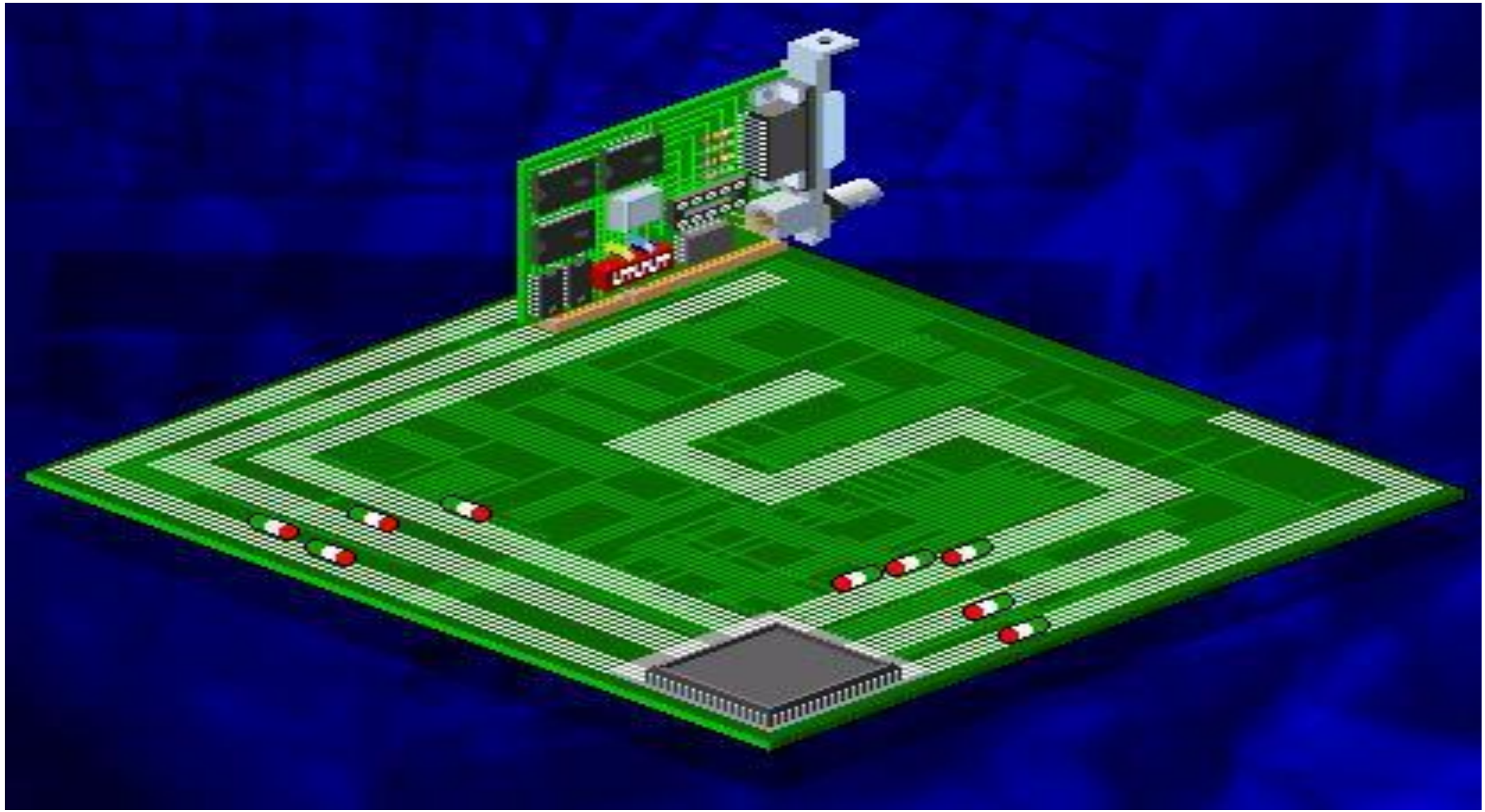
Network Adapter Cards بطاقات الشبكة

- لكي يتمكن جهاز الكمبيوتر من الإتصال بالشبكة لابد له من بطاقة شبكة Network Adapter Card
- تعتبر بطاقة الشبكة هي الواجهة التي تصل بين جهاز الكمبيوتر و سلك الشبكة، و بدونها لا تستطيع الكمبيوترات الإتصال فيما بينها من خلال الشبكة.
- تركب بطاقة الشبكة في شق توسع فارغ Expansion Slot في جهاز الكمبيوتر ، ثم يتم وصل سلك الشبكة الى البطاقة ليصبح الكمبيوتر متصل فعليا بالشبكة من الناحية المادية و يبقى الإعداد البرمجي للشبكة.

دور بطاقة الشبكة

- تحضير البيانات لبثها على الشبكة.
- ٢- إرسال البيانات على الشبكة.
- ٣- التحكم بتدفق البيانات بين الكمبيوتر و وسط الإرسال .
- ٤- ترجمة الإشارات الكهربية من سلك الشبكة الى بايتات يفهمها معالج الكمبيوتر ، و عندما تريد إرسال بيانات فإنها تترجم إشارات الكمبيوتر الرقمية الى نبضات كهربية يستطيع سلك الشبكة حملها.
- كل بطاقة شبكة تمتلك عنوان شبكة فريد ، و هذا العنوان تحدده لجنة IEEE
- يكون هذا العنوان مكونا من ٤٨ بت و يكون مخزن داخل ذاكرة القراءة فقط ROM يحتوي أول ٢٤ بت على تعريف للمصنع بينما تحتوي ٢٤ بت الأخرى على الرقم المتسلسل للبطاقة



- تحتوي بطاقة الشبكة على كل من أجزاء مادية Hardware و أجزاء برمجية Firmware Software ، و هذا الجزء البرمجي يكون مخزنا داخل ذاكرة ROM و يكون مسئول عن توجيه و تنفيذ المهام الموكلة بالبطاقة.
- تنتقل البيانات في الكمبيوتر في ممرات كهربية تسمى نواقل Buses

كل ناقل يتكون من عدة ممرات متوضعة جنبا الى جنب ، و باستخدام هذه الممرات من الممكن نقل كمية كبيرة من البيانات على ناقل واحد في نفس الوقت

بطاقة الشبكة

- تقوم بطاقة الشبكة بتنظيم عملية بث البيانات على الشبكة و ذلك بالقيام بالخطوات التالية:
- ١- نقل البيانات من الكمبيوتر الى البطاقة.
- ٢- تخزين البيانات مؤقتا على البطاقة تمهيدا لبثها الى السلك.
- ٣- إجراء تفاهم على شروط نقل البيانات بين البطاقة المرسلة و البطاقة المستقبلة .
- ٤- التحكم بتدفق البيانات على الشبكة.
- أولا تقوم بطاقة الشبكة بإرسال إشارة الى الكمبيوتر طالبة منه بيانات معينة ثم يقوم ناقل البيانات في الكمبيوتر بنقل البيانات المطلوبة من ذاكرة الكمبيوتر الى البطاقة.
- غالبا ما تكون سرعة نقل البيانات من الناقل الى البطاقة أكبر من سرعة نقل البيانات من البطاقة الى السلك، لهذا فإن جزءا من هذه البيانات يجب تخزينها مؤقتا على ذاكرة RAM على البطاقة الى أن تتمكن البطاقة من بثها الى السلك ، هذه التقنية تسمى Buffering

- القضايا التي يجب أن تتفق عليها البطاقات لكي يتم الإتصال بينها هي:
- ١- الحجم الأقصى لمجموعات البيانات التي سيتم إرسالها.
- ٢- مقدار البيانات التي سيتم إرسالها قبل الحصول على تأكيد لوصولها.
- ٣- فترة الزمن التي تفصل بين إرسال حزم البيانات.
- ٤- فترة الزمن التي يجب إنتظارها قبل الحصول على تأكيد وصول البيانات.
- ٥- مقدار البيانات التي تستطيع كل بطاقة استقباله قبل أن تفيض Overflow
- ٦- سرعة نقل البيانات.
- بمجرد الإتفاق على القضايا السابقة تبدأ عملية تبادل البيانات بين البطاقات

مهام بطاقة الشبكة

- **١- مراقبة وسط الإتصال.**
- **٢- طلب حزم البيانات و التعرف عليها بالتأكد من أن عنوان الوجهة الموجود في الحزمة هو نفسه عنوان البطاقة التي ستتسلم الحزمة.**
- **٣-اكتشاف الأخطاء و حلها.**
- **تعتبر بطاقة الشبكة من أهم مكونات شبكات الكمبيوتر ، فهي تعتبر الواجهة بين ناقل البيانات الداخلي للكمبيوتر الشخصي و سلك الشبكة.**
- **تتكون البطاقة من جانبين مهمين ، أحد الجوانب يتصل بناقل البيانات في الكمبيوتر و الجانب الآخر يتصل بسلك الشبكة.**

ناقل البيانات هو المسئول عن نقل البيانات بين المعالج و الذاكرة •

بيئة عمل الأجهزة الشخصية

- هناك أربع أنواع لتصميم ناقل البيانات :
- ١- ISA.
- ٢- MCA .
- ٣- EISA.
- ٤- PCI.
- التصميم الأول ISA (Industry Standard Architecture) هو النوع القياسي الذي كان يستخدم في أجهزة IBM PC XT, AT و الأجهزة المتوافقة معها.
- تستخدم ISA بطاقات و ناقل سعة ٨ بت أو ١٦ بت و تنقل البيانات بسرعة ٨ ميجا بت في الثانية.

- أما التصميم Micro Channel Architecture (MCA) فقد طورته IBM عام ١٩٨٨ ويستخدم ناقل سعة ١٦ بت أو ٣٢ بت و هذا التصميم غير متوافق مع التصميم السابق بمعنى أن البطاقات المتوافقة مع أحد التصميمين تكون غير متوافقة مع التصميم الآخر.
- تصميم Extended Industry Standard Architecture (EISA) تم تقديمه عام ١٩٨٨ من قبل ثماني شركات كبيرة من ضمنها شركات Compaq، HP و NEC. هذا التصميم يستخدم ناقل بيانات سعة ٣٢ بت و سرعة نقل بيانات تصل إلى ٣٣ ميجا بت في الثانية و هي متوافقة مع التصميم ISA.
- التصميم الأخير Peripheral Component Interconnect (PCI) تم تطويره من قبل شركة Intel عام ١٩٩٢، و هي سعة ٣٢ بت وتصل سرعة نقل البيانات الى ١٣٢ ميجا بت في الثانية.
- يعتبر هذا التصميم الأسرع و الأكثر تطورا و مرونة ، و هي تحقق أغلب الإحتياجات لتحقيق وظيفة Plug and Play أو ركب و شغل و هي عبارة عن مجموعة من المواصفات تسمح بالإعداد التلقائي للأجهزة و البطاقات بمجرد تركيبها و ذلك دون أي تدخل من المستخدم ، و

العوامل المؤثرة في عمل بطاقة الشبكة

- بما أن بطاقة الشبكة تتحكم بتدفق البيانات بين الكمبيوتر و سلك الشبكة ،فإن لها تأثيرا كبيرا على أداء الشبكة، فإذا كانت البطاقة بطيئة فإنها ستؤدي الى بطئ عام في الشبكة ، و هذا الأمر يكون واضحا خاصة في شبكات من تصميم الناقل ، فهناك لا يستطيع أي أحد استخدام الشبكة ما لم يكن السلك حرا من أي إشارة ، و بالتالي إذا كانت البطاقة بطيئة فإن الشبكة ككل سيكون عليها الإنتظار طويلا الى أن تنهي البطاقة عملها

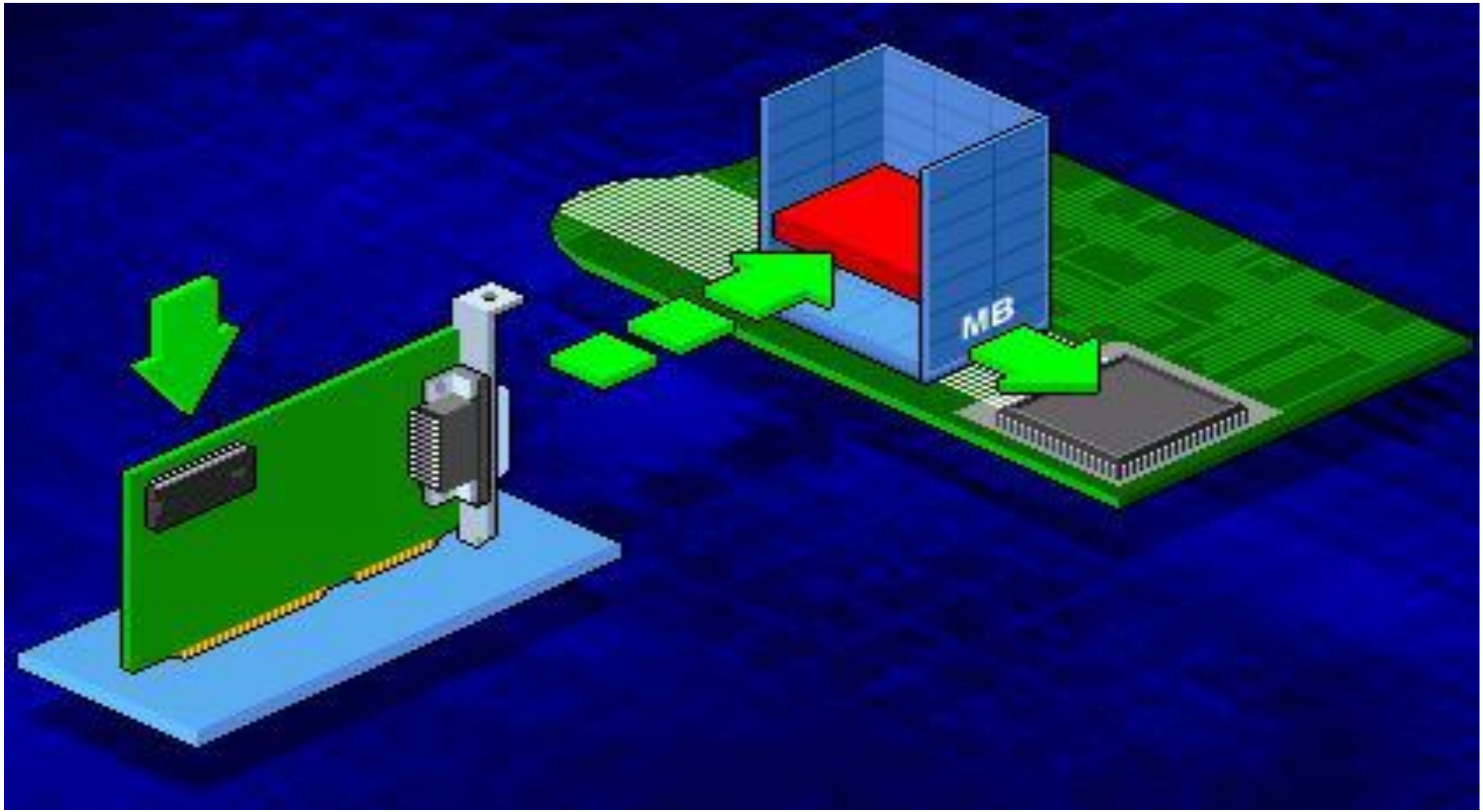
العوامل المؤثرة على سرعة بطاقة الشبكة تتضمن

- ـ الأسلوب المستخدم في نقل البيانات.
- ٢ـ المشغلات البرمجية المستخدمة Driver Software.
- ٣ـ سعة ناقل البيانات في الكمبيوتر.
- ٤ـ قوة المعالج الموجود على البطاقة.
- ٥ـ مقدار ذاكرة التخزين المؤقت على البطاقة.
- من العوامل المهمة في التأثير على سرعة البطاقة هو الأسلوب المستخدم في تبادل البيانات بين الكمبيوتر و البطاقة.

طرق لتبادل البيانات بين الكمبيوتر و بطاقة الشبكة

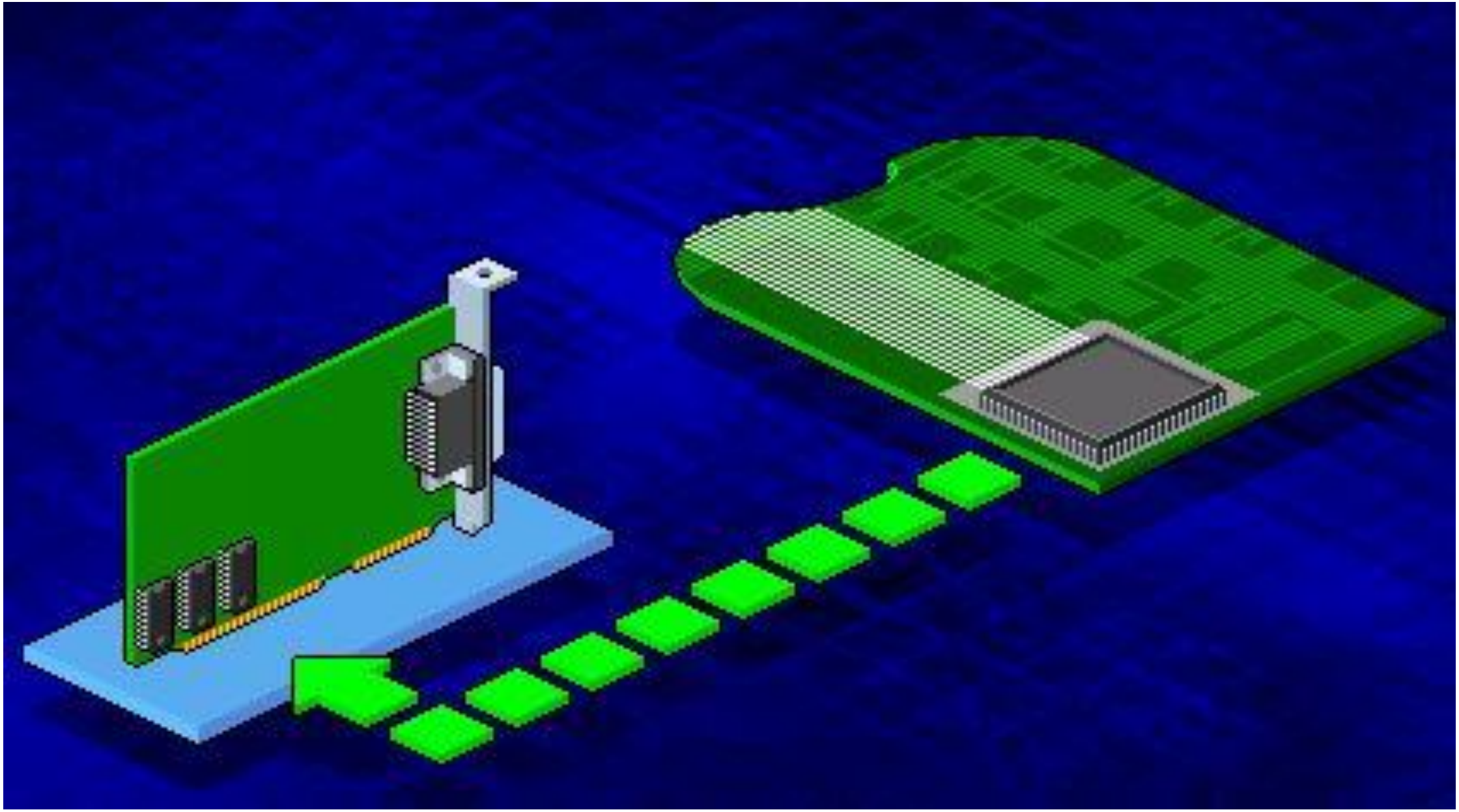
- ١- المدخل /المخرج المبرمج Programmed I/O.
- ٢- ذاكرة البطاقة المشتركة Shared Adapter Memory.
- ٣- الوصول المباشر للذاكرة Direct Memory Access (DMA).
- ٤- التحكم بالناقل Bus Mastering.

- في تقنية Programmed I/O ، يقوم معالج خاص على البطاقة بالتحكم بجزء من ذاكرة الكمبيوتر.
- يقوم معالج البطاقة بالإتصال بمعالج الكمبيوتر من خلال عنوان مدخل/مخرج I/O Address الموجود في الجزء المحدد من الذاكرة الذي يتم التحكم به من قبل معالج البطاقة.
- يتم تبادل البيانات بين المعالجين بسرعة و ذلك بالقراءة و الكتابة على نفس الجزء من الذاكرة
- و ميزة الطريقة السابقة بالنسبة للطرق الأخرى هو استخدام جزء ضئيل من الذاكرة.
- أما عيبها فيتمثل بضرورة تدخل معالج الكمبيوتر في عملية نقل البيانات مما يزيد العبء عليه و يقلل من السرعة الإجمالية للمعالجة


MB

تقنية Shared Adapter Memory

- **أما في تقنية Shared Adapter Memory ، فإن بطاقة الشبكة تكون تحتوي على ذاكرة RAM تشارك الكمبيوتر فيها ، بحيث يتمكن معالج الكمبيوتر من الوصول المباشر الى هذه الذاكرة على البطاقة و يقوم بنقل البيانات بالسرعة الكاملة مما يقلل من التأخير في نقل البيانات ، و يتعامل المعالج مع هذه الذاكرة و كأنها جزء فعلي من ذاكرة الكمبيوتر**

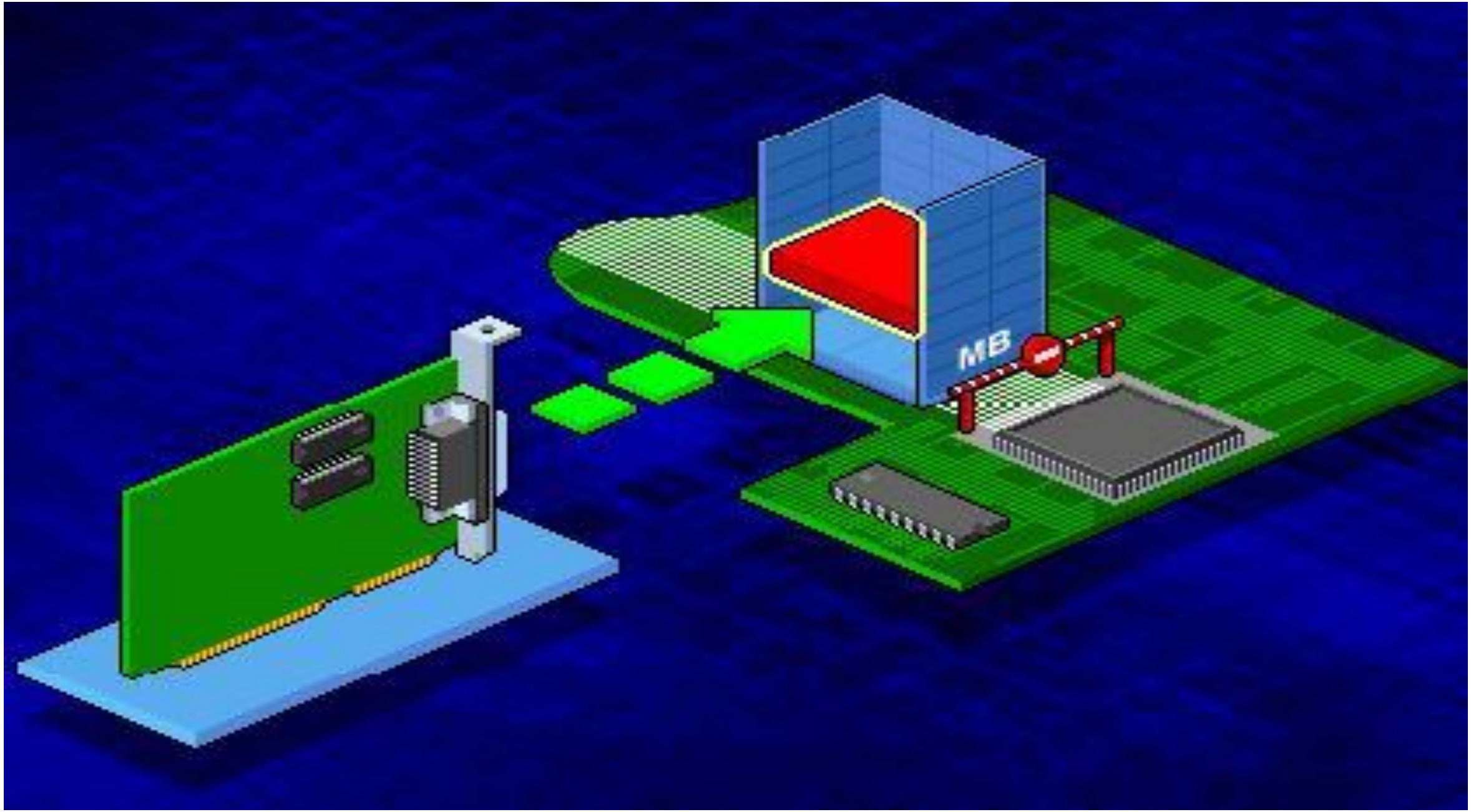


تقنية Direct Memory Access

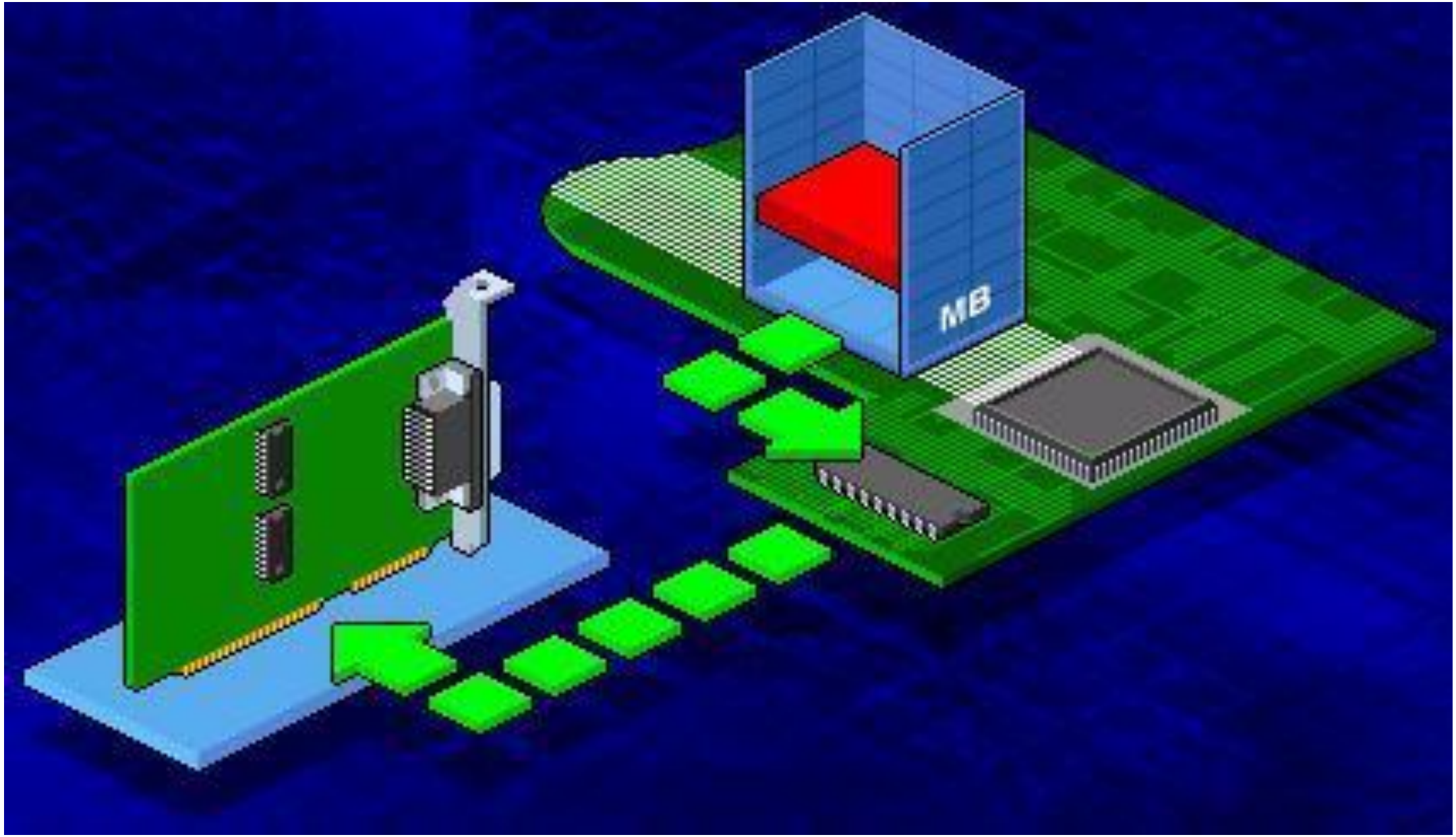
- أما البطاقات التي تستخدم تقنية Direct Memory Access فإنها تقوم بنقل البيانات مباشرة من ذاكرة الكمبيوتر الى الذاكرة المؤقتة على البطاقة ، وهي تمر بمرحلتين :
- الأولى : تنتقل البيانات من ذاكرة النظام الى متحكم الوصول المباشر للذاكرة DMA Controller ، مهمة هذا المتحكم هي نقل البيانات بين ذاكرة النظام و أي جهاز آخر دون تدخل المعالج في عملية النقل.
- الثانية: تنتقل البيانات من المتحكم الى بطاقة الشبكة

البطاقات التي تستخدم هذه التقنية تستغني عن المعالج في عملية النقل مما يزيد من سرعة نقل البيانات ، و يزيل العبء عن المعالج للتفرغ للقيام بمهام أخرى

- التقنية الأخيرة Bus Mastering و التي تسمى أيضا Parallel Tasking و فيها تقوم بطاقة الشبكة بالتحكم المؤقت بناقل بيانات الكمبيوتر بدون أي تدخل من المعالج ، و تقوم بتبادل البيانات مباشرة بين ذاكرة النظام و البطاقة
- و هذا يسرع عمل الكمبيوتر نظرا لتفرغ المعالج و متحكم DMA ، و بشكل عام فإن هذه التقنية تحسن أداء الشبكة بشكل ملحوظ.
- البطاقات التي تستخدم هذه التقنية يتحسن أداءها بنسبة تتراوح بين ٢٠ الى ٧٠ بالمئة بالمقارنة مع البطاقات التي تستخدم التقنيات الأخرى، و لكن تكلفتها تكون أكبر


MB

- يعبر عن سعة ناقل البيانات ، بعدد البتات من البيانات التي يستطيع الناقل حملها في المرة الواحدة، كلما زادت سعة الناقل كلما زادت كمية البيانات التي من الممكن نقلها في المرة الواحدة.لهذا فناقل البيانات سعة ٣٢ بت يستطيع نقل البيانات بشكل أسرع من ناقل البيانات سعة ١٦ بت.
- بزيادة سرعة الناقل تزداد سرعة نقل البطاقة للبيانات على الشبكة ، و لكن البطاقة يجب أن تقوم بمعالجة هذه البيانات ثم نقلها الى السلك فإذا كانت سرعة الناقل أكبر من سرعة معالجة البطاقة للبيانات فستصبح البطاقة في هذه الحالة مسببة لمشكلة تسمى عنق الزجاجة ولحل مثل هذه المشكلة تستخدم البطاقة :
- ١- ذاكرة احتياطية RAM Buffer مركبة على البطاقة لتخزين البيانات مؤقتا قبل إرسالها و كلما زاد حجم هذه الذاكرة كلما زادت سرعة نقل البطاقة للبيانات الى السلك.
- ٢- معالج خاص مركب على البطاقة يمثل عقلها المدبر و المسئول عن القيام بالمهام الموكلة إليها ، و كلما كان هذا المعالج أقوى و أكثر تطورا كلما تحسن أداء البطاقة.


MB

مبادئ إرسال الإشارة

- قبل أن يتمكن جهازا كمبيوتر من الإتصال معا لابد من توفر شرطين :
- ١- أن تتم ترجمة البيانات الى إشارات يمكن نقلها بين الجهازين.
- ٢- يجب أن يتوفر للجهازين قناة يستطيعان من خلالها إرسال و إستقبال الإشارات.
- الممر أو القناة التي تحمل الإشارات تسمى وسط الإرسال transmission medium
- تستطيع أجهزة الكمبيوتر استخدام الأنواع التالية من الإشارات للإتصال فيما بينها:
- ١- electrical pulses أو النبضات الكهربائية.
- ٢- radio waves أو موجات الراديو.
- ٣- microwaves أو موجات الميكرو ويف.
- ٤- infrared light أو الأشعة تحت الحمراء

أنواع الإشارات الناقلة

- **الإشارات التماثلية هي إشارات مستمرة تتمثل فيها المعلومات كمقادير فيزيائية من الإشارات الكهربية و مثال عليها التيار الكهربائي و الموجات الصوتية.**
- **أما الإشارات الرقمية فهي إشارات منفصلة disecrete و تستخدم قيمتين فقط هي صفر أو واحد لتمثيل الإشارة الأصلية.**
- **الموجات الكهرومغناطيسية تضم أنواع عديدة من الموجات تتراوح بين أشعة جاما من ناحية وبين موجات الراديو الطويلة من ناحية أخرى.**
- **هذا المدى الكبير من الموجات الكهرومغناطيسية يطلق عليه اسم الطيف الكهرومغناطيسي EM spectrum.**
- **جزء محدود فقط من هذا الطيف يستخدم لنقل البيانات.**
- **يتم تحديد موقع موجة كهرومغناطيسية ما على الطيف بمعرفة طولها الموجي wavelength و ترددها frequency و طاقتها energy**
- **يتناسب التردد و الطول الموجي تناسبا عكسيا فكلما زاد التردد قل الطول الموجي و العكس صحيح.**
- **بينما تتناسب الطاقة مع التردد تناسبا طرديا فكلما زاد أحدهما زاد الآخر**

- **الموجات التي تقع في أعلى الطيف يكون ترددها مرتفعا وطاقتها عالية و طولها الموجي صغير، بينما الموجات التي تقع في أسفل الطيف فيكون ترددها و طاقتها منخفضة أما طولها الموجي فكبير.**
- **تحدد طاقة و تردد و طول الموجة الخصائص الفيزيائية للموجة، و هذه الخصائص بدورها تحدد قدرة الموجة على حمل البيانات.**
- **كلما ترتفع الى أعلى في الطيف فإن التردد يزداد ، و للتردد علاقة مباشرة بالقدرة على حمل البيانات ، فكلما ازداد التردد فإن الموجات الكهرومغناطيسية تصبح قادرة على حمل بيانات أكثر.**
- **أما الطول الموجي فإنه يقل مع الإرتفاع الى أعلى في الطيف، لهذا فإن الموجات في أسفل الطيف لها أكبر طول موجي مثل الموجات الطويلة الراديوية.**
- **يؤثر الطول الموجي على قدرة الإشارات على اختراق الجدران و الأجسام غير الشفافة.**
- **كما أن الطول الموجي يؤثر على قدرة الإشارات على الإنحناء و الدوران حول العقبات و الزوايا.**

- و بشكل عام فكلما زاد الطول الموجي زادت قدرة الإشارة على اختراق الأسطح غير الشفافة و الدوران حول الزوايا.
- أما الموجات ذات التردد العالية فإنها بشكل عام غير قادرة على الإنحناء حول الزوايا ، هذه الخاصية تسمى line-of-sight أو مرمى البصر .
- لهذا فالموجات ذات التردد العالي مثل موجات الميكرو ويف لا تستطيع الإنتقال إلا في خطوط مستقيمة.
- إذا افترضنا أن جميع العوامل ثابتة فإنه بزيادة الطاقة تزداد قوة و وضوح الإشارة ، و لهذا فإن موجات الميكرو ويف تتميز بنقاوة و وضوح وكثافة الإشارة.
- أما الموجات ذات الطاقة المنخفضة مثل موجات الراديو فإنها أقل مقاومة للتداخل من قبل موجات أخرى نظرا لضعفها و قلة وضوحها.
- تعتبر الموجات عالية الطاقة ذات تأثير سلبي على صحة الإنسان ، و لهذا فإن أشعة جاما لا تستخدم في نقل البيانات نظرا لخطورتها على الصحة.

أنواع وسائط الاتصال

١- وسائط سلكية.

- ٢- وسائط لاسلكية.
- الوسائط السلكية تكون إما أسلاك معدنية أو ألياف و توصل الكهرباء و الضوء على التوالي.
- أما الإرسال اللاسلكي فيستخدم الغلاف الجوي كوسط إرسال لنقل الإشارة.
- تتضمن الوسائط اللاسلكية :
- ١- موجات الراديو.
- ٢- موجات الميكرو ويف.
- ٣- الأشعة تحت الحمراء.
- تستخدم الوسائط السلكية عادة في الشبكات المحلية الصغيرة أما في الشبكات الواسعة فتستخدم مجموعة من الوسائط السلكية و اللاسلكية.
- كما من الممكن استخدام الوسائط اللاسلكية لتحقيق الإتصال بين الكمبيوترات المحمولة و الشبكات المحلية

تحدد وسط الإرسال الأنسب لشبكتك

- قبل أن تحدد وسط الإرسال الأنسب لشبكتك عليك الإجابة على هذه الأسئلة:
- ١- ما هو مقدار ثقل أو ازدحام حركة المرور المتوقع على الشبكة؟
- ٢- ما هي المسافة التي على وسط الإتصال تغطيتها أو الوصول أليها؟
- ٣- ما هي الإحتياجات الأمنية للشبكة؟
- ٤- ما هي الميزانية المخصصة لوسط الإتصال؟

الإعتبارات التي تؤثر على سعر و أداء وسط الإرسال

١- سهولة الإعداد و التركيب.

- ٢- مدى سعة نطاق البث.
- ٣- التوهين أو ضعف الإشارة attenuation.
- ٤- المناعة من التداخل الكهرومغناطيسي immunity from electromagnetic interference.
- بشكل عام فإن تكلفة وسط الإرسال ترتفع مع ارتفاع سرعته و ونقاوته و تحسن مستوى أمنه.

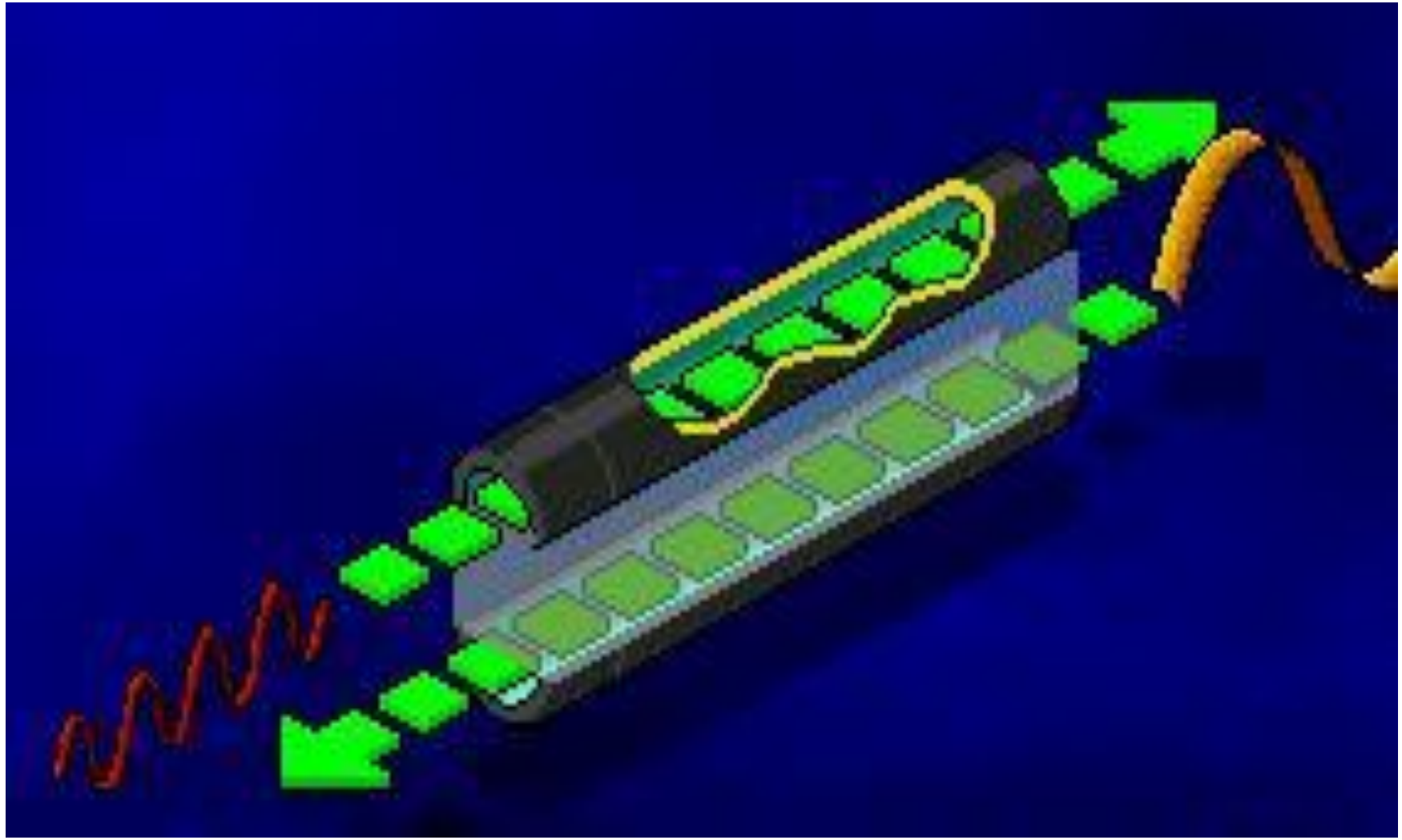
يعبر عن مدى الترددات المقاسة بالهيرتز hertz (HZ) و التي يستطيع وسط الإرسال فيزيائيا إستيعابها بسعة نطاق البث bandwidth وهي تعرف بالفرق بين أعلى الترددات و أخفضها و التي يستطيع وسط الإرسال حملها

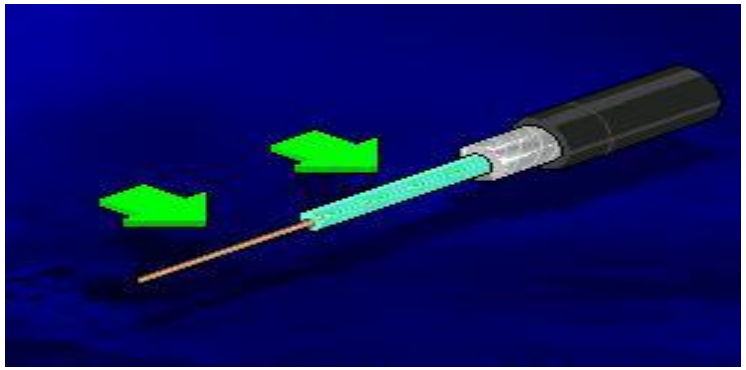
- يعرف التوهين attenuation بأنه قابلية الموجات الكهرومغناطيسية للضعف و التلاشي خلال الإرسال.
- خلال مرور الموجات الكهرومغناطيسية في وسط الإرسال يتعرض جزء من طاقتها للإمتصاص و البعثرة بسبب الخواص الفيزيائية للوسط.
- يجب الإنتباه لهذا الأمر خاصة عند التخطيط لإستخدام وسط ما من المفروض أن يغطي مساحة شاسعة.
- لا تستطيع أغلب وسائط الإرسال عزل الموجات الكهرومغناطيسية عن التداخل مع موجات خارجية.
- يحدث التداخل الكهرومغناطيسي EMI (electromagnetic interference) عندما تقوم موجات كهرومغناطيسية غير مرغوب بها بالتأثير على الإشارة المنقولة عبر وسط الإرسال.
- كما أنه من السهل إعتراض الموجات الكهرومغناطيسية و التصنت عليها و هذا أمر خطير إذا كانت شبكتك تحتوي على معلومات حساسة.

أنواع وخصائص أسلاك الشبكات

- هناك ثلاث أنواع رئيسية من الأسلاك هي:
- ١- الأسلاك المحورية Coaxial Cable.
- ٢- الأسلاك الملتوية Twisted Pair.
- ٣- الألياف البصرية Fiber Optic.
- هناك طريقتان لإرسال الإشارة عبر السلك هما:
- ١- إرسال النطاق الأساسي Baseband.
- ٢- إرسال النطاق الواسع Broadband.
- تستخدم الإرسال الرقمي للإشارة بواسطة تردد واحد Basebandأنظمة النطاق الأساسي Bandwidthفقط، حيث أن الإشارة الرقمية تستخدم كامل سعة نطاق البث

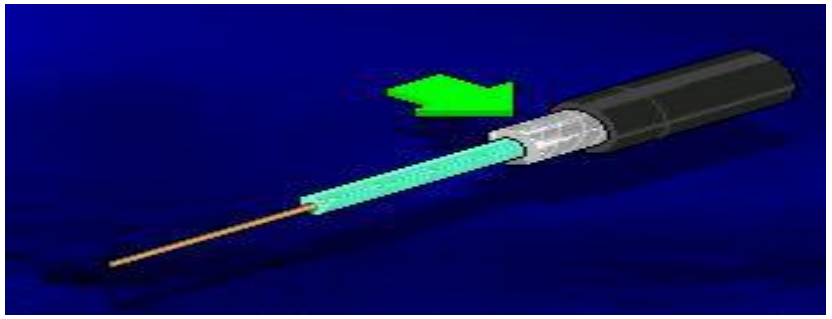
- باستخدام هذه التقنية في البث يستطيع أي جهاز على الشبكة إرسال الإشارات في اتجاهين bidirectional، وبعض الأجهزة تستطيع إرسال و استقبال الإشارة في نفس الوقت.
- إذا كان طول السلك كبيرا هناك احتمال لحصول توهين attenuation للإشارة المرسلة مما يسبب صعوبة في التعرف على محتواها، لهذا تستخدم شبكات Baseband مكررات إشارة Repeaters و التي تتسلم الإشارة و تقويها ثم تعيد إرسالها.
- أما أنظمة النطاق الواسع Broadband فتستخدم الإرسال التماثلي للإشارة Analog مع مدى أوسع من الترددات، مما يسمح لأكثر من إشارة أن تستخدم نفس السلك في نفس الوقت.
- كما أن تدفق الإشارات في أنظمة Broadband يتم في اتجاه واحد فقط unidirectional و لكن لحل هذه المشكلة تستخدم الطريقتين التاليتين :
- ١- استخدام سلك ثنائي dual-cable فيكون كل جهاز موصل بسلكين واحد للإرسال و الآخر للإستقبال.
- ٢- استخدام سلك واحد مع تقسيم سعة النطاق الى قسمين midsplit ، بحيث يتوفر قناتين و كل قناة تستخدم تردد مختلف ، وتكون واحدة للإرسال و الأخرى للإستقبال
- تستخدم أنظمة Broadband أجهزة خاصة لتقوية الإشارة التماثلية تسمى مقويات أو amplifiers



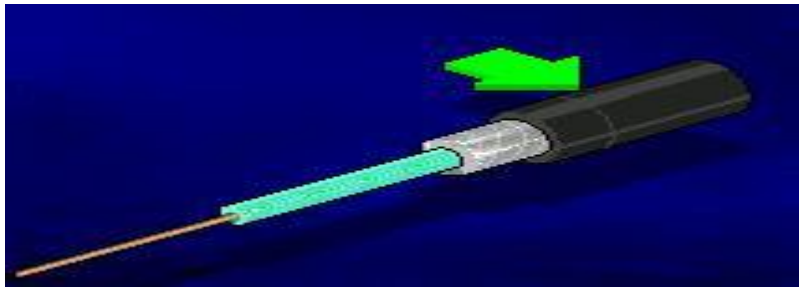


تتكون الأسلاك المحورية في أبسط صورها من التالي:

١- محور من النحاس الصلب محاط بمادة عازلة



٢- ضفائر معدنية للحماية



٣- غطاء خارجي مصنوع من المطاط أو البلاستيك أو التفلون Teflon

تقوم الضفائر المعدنية بحماية المحور من تأثير التداخل الكهرومغناطيسي EMI و الإشارات التي تتسرب من الأسلاك المجاورة أو ما يسمى Crosstalk .

إضافة لذلك تستخدم بعض الأسلاك المحورية طبقة أو طبقتين من القصدير كحماية إضافية.

أنواع الاسلاك المحورية

هناك نوعان من الأسلاك المحورية:

١- السلك المحوري الرقيق Thin.

٢- السلك المحوري الثخين Thick.

النوع الأول هو سلك مرن رقيق يصل قطره الى ٠,٦ سم و يستخدم عادة في شبكات Base٢١٠ و يوصل مباشرة الى بطاقة الشبكة.

أما النوع الثاني فهو سلك ثخين متصلب و غير مرن و يصل قطره الى ١,٢ سم و يستخدم عادة في شبكات Base٥١٠ و لأنه أثخن من النوع الأول فإنه يستطيع الوصول الى مسافات أبعد دون توهين للإشارة ، فبينما لا يصل السلك الأول لأكثر من ١٨٥ متر يصل السلك الثخين الى ٥٠٠ متر.

هناك مواصفات كهربائية خاصة للأسلاك المحورية تتضمن :

١- ٥٠ أوم (أوم هي وحدة قياس مقاومة السلك للتيار المتردد) RG-8 و RG-11 (للسلك الثخين).

٢- ٥٠ أوم RG-58 للسلك الرقيق.

٣- ٧٥ أوم RG-59 و يستخدم لسلك التلفاز.

٤- ٩٣ أوم RG-62 و تستخدم لمواصفات شبكات ARCnet

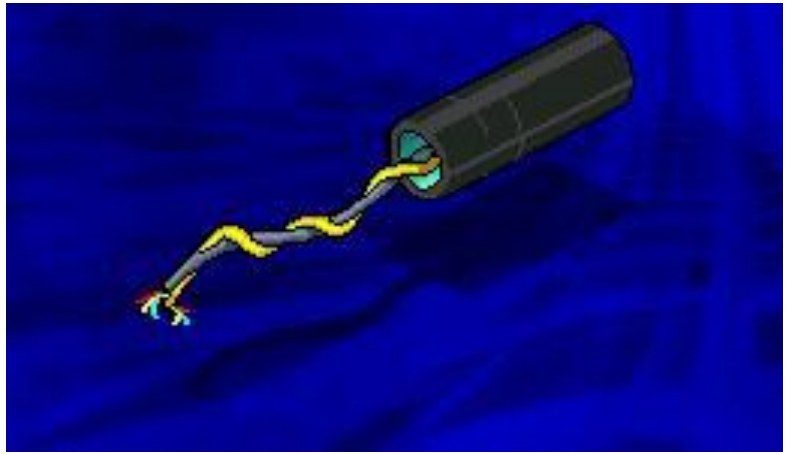
هناك نوعان من الأسلاك المحورية:

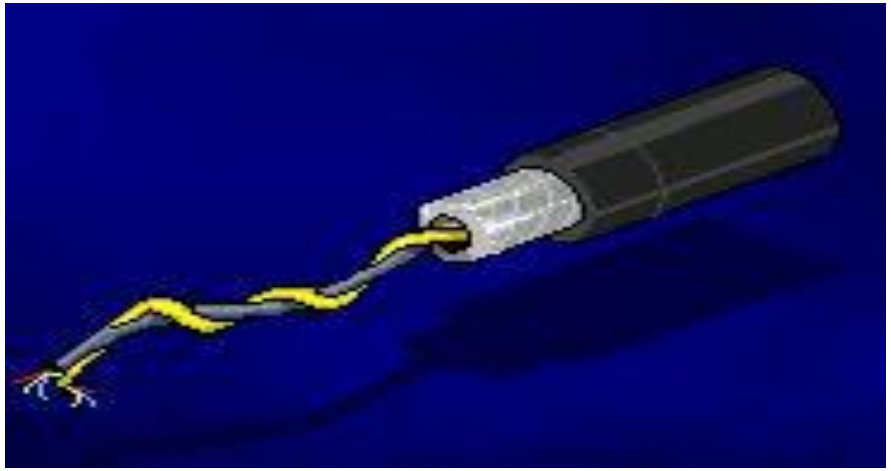
١ – السلك المحوري الرقيق Thin.

٢ – السلك المحوري الثخين Thick.

النوع الأول هو سلك مرن رقيق يصل قطره الى ٠,٦ سم و يستخدم عادة في شبكات Base2١٠ و يوصل مباشرة الى بطاقة الشبكة.

أما النوع الثاني فهو سلك ثخين متصلب و غير مرن و يصل قطره الى ١,٢ سم و يستخدم عادة في شبكات Base5١٠ و لأنه أثخن من النوع الأول فإنه يستطيع الوصول الى مسافات أبعد دون توهين للإشارة ، فبينما لا يصل السلك الأول لأكثر من ١٨٥ متر يصل السلك الثخين الى ٥٠٠ متر



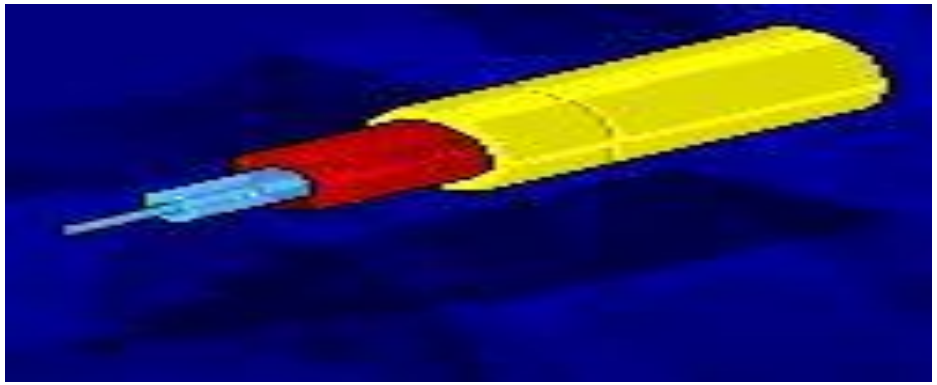


تصنيف الاسلاك الملتوية

- قامت جمعية الصناعات الإلكترونية و جمعية صناعات الإتصال The Electronic Industries (Association and the Telecommunications Industries Association (EIA/TIA بتقسيم UTP الى خمس فئات وفقا للغاية من استخدامها :
- ١- Category 1 الفئة الأولى و تستخدم لنقل الصوت فقط و لا تستطيع نقل البيانات.
- ٢- Category 2 الفئة الثانية و تستخدم لنقل البيانات بسرعة ٤ ميجابت في الثانية.
- ٣- Category 3 الفئة الثالثة و تستخدم لنقل البيانات بسرعة ١٠ ميجابت في الثانية.
- ٤- Category 4 الفئة الرابعة و تستخدم لنقل البيانات بسرعة ١٦ميجابت في الثانية.
- ٥- Category 5 الفئة الخامسة و تستخدم لنقل البيانات بسرعة ١٠٠ ميجابت في الثانية.
- تعتبر UTP عرضة للتداخل الكهرومغناطيسي و تداخل الإشارات المجاورة ، ولحل هذه المشكلة تستخدم الحماية Shielding ، و من هنا ظهرت الأسلاك الملتوية المحمية Shielded-twisted pair (STP) و التي هي عبارة عن زوج من الأسلاك الملتوية محمية بطبقة من القصدير ثم بغلاف بلاستيكي خارجي

الألياف الضوئية

- **تتكون أسلاك الألياف البصرية من إسطوانة رقيقة جدا من الزجاج أو البلاستيك بسمك الشعرة تسمى الصميم Core و يكسى هذا الصميم بطبقة من الزجاج تكون مصممة لعكس الضوء عليه، وتغطى من ثم بطبقة مقواة Kevlar و التي بدورها تكون محمية بغطاء خارجي من البلاستيك**
- **و حيث أن كل Core لا يستطيع نقل الضوء أو الإشارة إلا في اتجاه واحد فقط فإنه لا بد من استخدام سلكين من الألياف البصرية واحد للإرسال و الثاني للإستقبال**



مزايا الالياف الضوئية وعيوبها

١- منيعة ضد التداخل الكهرومغناطيسي و التداخل من الأسلاك المجاورة.

- **٢- معدلات التوهين منخفضة جدا.**
- **٣- سرعة إرسال بيانات مرتفعة جدا بدأت ب ١٠٠ ميجابت في الثانية و قد وصلت حاليا الى ٢٠٠٠٠٠ ميجابت في الثانية.**
- **٤- في الألياف البصرية يتم تحويل البيانات الرقمية الي نبضات من الضوء، و حيث أنه لا يمر بهذه الألياف أي إشارات كهربية فإن مستوى الأمن الذي تقدمه ضد التنصت يكون مرتفعا.**
- **أما العيب الرئيسي لهذه الأسلاك فهو نابع من طبيعتها ، فتركيب هذه الأسلاك و صيانتها أمر غاية في الصعوبة فأي كسر أو انحناء سيؤدي الى عطبها .**
- **تعتبر الألياف البصرية ذات الصميم المصنوع من البلاستيك أسهل تركيبا و أقل عرضة للكسر ، ولكنها لا تستطيع حمل نبضات الضوء مسافات شاسعة كتلك المزودة بنصميم زجاجي.**
- **و الألياف البصرية بشكل عام تكلفتها مرتفعة كثيرا قياسا بالأسلاك النحاسية**