الطبقة الثانية
طبقة ربط البيانات

الــدكتــور المــهندس

أحمد كــردي

Outline

- مقدمة.
- وظائف طبقة ربط البيانات.
- تجهيزات طبقة ربط البيانات.

أولاً: مقدمة

تقوم طبقة ربط البيانات بالعنونة الفيزيائية. حيث تُستخدم العناوين الفيزيائية لاتصـــال الأجهزة مع بعضها بعضاً ضمن الشبكة المحلية الواحدة، والتأكد من وصولها بشكل سليم. كما تقوم هذه الطبقة بالتحكم بكيفية قيام الطبقة الفيزيائية بعملها، وهو إرسال البيانات عبر أوساط النقل.

ثانياً: وظائف طبقة ربط البيانات

1- التحكيم (Arbitration):

هو الآلية التي تحدد كيفية استخدام الطبقة الفيزيائية لنقل البيانات، وهو ما يعرف بوسيلة الوصول إلى الوسط. تعرّف وسيلة الوصول (Access Method) على أنها مجموعة من القواعد والقوانين التي تحدد الطريقة التي يتبعها الحاسوب ليضع البيانات على وسط الإرسال.

في كثير من الشبكات تتشارك الأجهزة بسلك شبكة وحيد، فإذا ما حاول جهازان أن يضعا بياناتهما على السلك في وقت واحد، سيؤدي ذلك إلى حصول تصادم، مما يعني إعطاب البيانات المرسلة من كلا الجهازين.

ثانياً: وظائف طبقة ربط البيانات

1- التحكيم (Arbitration):

لهذا ولكي يتم إرسال البيانات على الشبكة بنجاح، لا بد من أن يتوافر للبيانات مايلي:

- الوصول إلى السلك واستخدامه بدون تداخل مع بيانات الحواسيب الأخرى.
- أن يتم تسليم البيانات إلى الجهاز المستقبل دون أن تُفسد نتيجة لأي اصطدام.

هناك نوعان من وسائل الوصول هما:

- وسائل التنافس (Contention Methods).
- وسائل التحكم (Control Methods). ← مثال: Token Ring

ثانياً: وظائف طبقة ربط البيانات

1- التحكيم (Arbitration):

عملياً، هناك تقنيات وخوارزميات متعدّدة لوسائل الوصول وهي:

1- تحسس الناقل متعدد الوصول مع اكتشاف التصادم (Carrier-Sense Multiple Access/Collision Detection: CSMA/CD).

2- تحسس الناقل متعدد الوصول مع تجنب التصادم (Carrier-Sense Multiple Access/Collision Avoidance: CSMA/CA).

3- تمرير العلامة (Token Passing).

4- أولوية الطلب (Demand Priority).

ثانياً: وظائف طبقة ربط البيانات

1- التحكيم (Arbitration):

1- تحسس الناقل متعدد الوصول مع اكتشاف التصادم

يعتمد مبدا عمل الخوارزمية على انه اي جهاز يرغب :

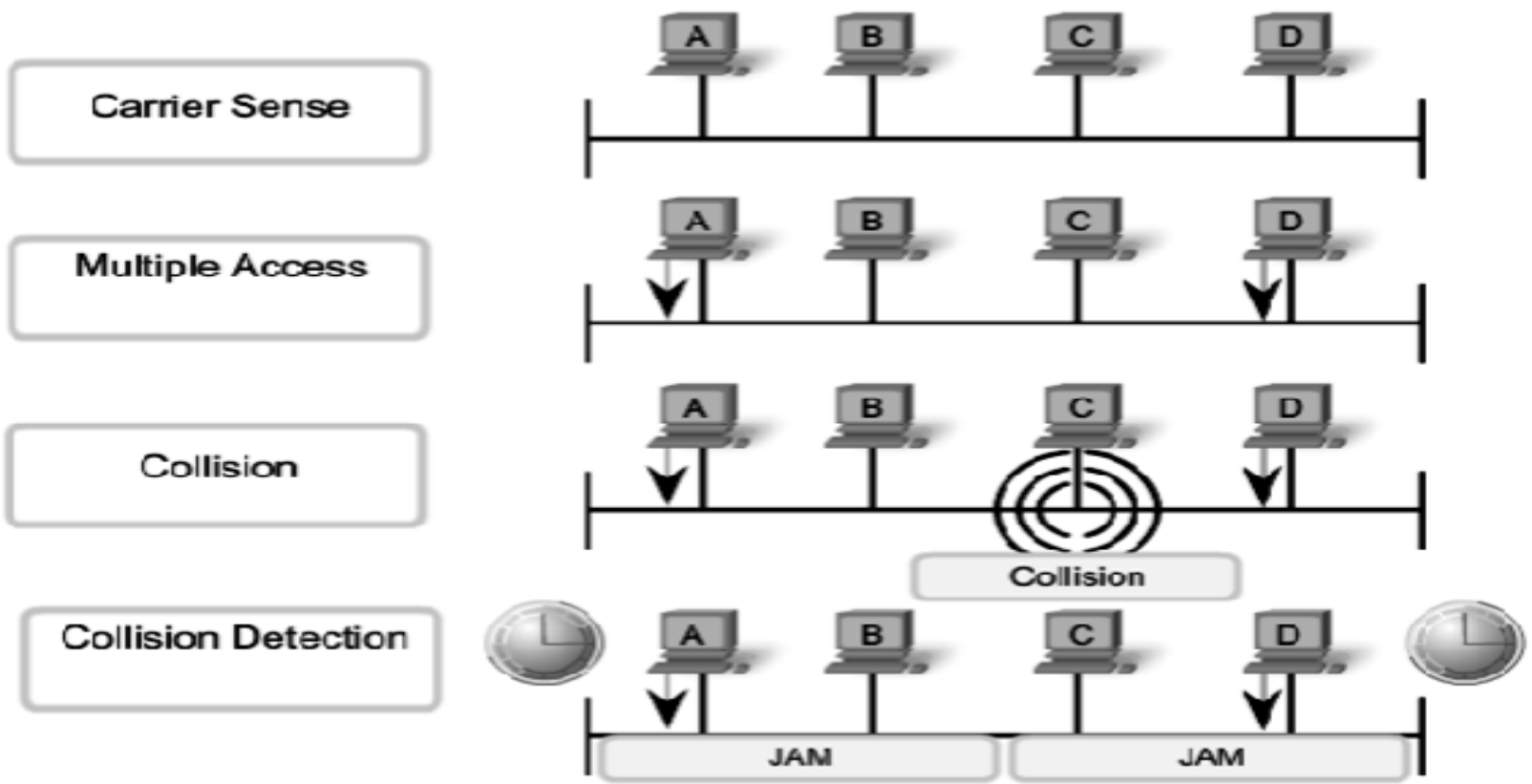
بالإرسال عليه أولا تنفيذ الجزء الأول من الخوارزمية وهو CSMA، أي تحسس الناقل تحسباً لوجود جهاز يقوم بالإرسال، فإذا تم كشف إشارات على الناقل يعيد الجهاز محاولة الإرسال مرة أخرى، وبحال عدم كشف أي إشارة يبدأ بالإرسال مباشرة.

لكن بحال قام جهازان في الوقت نفسه بعملية التحسس وإرسال البيانات سيكون هناك تصادم (Collision)، وعندها يقوم هذان الجهازان بتنفيذ الجزء الثاني من الخوارزمية وهو CD كما يظهره الشكل (1.4)، أي تقوم بإرسال إشارة تشويش (Jamming) إلى جميع أجهزة الشبكة لتعلم بوجود التصادم، عندها تبدأ الأجهزة بمحاولة الإرسال بعد أزمنة عشوائية مختلفة.

ثانياً: وظائف طبقة ربط البيانات

1- التحكيم (Arbitration):

1- تحسس الناقل متعدد الوصول مع اكتشاف التصادم



ثانياً: وظائف طبقة ربط البيانات

1- التحكيم (Arbitration):

2- تحسس الناقل متعدد الوصول مع تجنب التصادم

كل حاسوب يرغب بالإرسال عليه أولاً أن يرسل إشارة تشير إلى نيته بإرسال بيانات قبل أن يقوم فعلياً بإرسال بياناته، وتسمى إشارة حجز (Reservation Burst)، وتخبر هذه الإشارة باقي الأجهزة أن هناك بيانات على وشك الإرسال كي لا يقوم جهاز آخر بإرسال بياناته في الوقت نفسه. تقلل هذه التقنية من احتمال حدوث تصادم لكنها لا تمنعه بشكل كامل، إذ مازال هناك احتمال قيام جهازين بإرسال إشارة الحجز في الوقت نفسه، مما يؤدي من جديد لحصول تصادم بين الإشارتين ويكون على الجهازين محاولة الإرسال من جديد فيما بعد، ونظراً لأن كل جهاز يحتاج إلى إرسال إشارة قبل الإرسال الفعلي للبيانات، فإن هذه الوسيلة تعتبر بطيئة مقارنة بغيرها من الوسائل، ولهذا فإنها أقل استخداماً.

ثانياً: وظائف طبقة ربط البيانات

1- التحكيم (Arbitration):

3- تمرير العلامة (Token Passing).

كمثال على التقنية الثالثة، نجد بروتوكول IEEE 802.5 المطبق في شبكات Token Ring. إذ يستخدم هذا البروتوكول تقنية تمرير العلامة لتنتقل من جهاز إلى آخر بالتسلسل. فإذا أراد أحد الأجهزة الإرسال يجب أن تكون العلامة لديه. لذلك تعتبر شبكات Token Ring خالية من التصادمات، ولكن كلما زاد عدد الأجهزة أدى ذلك لبطء الشبكة بسبب انتظار الجهاز لوصول العلامة إليه.

ثانياً: وظائف طبقة ربط البيانات

1- التحكيم (Arbitration):

4- أولوية الطلب (Demand Priority).

فأي جهاز يريد الإرسال عليه أن يقدم طلباً للمجمع ليقوم بتوجيهه إلى الأجهزة المختلفة، فأي جهاز يريد الإرسال عليه أن يقدم طلباً للمجمع ليقوم بتوجيهه إلى الجهاز المطلوب، وكل طلب يكون له أولوية محددة، فعند تسلم المجمع طلبين من جهازين مختلفين في الوقت نفسه، فإنه يقوم بخدمة الطلب صاحب الأولوية الأعلى. إذا تساوى الطلبان في الأولوية، يقوم بخدمة الجهازين معاً بالتبديل بينهما بشكل متوازن.

تعتبر هذه الوسيلة أكثر فاعلية من غيرها نظراً للتالي:

- نظام التشبيك المستخدم فريد من نوعه.
- استخدامها المجمعات لتوجيه عمليات الإرسال.

ثانياً: وظائف طبقة ربط البيانات

2- العنونة (Addressing):

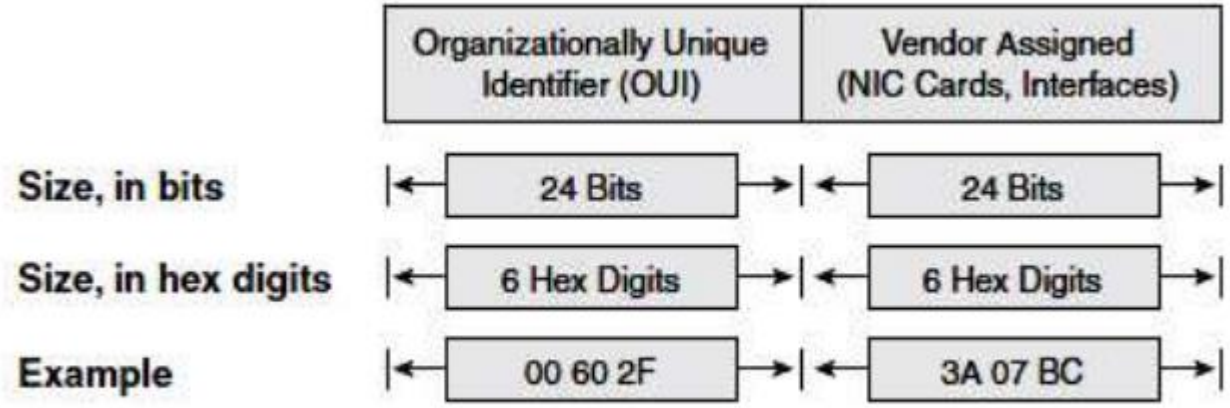
عند وصول الحزم إلى الطبقة الثانية، تقوم هذه الطبقة بإضافة مقدمة ومؤخرة. وتحتوي المقدمة على قسمين أحدهما يسمى تحكم بالوصول للوسط (Media Access Control: MAC)، ويتألف هذا الحقل من 48-Bit يتم تمثيلها على شكل قيم ست عشرية ويطلق عليه العنوان الفيزيائي. وبما أن كل أربعة أرقام ثنائية تعطي عدداً ست عشري، سيكون عنوان MAC مكوناً من اثني عشر رقماً ست عشرياً. يحتوي حقل MAC على عنوان الجهاز المرسل (Source MAC) وعنوان الجهاز المستقبل (Destination MAC). يكون عادةً عنوان MAC موجوداً في بطاقة الشبكة، وهو عنوان فريد وغير قابل للتكرار ويقسم إلى قسمين:

ثانياً: وظائف طبقة ربط البيانات

2- العنونة (Addressing):

القسم الأول من جهة اليسار وحجمه 24-Bit، ويعبر عن الرقم التسلسلي للمصنع والذي يعطى من قبل IEEE، ويطلق عليه المعرف الفريد للمنظمة (Organizationally Unique Identifier: OUI)

القسم الثاني من جهة اليمين وحجمه 24-Bit، ويعبر عن الرقم التسلسلي لبطاقة الشبكة.



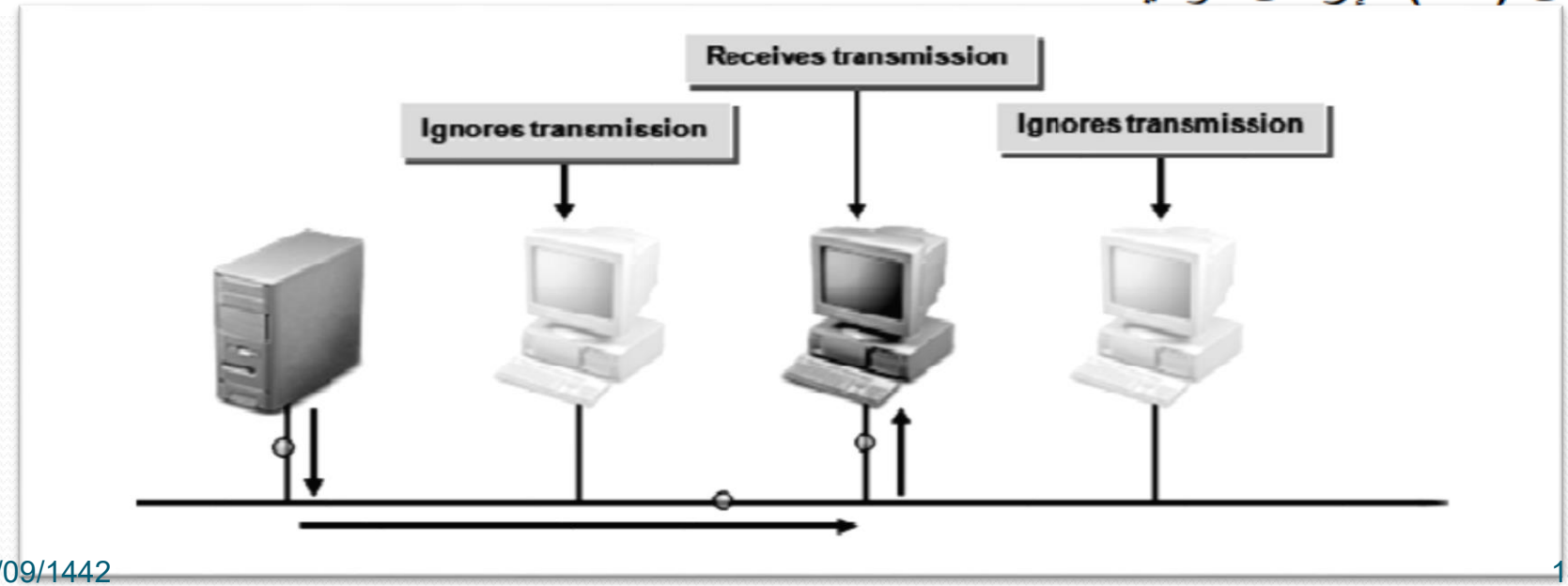
(ب): العنوان 0060.2F3A.07BC

ثانياً: وظائف طبقة ربط البيانات

2- العنونة (Addressing):

أنواع عناوين الطبقة الثانية عند استخدام بروتوكول Ethernet:

1- الإرسال الوحيد (Unicast): عبارة عن عنوان يمثل جهازاً واحداً على الشبكة، يستخدمه الجهاز المرسل عندما يريد إرسال إطار لجهاز واحد، مثال: 0050.B965.FC41. يوضح الشكل (3.4) الإرسال الوحيد.

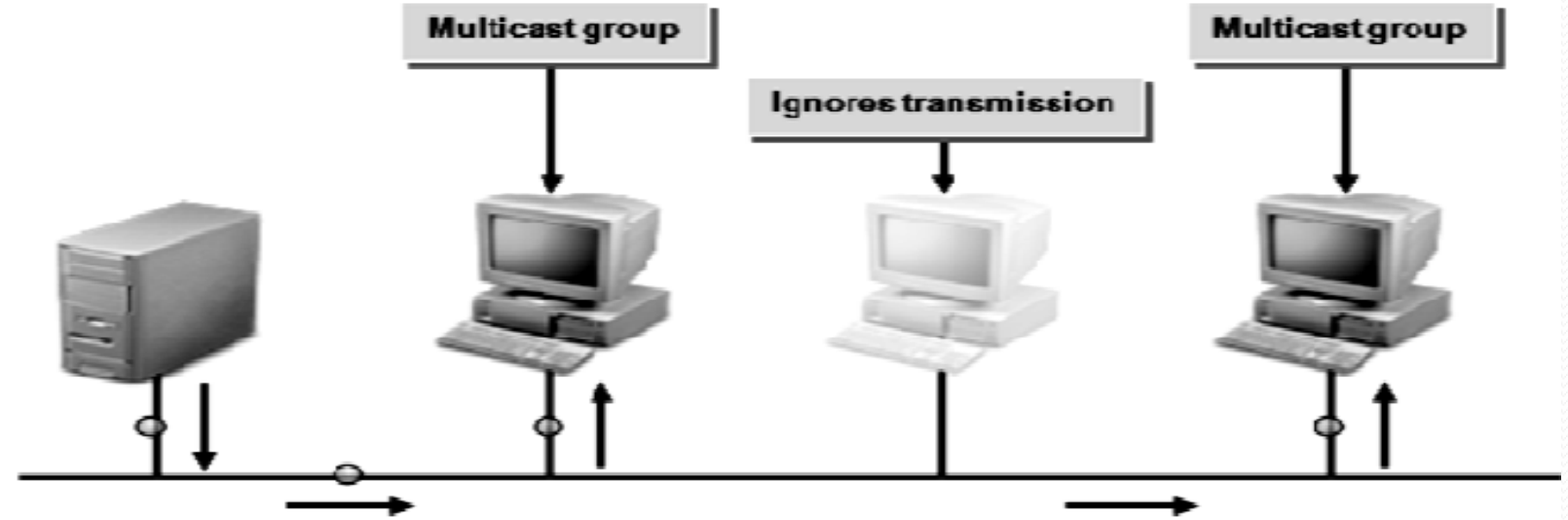


ثانياً: وظائف طبقة ربط البيانات

2- العنونة (Addressing):

أنواع عناوين الطبقة الثانية عند استخدام بروتوكول Ethernet:

2- الإرسال المتعدد (Multicast): عبارة عن عنوان يمثل مجموعة من أجهزة الشبكة، يستخدمه الجهاز المرسل عندما يريد إرسال إطار لمجموعة أجهزة تشترك بخاصية معينة،

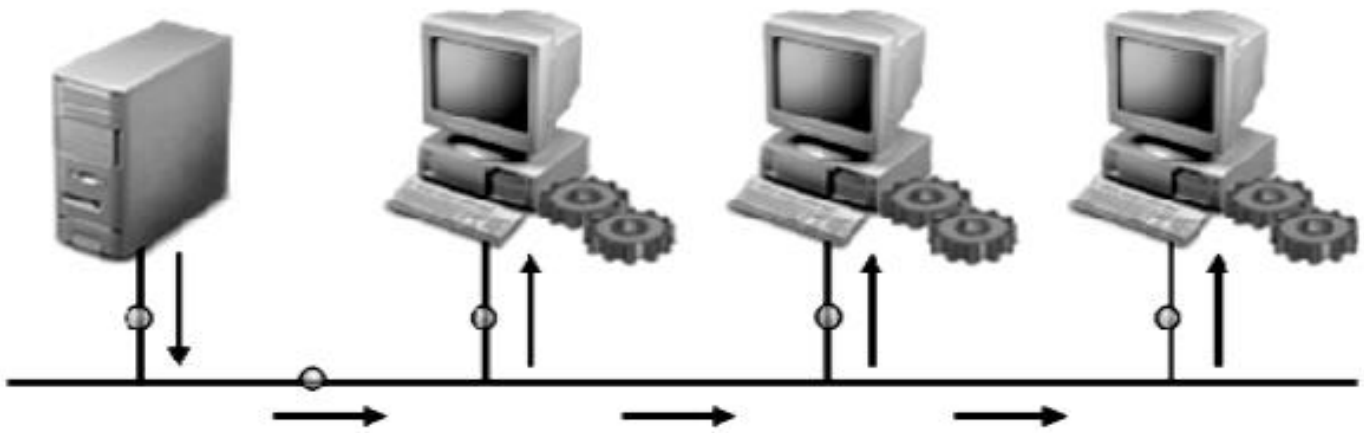


ثانياً: وظائف طبقة ربط البيانات

2- العنونة (Addressing):

أنواع عناوين الطبقة الثانية عند استخدام بروتوكول Ethernet:

3- إرسال البث العام (Broadcast): عبارة عن عنوان يمثل جميع أجهزة الشبكة، يستخدمه الجهاز المرسل عندما يريد إرسال إطار لجميع أجهزة الشبكة، وهو عنوان ثابت تكون قيمته FFFF.FFFF.FFFF.



ثانياً: وظائف طبقة ربط البيانات

3- كشف الأخطاء (Error Detection):

تقوم الطبقة الثانية في بروتوكول Ethernet بإضافة مؤخرة تحوي أحد الحقلين: الكشف عن الخطأ المتكرر بصورة دورية (CRC)، أو تسلسل فحص الإطار (FCS).

ثانياً: وظائف طبقة ربط البيانات

4- تمييز بروتوكول طبقة الشبكة

أحد الحقول التي يضيفها بروتوكول الطبقة الثانية إلى المقدمة هو حقل يقوم بتحديد نوع بروتوكول الطبقة الثالثة الذي أرسل البيانات للطبقة الثانية، ويسمى بحقل النوع (Type).

مما سبق نجد أن مواصفات بروتوكول طبقة ربط البيانات تتضمن:

1- تنسيق الإطار.

2- آلية للتحكم بالوصول للوسط.

3- مواصفات معينة للطبقة الفيزيائية لاستخدامها مع البروتوكول.

ثانياً: وظائف طبقة ربط البيانات

أولاً- تنسيق الإطار (Frame Format):

Ethernet						
?	1	6	6	2	46-1500	4
Preamble	Start of frame delimiter	Destination Address	Source Address	Type	Data	Frame Check Sequence

IEEE 802.3						
?	1	6	6	2	64-1500	4
Preamble	Start of frame delimiter	Destination Address	Source Address	Length	802.2 Header and Data	Frame Check Sequence

ثانياً: وظائف طبقة ربط البيانات

أولاً- تنسيق الإطار (Frame Format):

من الوظائف الرئيسة لإطار طبقة ربط البيانات أن يتعرف على بروتوكول طبقة الشبكة الذي ولَّد رزمة البيانات، وأن يقدم معلومات للكشف عن الأخطاء، إذ يستطيع أي حاسوب استخدام عدة بروتوكولات على طبقة الشبكة نفسها. يحتوي بروتوكول طبقة ربط البيانات عادةً رمزاً يحدد أي هذه البروتوكولات ولَّد بيانات الحزمة. وبهذا يستطيع بروتوكول طبقة ربط البيانات في النظام المستقبل معرفة البروتوكول المناسب في طبقة الشبكة الذي عليه تمرير البيانات إليه.

ثانياً: وظائف طبقة ربط البيانات

ثانياً- آلية للتحكم بالوصول للوسط (Media Access Control Mechanism):

تعطى الحواسيب في هذه الآلية فرصاً متساوية لإرسال بياناتها مع تخفيض حدوث التصادم إلى الحد الأدنى، وتُعتبر هذه الآلية إحدى السمات الرئيسة المميزة لبروتوكول طبقة ربط البيانات.

تستخدم أنظمة Ethernet كما وجدنا آلية CSMA/CD، بينما تستخدم أنظمة Token Ring مبدأ تمرير العلامة.

ثانياً: وظائف طبقة ربط البيانات

ثالثاً- مواصفات الطبقة الفيزيائية (Physical Layer Characteristics):

تدعم بروتوكولات طبقة ربط البيانات المستخدمة على الشبكات المحلية أكثر من نوع واحد لوسط الشبكة، وتتضمن معايير البروتوكولات مواصفة أو أكثر للطبقة الفيزيائية.

ثانياً: وظائف طبقة ربط البيانات

وفقاً للمشروع 802، فإن طبقة ربط البيانات تنقسم إلى طبقتين فرعيتين:

1- التحكم بالربط المنطقي (Logical Link Control: LLC)، وهي الطبقة الفرعية العليا ويرمز لها بـــ 802.2.

2- التحكم بالوصول للوسط (MAC)، وهي الطبقة الفرعية السفلى ويرمز لها بـــ 802.3.

مهام LLC

1- تحقيق الاتصال الأساسي بين الأجهزة في شبكات LAN.

2- تنظيم البيانات وتقسيمها إلى أجزاء أصغر يسهل نقلها.

3- التأكد من التدفق الصحيح للبيانات في التتابع المطلوب.

4- العثور على الأخطاء وتحديد طريقة معالجتها.

لا يتم تشغيل جميع مهام الطبقة الفرعية LLC مع كل اتصال، وإنما يعتمد ذلك علـــى نوع الاتصال المستخدم. تستطيع LLC توفير ثلاثة أنواع من الخدمات:

ثانياً: وظائف طبقة ربط البيانات

1- عديمة الاتصال (Connectionless): وهي لا توفر ضماناً لوصول البيانات، ولكنها توفر سرعة نقل بيانات مرتفعة لعدم الحاجة للتأكد من خلو البيانات من أخطاء، وهذا النوع هو الأكثر استخداماً في الشبكات المحلية نظراً لقلة احتمال حدوث أخطاء في النقل.

2- قائمة على اتصال (Connection-Oriented): وفي هذا النوع، لا بد من طلب إجراء اتصال، وحصول الموافقة على إجرائه بين الجهازين المتصلين قبل بدء الاتصال. يتم إضافة معلومات تحكم للتأكد من خلو الأخطاء، ويستخدم هذا النوع في الشبكات التي تنقل بيانات ضخمة وتكون معرضة لأخطاء أكثر.

3- عديمة الاتصال المعرفة (Acknowledged Connectionless): وفي هذا النوع يعطي الجهاز المستقبل إشارة تعلم الجهاز المرسل باستلامه للبيانات بشكل سليم.

ثانياً: وظائف طبقة ربط البيانات

أما الطبقة الفرعية MAC فهي التي تقوم بالمهام التالية:

1- تعرف كل بطاقات الشبكة بشكل فريد.

2- تقوم بالتأكد من تسليم بيانات خالية من الأخطاء بين الأجهزة المتصلة.

3- تقوم بإنشاء الأطر التي تتسلمها من طبقة LLC لتكون جاهزة للإرسال.

4- القيام بمهمة العنونة بإضافة عنوان المرسل والمستقبل لحزم البيانات المرسلة، ويطلق على العنوان MAC Address، وهو عنوان فريد لا يتكرر في أي جهاز شبكي في العالم، ويتم تخزين هذا العنوان بذاكرة ROM في بطاقة الشبكة.

5- توفر خدمة للتأكد من استلام الجهاز المستقبل للبيانات المرسلة إليه.

ثالثاً تجهيزات طبقة ربط البيانات

1- بطاقـــة واجهة الشبكة.

2- المبدل.

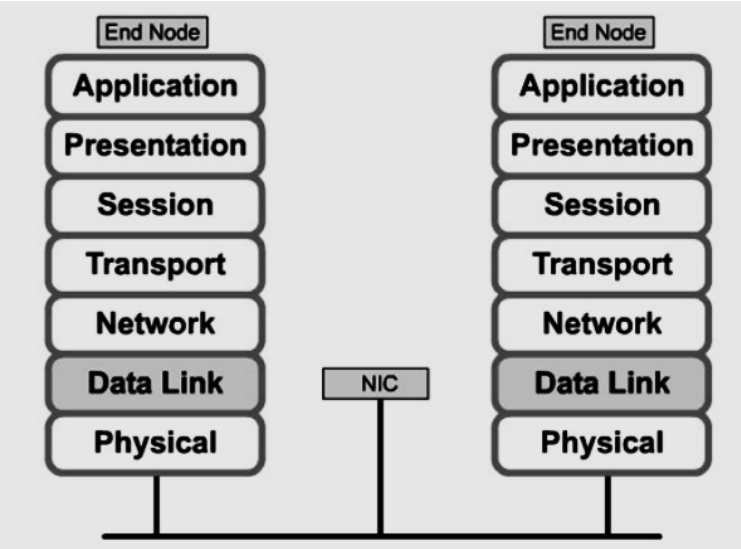
3- الجسر.

ثالثاً تجهيزات طبقة ربط البيانات

1- بطاقــة واجهة الشبكة (Network Interface Card: NIC):

لكي يتمكن الحاسوب من الاتصال بالشبكة لا بد من تثبيت بطاقة شبكة فيــه، والتــي يطلق عليها الأسماء التالية:

- بطاقة واجهة الشبكة (NIC).
- بطاقة LAN (LAN Card).
- بطاقة واجهة LAN (LAN Interface Card).
- محول LAN (LAN Adapter).



تعتبر بطاقة الشبكة هي الواجهة التي تصل بين الحاسوب وكبل الشبكة، ويمكن تمثيلها بالشكل (7.4).

ثالثاً تجهيزات طبقة ربط البيانات

1- بطاقــة واجهة الشبكة (Network Interface Card: NIC):

يتلخص دور بطاقة الشبكة بالأمور التالية:

1- تحضير البيانات لبثها على الشبكة.

2- إرسال البيانات على الشبكة.

3- التحكم بتدفق البيانات بين الحاسوب ووسط الإرسال.

4- ترجمة الإشارات الكهربائية من كبل الشبكة إلى بايتات يفهمها معالج الحاسوب. عنــدما نريد إرسال بايتات فإنها تترجم إشارات الحاسوب الرقمية إلى نبضات كهربائية يستطيع كبل الشبكة حملها.

ثالثاً تجهيزات طبقة ربط البيانات

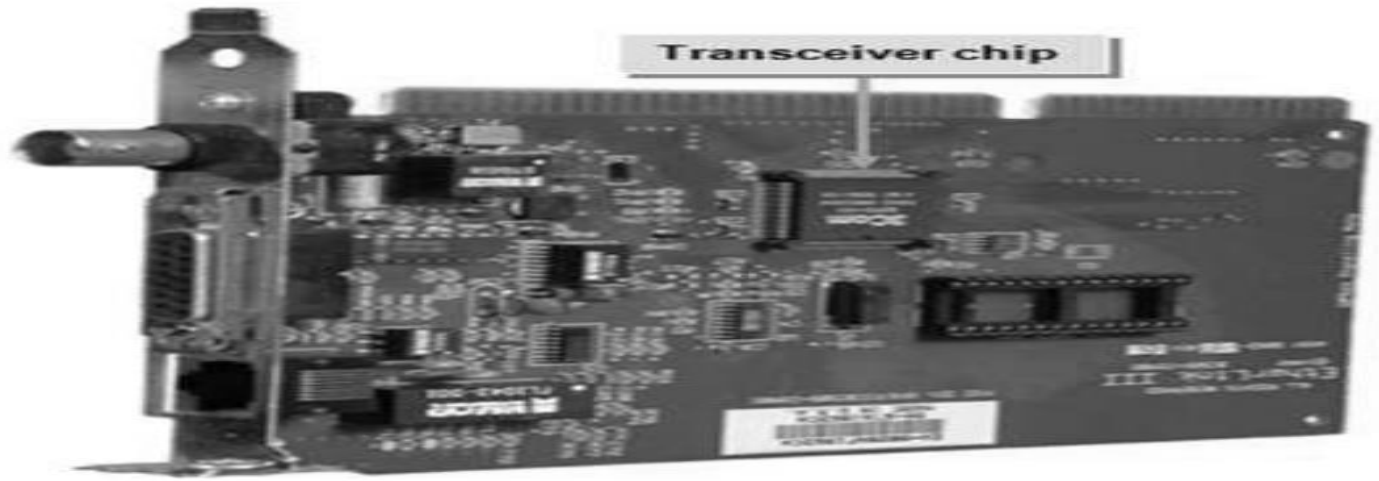
1- بطاقــة واجهة الشبكة (Network Interface Card: NIC):

تمتلك كل بطاقة شبكة عنوان شبكة فريد، وهذا العنوان تحدده لجنــة مــن IEEE، إذ تخصص مجموعة من العناوين لكل مصنّع من مصنّعي بطاقات الشبكة، وهو ذاته العنــوان MAC Address، وهذا العنوان مكون من 48-Bit ويكون مخزناً داخــل ذاكــرة القــراءة ROM في كل بطاقة شبكة يتم إنتاجها. تحتوي أول 24-Bit على تعريف للمصــنّع، بينمــا تحتوي آخر 24-Bit على الرقم المتسلسل للبطاقة. تقوم البطاقة بنشر عنوانها على الشــبكة، مما يسمح للأجهزة بالتخاطب فيما بينها وتمرير البيانات إلى وجهتها الصحيحة.

تعتبر بطاقة الشبكة هي المسؤولة عن تحويل البيانات من الجريان بشكلٍ متوازٍ علــى ناقل البيانات إلى الجريان بشكل متسلسل على كبل الشبكة، والذي يقوم بهذه المهمة في بطاقة الشبكة هو شريحة المرسل/المستقبل (Transceiver) الموضحة بالشكل (8.4).

ثالثاً تجهيزات طبقة ربط البيانات

1- بطاقـــة واجهة الشبكة (Network Interface Card: NIC):



غالباً ما تكون سرعة نقل البيانات من الناقل إلى البطاقة أكبر من سرعة نقل البيانات من البطاقة إلى الكبل. لذا وحسب الخطوة الثانية تقوم بطاقة الشبكة بتخزين جزء من البيانات بداخل ذاكرة RAM الخاصة بها لحين تمكنها من بث هذه البيانات إلى الكبل، وتسمى هـــذه التقنية بالتخزين المؤقت (Buffering).

ثالثاً تجهيزات طبقة ربط البيانات

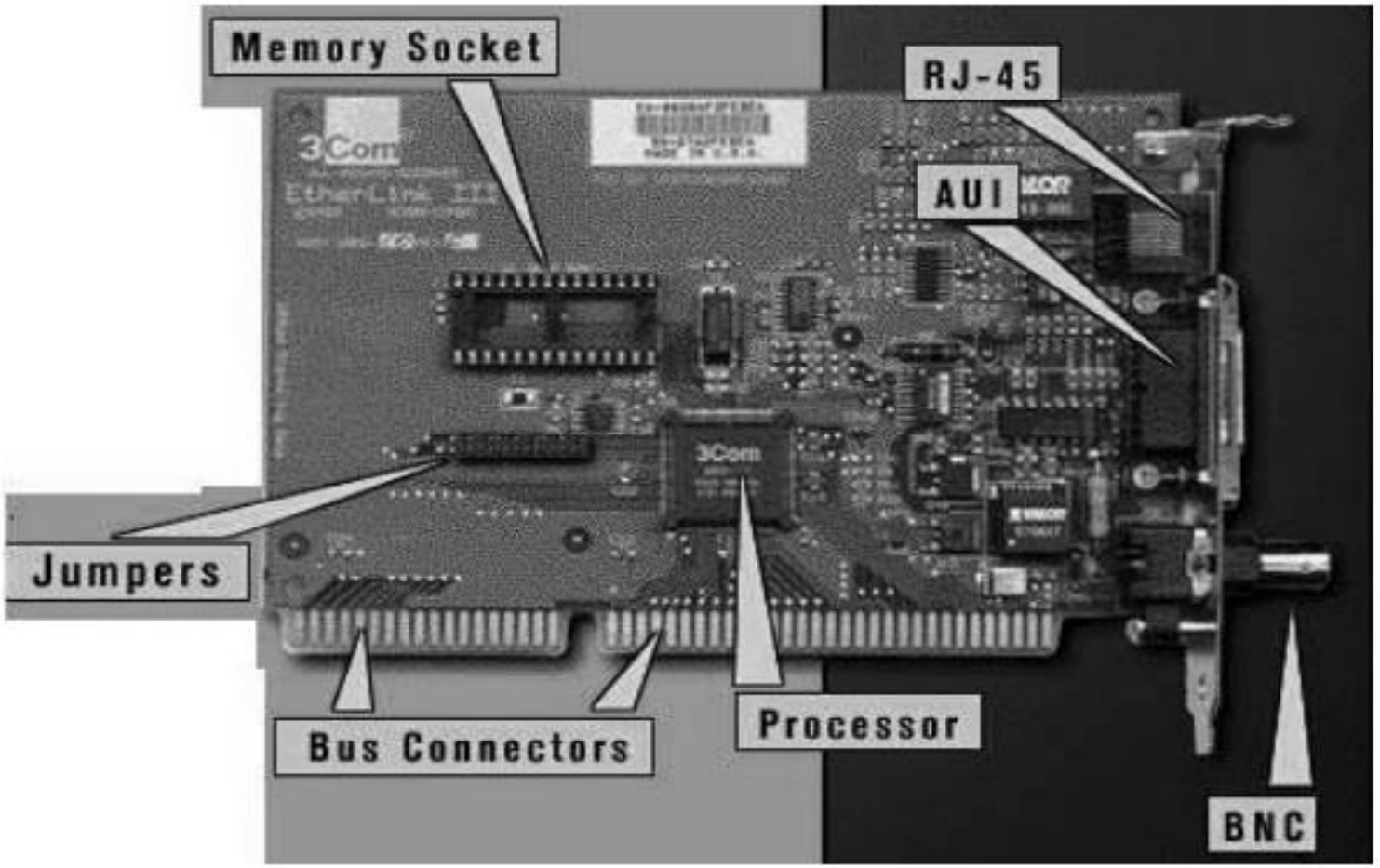
1- بطاقــة واجهة الشبكة (Network Interface Card: NIC):

القضايا التي يجب أن تتفق عليها البطاقات لكي يتم الاتصال فيما بينها هي:

1- الحجم الأقصى لمجموعات البيانات التي سيتم إرسالها.
2- مقدار البيانات التي سيتم إرسالها قبل الحصول على تأكيد لوصولها.
3- فترة الزمن التي تفصل بين إرسال البيانات.
4- فترة الزمن التي يجب انتظارها قبل الحصول على تأكيد وصول البيانات.
5- مقدار البيانات التي تستطيع كل بطاقة استقباله قبل أن تفيض (Overflow).
6- سرعة نقل البيانات.

ثالثاً تجهيزات طبقة ربط البيانات

1- بطاقــة واجهة الشبكة (Network Interface Card: NIC):



ثالثاً تجهيزات طبقة ربط البيانات

Wireless Adapters

الشكل (11.4): أنواع مختلفة لبطاقات لاسلكية ونقاط وصول.

ثالثاً تجهيزات طبقة ربط البيانات

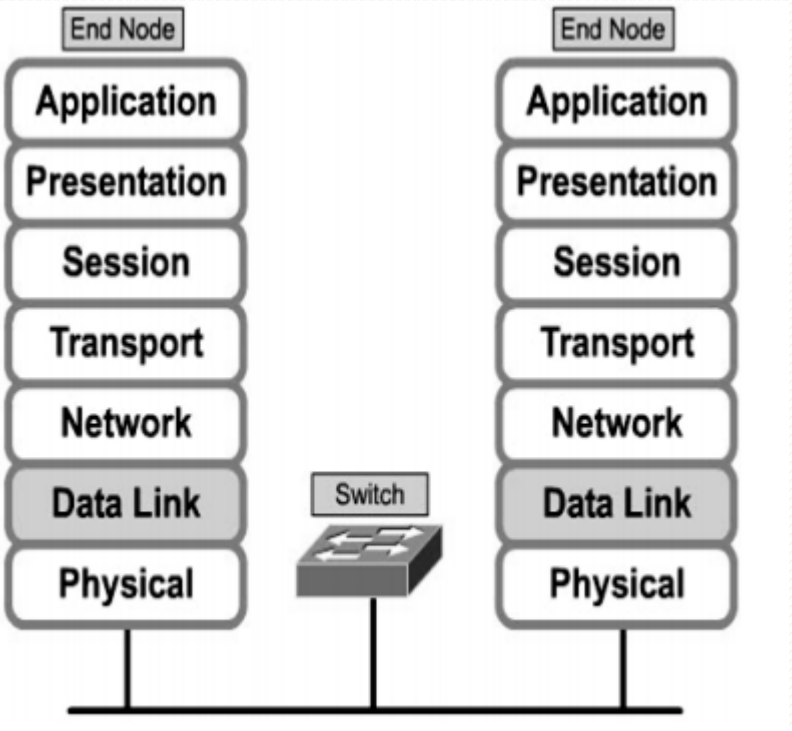
2- المبدّل (Switch):

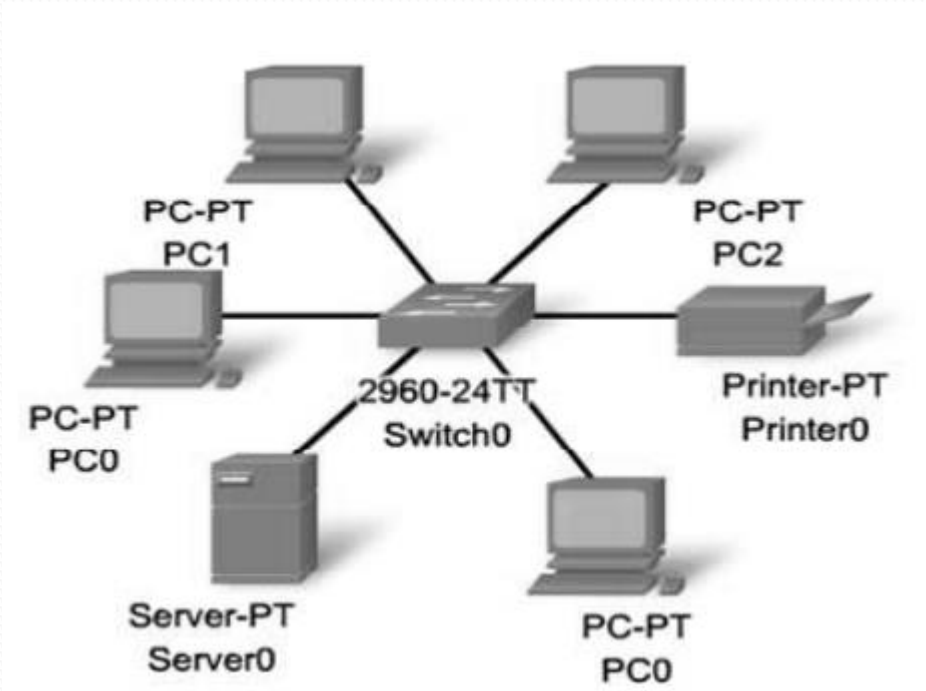
المبدل هو جهاز يشبه المجمع من حيث الشكل ووجود المنافذ، إلا أنه يتميز عنه بأمر هام هو إمكانية أن يقيم اتصالات بين كل الحواسيب الموجودة على منافذه باللحظة نفسها، وبالتالي يعد الأفضل في تسريع أداء الشبكة. يحتفظ المبدّل بجدول عناوين العقد التي يتصل بها. عندما تصل إليه إشارة من عقدة ما، يرسل هذه الإشارة إلى الهدف المقصود فقط، على عكس ما كان يقوم به المجمع، إذ كان يرسل الإشارة إلى كل العقد دون استثناء. هذه الخاصية موجودة بشكل تلقائي في المبدل العادي، مما يعني أن مبدأ عمل المبدل يزيد من عرض الحزمة.

يعتمد المبدل على MAC Address في إيجاد الهدف للأطر المرسلة، حيث يتم بناء جدول التحويل في ذاكرته. يحوي هذا الجدول العناوين الفيزيائية (MAC Addresses) للأجهزة المتصلة به عن طريق منافذه.

ثالثاً تجهيزات طبقة ربط البيانات

2- المبدّل (Switch):





ثالثاً تجهيزات طبقة ربط البيانات

2- المبدّل (Switch):

يوجد نوعان من المبدلات هما:

- العبور المباشر (Cut-Through).
- التخزين والتمرير (Store-and-Forward).

مبدلات العبور المباشر: تمرر الأطر عن طريق قراءة عنوان الوجهة من ترويسات بروتوكول طبقة ربط البيانات بمجرد استلامها وإرسال الأطر عبر المنفذ المناسب دون أي معالجة إضافية، حتى أن المبدل لا ينتظر وصول كامل الإطار قبل البدء بإرساله.

مبدلات التخزين والتمرير: تنتظر لحين وصول كامل الإطار قبل تمريره إلى وجهته. فأثناء تخزين الإطار في ذاكرة التخزين المؤقت في المبدل، يأخذ المبدل الفرصة للتحقق من البيانات للقيام بعملية CRC. يتحقق المبدل أيضاً من المشكلات الأخرى وخاصة تلك الناتجة عن بروتوكول طبقة ربط البيانات. ينتج عن عمليات الفحص هذه المزيد من التأخير في عملية التمرير، كما أن الوظائف الإضافية التي تقوم بها مبدلات التخزين والتمرير تجعلها أغلى ثمناً من مبدلات العبور المباشر.

ثالثاً تجهيزات طبقة ربط البيانات

2- المبدّل (Switch):

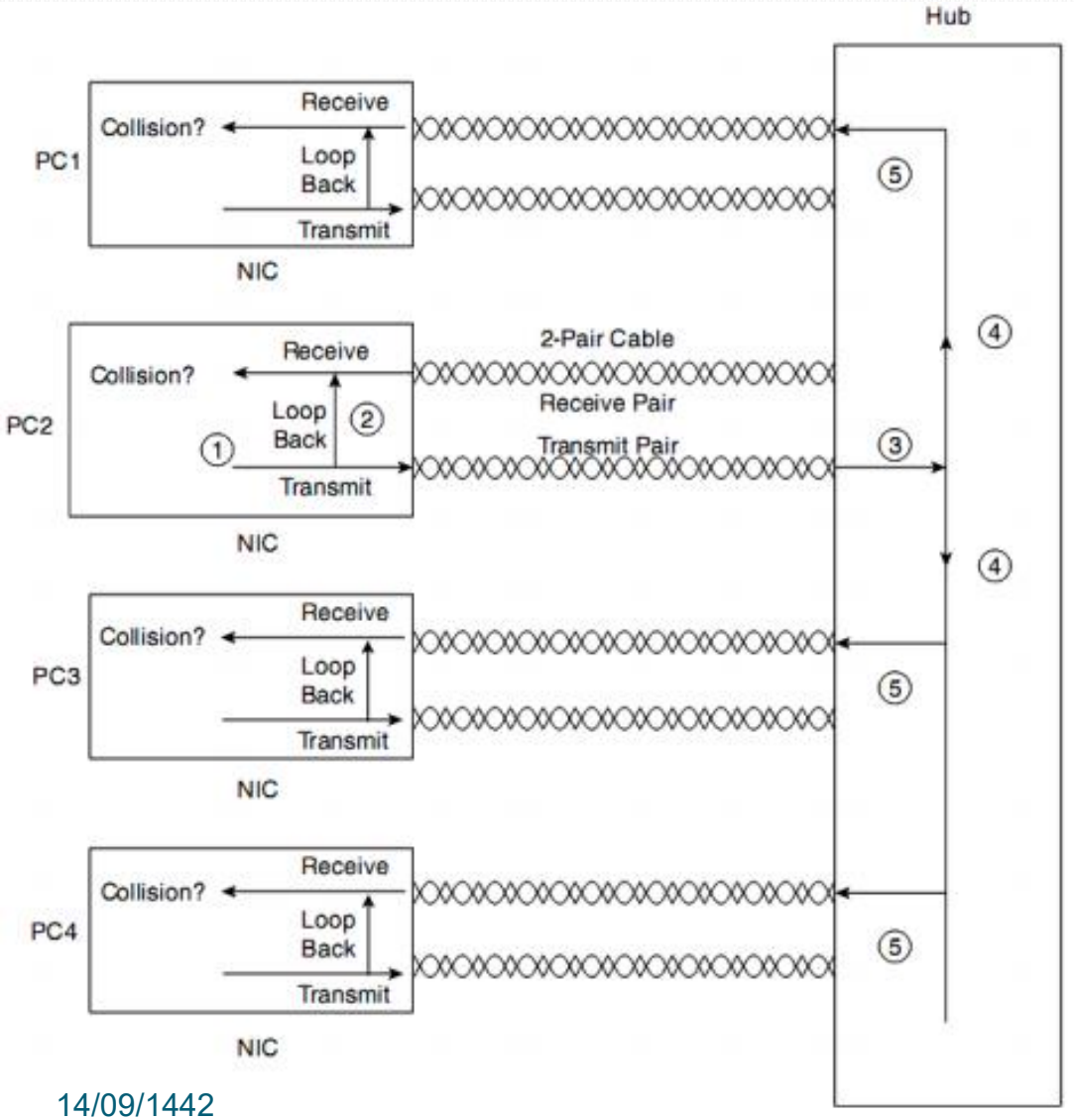
أهمية استخدام المبدلات بدلاً من الموزعات:

HUB

1- تقوم بطاقة الشبكة للجهاز PC2 بإرسال إطار معين.
2- تكرر بطاقة الشبكة إرسال الإطار على زوج الأسلاك المستقبلة داخلياً.
3- يستقبل الموزع الإشارة الكهربائية، ويقوم بالتعامل معها كبتات جاهلاً تفسير محتواها.
4- تكرر أسلاك الموزع الداخلية الإشارة إلى كل المنافذ الأخرى، ماعدا المنفذ الذي جاءت منه الإشارة.
5- يكرر الموزع الإشارة إلى كل زوج مستقبل على الأجهزة الأخرى.

ثالثاً تجهيزات طبقة ربط البيانات

2- المبدّل (Switch):



أهمية استخدام المبدلات بدلاً من الموزعات:

HUB

بقي أن نعرف أن مجال التصادم (Collision Domain) يحدد مجموعة الأجهزة التي من الممكن أن تتصادم فيها الإطارات، ففي الشكل (14.4) تقع الأجهزة الأربعة المتصلة بالموزع في مجال تصادم وحيد.

ثالثاً تجهيزات طبقة ربط البيانات

2- المبدّل (Switch):

أهمية استخدام المبدلات بدلاً من الموزعات:

Switch

تقوم بمايلي:

1- تفسر المبدلات البتات الموجودة في الإطار المستقبل، لذلك هي قادرة على إرسال الإطار إلى المنفذ الوحيد المطلوب بدلاً من كل المنافذ.

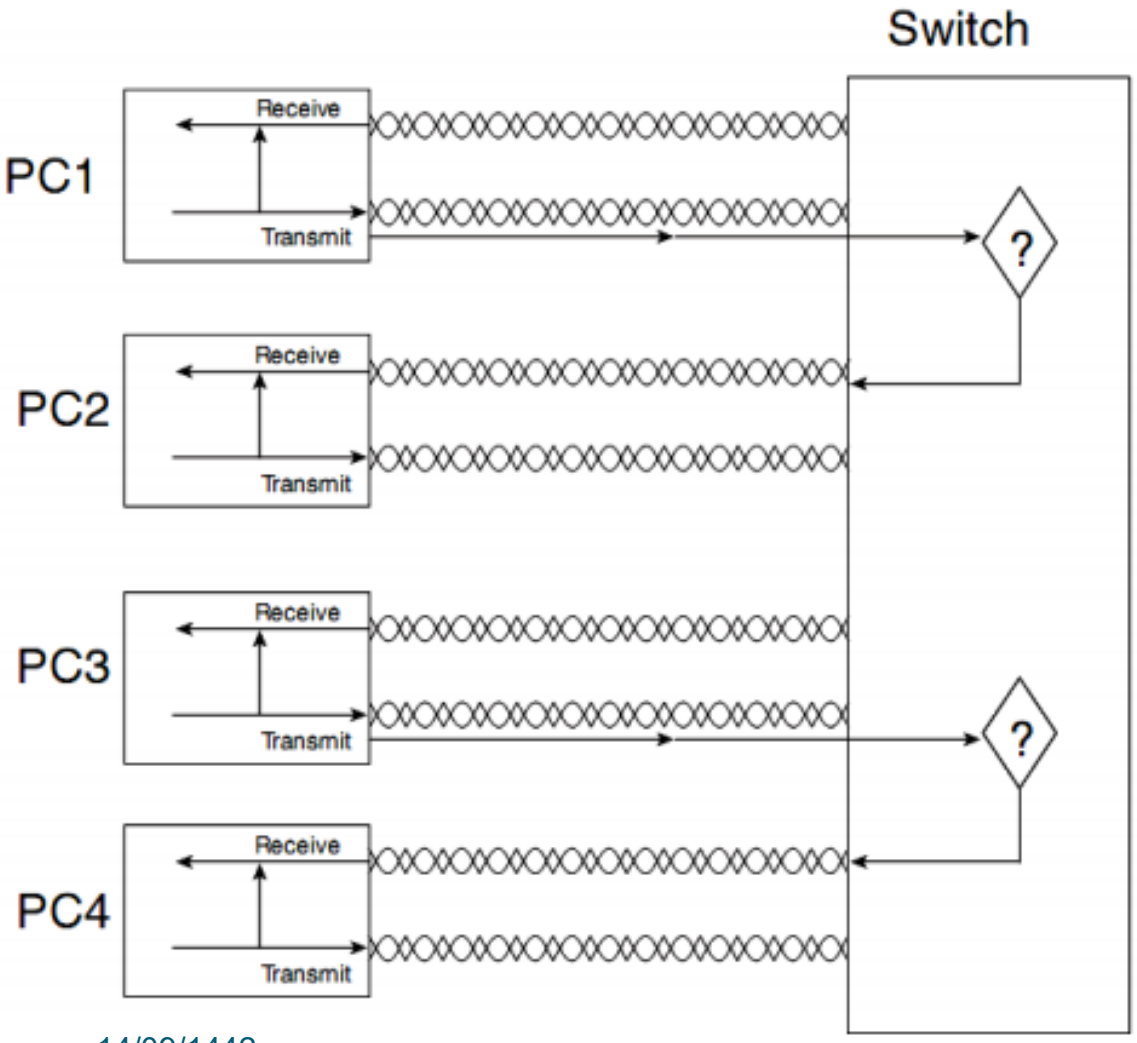
2- إذا احتاج المبدل لتمرير عدة إطارات عبر نفس المنفذ، فإنه يقوم بتخزين الإطارات في الذاكرة، ليرسل إطاراً واحداً في كل مرة، لذلك يتم تجنب التصادم.

ثالثاً تجهيزات طبقة ربط البيانات

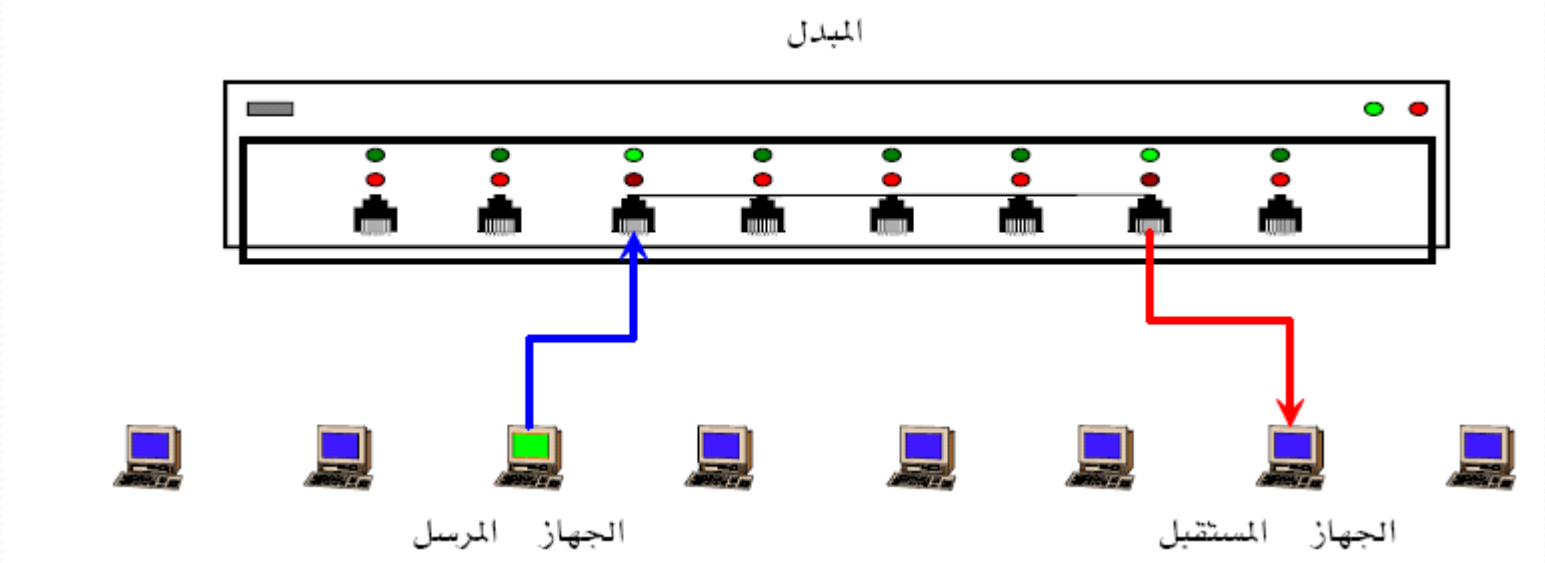
2- المبدّل (Switch):

أهمية استخدام المبدلات بدلاً من الموزعات:

Switch



الشكل (15.4): عمل المبدل الأساسي.

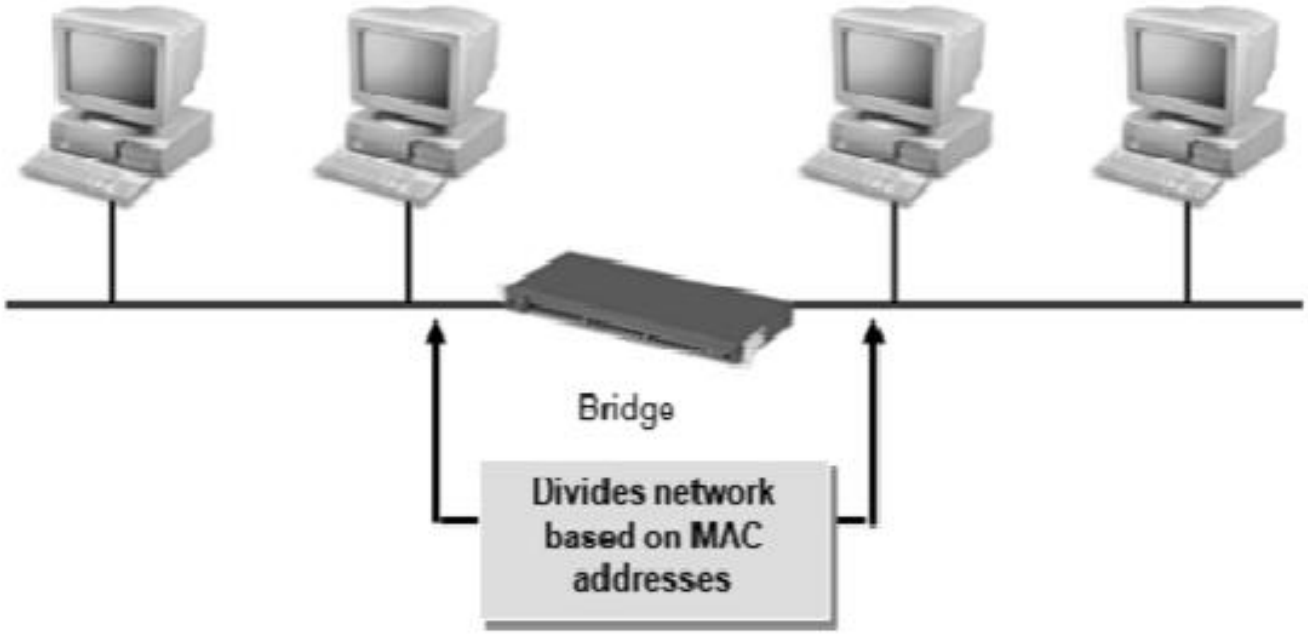

المبدل
الجهاز المرسل
الجهاز المستقبل

SWITCH TRAINER

ثالثاً تجهيزات طبقة ربط البيانات

3- الجسر (Bridge):

هو جهاز ذو منفذين عادةً، يستخدم لتقسيم شبكة محلية إلى جزأين بهدف توسيعها أو للربط بين مقطعي شبكة حتى لو استخدما بروتوكـــولات مختلفة. يشابه الجسر إلى حدٍ كبير مبدأ عمل المبدل، لدرجة أنه يقال إن المبدل هو جسر ذو منافذ كثيرة، وعادةً ما يتداخل مصطلح الجسر مع مصطلح المبدل.



ثالثاً تجهيزات طبقة ربط البيانات

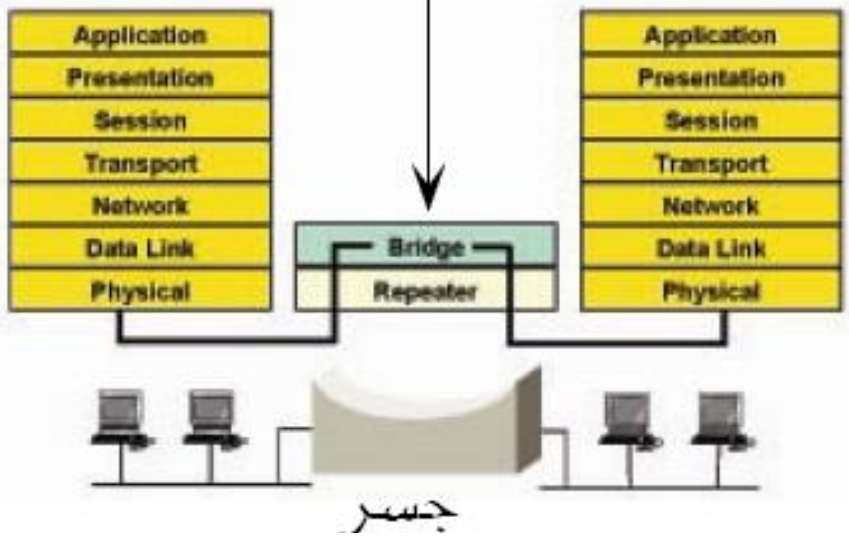
3- الجسر (Bridge):

يحتفظ الجسر بجدول فيه كل العناوين الفيزيائية للعقد، ويسمى جدول التمرير الخاص بالطبقة الثانية، وهو يقوم بمراقبة الشبكة وحركة المرور. عند استلام الجسر لإشارة ما، فإنه يقوم بفحص جدول التمرير، فإذا كانت العقدة[11] (Node) الهدف داخل الشبكة الفرعية لم يسمح لها بالخروج، وإذا كانت في شبكة فرعية أخرى سمح لها بالخروج.

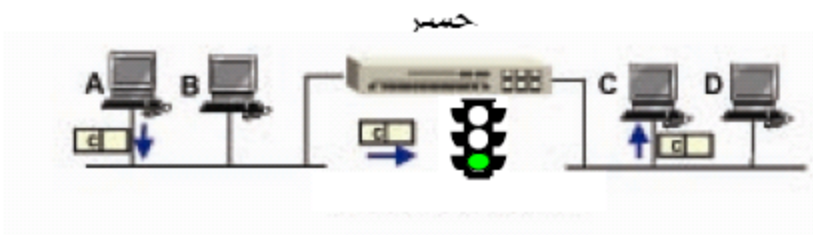
يأخذ الجسر قراراته معتمداً على عنوان MAC Address، حيث يقوم بعمل قوائم لهذه العناوين. اعتماداً على هذه القوائم، يقوم بإرسال البيانات إلى الجهاز المطلوب. يستخدم الجسر في تقسيم الشبكة إلى أجزاء أصغر، كما يعدّ من أجهزة الطبقة الثانية.

طبقة

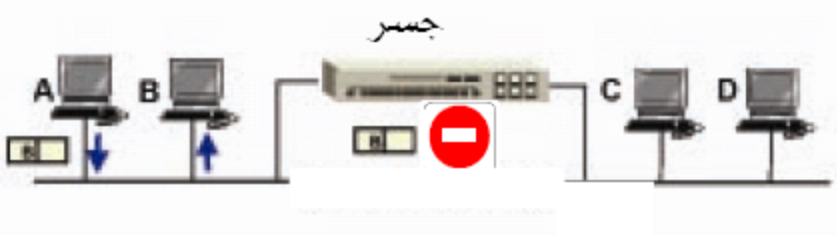
ربط البيانات



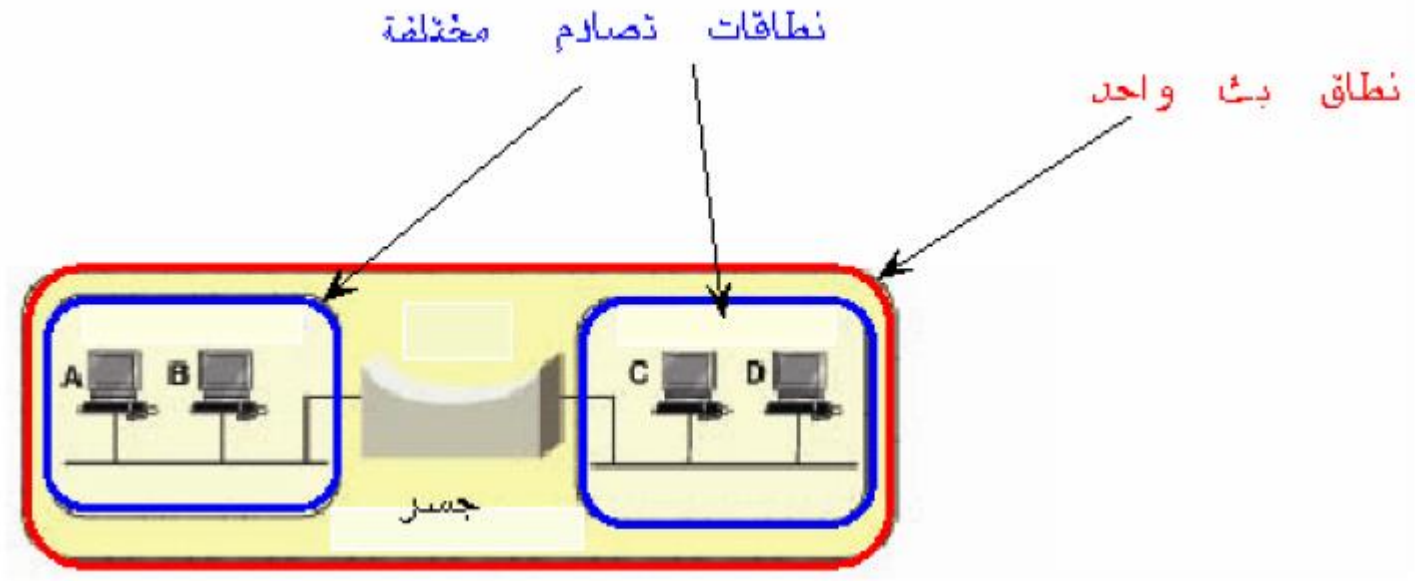
جسر



يمرر الجسر البيانات اذا كانت موجهة من الجهاز A الى الجهاز C



يوقف الجسر البيانات اذا كانت موجهة من الجهاز A الى الجهاز B



من عيوب الجسور أنها تبث الإشارات إلى كل من جزأي الشبكة في حالة التبليغ (Broadcasting) لأن عملية البث تحدث على مستوى طبقة الشبكة ونحن نعلم أن إمكانيات الجسور لا تستطيع أن تفوق طبقة ربط البيانات · يؤدي الجسر إلى تقسيم الشبكة إلى نطاقي تصادم مختلفين ، إلا أن هذين الجزئين.يظلان جزء من نفس نطاق البث أو البلاغ (Broadcast Domain)، وهذا منطقي لأن تجزئة الشبكة بواسطة جسر يؤدي إلى بقاء جزئي الشبكة كشبكة محلية واحدة·

Thanks for
your attention
Dr.Eng. Ahmad Kurdi