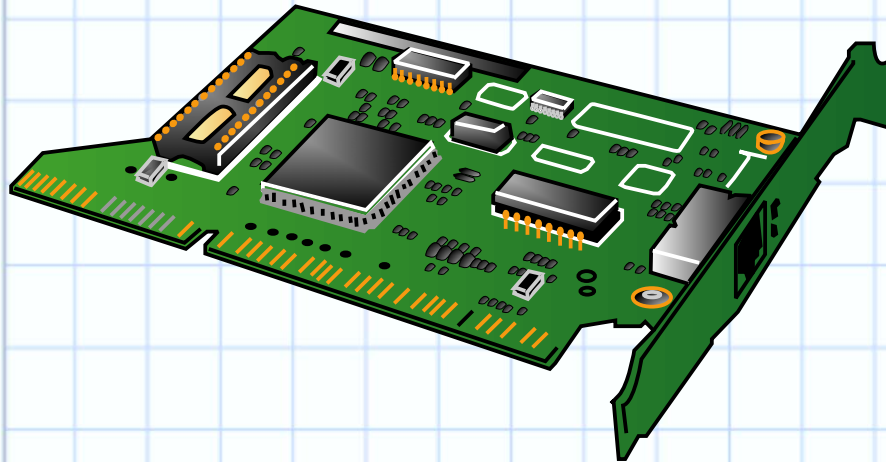
Hexadecimal	47	20	1B	2E	08	EE
Binary	01000111	00100000	00011011	00101110	00001000	11101110
Transmitted ←	11100010	00000100	11011000	01110100	00010000	01110111

Network Interface Card (NIC)

❖ تنتقل البيانات في الحاسب في نواقل كهربائية كل ناقل يتكون من عدة ممرات متوضعة جنباً إلى جنب. وباستخدام هذه الممرات من الممكن نقل كمية كبيرة من البيانات على ناقل واحد في نفس الوقت على التوازي. Parallel Transmission

A NETWORK INTERFACE ADAPTER

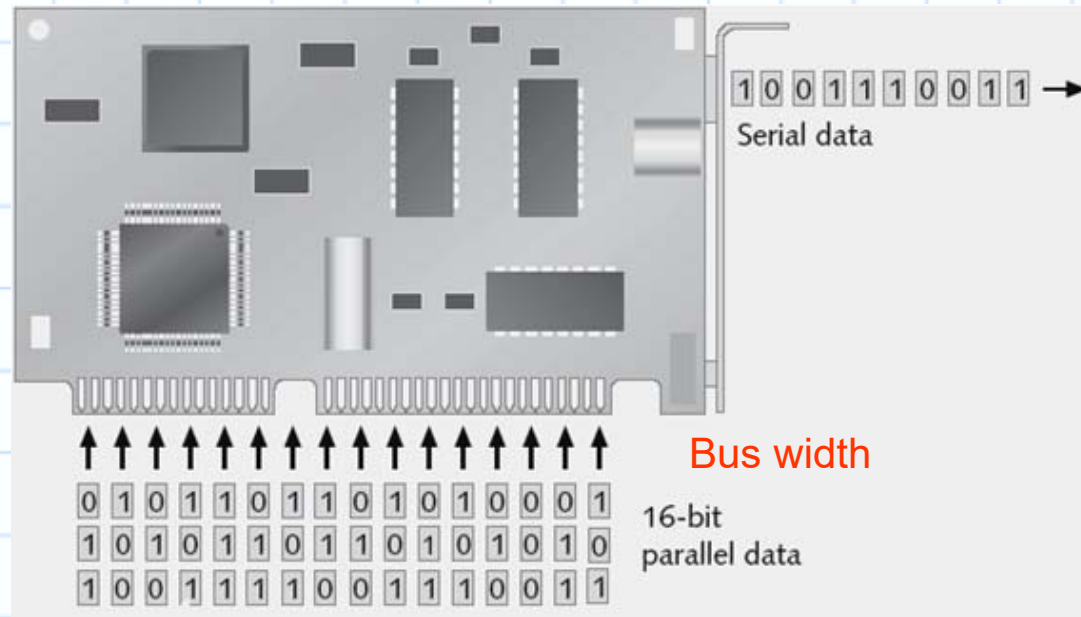
❖ تحتوي بطاقة الشبكة على
الأجزاء المادية
HARDWARE والأجزاء
البرمجية FIRMWARE
SOFTWARE , وهذا
الجزء البرمجي يكون مخزناً
داخل ذاكرة ROM ويكون
مسؤولاً عن توجيهه و تنفيذ
المهام الموكلة بالبطاقة



ST Connector Ports



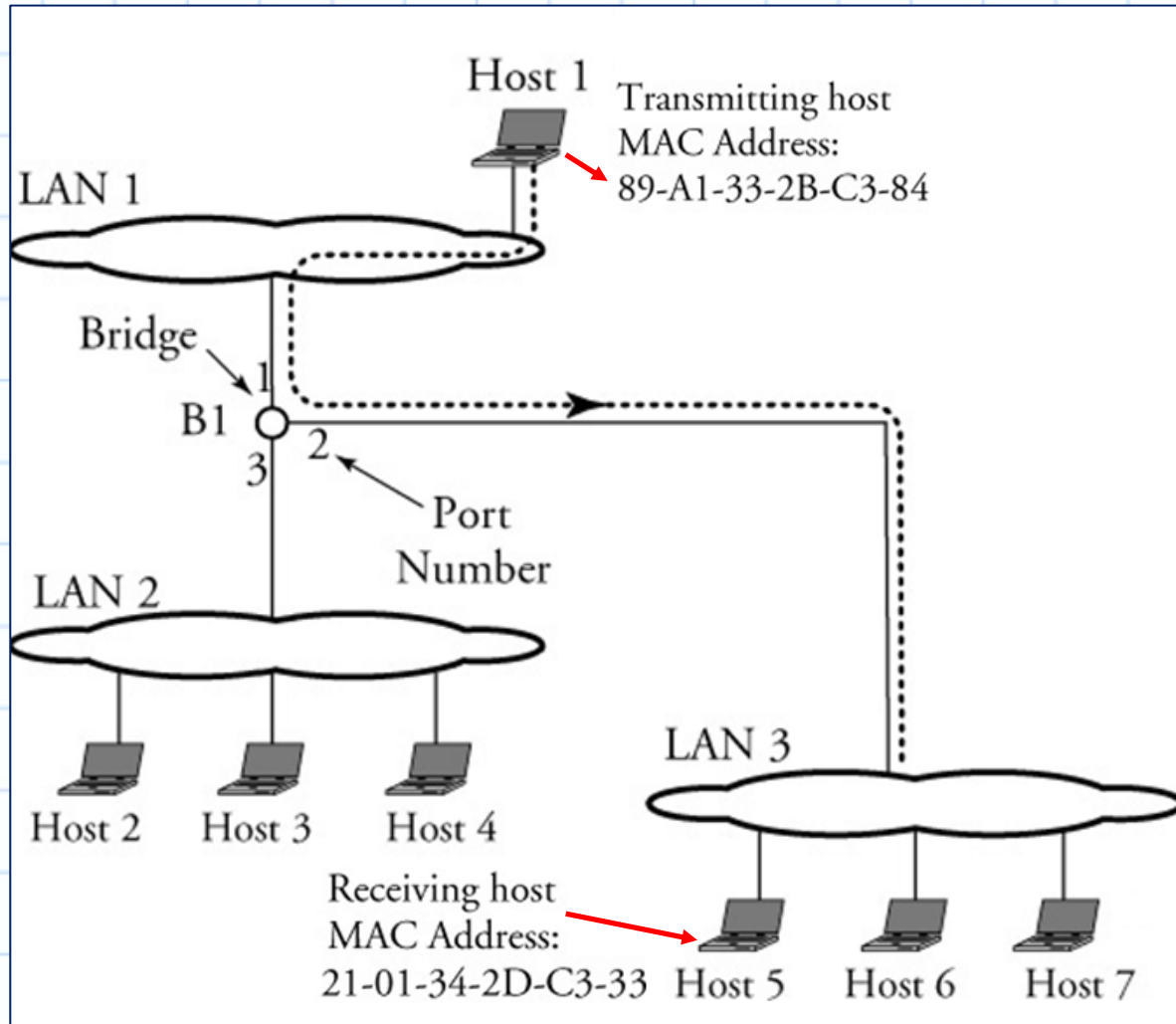
Parallel/Serial Transmission



❖ تنتقل البيانات في الحاسب في نواقل كهربائية كل ناقل يتكون من عدة ممرات متوضعة جنباً إلى جنب. وباستخدام هذه الممرات من الممكن نقل كمية كبيرة من البيانات على ناقل واحد في نفس الوقت على التوازي.

❖ بطاقة الشبكة هي المسؤولة عن تحويل البيانات من الشكل المتوازي إلى الشكل المتسلسل على كبل الشبكة.

الجسر Bridge



❖ يستخدم الجسر للربط بين مقاطع الشبكة المحلية، حيث يستخدم:

❖ إما لتوسيع الشبكة المحلية "سعة إضافية للشبكة"

❖ أو لتقسيم الشبكة المحلية إلى أكثر من قسم وتوزيع حركة المرور بين هذه الأقسام

Bridges

- ❖ هو جهاز يتمتع بإمكانات الذكاء.
- ❖ يصل بين شبكتين لتعملا في شبكة واحدة.
- ❖ يستطيع التعرف على عناوين الطرفيات في كل شبكة موصولة إلى أحد منافذه.
- ❖ يستطيع تفحص كل إطار يصله من إحدى الشبكات ويوجهه إلى المنفذ المناسب.
- ❖ يستطيع تقسيم الشبكة الكبيرة إلى مجموعة من الشبكات الصغيرة من أجل فاعلية أكبر في العمل.
- ❖ يقبل أوساط نقل مختلفة على منافذه في نفس الوقت ويحول الإشارة من أحدها إلى الآخر.
- ❖ يمكنه الربط بين شبكات مختلفة في بنيتها مثل البنية النجمية مع الحلقية في آن معاً.

Bridge types

❖ الجسر الشفاف

Transparent

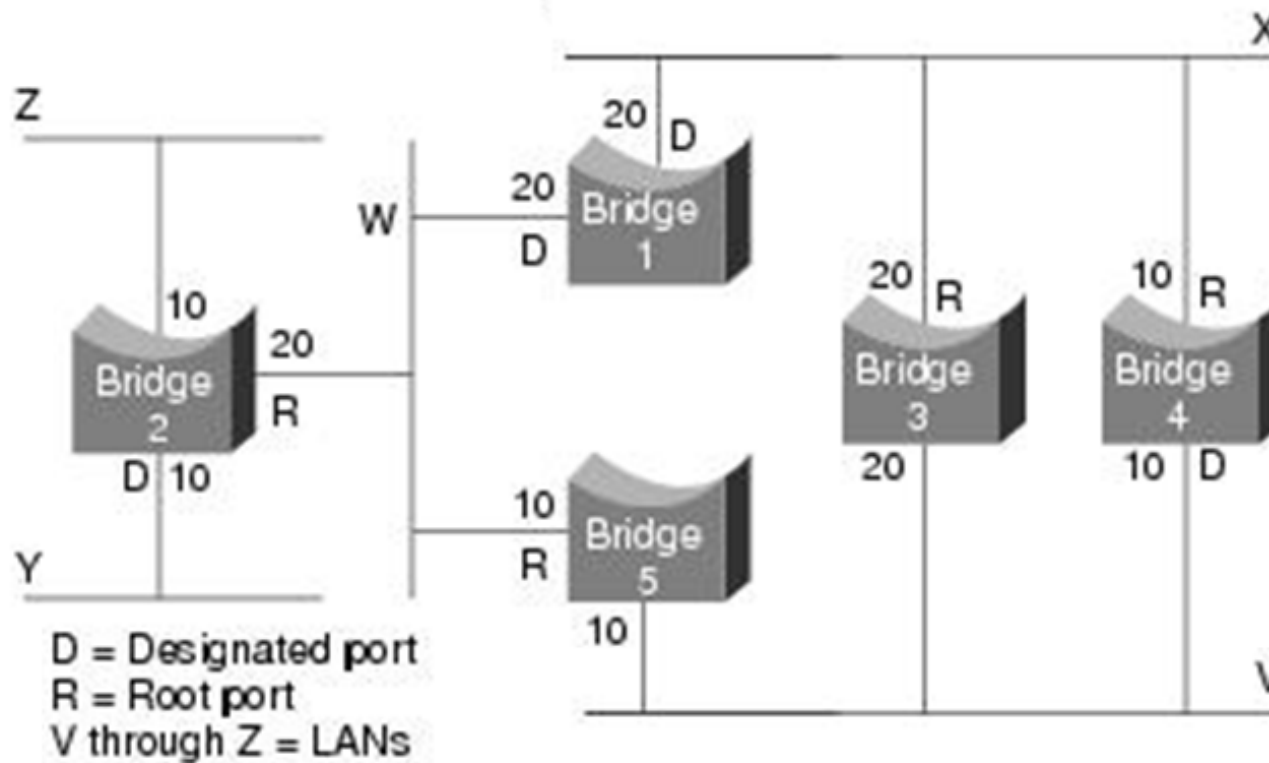
bridge: ويصل بين

مقاطع شبكية تعمل

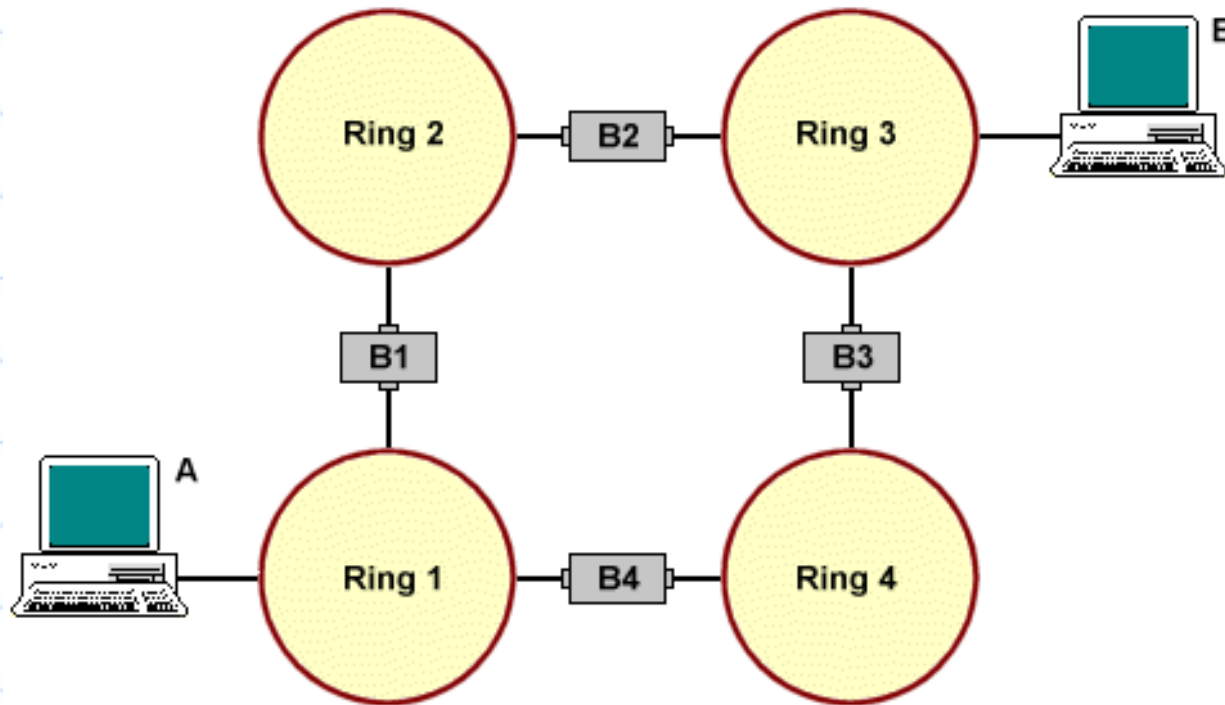
على نفس بروتوكول

الوصول إلى الوسط

MAC



Bridge types



Source-route bridge:

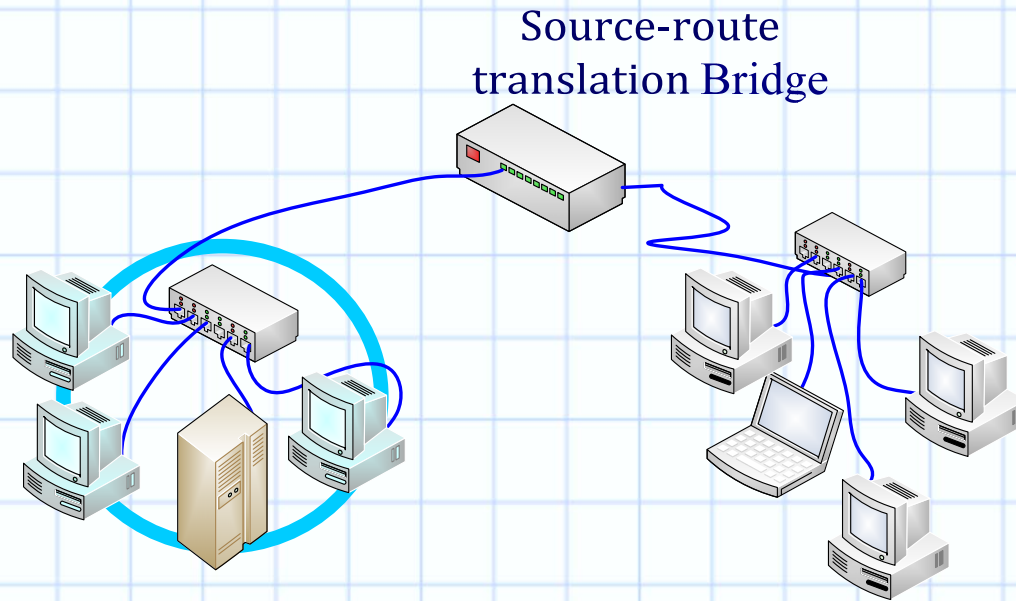
يستخدم في شبكات Token Ring حيث يتم تخصيص كل شبكة بمعرف فريد على منفذ الجسر.

Bridge types

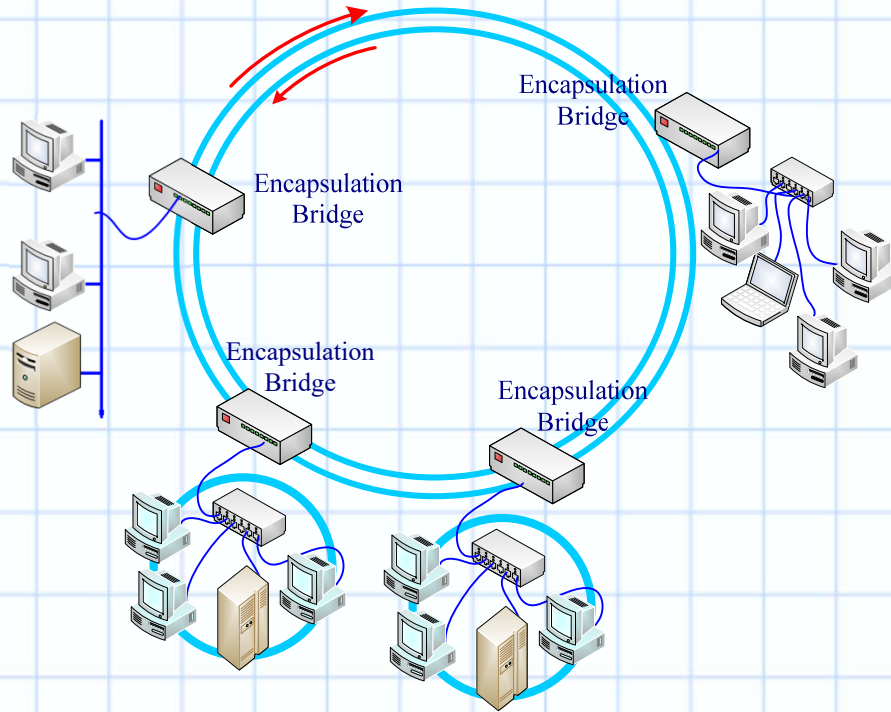
Source-route ❖

:translation bridge

يستخدم للوصل بين شبكات
مختلفة بروتوكولات الدخول
إلى الوسط.



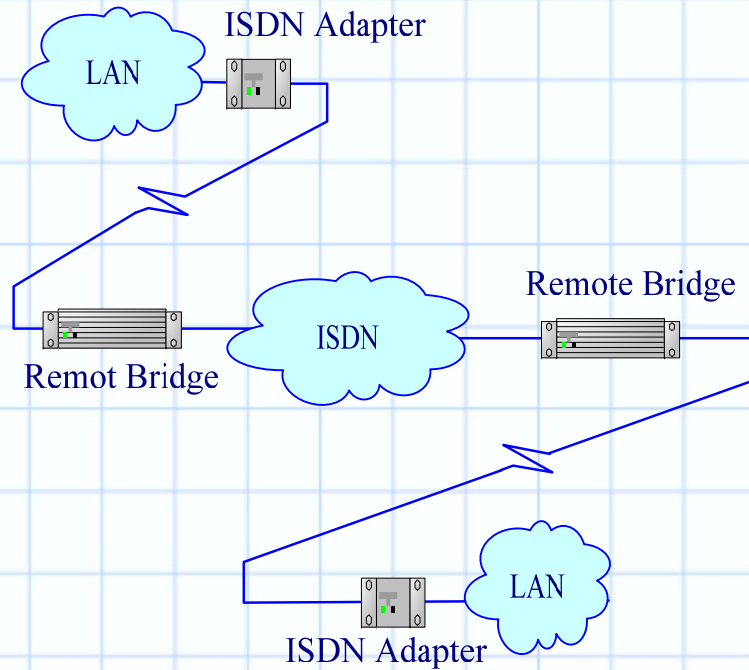
Application of FDDI-to-Ethernet encapsulation bridges



Encapsulating bridge:

يستخدم للتوصيل بين
شبكتين تعملان على نفس
بروتوكول الدخول إلى
الوسط وذلك عبر شبكة ثالثة
تعمل على بروتوكول
مختلف.

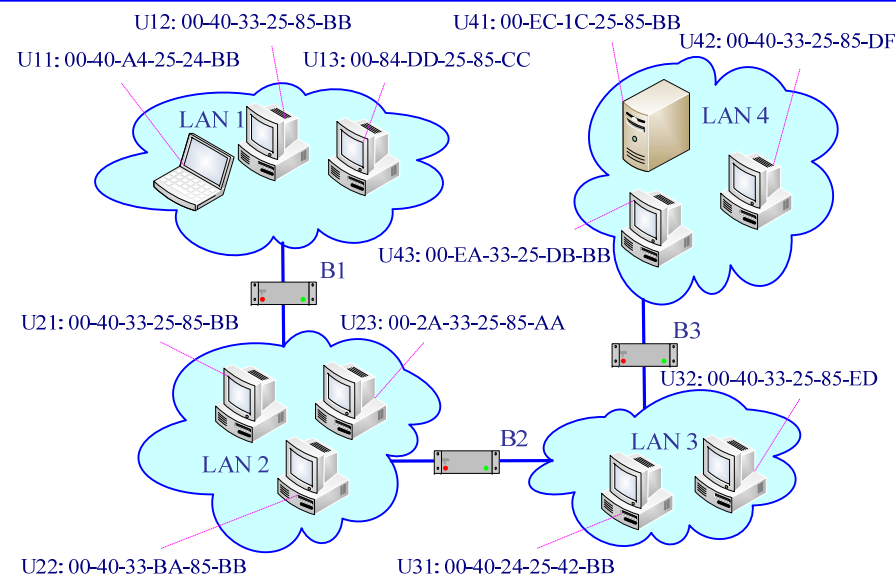
Separate LANs located at a great distance



Remote Bridges:

يستخدم لوصل الأجزاء والمقاطع المتباعدة عن بعضها من شبكة ما باستخدام خطوط الهاتف أو الخطوط المستأجرة أو خدمات الشبكات ذات التبديل الداراتي.

Bridge table building



Bridge B1 Table	
Destination Address	Next LAN
U11: 00-40-A4-25-24-BB	LAN 1
U12: 00-40-33-25-85-BB	LAN 1
U13: 00-84-DD-25-85-CC	LAN 1
U21: 00-40-33-25-85-BB	LAN 2
U22: 00-40-33-BA-85-BB	LAN 2
U23: 00-2A-33-25-85-AA	LAN 2
U31: 00-40-24-25-42-BB	LAN 2
U32: 00-40-33-25-85-ED	LAN 2
U41: 00-EC-1C-25-85-BB	LAN 2
U42: 00-40-33-25-85-DF	LAN 2
U43: 00-EA-33-25-DB-BB	LAN 2

Bridge B2 Table	
Destination Address	Next LAN
U11: 00-40-A4-25-24-BB	LAN 2
U12: 00-40-33-25-85-BB	LAN 2
U13: 00-84-DD-25-85-CC	LAN 2
U21: 00-40-33-25-85-BB	LAN 2
U22: 00-40-33-BA-85-BB	LAN 2
U23: 00-2A-33-25-85-AA	LAN 3
U31: 00-40-24-25-42-BB	LAN 3
U32: 00-40-33-25-85-ED	LAN 3
U41: 00-EC-1C-25-85-BB	LAN 3
U42: 00-40-33-25-85-DF	LAN 3
U43: 00-EA-33-25-DB-BB	LAN 3

Bridge B3 Table	
Destination Address	Next LAN
U11: 00-40-A4-25-24-BB	LAN 3
U12: 00-40-33-25-85-BB	LAN 3
U13: 00-84-DD-25-85-CC	LAN 3
U21: 00-40-33-25-85-BB	LAN 3
U22: 00-40-33-BA-85-BB	LAN 3
U23: 00-2A-33-25-85-AA	LAN 3
U31: 00-40-24-25-42-BB	LAN 3
U32: 00-40-33-25-85-ED	LAN 3
U41: 00-EC-1C-25-85-BB	LAN 4
U42: 00-40-33-25-85-DF	LAN 4
U43: 00-EA-33-25-DB-BB	LAN 4

Bridges characteristics

❖ يستطيع الجسر قراءة الأطر وكشف الأخطاء وبالتالي التخلص من الأطر المعطوبة frame filtering.

❖ يستقبل الببتات من الطبقة الفيزيائية ويخزنها في مخزنات مؤقتة ليقوم:

✓ بمعرفة عنوان الطرفية المرسله وعلى أي منفذ

✓ بمعرفة عنوان الطرفية المرسل إليها وعلى أي منفذ

✓ بالتعلم أين تقع كل طرفية وتسجيل ذلك في جدول

❖ تسمح عملية ترشيح الأطر بتخفيف حركة المرور غير اللازمة والتي تزيد التصادم في كل مقطع

❖ يضمن الجسر عملية فصل جزئي وليس كلي لنطاقات التصادم في الشبكة

❖ يؤمن الجسر زيادة في موثوقية عمل الشبكة

❖ كل عنوان لا يتعرف عليه الجسر يقوم ببثه على كل المنافذ غير ذلك الذي أتى منه وقد يؤدي ذلك إلى نشوء

مسارات حلقية تزدحم بأطر مكررة وتعيق عمل الشبكة.

المبدل Switch

- ❖ يشبه الموزع من حيث الشكل ووجود المنافذ إلا أنه يتميز عنه بأمر هام وهو إمكانية إجراء أكثر من اتصال في نفس اللحظة مع الحواسيب الموصولة.
- ❖ يتم تمييز مبدل عن الآخر بسعة تبديله الداخلية وسعة تمريره عبر منافذه
- ❖ يقوم بوظيفة مشابهة للجسر من حيث قراءة الأطر والعمل بمحتواها.
- ❖ وصول خانات المعلومات بصورة صحيحة عن طريق اكتشاف الأخطاء وتصحيحها وهذه الخاصية موجودة بشكل تلقائي في المبدل العادي وهذا ما يعطي عرض حزمة أكبر في نقل المعطيات.

LAN Switches

- ❖ جهاز متعدد المداخل متعدد المخارج يسمح لجميع الأجهزة التي توصل إليه باستخدام كامل الحزمة دون إبطاء الشبكة باستخدام تقنية Full Duplex وهذا بخلاف الجسر كما يمكنه من العمل وفق تقنية Half Duplex مثل الجسر.
- ❖ يمكنه وصل مقاطع شبكية مختلفة على كل منفذ حتى في حال اختلاف التقنيات والسرعات المستخدمة في كل منها Micro Segmenting.
- ❖ يشكل كل منفذ من منافذه مجال تصادم مستقل.
- ❖ يتمتع كل منفذ باستخدام كامل عرض الحزمة المتاح.
- ❖ ينشئ كما يفعل الجسر جدول تبديل يحتفظ فيه بالعنوانين الفيزيائية والمنافذ التي ترتبط بها.
- ❖ يسمح بتشكيل شبكات محلية افتراضية VLANs حيث يتم تشكيل مجموعات منطقية هي شبكة VLAN على كل منفذ مستقلة عن الأخرى في المنفذ الآخر.
- ❖ يؤمن عملية التحكم بالتدفق وهو ما لا تتيحه الجسور وهي عملية ضرورية لضمان عدم ضياع الأطر المرسلة.
- ❖ يسمح كما الجسر بإدارته عن بعد باستخدام بروتوكولات مثل Simple Network Management Protocol (SNMP) or Remote Monitoring (RMON)

تقنيات التبديل في الجسور والمبدلات

❖ يوجد ثلاث تقنيات مختلفة للتبديل في المبدلات هي

✓ العبور المباشر Cut-through

✓ التخزين والتوجيه (Store-and-forward)

✓ تقنية المقطع الخالي من الأخطاء Fragment-Free

❖ بينما لا يستخدم الجسر سوى تقنية التخزين والتوجيه Store-and-forward

تقنيات التبديل في الجسور والمبدلات

❖ في مبدلات العبور المباشر توجه الرزم عن طريق قراءة عنوان الوجهة من ترويسات بروتوكول طبقة ربط البيانات بمجرد استلامها و إرسال الرزم عبر المنفذ المناسب دون أية معالجة إضافية. حتى أن المبدلة لا تنتظر وصول كامل الرزمة قبل البدء بإرسالها .

✓ تتيح للبيانات دخول و مغادرة المبدلة عبر أي منفذ.

✓ يعتبر هذا النوع من المبدلات رخيص الثمن نسبياً و يقلل إلى الحد الأدنى زمن التأخير الحاصل أثناء معالجة المبدلة للرزم Latency.

تقنيات التبديل في الجسور والمبدلات

❖ مبدلات التخزين و التوجيه forward-and-store فتنظر لحين وصول كامل الرزمة قبل توجيهها إلى وجهتها. يمكن أن يكون هذا النوع :

✓ مبدل ذو ذاكرة مشتركة shared-memory switch أي أنه يحتوي على مخزن مؤقت buffer عام يخزن البيانات الواردة من كل المنافذ.

✓ أو مبدل ذو بنية ناقلة Bus architecture switch وهي تحتوي على مخازن مؤقتة مستقلة لكل منفذ يصل بينها ناقل.

تقنيات التبديل في الجسور والمبدلات

❖ تقنية المقطع الخالي من الأخطاء Fragment-Free

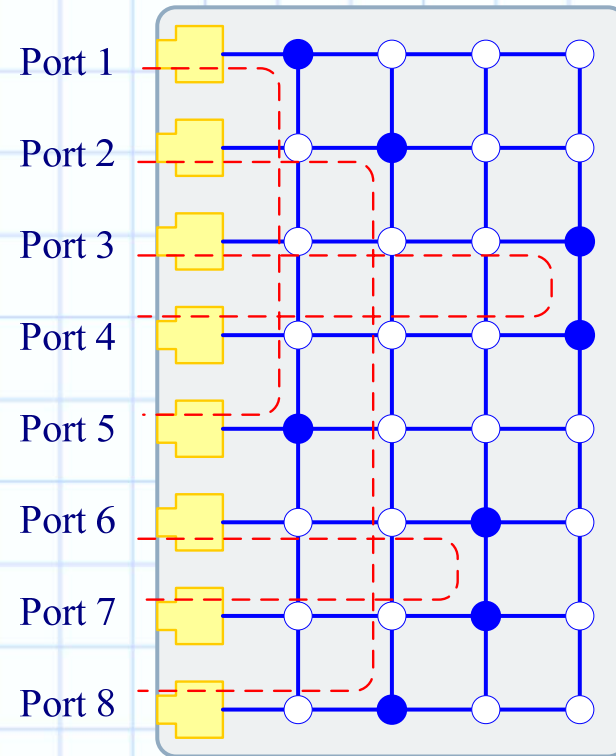
❖ هي تقنية تجمع بين مزايا الطريقتين السابقتين قدر الإمكان، إذ تعتمد على توقع أن معظم الأخطاء التي يمكن أن تحصل في الشبكة تكون ناتجة عن التصادم. لذلك فإن المبدل يقوم بتخزين ٦٤ بايت من الإطار، وهو الحجم أصغر إطار إيثرنت وهو يسمح لنا بالتأكد من أن التصادم لم يحصل ولن يحصل بعد ذلك في زمن استقبال الاطار حتى ولو كان حجمه أعظمية، وذلك قبل أن يقوم بإعادة إرساله إلى المنفذ المعني.

A switch address table

Switch address tables

Destination Address	Port	Destination Address	Port
U11: 00-40-A4-25-24-BB	2	U31: 00-40-24-25-42-BB	4
U12: 00-40-33-25-85-BB	2	U32: 00-40-33-25-85-ED	4
U13: 00-84-DD-25-85-CC	2	U33: 00-EC-1C-25-85-BB	4
U21: 00-40-33-25-85-BB	3	HSS: 00-40-33-25-85-DF	1
U22: 00-40-33-BA-85-BB	3	S 1: 00-EA-33-25-DB-BB	8
U23: 00-2A-33-25-85-AA	3	S 2: 00-CD-89-65-DB-BA	7

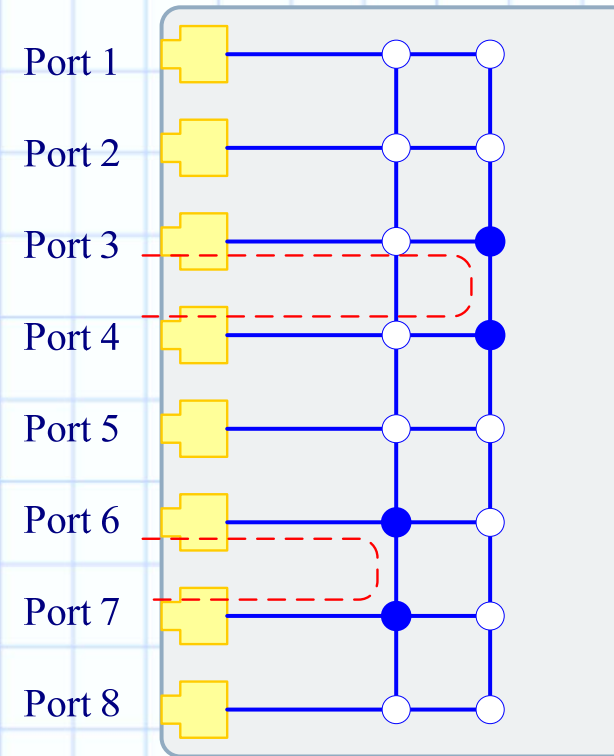
Switching mechanism - Matrix



(A)

Full availability (full-mesh)

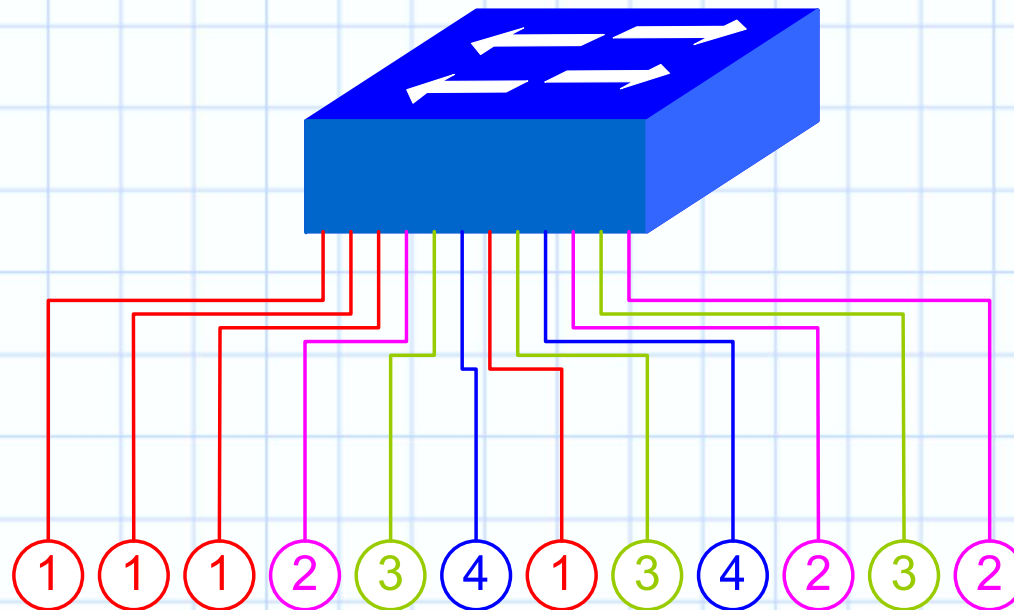
- Activated switch point
- Un activated switch point



(B)

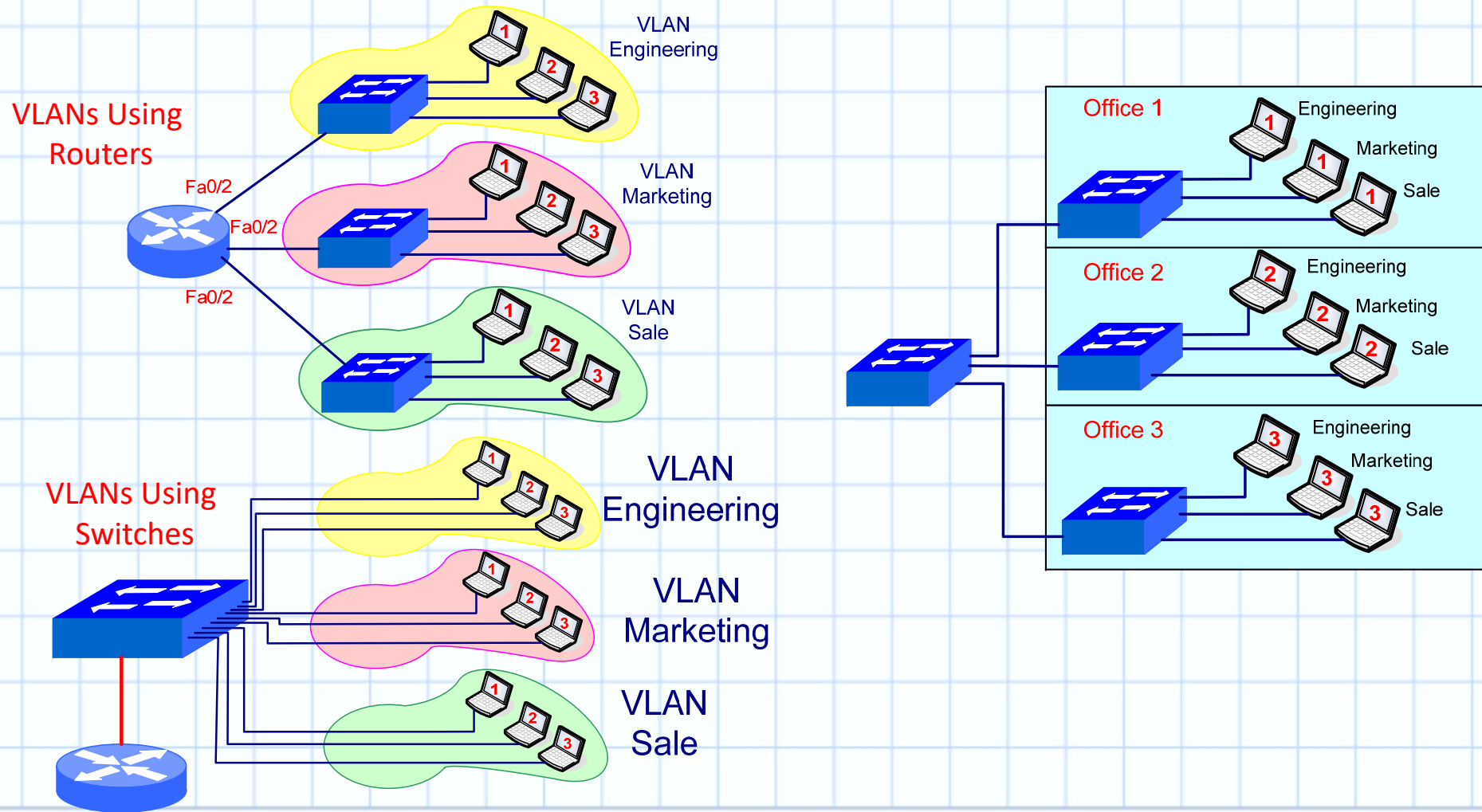
limited availability
(partial mesh)

VLAN



❖ Routers in VLAN topologies provide broadcast filtering, security, and traffic flow management.

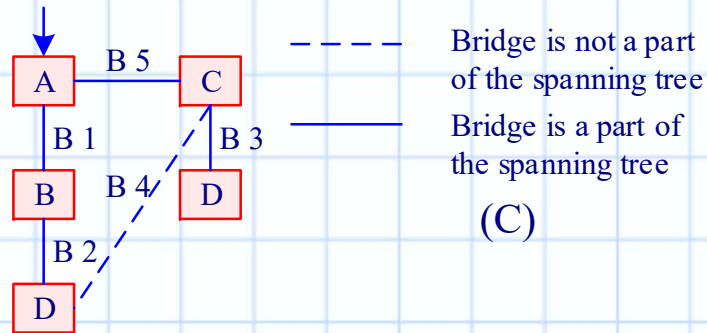
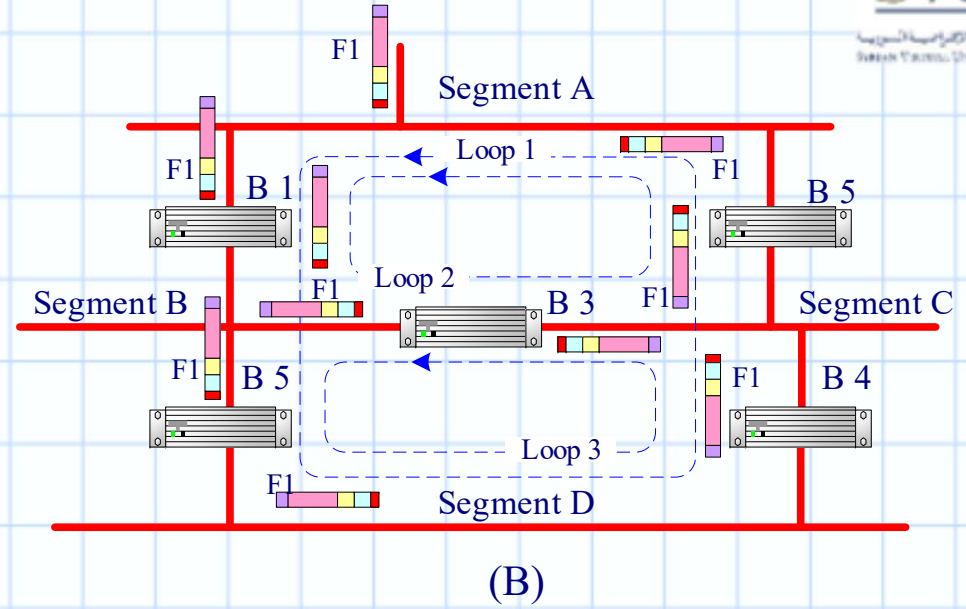
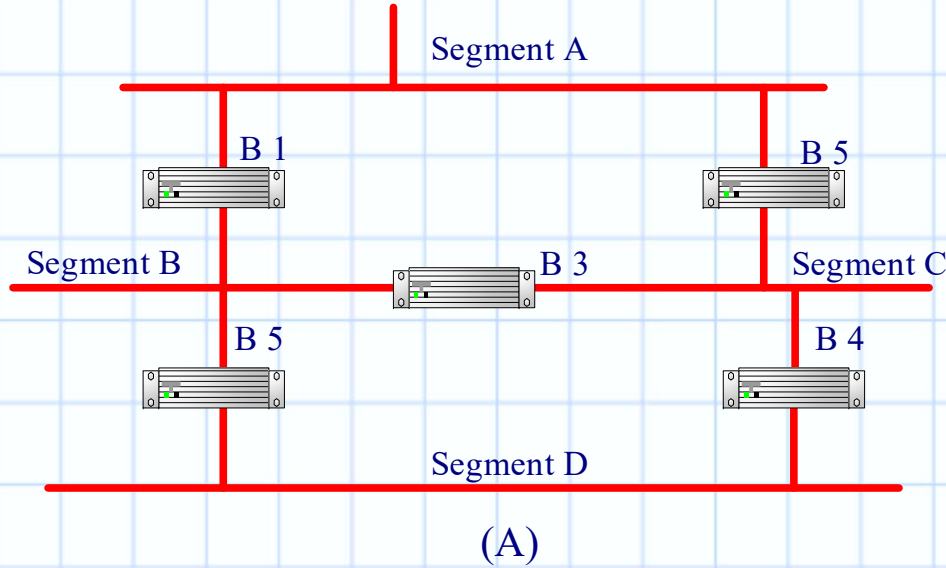
VLANs Using switches



الشبكات الافتراضية

- ❖ يمكن أن تستخدم VLANs لتربط مجموعة من المستخدمين المتعلقين ببعضهم، و ذلك بغض النظر عن اتصالهم الفيزيائي.
- ❖ يمكن أن يتوضع المستخدمون ضمن بيئة حرم أو حتى ضمن بيئة جغرافية لمواقع مختلفة.
- ❖ يمكن أن يلحق المستخدمون بـ VLAN لأنهم ينتمون إلى نفس القسم أو نفس الفريق الوظيفي، أو حتى لأن نماذج تدفق المعطيات فيما بينهم يمكن أن يجعل جمعهم معاً شيئاً مفيداً.
- ❖ المضيفات في شبكة محلية افتراضية "وهمية" واحدة VLAN لا يمكن أن تتصل مع غير مضيفات على VLAN أخرى بدون استخدام الموجهات .
- ❖ تشغل المبدلات الافتراضية التي تبنى بها VLAN واحدة بروتوكول STP بشكل منفصل.
- ❖ لكل مبدلة افتراضية جدول تبديل منفصل.
- ❖ تشكل المنافذ التي لا تنتمي إلى أي شبكة افتراضية في المبدل الفيزيائي شبكة افتراضية تسمى الشبكة الافتراضية الأم.

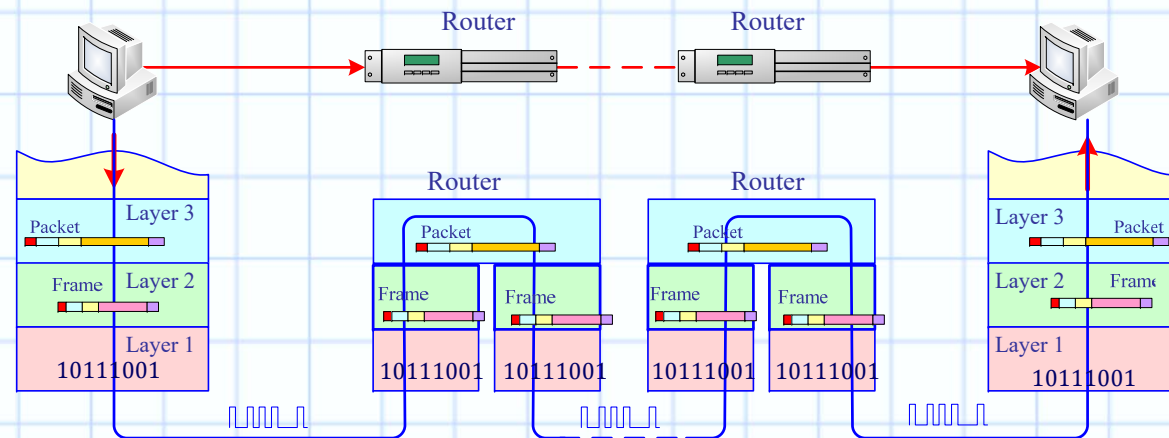
الحلقات وبروتوكول الشجرة المتفرعة STP



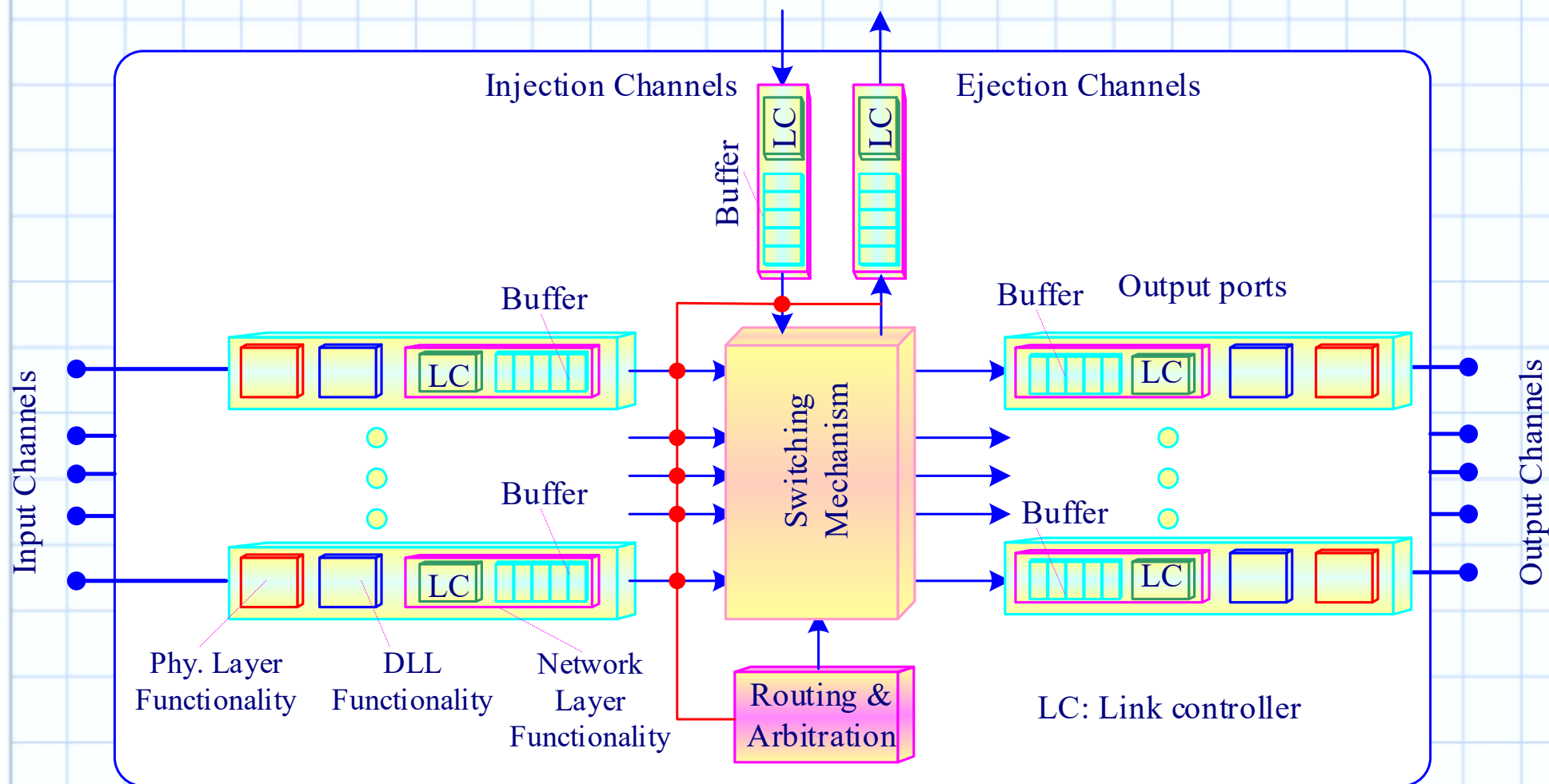
كل عنوان لا يتعرف عليه الجسر يقوم ببثه على كل المنافذ غير ذلك الذي أتى منه وقد يؤدي ذلك إلى نشوء مسارات حلقية تزدحم بأطر مكررة وتعيق عمل الشبكة. يتم حل مشكلة الحلقات باستخدام بروتوكول الشجرة المتفرعة Spanning Tree Protocol STP

Extending LAN Using Network Layer Devices

Router in ISO Network Layer



Router in ISO Network Layer



الموجه Router

❖ الموجه هو جهاز يستخدم لتوسيع الشبكة المحلية بما يحققه من اتصال بين شبكات ذات تصاميم وبروتوكولات مختلفة.

❖ تشبه الموجهات الجسور في أنها:

✓ تقوم بترشيح Filtering حركة المرور بين أقسام الشبكة المختلفة.

✓ تقوم بربط أقسام الشبكة معاً.

❖ ولكنها وبعكس الجسور

✓ لا تسمح بمرور الرسائل الموجهة لجميع المستخدمين أي لا تسمح ببث الرسائل على كل المنافذ Messages Broadcast وبالتالي فإن كل منفذ من منافذ الموجه هو مجال بث بحد ذات.

✓ توفر الموجهات بشكل عام تحكماً أفضل بحركة المرور بين الشبكات.

❖ ينتج عن استخدام الموجهات تأخير زمني أكبر مما ينتج عن استخدام الجسور والمبدلات

- ❖ تستخدم الموجهات من أجل الربط بين الشبكات المحلية والشبكات الواسعة
- ❖ تستطيع الموجهات قراءة المعلومات المعقدة لعنونة الشبكة والتي تحملها رزم البيانات،
- ❖ تستطيع أن توجه هذه الرزم عبر عدة شبكات وتقوم بذلك بتبادل معلومات محددة للبروتوكولات بين الشبكات المختلفة.
- ❖ تقوم الموجهات بمشاركة معلومات التوجيه مع الموجهات الأخرى على الشبكة، وذلك يتيح لها استخدام هذه المعلومات لإعادة التوجيه ضمن روابط الشبكة الواسعة.
- ❖ تستخدم هذه المعلومات لاختيار المنفذ والمسار الأنسب لتوجيه رزم البيانات التي تتلقاها.
- ❖ يقوم الموجه بمراقبة المسارات على الشبكة وتحديد أقلها ازدحاماً لتوجيه حزم البيانات عبرها، وفي حالة أن أصبح هذا المسار الذي تم اختياره مزدحماً في المستقبل فإنه من الممكن اختيار مسار آخر.

جدول التوجيه Routing table

❖ تستخدم الموجهات جداول التوجيه لتحديد عنوان وجهة الحزم التي تستقبلها.

❖ يحتوي جدول التوجيه على المعلومات التالية:

✓ عناوين الشبكة.

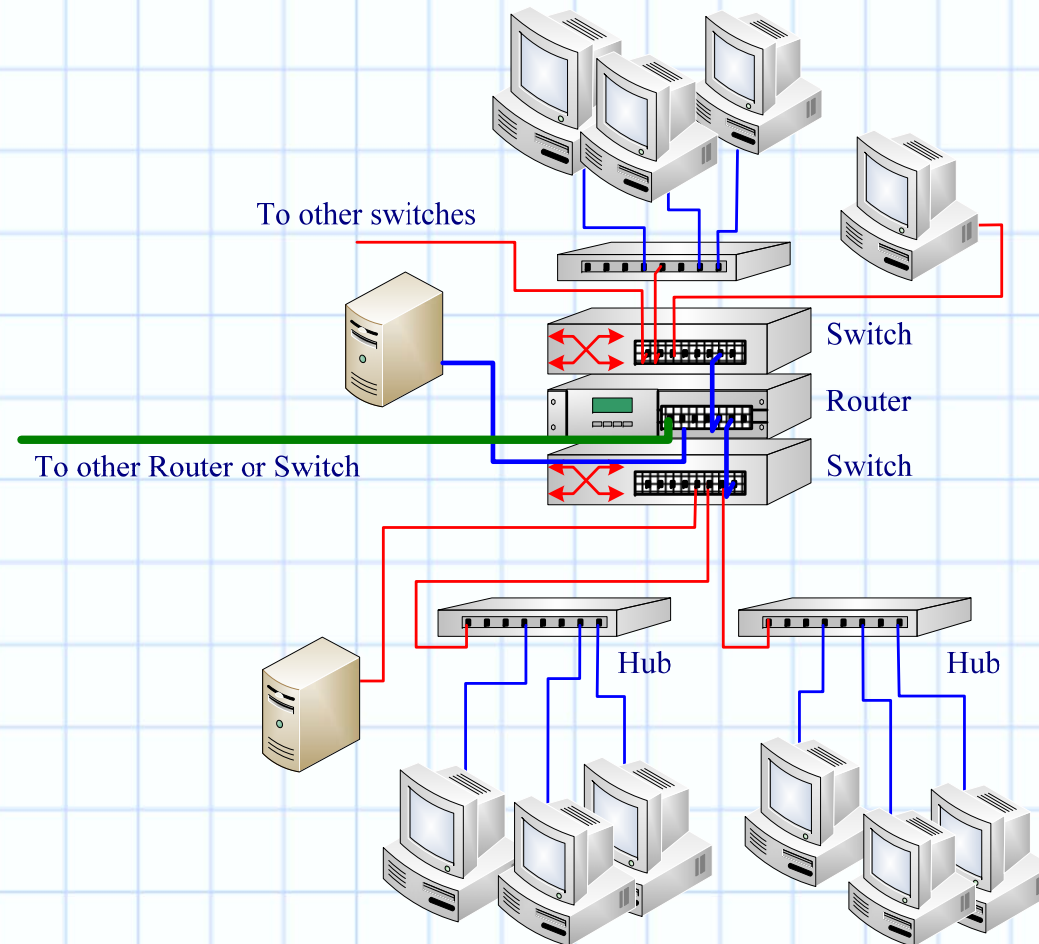
✓ كيفية الاتصال بالشبكات الأخرى.

✓ المسارات المتوفرة بين موجهات الشبكة.

✓ تتعرف الموجهات على أرقام الشبكات التي تسمح لها بالتواصل مع غيرها من الموجهات على الشبكة، وتتعرف كذلك على عناوين الشبكات التي تنتمي لها كل بطاقة شبكة.

❖ يمكن أن يكون جدول التوجيه ثابتاً يوضع من قبل المستخدم أو أن يتم بناءه باستخدام بروتوكولات توجيه وفي هذه الحالة يتغير محتوى الجدول بشكل ديناميكي ويسمى الجدول بالجدول الديناميكي.

Typical network router connection in a large organization

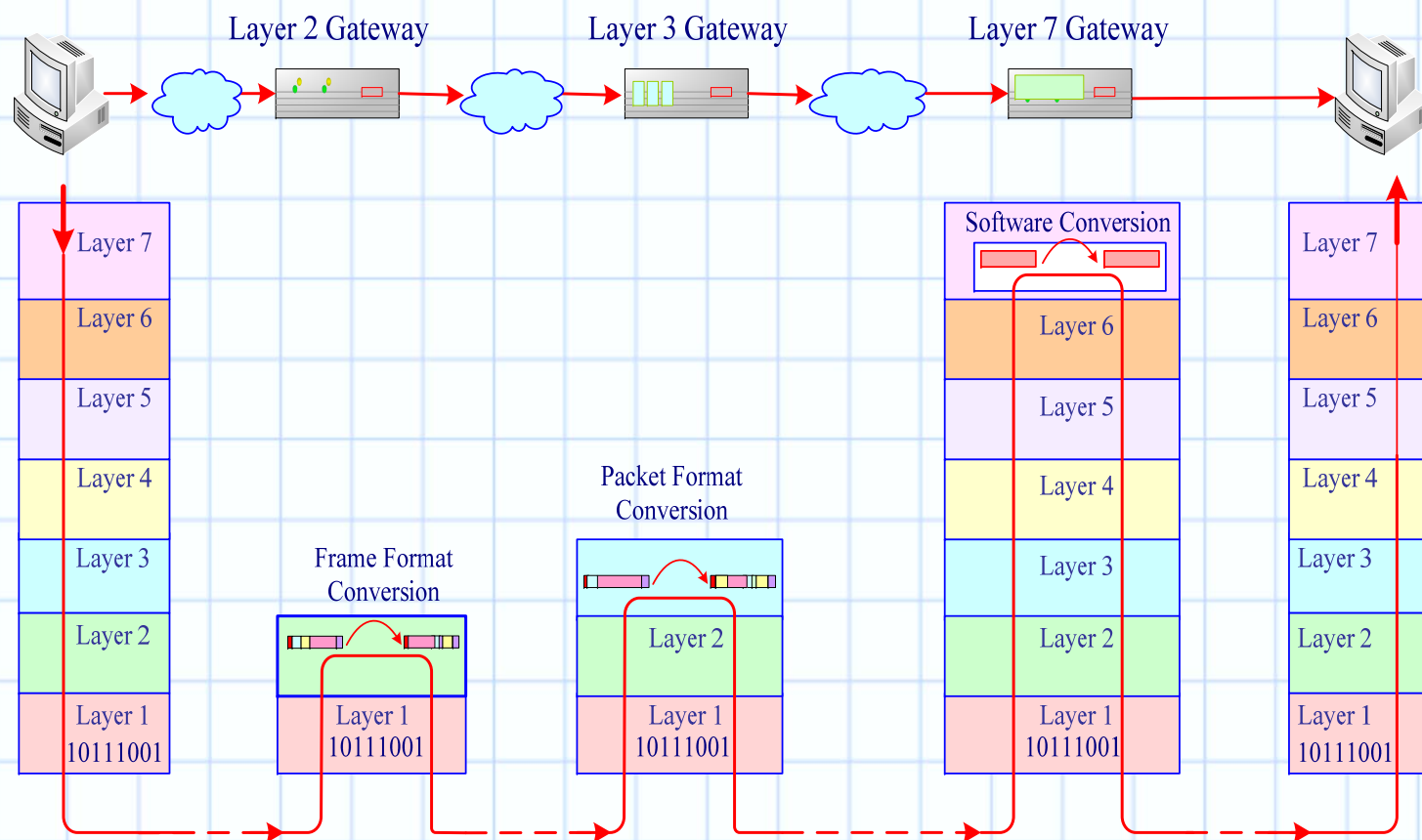


- ❖ خليط من المبدل والموجه معا مما يعطيه قابلية لكي يعمل كجهاز Layer 2 وجهاز Layer 3 وهذا يعطيه كل المميزات التي ذكرناها في المبدل Layer 2 أما كونه Layer 3 فهذا يعطيه إمكانية ربط الـ VLANs ببعضها البعض وتأمين اتصال بينها كون الموضوع مرتبط بوجود IP address
- ❖ بالإضافة إلى إمكانية عمل Routing بين الشبكات باستخدام البروتوكولات المعروفة مثل RIP, OSPF كما تدعم هذه الأنواع من المبدلات الكثير من البروتوكولات الخاصة بتقنية الـ Voice Over IP

Layer 3 Switches

- ❖ حين تقوم مبدلات الطبقة الثالثة بوظيفتها ضمن الشبكة دون تمرير الرزم إلى الطبقة الثالثة فإنها تحفظ قيمة TTL و لا تتغير قيمة تفحص الخطأ
- ❖ لا تسمح المبدلات بتطبيق QoS بالشكل الواسع الذي تسمح به الموجهات.
- ❖ لا تسمح المبدلات باستخدام NAT.
- ❖ تعتمد المبدلات على البنية الفيزيائية أكثر من البرمجية مما يجعلها أسرع من الموجهات.
- ❖ تدعم الموجهات تطبيق تقنيات الوصل المستخدمة في شبكات WAN، مثل T1 و E1 وغيرها بينما لا تدعم المبدلات ذلك

Gateway



البوابة Gateway

❖ البوابة جهاز يربط بين نظامين يستخدمان:

✓ بروتوكولات مختلفة

✓ تصميم متباين لحزم البيانات

✓ لغات مختلفة

✓ تصاميم مختلفة

❖ تقوم البوابة بعملية تحويل كاملة من بروتوكول إلى بروتوكول آخر من أجل تسليم البيانات من إحدى الشبكات إلى الثانية.

❖ تعتبر البوابة ذات مهمة محددة، وغالباً يتم توفير مزود خاص في الشبكات الواسعة للعب دور البوابة.

❖ من الأمثلة على البوابات:

✓ Communication protocols.

✓ Data-formatting structures.

✓ Languages.

✓ Architecture

مزايا و عيوب البوابات

❖ تتمثل مزايا البوابات فيما يلي:

✓ تقوم البوابات بمهمتها المحددة بكفاءة وفعالية.

✓ تخفف من الحمل على باقي الأجهزة.

❖ أما العيوب فتتمثل بما يلي:

✓ أن مهامها محدودة للغاية

✓ بطء عملها

✓ مكلفة ماديا