جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للتعليم المهني

شبكات الحاسوب

(العملي)

فرع الحاسوب وتقنية المعلومات

اختصاص شبكات الحاسوب

الصف الثالث

تأليف

د. أياد غازي ناصر د. محمود زكي عبد الله د. محمود شكر محمود

المهندسة أيمان محمود أحمد محسن حسين رحيم

الطبعة الرابعة

1447هـ - 2025م

مقدمة الكتاب

يُعَدُ الحاسوب الآلي السمة المميزة لعصرنا الحديث نظراً للأهمية التي إحتلها في مختلف التطبيقات العلمية والتجارية وما حققه من تقدم وتطور بسرعة مذهلة. لذا أصبحت الحاجة الى إستحداث أقسام وفروع علمية جديدة تواكب هذا التطور ورفدها بالمصادر العلمية والكتب المنهجية الحديثة أمراً ضرورياَ يتماشى مع التطور الذي يشهده القطر العراقي في هذه المرحلة.

ومن هذا المنطلق فقد شرعت المديرية العامة للتعليم المهني في وزارة التربية في بلدنا إلى إستحداث فروع وأقسام علمية جديدة مثل فرع الحاسوب وتقنية المعلومات بجميع الأقسام فضلاً عن تشكيل اللجان العلمية المختصة لوضع المناهج العلمية الحديثة لهذه الأقسام لتواكب التطور العلمي الحاصل في هذا المجال، ولتدريب وتأهيل ملاكات وطنية مدربة قادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوافرة في سوق العمل في العراق.

يهدف هذا الكتاب الى تزويد الطالب بالمعارف العلمية والمهارات العملية اللازمة في التعرف على المكونات المادية والبرمجية لشبكات الحاسوب الآلي. يتألف الكتاب من خمسة فصول ، يتناول الفصل الأول نبذة تعريفية عن الشبكات اللاسلكية. في حين الفصول من الثاني وحتى الرابع تقدم شرحاً وافياً ومبسطاً عن الأجهزة المستخدمة في الشبكة ومبادئ الإرسال في الشبكات الواسعة، فيما يركز الفصل الخامس على التعرف على التقنيات المتقدمة للشبكات الواسعة.

وفي الختام نرجو أن نكون قد وفقنا في عرض محتويات هذا الكتاب بالأسلوب السهل والمبسط، كما ونتقدم بالشكر والإمتنان إلى الخبير اللغوي والخبيرين العلميين لجهودهم المبذولة في إجراء التقييم اللغوي والعلمي لفصول هذا الكتاب والى جميع من ساهم في إنجاز هذا الكتاب، ومن الله التوفيق .

المؤلفون

المحتويات

الموضوع	الصفحة
الفصل الاول الشبكات اللاسلكية	7
المقدمة	8
بيئة التشبيك اللاسلكي	9
مزايا الشبكات اللاسلكية وعيوبها	9
الاستخدامات المختلفة للشبكات اللاسلكية	10
أنواع الشبكات اللاسلكية وتقنياتها	10
مقاييس ومعاييرالشبكات اللاسلكية	12
طرائق ربط الشبكات اللاسلكية	13
بطاقات الربط للشبكات اللاسلكية	14
تدريب 1 بطاقات الاتصال اللاسلكية	16
تدريب 2 أنشاء شبكة لاسلكية نوع الند للند	22
نقطة الاتصال (Access Point)	29
تدريب 3 إعدادات نقطة الاتصال (Access Point)	32
تدريب 4 أعداد شبكة حاسوب منزلية ذات ربط مركزي (Infrastructure)	39
برنامج المحاكاة للشبكات (Packet Tracer)	50
تدريب 5 أنشاء شبكة بين جهازي حاسوب باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer)	51
اسئلة الفصل الاول	58
الفصل الثاني الاجهزة المستخدمة في الشبكة	59
المقدمة	60
المودم	60
بطاقات الشبكة	63
مكرر الاشارة Repeater	70
تدريب 6 تصميم شبكة مكررات الاشارة باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer)	73
المجمعات المركزية Hub, Switching Hub	82
تدريب7 تصميم شبكة المجمعات المركزية باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer)	84

تدريب 8 تصميم شبكة المكررات والمجمعات المركزية باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer)	91
الجسور Bridges	96
تدريب9 تصميم شبكة Bridges الجسور باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer)	100
المحولات Switches	105
تدريب10 تصميم شبكة المحولات باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer)	107
تدريب 11 تصميم شبكة المحول Server Switch باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer)	111
الموجهات Routers	115
تدريب 12 تصميم شبكة الموجهات Routers باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer)	120
البوابات Gateways	124
تدريب 13 تصميم شبكة من انواع مختلفة من اجهزة الربط الشبكي باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer)	127
اسئلة الفصل الثاني	132
الفصل الثالث مبادئ OSI و TCP/IP	133
المقدمة	134
المبادئ الأساسية التي تقف خلف نظام .OSI	134
وصف للطبقات السبعة التي يتكون منها نظام .OSI	135
المبادئ الأساسية التي تقف خلف نظام TCP/IP	139
وصف للطبقات الأربعة التي يتكون منها نظام TCP/IP	142
تدريب 14 كيفية إعداد وتطبيق بروتوكول TCP / IP في النظام الشبكي باستخدام برنامج المحاكاة Packet Tracer	146
(تدريب 15) كيفية إرسال حزم البيانات Packets في الشبكة باستخدام برنامج المحاكاة Packet Tracer	150
الجدار الناري Firewall	157
تدريب 16 تصميم شبكة ترتبط بشبكة الأنترنت باستخدام برنامج المحاكاة Packet Tracer	160
اسئلة الفصل الثالث	168

الفصل الرابع مبادئ الإرسال في الشبكات الواسعة	169
المقدمة	170
تبديل الدوائر	170
الشبكات المحلية الموسعة	174
تدريب 17 كيفية ربط وتوصيل أجهزة الشبكة المحلية الموسعة باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer)	182
توصيل الشبكات الموسعة	190
تدريب 18 كيفية إرسال حزم البيانات في الشبكات الموسعة وباستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer)	193
بروتوكولات الربط في الشبكات الموسعة	205
اسئلة الفصل الرابع	208
الفصل الخامس التقنيات المتقدمة للشبكات الواسعة	209
المقدمة	210
تقنية Frame Relay	219
تقنية ATM	226
التقنيات المتقدمة الأخرى في الشبكات	229
تدريب 19 تطبيق بروتوكول PPPoE في شبكات الزبون – الخادم باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer)	233
تدريب 20 تطبيق بروتوكول PPPoE في الشبكات اللاسلكية باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer)	242
اسئلة الفصل الخامس	251

الفصل الاول
الشبكات اللاسلكية

1

أهداف الفصل:

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب بنوع مهم من أنواع الشبكات الشائعة الاستخدام في هذه الايام الا وهي الشبكات اللاسلكية اذ سنخوض في حديثنا في هذا الفصل عن انواع الشبكات اللاسلكية وطريقة عملها وكذلك اجهزة الربط الشبكي اللاسلكية وطرائق اعدادها وتهيئتها للعمل ضمن بيئة العمل اللاسلكية.

محتويات الفصل:

1-1 مقدمة.

2-1 بيئة التشبيك اللاسلكي.

3-1 مزايا الشبكات اللاسلكية وعيوبها.

4-1 الاستخدامات المختلفة للشبكات اللاسلكية.

5-1 انواع الشبكات اللاسلكية وتقنياتها.

6-1 مقاييس ومعايير الشبكات اللاسلكية.

7-1 طرائق ربط الشبكات اللاسلكية.

8-1 بطاقات الربط للشبكات اللاسلكية.

تدريب رقم (1) بطاقات الاتصال اللاسلكية.

تدريب رقم (2) انشاء شبكة لاسلكية نوع الند للند.

9-1 نقطة الاتصال (Access Point).

تدريب رقم (3) اعدادات نقطة الاتصال (Access Point).

تدريب رقم (4) اعداد شبكة حاسوب منزلية ذات ربط مركزي (Infrastructure).

10-1 برنامج المحاكاة للشبكات (Packet Tracer).

تدريب رقم (5) انشاء شبكة بين جهازي حاسوب باستخدام برنامج المحاكاة.

1-1 مقدمة

على الرغم من انّ الشبكات اللاسلكية لم تعرف الا بعد عام 1990، الا إنّ علم الاتصالات اللاسلكية كان اقدم بكثير من هذا التاريخ، فقد بدء بزوغ نجم هذا العلم على يد فلكي بريطاني اسمه وليام هرتشل (William Herschel) 1738-1822 عندما أكتشف أنّ هنالك طيف أو أشعة غير مرئية بالعين المجردة مجاورة لأسفل الطيف المرئي، وقد سمي هذا الطيف بالأشعة تحت الحمراء لأنها ظهرت تحت طيف الأشعة الحمراء، وقد قاد هذا الاكتشاف الى ظهور نظرية الامواج الكهرومغناطيسية (Electromagnetic-Wave Theory) التي تم دراستها وتطويرها باستفاضة من قبل العالم الفيزيائي جيمس ماكسوييل (James Maxwel) 1831-1879 ثم جاء العالم مايكل فرداي (Michael Faraday) 1791-1867 الذي أستطاع أن يثَبت أقدام هذا العلم والذي سبقهم في ذلك هو العالم أندريه ماري أمبير (Andre Marie) 1775-1836 ثم جاء الاكتشاف الأكبر للعالم هاينريش هيرتز (Heinrich Hertz) 1857-1894 الذي اثبت إنّ الموجات الكهرومغناطيسية تستطيع السير بسرعة تساوي سرعة الضوء، وتستطيع أيضا ان تنقل الإشارات الكهربائية. وفي حالة استطعنا تطويع هذه النظرية على ارض الواقع فأننا نستطيع أن ننقل أي إشارة كهربائية عبر الهواء ولكن تجابهناعدة تحديات أهمها هي أمكانية نقل الإشارة لمسافات طويلة بنفس أمكانية الكابلات وحماية الإشارة في أثناء نقلها،وهما التحديان اللذان وجدا عند تحويل الشبكات المحلية (LAN) الى شبكات لاسلكية محلية (WLAN). لقد كانت هنالك تحديات عدة في استخدام الاتصال اللاسلكي كوسيلة للنقل في الشبكة ومن اهم تلك التحديات أسلوب النقل والمدى الترددي(Bandwidth)، وتقنيات التضمين (Modulation).

2-1 بيئة التشبيك اللاسلكي (Wireless Environment)

تُعدّ بيئة التشبيك اللاسلكية هي الخيار الأمثل، وفى بعض الأحيان يكون الخيار الضروري عند إقامة الشبكات، فنجد اليوم مع انخفاض الأسعار الخاصة بتجهيزات الشبكات، زيادة حجم الطلب على استخدام الشبكات ونمو بيئة التشبيك اللاسلكية التي كانت مقتصرة على الشركات الكبيرة والمؤسسات. قد يشير عنوان بيئة التشبيك اللاسلكية الى شبكة خالية تماما من أي نوع من الكبلات، ولكن في غالب الحالات نجد أن هذا غير صحيحا بالمرة. في الحقيقة نجد أن غالب الشبكات اللاسلكية تتألف من مكونات لاسلكية متصلة بشبكة تعتمد على نظام الكبلات كالأنظمة السلكية العادية فضلاً عن مكونات مختلفة ومثل هذه الأنواع من الشبكات يعرف بأنه شبكات هجينة (Hybrid Network).

3-1 مزايا الشبكات اللاسلكية وعيوبها

كما هو حال الشبكات السلكية تتميز الشبكات اللاسلكية ببعض المميزات ولديها بعض العيوب التي نبينها في ادناه:

مميزات الشبكات اللاسلكية:

1- سهولة النقل:

مثل الحاسوب المحمول، إذ ّ يتيح لك هذا الجهاز بان تتصل بالشبكة من أي مكان ،ولن تكون مضطراً إلى الجلوس على مكتب ثابت أمام الحاسوب المكتبي. فمع استخدام الشبكات اللاسلكية يمكنك التعرف على أسعار البورصة وأنت جالس مسترخ أمام التلفزيون، وتفحص بريدك الإلكتروني وأنت في المطبخ أو تجلس في مكان هادئ في المنزل لكي تعمل عملا مهما فضلاً عن امكانية حمل الحاسوب معك إلى خارج البيت وتتصل بالإنترنت من خلال نقاط اتصال واي- فاي الساخنة (Wi-fi Hotspots) المنتشرة في كل مكان الآن، مثل المطارات والفنادق والجامعات والمطاعم والمقاهي وغيرها.

2- سهولة التثبيت:

لا تتطلب منك الشبكات اللاسلكية تمرير كم كبير من الأسلاك بين أجهزة الحواسيب (وهي عملية تتطلب قضاء ساعات طويلة في تمرير الكابلات عبر الجدران وعلى طولها).

3- اتساع منطقة التغطية:

يمكن أن تغطي إشارة الشبكة اللاسلكية مساحة واسعة. على سبيل المثال إذا كنت تضع حاسوباً في المرأب أو داخل غرفة على سطح المنزل فإنك تستطيع توصيله بالشبكة اللاسلكية، وبالنتيجة تتصل بأجهزة الحواسيب الأخرى الموجودة في داخل المنزل وتتشارك معها في الملفات والطابعات واتصال الإنترنت.

عيوب الشبكات اللاسلكية:

يمكن أن تتسبب الشبكات اللاسلكية في المشكلات الآتية:

1- التشويش:

بما أن الشبكات اللاسلكية تستخدم الموجات الراديوية لنقل البيانات بين أجهزة الحواسيب، فإن موجات الراديو من أفران الميكروويف والهواتف المحمولة يمكن أن تشوش على الشبكة.

2- الهجمات الأمنية:

يمكن للمتجسسين أن يجلسوا في سياراتهم خارج منزلك أو مكتبك ويتجسسوا على الإشارات الصادرة من شبكتك اللاسلكية ويستغلونها إذا لم تكن مؤمنة بشكل صحيح. وفي الواقع، هناك حالات تمكن اللصوص من استخلاص أرقام بطاقات الائتمان من الشبكات اللاسلكية وهم جالسون في ساحة انتظار السيارات، وعلى الرغم من هذا فإن تطبيق المعايير الأمنية السليمة، وهي متوافرة في جميع الأجهزة اللاسلكية يضمن لك أن تظل شبكتك ومعلوماتك التي تتبادلها في أمان.

3- استراق السمع:

أحيانا لا يريد المهاجمون إيقاف شبكتك أو تخريبها لكنهم فضوليون يتوقون لمعرفة ما يدور في شبكتك. أما إذا كان هناك هدف آخر فهو أمر يحتاج الى تخطيط.

1-4 الاستخدامات المختلفة للشبكات اللاسلكية

في البداية نقول أن صعوبة ومشكلات الشبكات السلكية المعتمدة على الكابلات أدت إلى تزايد الحاجة يوما بعد آخر للشبكات اللاسلكية. مما يعني أن أهمية الشبكات اللاسلكية أصبحت تتزايد، ومن هنا نقول أن التوصيل اللاسلكي ذو فائدة خاصة. فمثلا يمكنك اللجوء إلى الشبكات اللاسلكية في المواقع المشغولة مثل الصالات الكبيرة الحجم والتي تزدحم بشكل دائم كصالات الوصول، أو عندما يكون مستخدمي الشبكة في حالة تنقل مستمر من مكان لآخر، أو عند إقامة شبكة بالأماكن التي يحدث لتصميمها المعماري تغيرات بصفة دائمة أو يتم التغير بشكل مفاجئ مثل استديوهات التصوير. نجد أيضا اللجوء الى الشبكات اللاسلكية في المباني ذات الطابع الخاص مثل المباني التاريخية التي تسبب استخدام الكبلات الكثير من المشكلات.

1-5 أنواع الشبكات اللاسلكية وتقنياتها

كما هو الحال في الشبكات السلكية يمكن تصنيف الشبكات اللاسلكية الى أربعة أنواع، وذلك تبعاً للمساحة التي يتم تغطيتها:

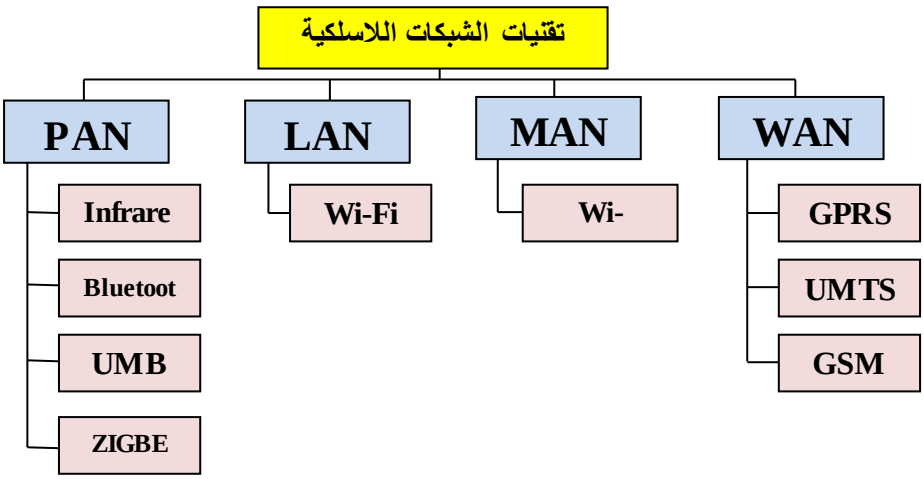
1- الشبكات اللاسلكية الشخصية (WPAN)(Wireless Personal Area Network).

2- الشبكات اللاسلكية المحلية (WLAN)(Wireless Local Area Network).

3- شبكات المدن اللاسلكية (WMAN)(Wireless Metropolitan Area Network).

4- الشبكات اللاسلكية الموسعة (WWAN)(Wireless Wide Area Network).

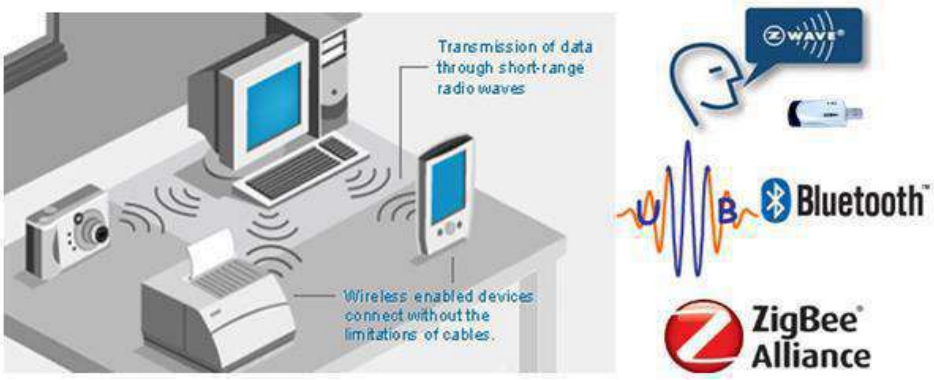
فيما يخص التقنيات المستخدمة في الشبكات اللاسلكية فهي تختلف باختلاف نوع الشبكة اللاسلكية والمساحة المغطاة من الشبكة اللاسلكية، وكما موضح في الشكل (1-1):



الشكل (1-1) تقنيات الشبكات اللاسلكية

1-الشبكات اللاسلكية الشخصية (WPAN):

هذا النوع يختص بالشبكات الشخصية على مستوى متر الى عشرة أمتار، وتستعمل بالأساس في اتصال جهاز الحاسوب لاسلكياً ببعض الأجهزة والملحقات الاخرى كالطابعة، والماسح الضوئي والكاميرا، والفأرة، ولوحة المفاتيح. يتميز هذا النوع من الشبكات باستخدام أرسال لاسلكي بقدرة وطاقة محدودين لحصر نطاق الارسال في مكان محدود أما عن أشهر التقنيات المستخدمة في هذا النوع من الشبكات فهي (Infrared, Bluetooth, UMB(Ultra Mobile Broadband), (Zigbee(Wireless Protocol)) كما موضح بالشكل (1-2).



الشكل (1-2) أجهزة وتقنيات الشبكة اللاسلكية الشخصية

2-الشبكات اللاسلكية المحلية (WLAN):

وهي أكثر أنواع الشبكات اللاسلكية شيوعاً وانتشاراً وتُعدّ الشبكات المناظرة للشبكات السلكية المحلية ويطلق عليها أيضاً شبكات الواي- فاي (WiFi) نسبة الى التقنية المستخدمة فيها وهي خدمة الاتصال الشبكي اللاسلكي فائق السرعة والدقة. يغطي هذا النوع من الشبكات مساحة محدودة تصل الى 35 متراً ويمكن مضاعفتها عن طريق زيادة قدرة الاشارة، وذلك باستخدام هوائيات لتصل الاشارة لعدة أميال. تستخدم هذه التقنية الموجات الراديوية لنقل البيانات عبر الأثير، وهي قادرة على اختراق الجدران والحواجز غير المعدنية وتتراوح سرعة نقل البيانات في هذا النوع من الشبكات من 11 الى 240 ميجابايت في الثانية الواحدة.

3-شبكات المدن اللاسلكية (WMAN):

في هذا النوع من الشبكات يكون مدى التغطية اللاسلكية اكبر، على مستوى المدينة وابرز التقنيات المستخدمة في مثل هذا النوع من الشبكات هي تقنية الواي – ماكس (Wi-MAX). في هذا النوع من الشبكات يتم الأرسال عبر ابراج تشبه أبراج الهواتف النقالة وبذلك فهي تخدم مساحات تزيد عن مئات الكيلومترات ويتم أستقبال الارسال عبر هوائيات أطباق الاستقبال (Dish) على ارتفاع ثلاثة أمتار.

4-الشبكات اللاسلكية الموسعة (WWAN):

وهي اكبر أنواع الشبكات اللاسلكية واوسعها تغطية، وتستخدم عادة شبكات الهواتف النقالة والتي تستخدم الموجات اللاسلكية ، وكذلك الاقمار الإصطناعية، والمهم فيها هو انتقال الأرسال بين عدة شبكات محلية ومدن وحتى شبكات شخصية فردية.

6-1 مقاييس ومعايير الشبكات اللاسلكية

عندما تريد الخوض في دراسة الشبكات اللاسلكية فلابد لك عزيزي الطالب من دراسة المقاييس الخاصة به والاتفاقيات التي سطرت لتحديد عملها، وكذلك ان تتابع دوماً المنظمات والهيئات المختصة بهذا الشأن والتي تعطي التوثيقات والمقاييس التي تستخدم للتعامل مع أجهزة الشبكات اللاسلكية المحلية بشكل موحد لكي تستطيع استخدام الأجهزة اللاسلكية من مختلف المناشئ والشركات وتتعامل مع بعضها البعض من دون حدوث مشكلات. إنّ من كبار مطوري المقاييس الدولية والتي تقوم على أساسها الكثير من المنتجات والخدمات في يومنا هذا ولاسيما في مجال الاتصالات وتكنلوجيا المعلومات هو معهد المهندسين الكهربائيين والألكترونيين (IEEE) (Institute of Electrical and Electronics Engineers) إذ يُعدّ المصدر الرئيس لتوحيد المقاييس في نطاق واسع من تكنلوجيا المعلومات. وما يخصنا كدارسين لموضوع الشبكات في مقاييس هذا المعهد هي المقاييس التي تبدأ بتلك الصيغة (802.X)، إذ تستطيع أن

تضع مكان حرف (X) أي رقم يتراوح بين 1 و 22، وكل رقم له تفرعات، ويوجد جدول لكل رقم يبين تفرعاته واصداره وتردده وسير نقل البيانات وطريقة التضمين ومساحة التغطية الداخلية والخارجية ، وهي بالفعل موسوعة لمن أراد أن يفهم الشبكات هندسياً من وجهة نظر مهندسي الاتصالات والالكترونيات. إنّ المقياس الذي ينظم عمل الشبكات اللاسلكية المحلية (WLAN) يعرف (IEEE 802.11) وهو يتفرع الى عدة معايير لضبط التعامل مع الشبكات المحلية، وذلك في المدى الترددي 2.4 و 5 جيجا هرتز(GHz) وكما موضح في الجدول (1-1)أدناه:

المقياس الشبكي 802.11						
المعايير	الأصدار	المدى الترددي	سرعة نقل البيانات	طريقة التضمين	مدى التغطية الداخلي	مدى التغطية الخارجي
802.11a	1999	5 GHz	54 Mbps	OFDM	35 M	120 M
802.11b	1999	2.4 GHz	11 Mbps	DSSS	38 M	140 M
802.11g	2003	2.4 GHz	54 Mbps	OFDM, DSSS	38 M	140 M
802.11n	2009	2.4/5 GHz	240 Mbps	OFDM	70 M	250 M

الجدول (1-1) مقاييس ومعايير الشبكات اللاسلكية المحلية (للإطلاع)

7-1 طرائق ربط الشبكات اللاسلكية

تكلمنا في دراستنا السابقة عن طرائق ربط الشبكات السلكية أو ما كان يعرف بطبولوجية الشبكة (Topology) الشيء ذاته موجود في الشبكات اللاسلكية إذّ توجد طريقتين أساسيتين لتوصيل وعمل الشبكات اللاسلكية وهي:

1-الربط الخاص AD-HOC:

وهي هيكلية لاسلكية لمعايير (802.11) تستخدم لتوصيل جهاز حاسوب بجهاز آخر بالاعتماد على بطاقة الربط الشبكي اللاسلكية (Wireless LAN Card) فقط من دون الحاجة الى جهاز وسيط، هذا النوع من الربط مشابه لربط الند للند في الشبكات السلكية.

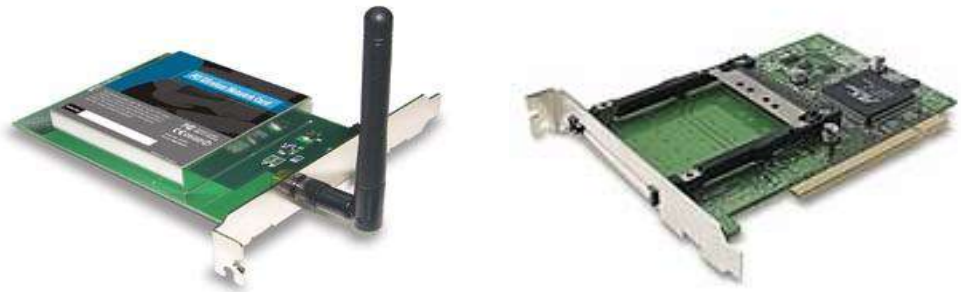
2-الربط المركزي Infrastructure:

في هذا النوع من الربط يستخدم جهاز مركزي واحد أو أكثر كنقطة الاتصال او الموجه اللاسلكي (Wireless Access Point and Router) ترتبط به كل الاجهزة اللاسلكية الاخرى ضمن الشبكة، هذا الاسلوب من الربط مشابه لهيكلية الربط النجمي في الشبكات السلكية.

8-1 بطاقات الربط للشبكات اللاسلكية

هناك أنواع مختلفة من البطاقات اللاسلكية (WNIC) التي تستخدم في ربط الشبكات اللاسلكية ومن أشهر هذه البطاقات ثلاثة وهي (PCI – PCMCIA – USB):

1-بطاقة PCI: يستخدم هذا النوع من البطاقات مع الحواسيب الشخصية (PC)، إذّ يتم تثبيته على أحد منافذ التوسعة في اللوح الأم (Motherboard)، يحتوي هذا النوع من البطاقات على هوائي قد يكون داخلياً او خارجياً كما موضح في الشكل (1-3).



الشكل (1-3) بطاقة الربط الشبكي اللاسلكية نوع PCI

2-بطاقة PCMCIA: تستخدم هذه البطاقة مع الحواسيب المحمولة على ان يحتوي الحاسوب على فتحة التوسعة الخاصة بهذا النوع من البطاقات، ويوجد عدة انواع من هذه البطاقة كما موضح بالشكل (1-4).

الشكل (1-4) بطاقة الربط الشبكي اللاسلكية نوع PCMCIA

3-موائم USB: يستخدم هذا النوع من البطاقات إذا كان هنالك منفذ USB خال وكنت تريد تجنب عناء فتح الكمبيوتر المكتبي وتثبيت البطاقة اللاسلكية داخله، أو إذا كنت تريد نقل الموائم من حاسوب إلى آخر بحرية لاحظ الشكل (1-5).

الشكل (1-5) موائم USB للربط اللاسلكي الشبكي

في معظم الحالات، يمكنك أن تكتفي بالهوائي الذي يأتي مع البطاقة أما إذا كانت الإشارة اللاسلكية ضعيفة كما هو الحال في المناطق النائية فيمكن استبدال الهوائي بأخر أكبر لتقوية الإشارة اللاسلكية وتحسينها لاحظ الشكل (1-6).

الشكل (1-6) هوائيات تقوية الاشارة اللاسلكية

رقم التدريب : 1 الزمن المخصص: 1 ساعة

اسم التدريب : بطاقات الاتصال اللاسلكية.

مكان التنفيذ: مختبر شبكات الحاسوب.

أولا- الأهداف التعليمية:

إن يكون الطالب قادراً على التعرف على بطاقات الاتصال اللاسلكية وكيفية تنصيبها.

ثانيا - التسهيلات التعليمية:

1- بطاقات الربط الشبكي اللاسلكية بأنواعها المختلفة (PCI, PCMCIA, USB).

2- جهاز حاسوب منصب عليه نظام تشغيل (Windows 7).

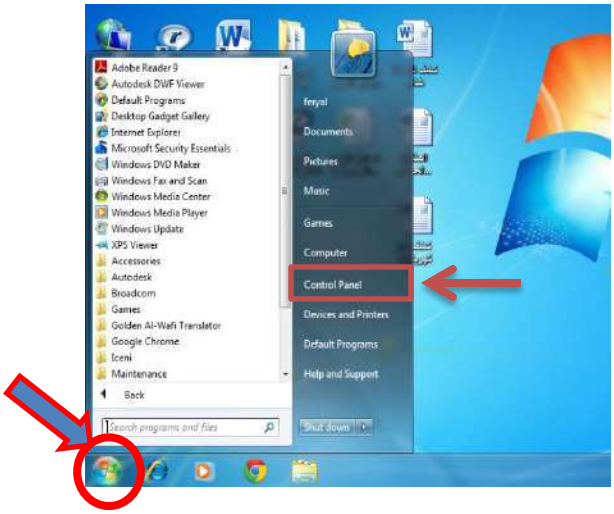
3- عدة العمل.

4- دفتر ملاحظات.

ثالثا- خطوات العمل, النقاط الحاكمة، الرسومات.

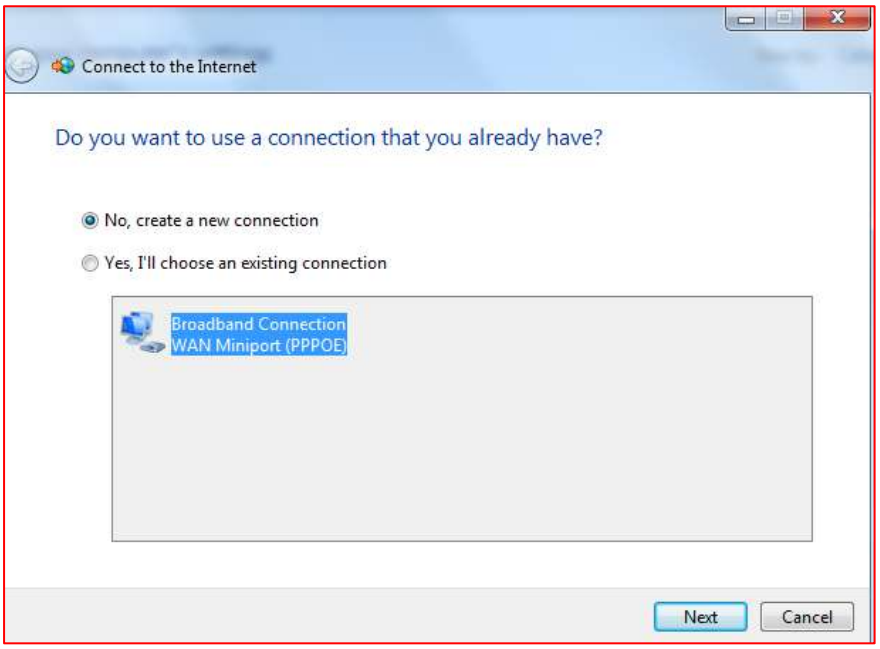
1. عزيزي الطالب سوف تتعرف من خلال هذه التجربة على الأنواع المختلفة لبطاقات الربط الشبكي اللاسلكية وطريقة ربطها وتعريفها الى جهاز الحاسوب، ولكن قبل البدء بذلك لابدّ من الإشارة الى إن أغلب أجهزة الحواسيب في يومنا هذا سواء كانت المكتبية منها أم المحمولة تحتوي على بطاقة الربط الشبكي اللاسلكية بداخلها أما الهوائي الخاص بهذه البطاقة فيكون صغيراً ومدمجاً داخل هذه البطاقة. ولمعرفة أن كان حاسوبنا الشخصي يحتوي على بطاقة الربط الشبكي اللاسلكية من عدمه، أتبع عزيزي الطالب الخطوات الآتية:

اضغط على زر أبدأ (Start) ثم اختر (Control Panel) كما في الشكل التالي:

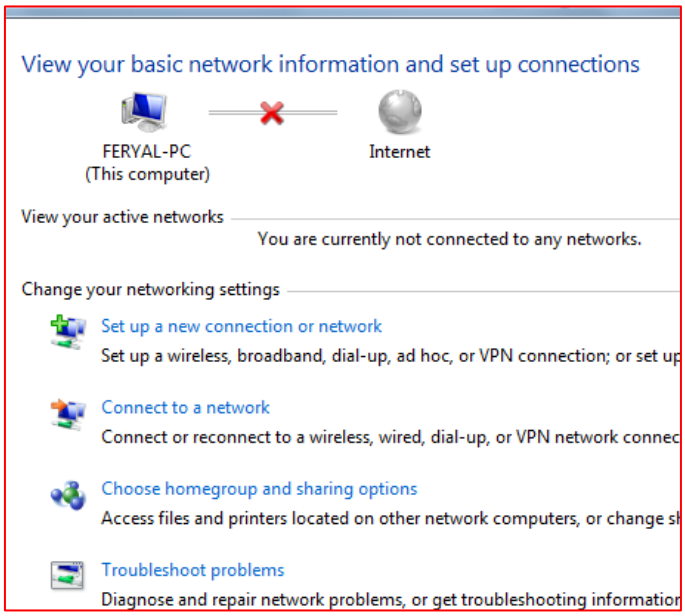


2. بعد أن تظهر لك نافذة التحكم (Control Panel) أختر (Network and Internet) ومن ثم (Connect To The Internet) كما موضح في الشكل أدناه:

3. بعد أن تظهر لك نافذة الربط الشبكي (Connect to the internet) والتي يمكن من خلالها المعرفة في حالة عدم ارتباطك باي شبكة انترنت اما اذا كنت متصل بالانترنت مسبقا فتظهر أنواع بطاقات الربط الشبكي السلكية واللاسلكية الموجودة على جهاز الحاسوب. كما موضح في الشكل ادناه:



4. (إذا كان جهازك محمولا فيمكنك عزيزي الطالب إطفاء عمل بطاقة الربط الشبكي اللاسلكية للتأكد من إختفاء الايقونة الخاصة بها من النافذة)، علامة (X) الحمراء على البطاقة تعني أن البطاقة غير مرتبطة. كما موضح في الشكل ادناه:



ملاحظة: يمكن اتباع معالج الاتصال بالانترنت لادخال موقع خاص لحاسوبك بعد التاكد من وجود بطاقة الشبكة لديك.

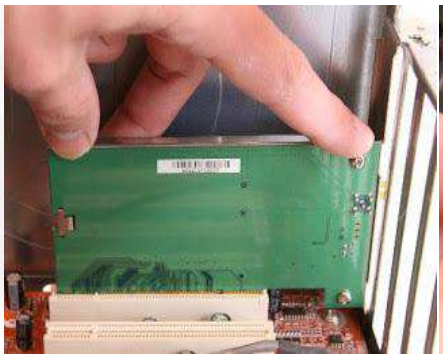
في حالة كون جهاز الحاسوب لا يحتوي على بطاقة الربط اللاسلكية فيمكن إضافة أحد أنواع بطاقات الربط الشبكي المبينة في الشكل أدناه للحصول على ربط شبكي لاسلكي.

PCI

USB

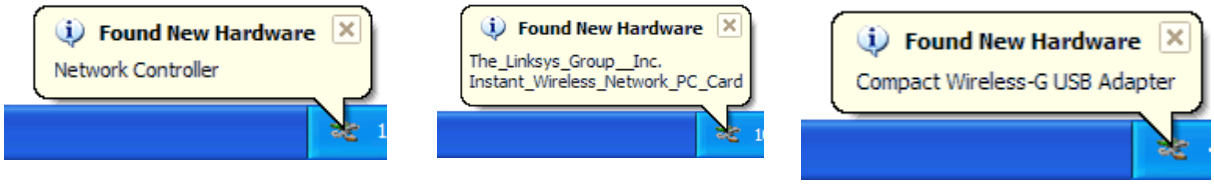
PCMCIA

.5	عزيزي الطالب لتركيب بطاقة الربط الشبكي نوع (PCI) قم بأطفاء جهاز الحاسوب أولاً ومن ثم أنزع الغطاء الخارجي للوصول الى اللوحة الأم (Motherboard)،ثم قم بتركيب البطاقة على أحد منافذ التوسعة ، بعدها قم بغلق الغطاء الخارجي ومن ثم ركّب الهوائي الخاص بالبطاقة من خلف جهاز الحاسوب كما مبين في الشكل أدناه:

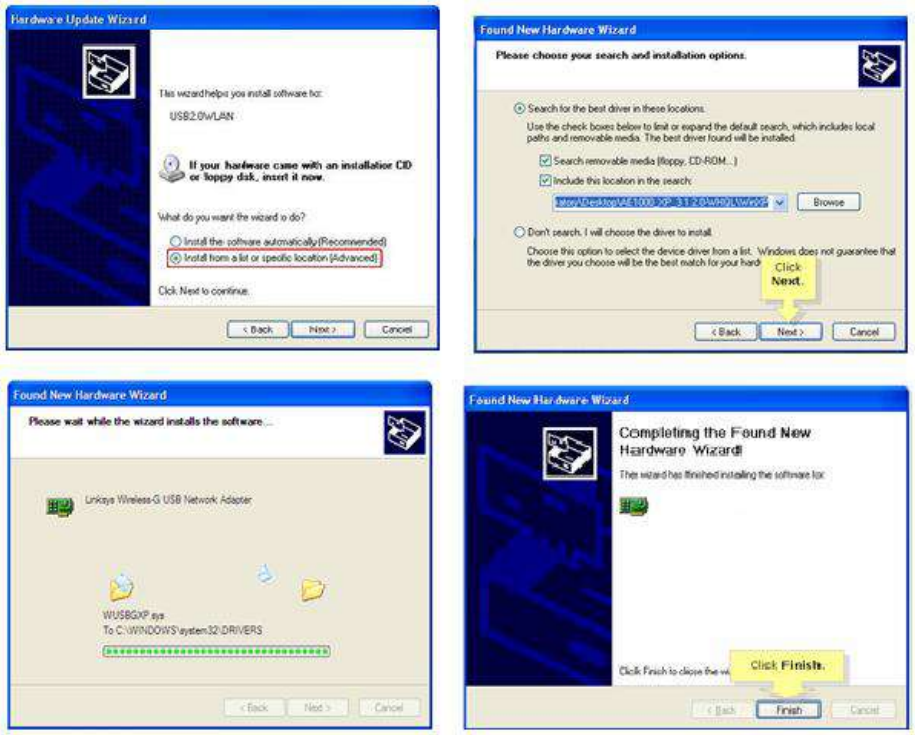


أما في حالة أستخدامك لحاسوب محمول فيمكنك استخدام بطاقة الربط الشبكي نوع (PCMCIA) ويجب وضع البطاقة في المكان المخصص لها في جهازك المحمول - ويمكنك عزيزي الطالب استخدام بطاقة الربط الشبكي اللاسلكية نوع (USB) مع حاسوبك المكتبي او المحمول على حد سواء، وكل ماعليك هو اضافة البطاقة الى أحد منافذ (USB) غير المستعملة. كما مبين في الشكل ادناه:

6. بعد أن يتم تثبيت البطاقة، قم عزيزي الطالب بأعادة تشغيل جهاز الحاسوب وستلاحظ أن نظام التشغيل سوف يكتشف أضافة مكون مادي جديد الى مكوناته وحسب نوع هذا المكون كما مبين في الشكل أدناه:



7. بعد ذلك ضع عزيزي الطالب القرص المدمج الخاص بتعريف بطاقة الربط الشبكي اللاسلكية والمرفق مع البطاقة عند شرائها (يمكنك الاستعانة بالانترنت للبحث عن البرنامج التعريفي في حال عدم توافر القرص) وأختر البحث عن التعريف الخاص بالبطاقة من داخل القرص وكما مبين في الشكل أدناه:



بعد الأنتهاء من تنصيب البرنامج التعريفي لبطاقة الربط الشبكي اللاسلكية، قم بأعادة تشغيل جهاز الحاسوب.

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة:

اسم الطالب: **المرحلة:** **التخصص:**

اسم التدريب: بطاقات الاتصال اللاسلكية.

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	التعرف على أنواع بطاقات الربط الشبكي اللاسلكية.	%5		
2	ربط بطاقة الربط الشبكي بجهاز الحاسوب.	%15		
3	تنصيب البرنامج التعريفي لبطاقة الربط الشبكي.	%15		
4	المناقشة.	%10		
5	انجاز العمل ضمن الوقت المخصص.	%5		
المجموع		%50		

اسم الفاحص:	التوقيع
التاريخ :	

درجة النجاح 50%.

رقم التدريب: 2 الزمن المخصص: 1 ساعة

اسم التدريب: إنشاء شبكة لاسلكية نوع الند للند (AdHoc).

مكان التنفيذ: مختبر شبكات الحاسوب.

أولا - الأهداف التعليمية:

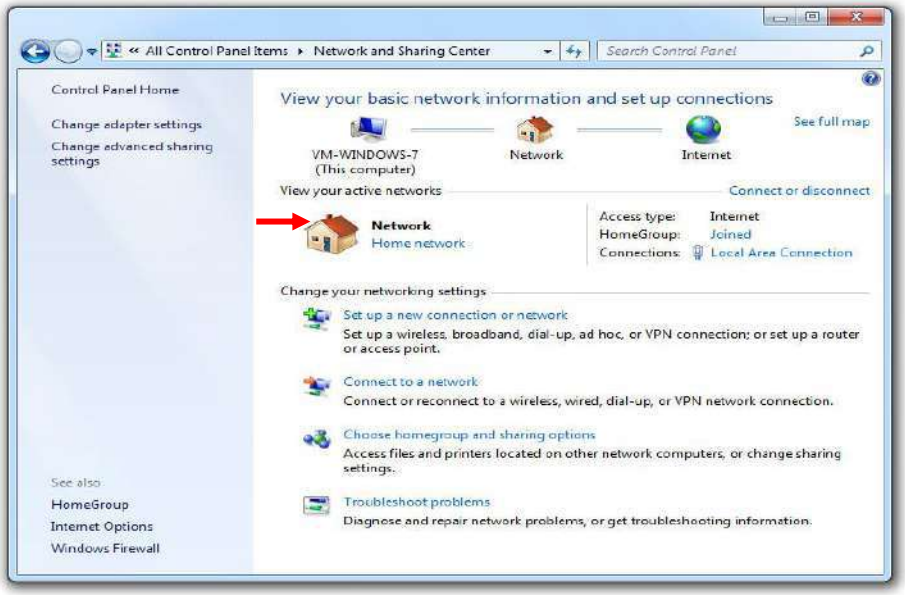
إن يكون الطالب قادراً على إنشاء شبكة لاسلكية بين جهازي حاسوب.

ثانيا - التسهيلات التعليمية:

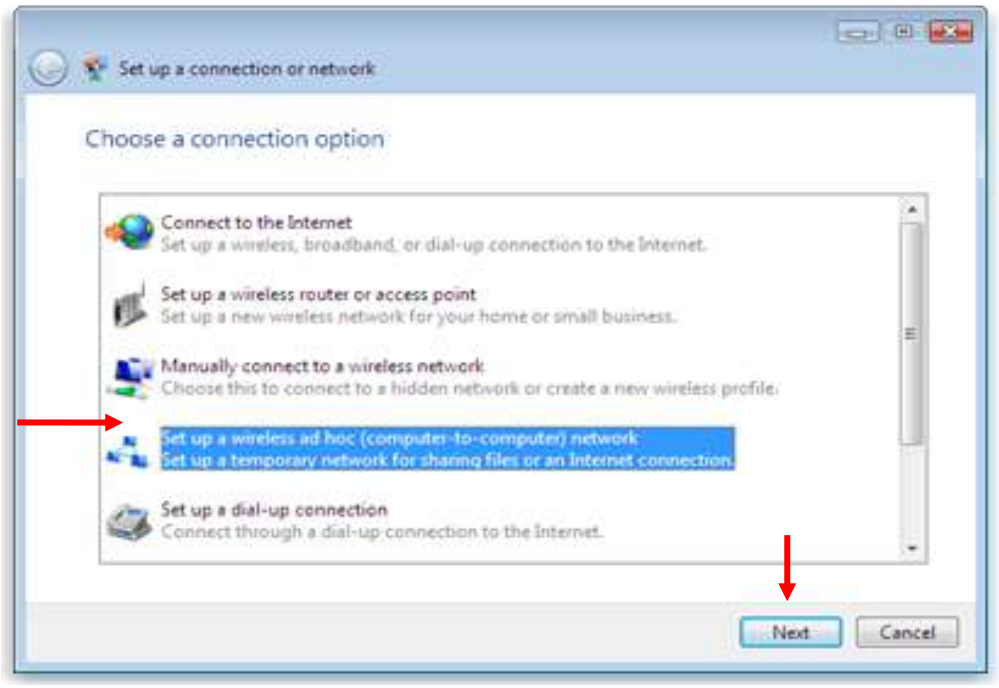
1- جهاز حاسوب منصب عليه نظام تشغيل (Windows Vista or 7) (عدد 2).

2- دفتر ملاحظات.

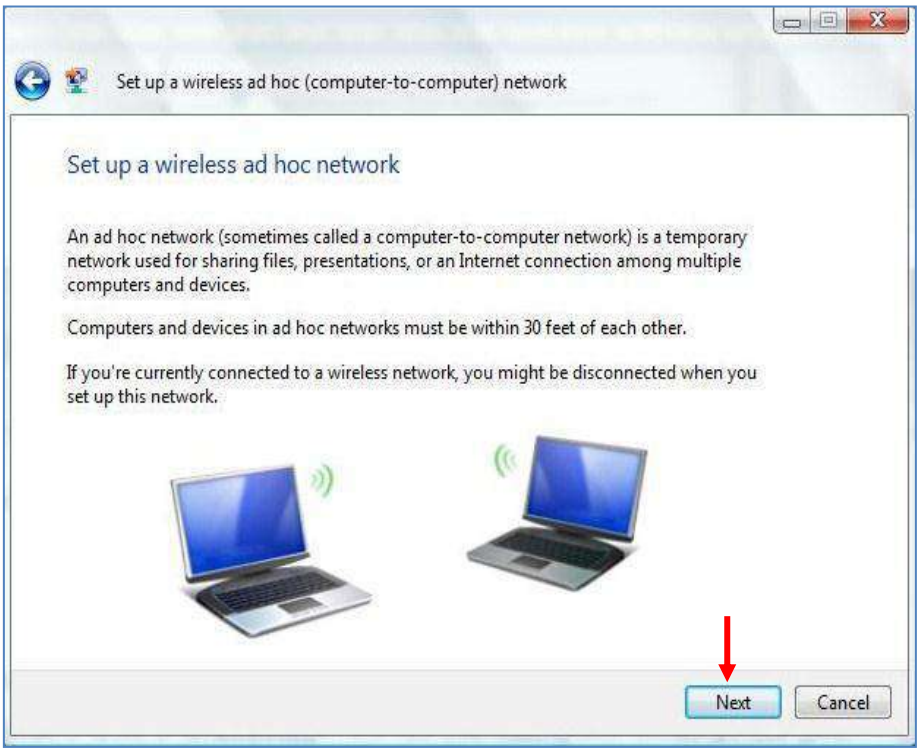
ثالثا - خطوات العمل، النقاط الحاكمة، الرسومات.

إنَ الفائدة المتوخاة من إنشاء شبكة الند للند اللاسلكية هو مشاركة الملفات أو الانترنيت المتوفرة على أحد الحواسيب من دون الحاجة الى أي جهاز إضافي، وبالاعتماد على بطاقة الربط الشبكي اللاسلكية المتوفرة في جهازي الحاسوب المشتركين معاً وكما سيوضح في الخطوات الآتية: من قائمة ابدأ (Start) اختر لوحة التحكم (Control panel) ثم (Network and Internet) أختر (Network and Sharing Center)، تأكد عزيزي الطالب من أن "الشبكة اللاسلكية " مفعلة على حاسوبك وإلا اضغط على زر الشبكة اللاسلكية لتفعيلها قبل الاستمرار بباقي الخطوات. كما مبين في الشكل ادناه:-  	.1

من النافذة السابقة أنقر على (Set up a new connection or network)، ثم أنقرعلى التالي(Next) ستظهر لك النافذة كما مبين في الشكل أدناه:



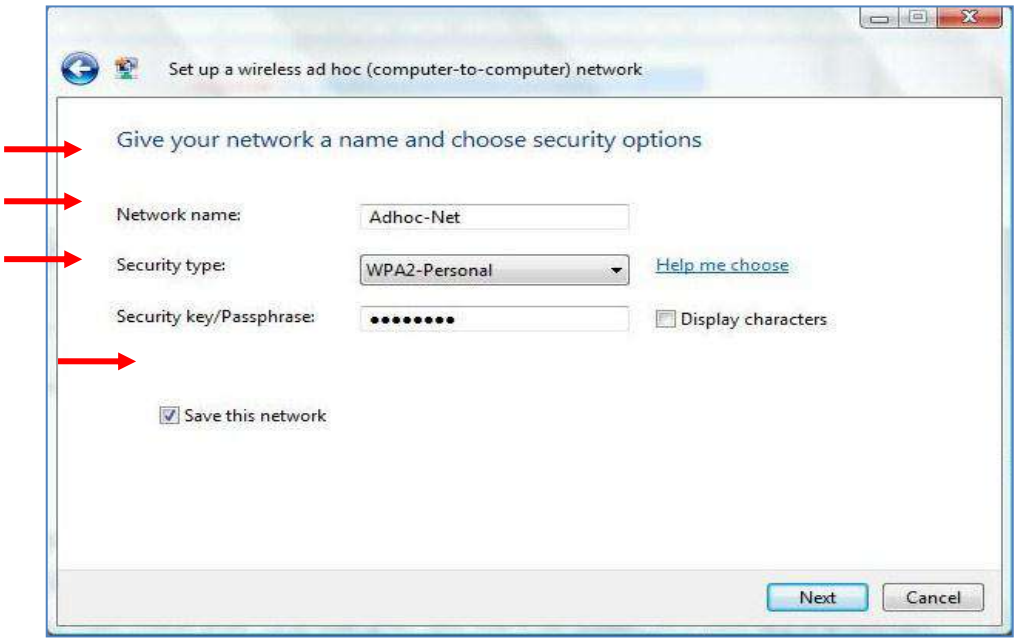
2. أنقرعلى الخيار ((Set up a wireless ad hoc network (Computer to Computer) ثم أنقر على التالي (Next). كما مبين في الشكل ادناه:



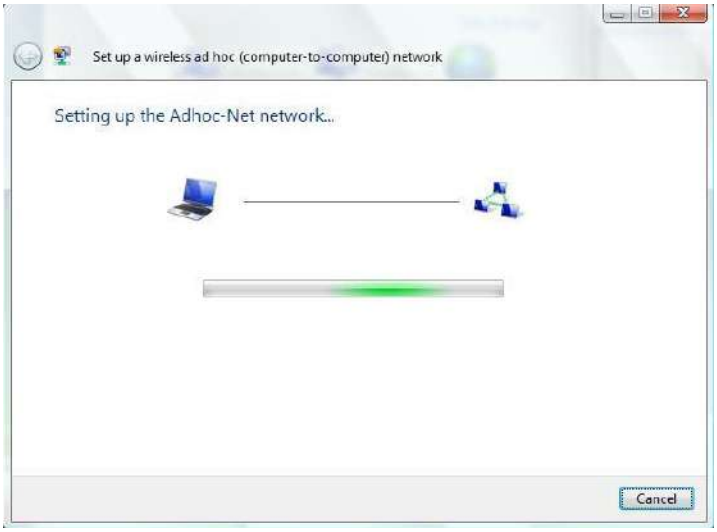
3.

عندما تظهر لك النافذه المبينة في أدناه، عليك عزيزي الطالب كتابة المعلومات الخاصة بالشبكة المراد إنشائها، وهذه المعلومات هي:

- أسم الشبكة في الحقل (Network name).
- نوع أوطريقة الحماية للشبكة والتي لها عدة خيارات منها المفتوحة (No Authentication-open) والتي تتيح لأي مستخدم استعمال الشبكة بدون كلمة مرور (Password)، أو بطريقة (WEP) أو (WPA2-Personal) والتي تتطلب كل واحدة منهم تحديد كلمة مرور بمواصفات معينة وعادة تكون الطريقة الأخيرة هي الأفضل. كما مبين في الشكل ادناه:

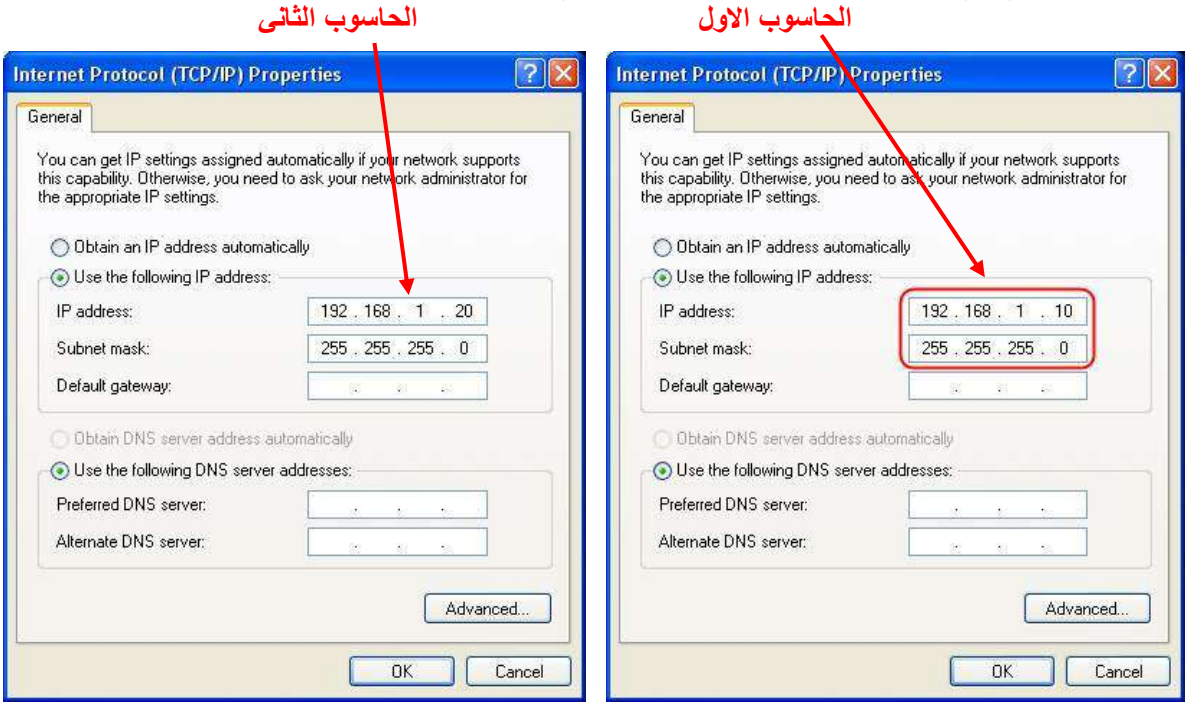


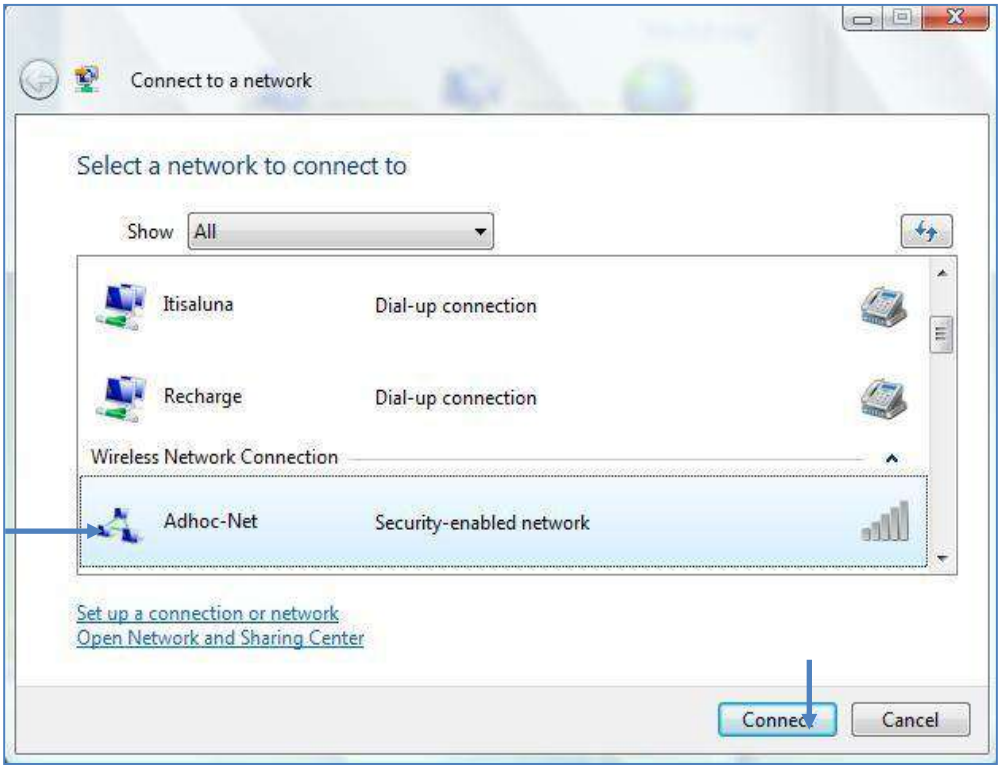
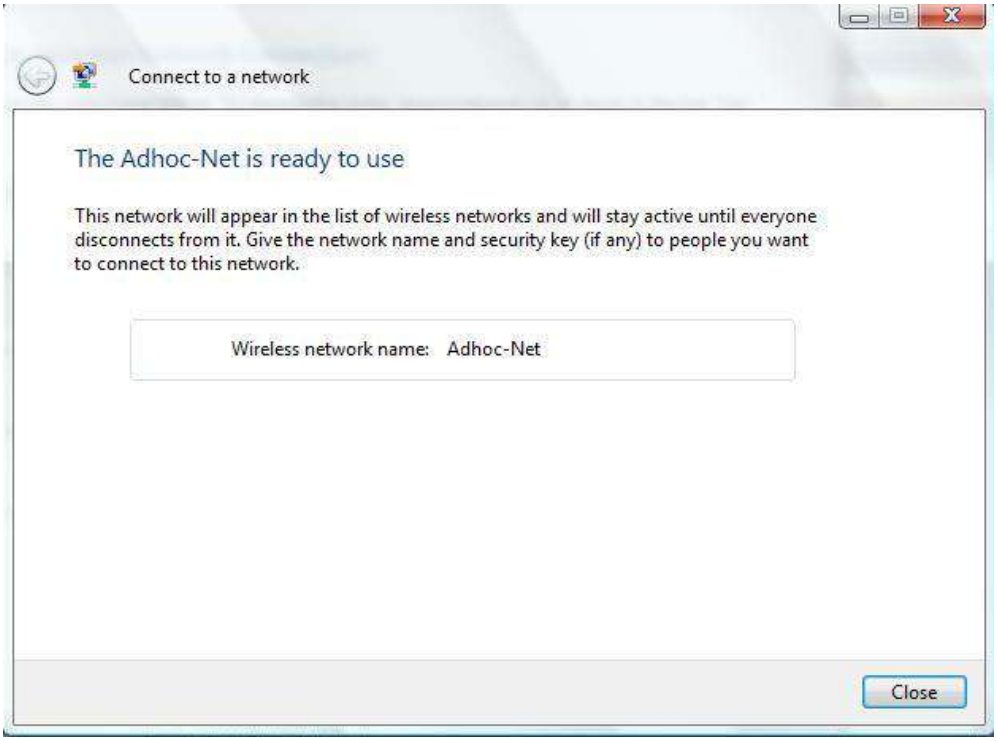
عند أنتهائك من ملىء المعلومات الخاصة بالشبكة وتفعيل خزنها أنقر على التالي. ستظهر لك النافذة كما مبين في الشكل ادناه:



بعدها اضغط على إغلاق (Close) ليتم أنشاء الشبكة اللاسلكية، ويمكنك عزيزي الطالب تفعيل مشاركة الأنترنت بين الحاسوبين، وذلك بالضغط على (Turn on internet connection sharing). كما مبين في الشكل ادناه:

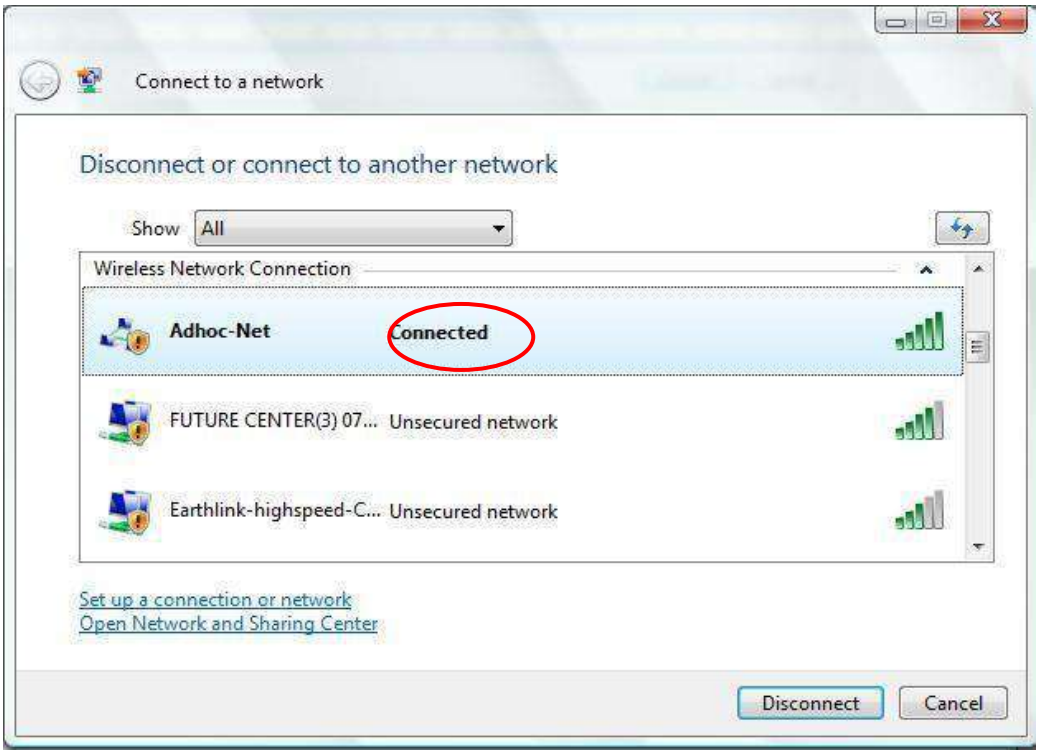
4. قبل البدء بأستخدام الشبكة يجب ان لاتنسى عزيزي الطالب أن تحدد عنوان (IP Address) لبطاقة الربط اللاسلكي في كل من الحاسوبين. كما مبين في الشكل ادناه:



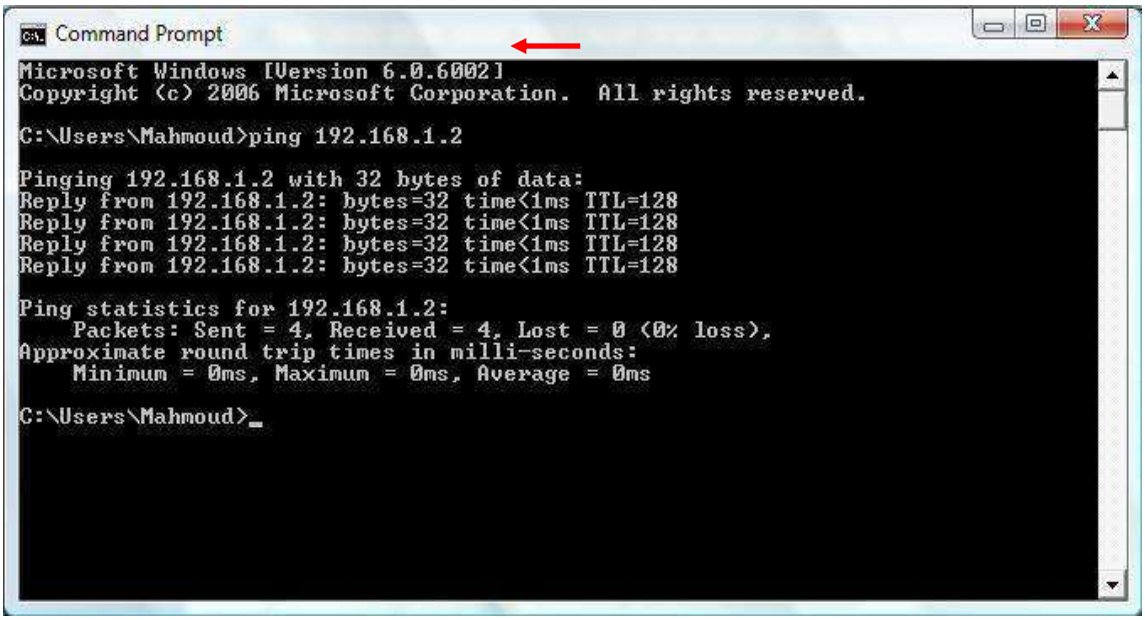
بعد إنشاء الشبكة وأتمام كافة الإعدادات يمكنك عزيزي الطالب تشغيل الشبكة، وربط الحاسوبين لاسلكياً بأتباع مايأتي: من قائمة ابدء (Start) أختر ربط الى (Connect to) لتظهر لك الشاشة وكما مبين في الشكل أدناه، ابحث عن اسم الشبكة واضغط على ربط (Connect).   	.5

.6

يمكنك عزيزي الطالب التأكد من إتمام عملية الاتصال بنجاح بين الحاسوبين أما بالرجوع الى نافذة (Connect to) السابقة أو بعمل (Ping) بين الحاسوبين كما موضح في الشكل أدناه:



عمل (Ping) من الحاسوب الاول الى الحاسوب الثاني. كما مبين في الشكل ادناه:



استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة:				
اسم الطالب:	المرحلة:	التخصص:		
اسم التدريب : إنشاء شبكة لاسلكية نوع الند للند (AdHoc).				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	مراحل إنشاء الشبكة اللاسلكية في الحاسوب الأول.	%15		
2	تعريف العنوانين (IP Address) للحاسوبين.	%7		
3	أجراء الاتصال اللاسلكي بين الجهازين.	%8		
4	التحقق من نجاح عملية الاتصال.	%5		
5	المناقشة.	%10		
6	أنجاز العمل ضمن الوقت المخصص.	%5		
المجموع		%50		
اسم الفاحص		التوقيع		
التاريخ				
درجة النجاح 50%.				

9-1 نقطة الاتصال (Access Point)

كما هو واضح من اسمها فإن نقاط الاتصال تزود مدخلا للأجهزة الشبكية للولوج إلى الشبكة وكما يلي:

- تتضمن نقطة الاتصال بطاقة اتصال راديوية تعمل على الاتصال مع أجهزة المستخدم المنفصلة في شبكة محلية لاسلكية.
- نقاط الاتصال تعدّ جهازاً نصف مزدوج الإرسال (Half Duplex) (اتصال ثنائي الاتجاه يحدث باتجاه واحد فقط في وقت واحد).
- تكافئ نقطة الاتصال الموزع المركزي (Hub) أو المبدل (Switch) في الشبكات السلكية غير أنها غير محدودة بعدد معين من الأجهزة المتصلة بها.
- كل نقطة اتصال لها نطاق محدود يمكن ضمنه المحافظة على اتصال لاسلكي بين حاسوب العميل ونقطة الاتصال، وتختلف المسافة الفعلية للتغطية بناءً على البيئة المحيطة بنقطة الاتصال لاحظ الشكل (7-1).

الشكل (7-1) نقطة اتصال لاسلكية نوع TP-Link

1-9-1 إعدادات نقطة الاتصال

نقطة الاتصال تأتي بإعدادات افتراضية عديدة تسمح بتركيبها بشكل مباشر من غير التعديل على اعداداتها لتيسير المهمة على المستخدم، لكننا نستطيع تعديل بعض الامور ونضع الاعدادات بحسب رغبتنا بخلاف رغبة الشركة في اعداداتها الافتراضية.

تتم الإعدادات الى نقطة الاتصال عن طريقتين:

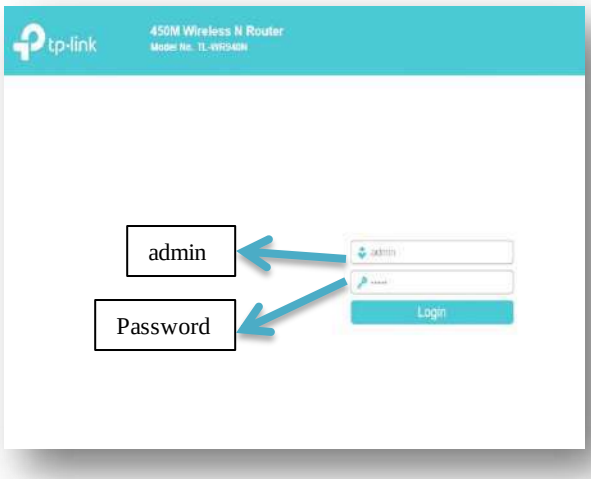
1- بطريقة لاسلكية.

2- عن طريق الكيبل، وبواسطة أحد المنافذ وهي الطريقة الأفضل.

في الحقيقة يجب الولوج الى داخل نقطة الاتصال اولا لتغيير الاعدادات الخاصة بها، ويتم ذلك بالاستعانة بأحد متصفحات الانترنيت كمتصفحات(Internet Explorer ,Google Chrome) أو غيرها إذّ نقوم

بإدخال العنوان الافتراضي لنقطة الاتصال في حقل العنوان (URL) الخاص بالمتصفح وهذا العنوان يختلف حسب نــوع نقطة الاتصال فعلى سبيل المثال العنوان الافتراضي لنقاط الاتصال نــوع (D-Link) يكون (192.168.0.50) في حين العنوان الافتراضي لنقاط الاتصال نوع (TP-Link) يكون (192.168.0.1) وعموماً يكون العنوان الافتراضي لنقطة الاتصال مثبتاً أما على الغطاء السفلي لنقطة الاتصال أو في الدليل الخاص بالجهاز، بعد إدخال العنوان في المكان المخصص يتم الضغط على مفتاح (Enter) لتظهر نافذة تطلب منا ان ندخل أسم المستخدم وكلمة السر، في خانة اسم المستخدم ندخل (Admin)، ونترك الحقل الخاص بكلمة السر خالياً أو ندخل (Admin) أيضاً (حسب نوع نقطة الاتصال) وبذلك يتم الولوج الى داخل نقطة الاتصال بنجاح كما موضح في الشكل (1-8).

(أ)



(ب) (ج)

الشكل (1-8) (أ) طريقة الولوج من المتصفح (ب) نافذة أدخال اسم المستخدم وكلمة المرور

(ج) النافذة الرئيسية لنقطة الاتصال

إنّ الشكل (1-8) يبين الصفحة الرئيسة لنقطة الاتصال نوع (D-Link)، نحن هنا بصدد التعريف زر (Run Wizard) وستأخذ نقطة الاتصال في جولة لتغيير كلمة السر (يجب وضع كلمة سرية بدل ان تكون خالية بشكل افتراضي) واختيار معـرّف (SSID) خــاص بالشبكة المعرف الافتراضي هــو كلمة (D-link أو Default) (يفضل تغييرها لأي شيء اخر) واخيراً تشفير البيانات المتبادلة في الشبكة؛ ومن ثم اعادة تشغيل نقطة الاتصال. هنالك العديد من الامور التي من الممكن ان نغير في اعداداتها؛ كل حسب احتياجاته؛ فمنهم من يريد ان يفعّل التشفير في نقل البيانات وهذا سيبطئ عملية النقل بسبب تشفير البيانات قبل نقلها وفك تشفيرها عند الاستلام وايضا من الممكن تحديث نظام التشغيل الخاص بنقطة الاتصال (Firmware) حسب ما تصدر الشركة من نسخ حديثة فيها مزايا جديدة او تعديلات على بعض الاعدادات لتضفي نوع من الثبات لنقطة الاتصال.

رقم التدريب: 3 الزمن المخصص: 1 ساعة

اسم التدريب: إعدادات نقطة الاتصال (Access Point).

مكان التنفيذ: مختبر شبكات الحاسوب.

أولا - الأهداف التعليمية:

إن يتعرف الطالب على الإعدادات المختلفة لنقطة الاتصال.

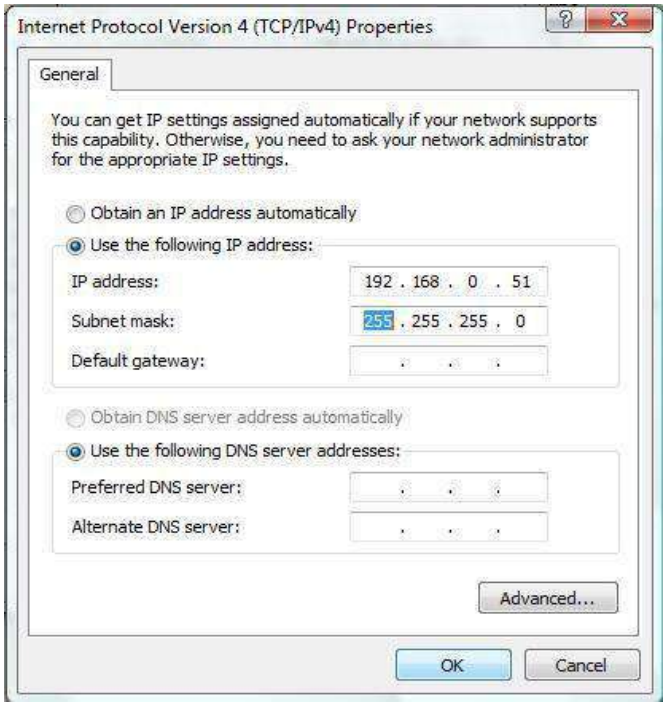
ثانيا - التسهيلات التعليمية:

1- جهاز حاسوب بنظام تشغيل وبطاقة ربط شبكي
2- كيبل ربط شبكي نوع (crossover)
3- نقطة اتصال نوع (D-Link AirPlus Xtreme G DWL-2100AP)
4- دفتر ملاحظات.

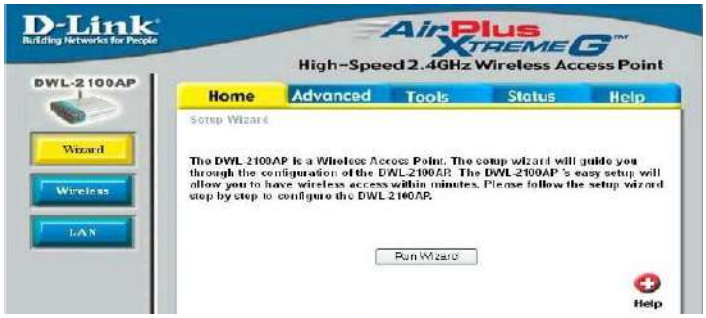
ثالثا - خطوات العمل, النقاط الحاكمة، الرسومات.

.1	عزيزي الطالب لكي تتمكن من تغيير الاعدادات لنقطة الاتصال يتوجب عليك، وكما ذكرنا سابقاً الولوج الى النظام التشغيلي داخل نقطة الاتصال، استخدم كيبل نوع (Crossover) للربط بين منفذ بطاقة الربط الشبكي في جهاز الحاسوب والمنفذ الشبكي الموجود في نقطة الاتصال (إذا كان هنالك أكثر من منفذ في نقطة الاتصال فتجنب استخدام منفذ الأنترنت). كما مبين في الشكل ادناه:

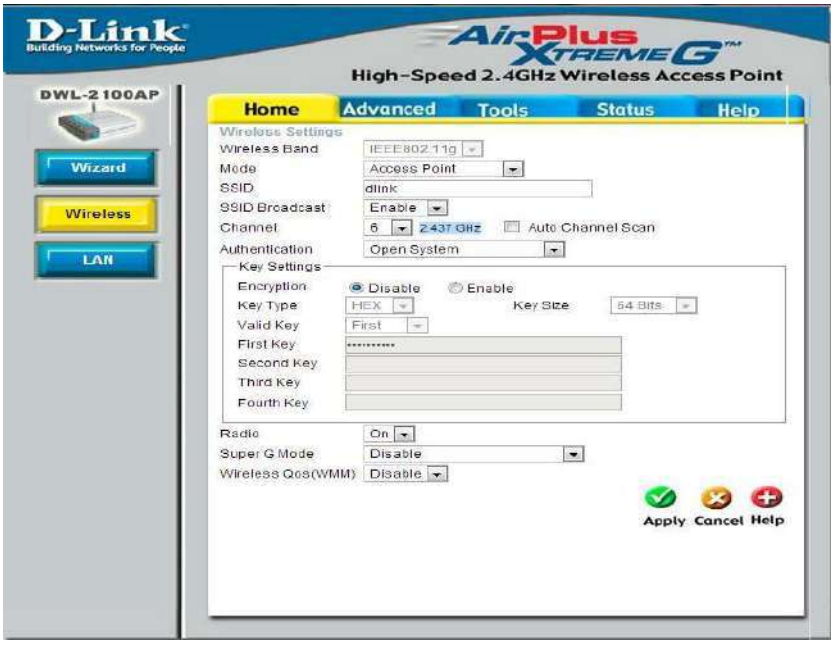
2. قم بتحديد عنوان (IP) للحاسوب المرتبط بنقطة الاتصال (تأكد من أن العنوان يكون من نفس شبكة عنوان نقطة الاتصال) وبما أن العنوان الافتراضي لنقطة الاتصال هو (192.168.0.50) فسنعطي العنوان (192.168.0.51) لجهاز الحاسوب. كما مبين في الشكل ادناه:



3. بعدها وكما أسلفنا سابقاً نستخدم أحد المتصفحات المثبتة في جهاز الحاسوب للولوج الى داخل نقطة الاتصال والوصول الى الواجهة الرئيسة وكما مبين في الشكل ادناه:



عزيزي الطالب بعد وصولك الى الواجهة الرئيسة (Home) نلاحظ أنّ هنالك العديد من الأمور التي يمكن تغييرها, أهمها هوتغييرالاعدادات اللاسلكية لنقطة الاتصال ولعمل ذلك إضغط على(Wireless) للوصول الى الواجهة المبينة في الشكل ادناه:



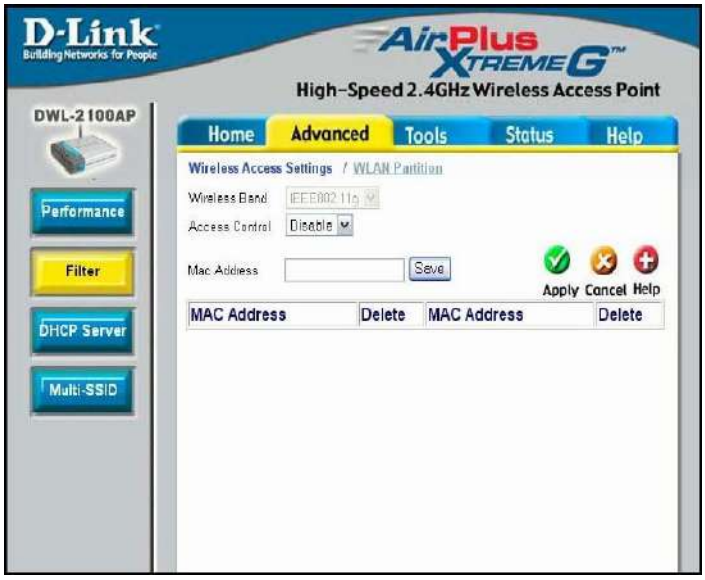
ومن هذه الواجهة يمكن تغيير العديد من الأمورأهمها:

4.

- نمط العمل (Mode): إذ إن هذا الجهاز يمكن إعداده ليعمل بأكثر من نمط لكن مايهمنا الآن هو إعداده ليعمل كنقطة إتصال (Access Point).
- الاسم التعريفي (SSID): في هذا الحقل يمكن تغيير الاسم التعريفي من الحالة الافتراضية (dlink) الى أيّ اسم آخر تود أن تعرف به شبكتك ،إذّ أنه الاسم الذي ستبثه نقطة الاتصال في الأثير والذي ستعرف به الشبكة لدى بقية الأجهزة.
- قناة الارسال (Channel): يمكن اختيار القناة التي سيتم فيها البث ولمنع التداخل بين الأجهزة اللاسلكية أختر واحدة من هذه القنوات (1، 6، أو 11).
- الحماية (Authentication): لحماية البيانات المنتقلة لاسلكياً يمكنك عزيزي الطالب تغيير وضع الحماية من المفتوح (Open System) وتختار أحد طرائق الحماية الموجودة ضمن القائمة المنسدلة وهي(shared key, open system\shared key, WPA-EAP, WPA-PSK).

5. من القائمة المتقدمة (Advanced) في الواجهة السابقة سنركز على نقطتين هما مرشح الاتصال (Filter) والملقم الديناميكي (DHCP Server).

لغرض حماية البيانات والاتصال الشبكي اللاسلكي من الأختراق لايمكن الأعتماد فقط على كلمة السر (Password) وأنما توجد تقنية متقدمة هي مرشح الاتصال (Filter)، هذه التقنية موجودة في أغلب نقاط الاتصال لكنها غير مفعلة بالحالة الافتراضية (Disable). تعمل هذه التقنية على أختبار العنوان الفيزيائي (MAC Address) لجهاز الحاسوب الذي يروم الارتباط بالشبكة اللاسلكية وبهذا فأن نقطة الاتصال سوف تسمح أو تمنع الأجهزة المخزن عناوينها مسبقاً داخل نقطة الاتصال وضمن جدول الترشيح بالاتصال فيما بينها ضمن الشبكة اللاسلكية. لتفعيل هذه التقنية غير حالة المرشح في حقل (Access Control) الى القبول (Accept) أو المنع (Reject) ومن ثم أدخل عنوان الجهاز الذي تنوي قبوله أو منعه من الاتصال بالشبكة اللاسلكية ثم أضغط على حفظ (Save)، بعد لأنتهاء من أدخال كافة العناوين أضغط على تطبيق (Apply).

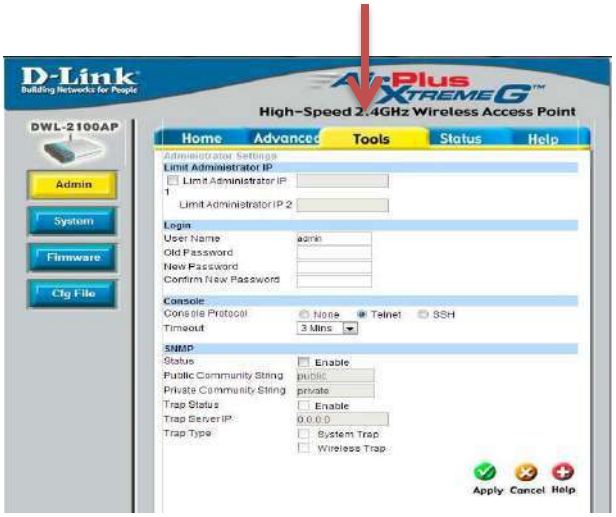


النقطة الثانية المهمة ضمن القائمة المتقدمة هي الملقم الديناميكي (DHCP Server)، والذي يكون غير مفعل أيضاً بالحالة الأفتراضية. تفعيلك لهذه التقنية عزيزي الطالب تتيح لنقطة الاتصال من توزيع وأسناد العناوين الى أجهزة الحاسوب المرتبطة ضمن الشبكة اللاسلكية وتخفف من على كاهل المستخدم الأعداد اليدوي لعنوان حاسوبه. كما مبين في الشكل ادناه:

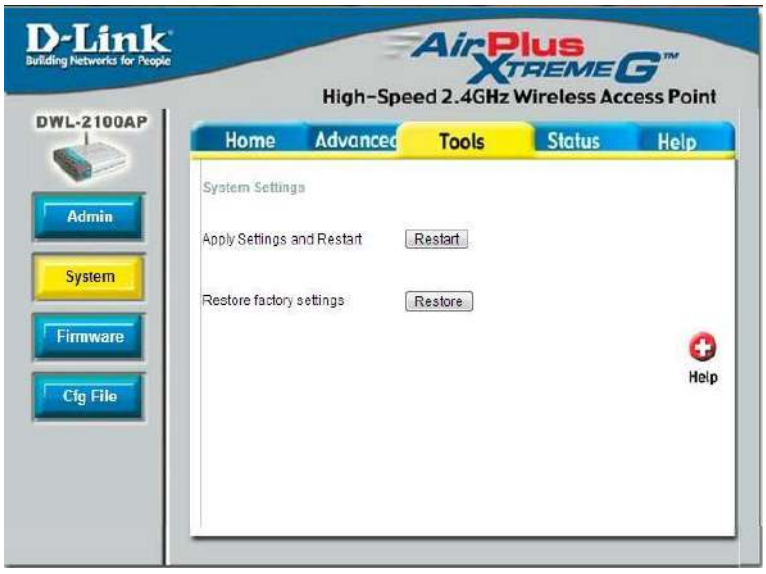
لتفعيل هذه التقنية غير الحالة من غير فعال (Disabled) الى فعال (Enabled) ومن ثم أنشئ مجموعة العناوين التي سوف توزع على أجهزة الحواسيب (Pool) وذلك بتحديد عنوان البداية في حقل (IP Assigned From) وعددها في حقل ({1-255} The Range of Pool). كل حاسوب سوف يرتبط بالشبكة عن طريق نقطة الاتصال سوف يأخذ عنوانا مختلفاً وبشكل أوتوماتيكي من العناوين المحددة. بقية الامور مثل قناع الشبكة (SubMask)، المخرج الأساسي للشبكة (Gateway) الخ.. عند تحديدها سوف تكون مشتركة مع كل أجهزة الحاسوب المرتبطة ضمن الشبكة.

6. من القائمة الثالثة الأدوات (Tools) يمكنك تغيير بعض الامور كما مبين في الشكل أدناه:

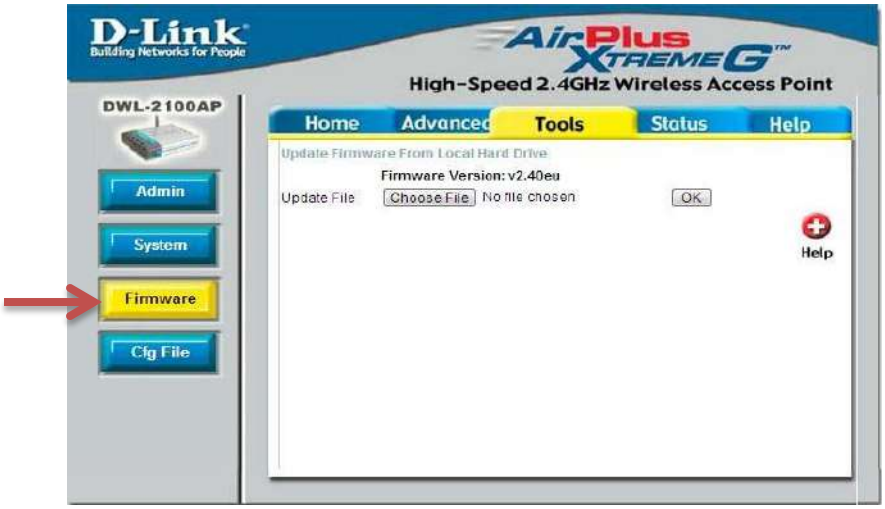
أضغط على (Admin) لتغيير كلمة المرور (User Name) وتحديد كلمة سر (Password) لنقطة الاتصال. كما مبين في الشكل ادناه:



أضغط على (System) لتطبيق الأعدادات بعد التغيير أو لاعادة الضبط الأفتراضي (ضبط المصنع) كما مبين في الشكل ادناه:



أضغط على (FirmWare) لتحديث نظام التشغيل الخاص بنقطة الاتصال. كما مبين في الشكل ادناه:



استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة:

اسم الطالب: **المرحلة:** **التخصص:**

اسم التدريب: إعدادات نقطة الاتصال (Access Point).

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	الولوج الى نقطة الاتصال بنجاح.	%5		
2	تغيير أسم الشبكة وطريقة الحماية.	%10		
3	تفعيل عمل مرشح الاتصال.	%10		
4	تفعيل عمل الملقم الديناميكي.	%10		
5	المناقشة.	%10		
6	أنجاز العمل ضمن الوقت المخصص.	%5		
المجموع		%50		

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

درجة النجاح 50%.

رقم التدريب : 4 الزمن المخصص: 2 ساعة

اسم التدريب: أعداد شبكة حاسوب منزلية ذات ربط مركزي (Infrastructure).

مكان التنفيذ: مختبر شبكات الحاسوب.

أولا - الأهداف التعليمية:

إن يتعرف الطالب على كيفية أعداد شبكة لاسلكية منزلية بسيطة.

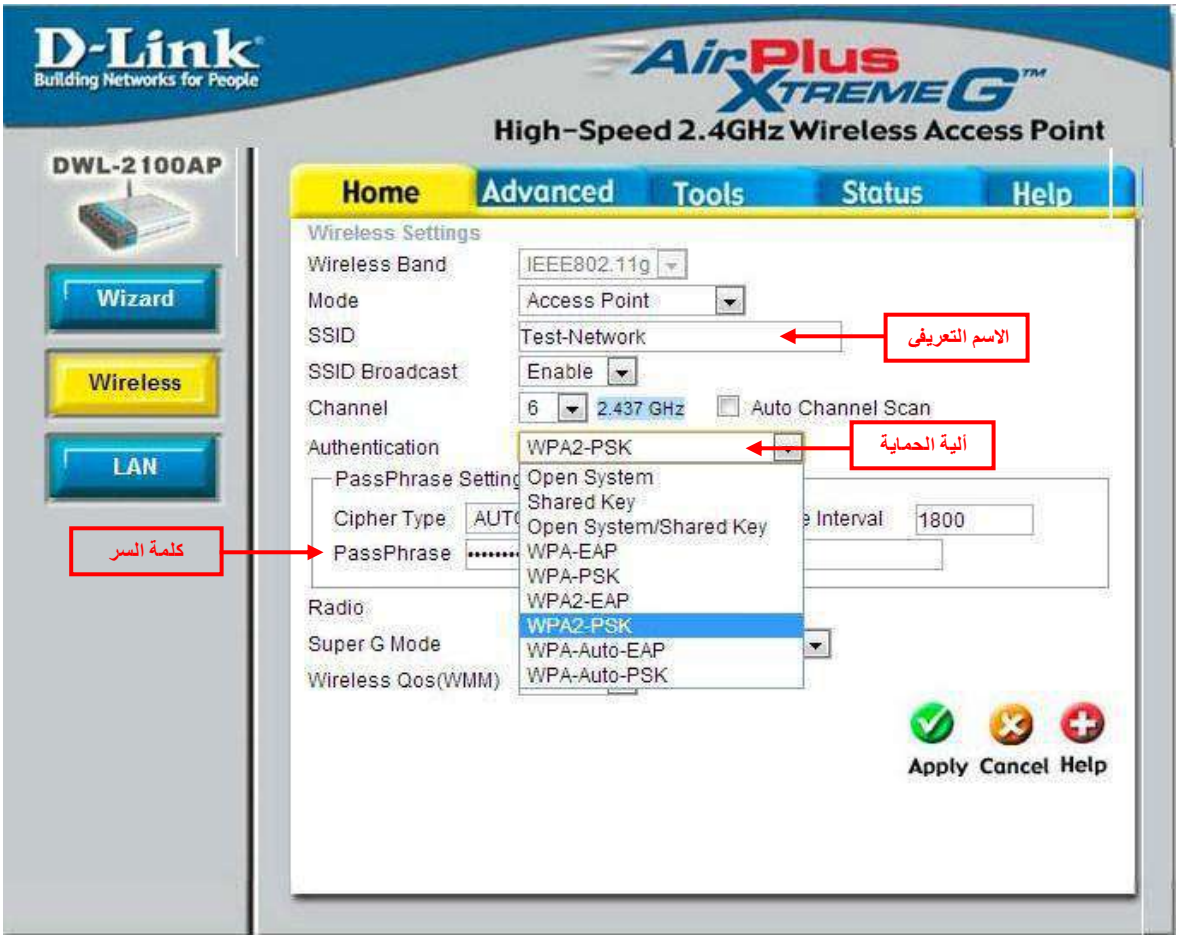
ثانيا - التسهيلات التعليمية:

1- جهاز حاسوب بنظام تشغيل Windows وبطاقة ربط شبكي لاسلكي عدد (3).
2- كيبل ربط شبكي نوع (Crossover).
3- نقطة أتصال نوع (D-Link AirPlus Xtreme G DWL-2100AP).
4- دفتر ملاحظات.

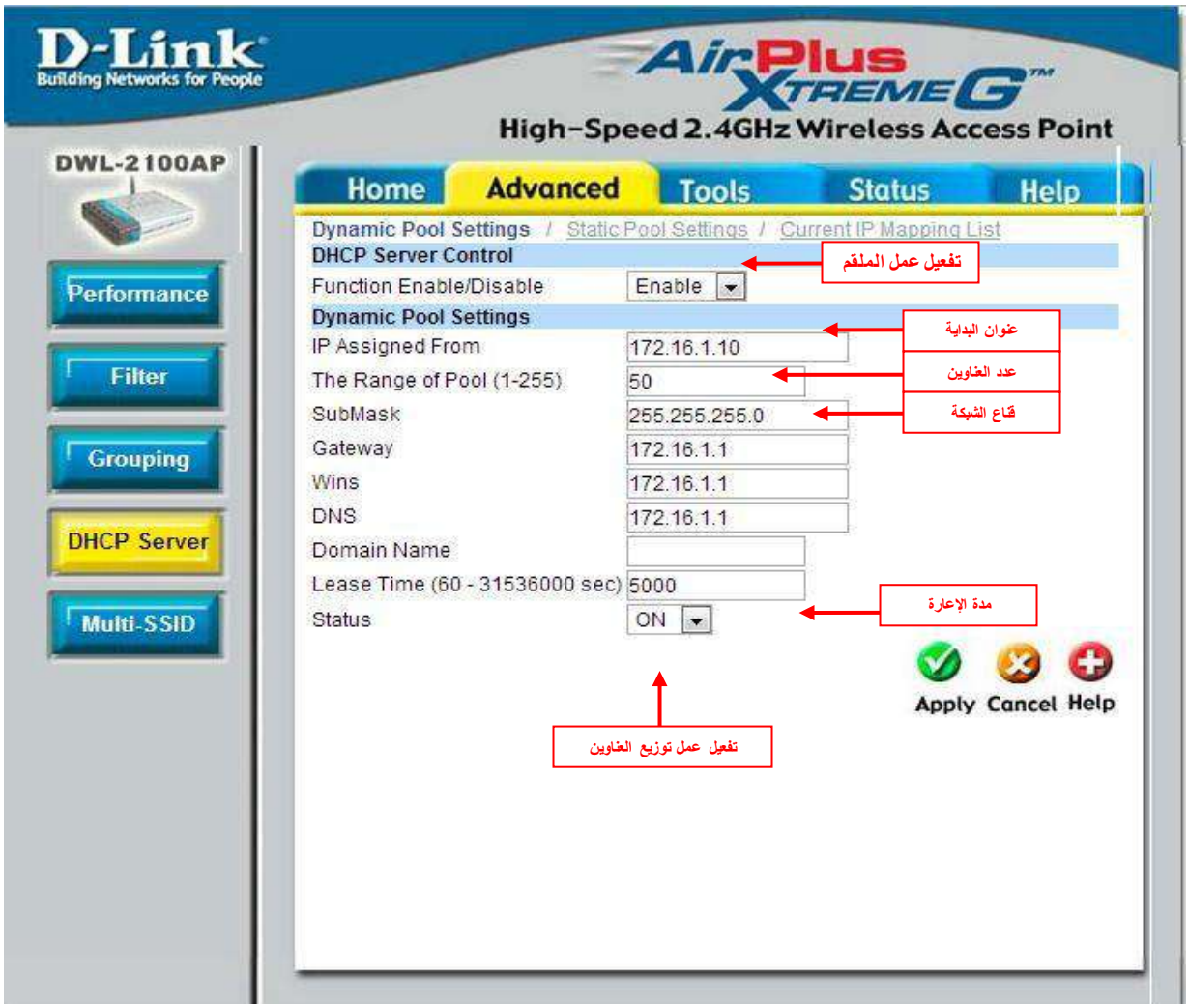
ثالثا - خطوات العمل, النقاط الحاكمة، الرسومات.

.1	الشبكة اللاسلكية المنزلية والتي تتكون من أكثر من جهازين يكون المحور الأساسي فيها هو جهاز الربط المركزي والمتمثل هنا بنقطة الاتصال اللاسلكية. لقد تعرفت عزيزي الطالب من التجربة السابقة على كيفية تغيير الإعدادات الافتراضية لنقطة الاتصال ولضمان حماية وخصوصية الشبكة اللاسلكية يتطلب منك أجراء بعض التغييرات على إعدادات نقطة الاتصال الخاصة بك والتي نلخصها بمايلي: 1- تغيير الاسم التعريفي للشبكة (SSID)من الاسم الافتراضي الى (Test-Network). 2- تفعيل ألية حماية البيانات المنتقلة لاسلكياً من خلال تشفيرها بطريقة (WPA2-PSK). 3- تفعيل عمل الملقم الديناميكي (DHCP Server). 4- تفعيل عمل مرشح عناوين (MAC) للسماح للحواسيب الثلاثة فقط من الاتصال بالشبكة. 5- تغيير كلمة المرور وكلمة السر الافتراضيتين الخاصة بنقطة الاتصال الى (Ahmed) ككلمة مرور و(pass) ككلمة سر.
.2	لأعداد الشبكة اللاسلكية يتوجب عليك عزيزي الطالب البدء بتغيير الإعدادات الخاصة بنقطة الاتصال متمثلة بالنقاط الواردة في اعلاه، ولكي تتمكن من تغيير الإعدادات يجب أولا الولوج الى داخل نقطة الاتصال ويكون ذلك بأتباع نفس الخطوات الثلاثة الاولى الواردة في التدريب المرقم (3). بعد الولوج الى داخل نقطة الاتصال والوصول الى الواجهة الرئيسة يمكنك الأن عزيزي الطالب تغيير الاسم التعريفي للشبكة الى (Test-Network) وكذلك تفعيل ألية الحماية واختيار إحدى الطرق المتاحة

(WPA2-PSK)، لكل طريقة متطلبات وهذه الطريقة تتطلب تحديد كلمة السر للمرور وسوف نحدد (1234567890) ككلمة سر، (يمكنك استخدام اي كلمة على أن لا تقل عن ثمانية حروف أو أرقام)كما مبين في الشكل ادناه:



3. لتفعيل عمل الملقم الديناميكي (DHCP Server) في نقطة الاتصال ولتتمكن نقطة الاتصال من توزيع العناوين بشكل أوتماتيكي دون الحاجة الى تحديد عناوين (IP Addresses) للحواسيب التي سوف ترتبط لاسلكيا بنقطة الاتصال يجب الذهاب الى القائمة المتقدمة ومن ثم أختيار الملقم الديناميكي (DHCP Server) سوف نحدد بداية العناوين التي سيتم توزيعها من خلال الملقم وعدد العناوين داخل سلة العناوين (Pool) والتي سوف يتم توزيعها على أجهزه الحاسوب في حال نجاح الاتصال. كما يتم تحديد العناوين لمخرج الشبكة والملقمات DNS (Domain Name Server) و WINS (Windows Internet Name Server) والمدة الزمنية اللازمة لاعطاء العنوان لجهاز الحاسوب. كما موضح في الشكل ادناه:

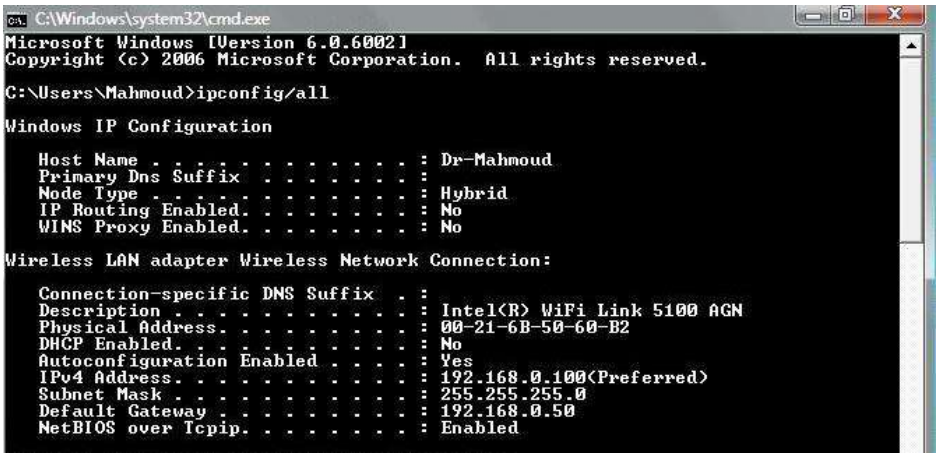


أبتداءاً يجب تفعيل عمل الملقم (Enable) ومن ثم تحديد عنوان البداية (172.16.1.10) وعدد العناوين ضمن سلة التوزيع (Pool) كذلك قم عزيزي الطالب بتحديد القناع الشبكي (255.255.255.0) وبعض العناوين الاخرى كمخرج الشبكة وملقم DNS وملقم Wins. لقد تم تحديد العنوان (172.16.1.1) لهما لعدم الحاجة لهما, أما في حالة أرتباط الشبكة بالأنترنت فيمكنك التعرف على العناوين الحقيقية لهذه الملقمات من الشخص المسؤول وتحديدها ضمن هذه النافذة. من الأمور الاخرى التي يجب تحديدها في هذه النافذة هي مدة أعارة العنوان لجهاز الحاسوب حيث أن العنوان الذي يسند الى جهاز الحاسوب أوتوماتيكياً يعطى لفترة محدودة ويراعى التجديد الأوتماتيكي عند أنقضاء المدة وأستمرار الحاجة، لقد تم تحديد المدة هنا ب (5000) ثانية ويمكن تغييرها، أخيراً ولضمان عمل الملقم الديناميكي بشكل صحيح يجب أيضاً تفعيل عمل التوزيع من سلة العناوين التي تم أنشائها وذلك بتغيير الحالة (Status) الى فعال (ON).

4. لضمان أمن وسلامة الشبكة وحمايتها من دخول الأشخاص غير المخولين، يمكنك عزيزي الطالب تفعيل عمل مرشح عناوين الـ MAC وتحديد عناوين الحواسيب الثلاثة التي سوف يسمح لها فقط الاتصال بالشبكة اللاسلكية، وذلك يتم أيضاً من خلال النافذة المتقدمة وبأختيار مرشح العناوين كما موضح في الشكل ادناه: :

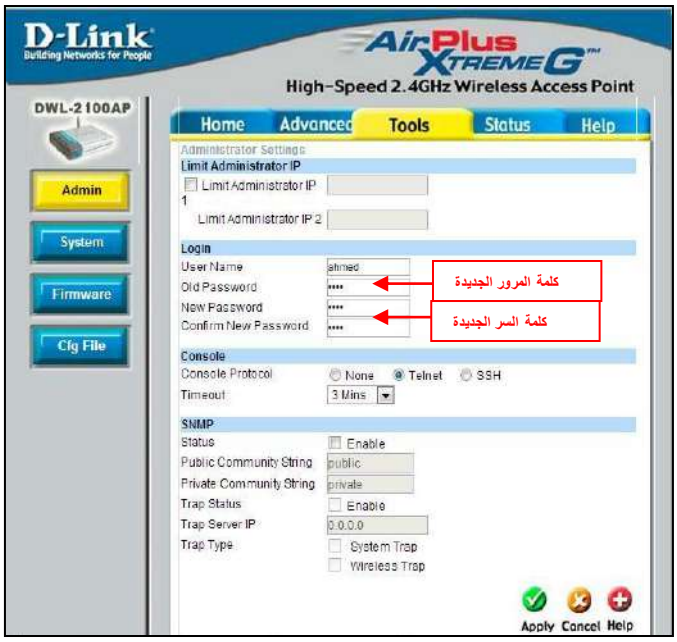
في البداية يجب تفعيل عمل المرشح واختيار قبول الاتصال (Accept) لتسمح لنقطة الاتصال من قبول اتصال الحواسيب المخزون عناوينها الفيزيائية في جدول العناوين الخاص بالمرشح ورفض ماسواها، بعد كتابة العنوان في حقل العنوان الفيزيائي (MAC Address) أنقر على حفظ (Save) ليتم خزن العنوان في حقل العناوين (يجب كتابة العنوان الفيزيائي بالصيغة التالية (xx:xx:xx:xx:xx:xx)، كما يمكن حذف العنوان من الجدول بالنقر على علامة الحذف (Delete) بجوار العنوان داخل جدول العناوين.

كما تعرف عزيزي الطالب بأن العنوان الفيزيائي يختلف من جهاز لأخر ولايوجد جهازين يحملان نفس العنوان الفيزيائي على الأطلاق، وللحصول على هذا العنوان في جهاز الحاسوب لديك يمكنك الذهاب الى شاشة الأوامر وكتابة الآيعاز الآتي (ipconfig/all) لتظهر لك مجموعة عناوين من ضمنها العنوان الفيزيائي لبطاقة الربط الشبكي اللاسلكية (WLAN Card) وكما مبين في الشكل الآتي:

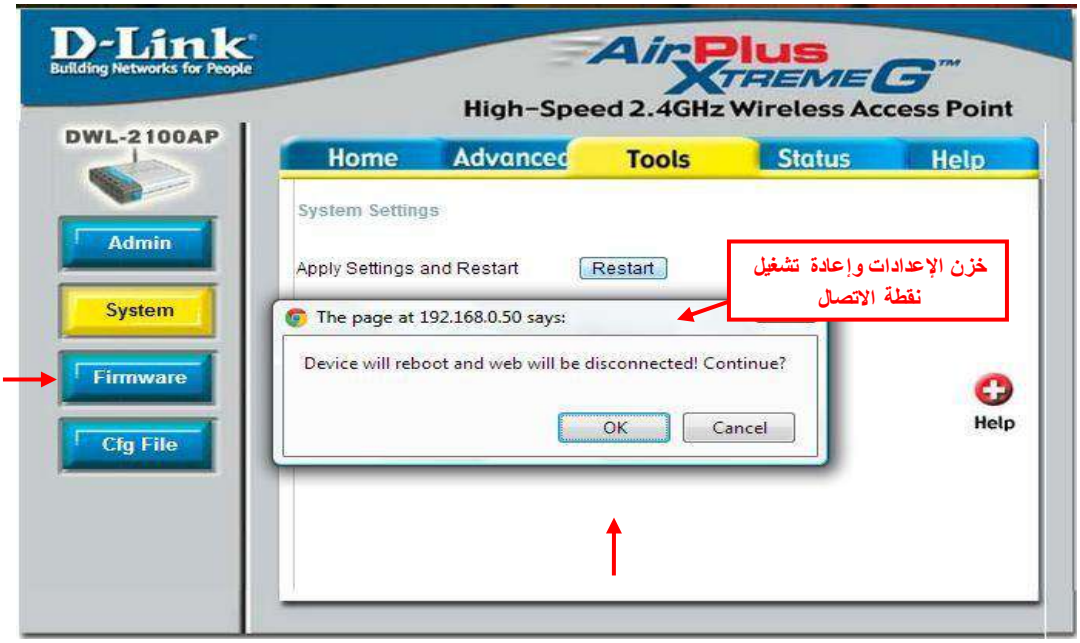


عزيزي الطالب أو بالطريقة نفسها يمكنك الحصول على العناوين الخاصة ببقية الحواسيب بغية خزنها في جدول مرشح العناوين.

5. نظراً لأهمية حماية الشبكات اللاسلكية وبعد تفعيل آلية حماية البيانات وتحديد عبارة للمرور من الواجهة الرئيسية في الخطوة الأولى من هذا التدريب، وكذلك تفعيل عمل مرشح العناوين في الخطوة السابقة للتأكد من أن الأشخاص المخولين والمخزون عناوين حواسيبهم مسبقاً هم فقط من لديهم الإمكانية لاستخدام الشبكة اللاسلكية. بقي فقط حماية نقطة الاتصال والاعدادات الخاصة بها وعدم السماح إلا للشخص المخول من الولوج الى داخل نقطة الاتصال، ويتم ذلك عن طريق تغيير كلمتي المرور والمستخدم الأفتراضيتين الخاصة للولوج الى نقطة الاتصال. سوف يتم تغيير كلمة المرور الافتراضية (Admin) الى الأسم (Ahmed) وكذلك تحديد كلمة للسر وهي (Pass) بدلاً من تركها فارغة كما في الحالة الأفتراضية، كل ذلك يتم من خلال نافذة الأدوات كما مبين في الشكل ادناه:

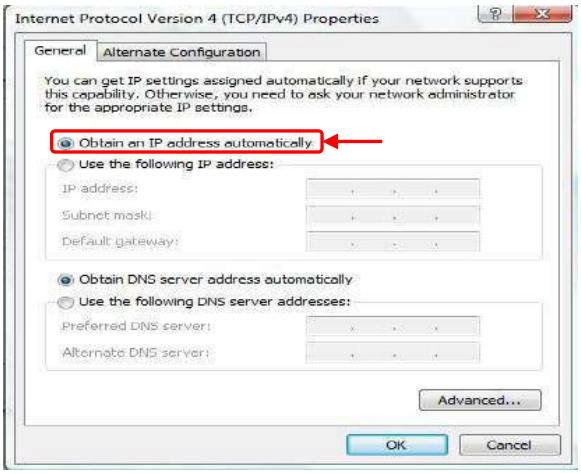


6. بعد الانتهاء من تغيير الاعدادات الخاصة بنقطة الاتصال وقبل البدء باستخدام نقطة الاتصال في الشبكة اللأسلكية يجب أن تنتبه عزيزي الطالب الى خزن الأعدادات بعد التغيير، ويتم ذلك بالنقر على أيقونة تطبيق (Apply) الموجودة في كل نافذة تم أجراء التغيير عليها ولكن ذلك سوف يتطلب إعادة تشغيل نقطة الاتصال بعد كل عملية تطبيق، لذا يمكنك خزن الاعدادات كاملة بعد الإنتهاء من إجراء كافة التغييرات, وإن ذلك يتم عن طريق نافذة الأدوات وكما مبين في الشكل ادناه:



بعد النقر على موافق (OK) سوف يتم خزن الاعدادات كافة وإعادة تشغيل نقطة الاتصال ليتم تطبيق ماتم تنفيذه من اعدادات على الحواسيب التي سوف تتصل بالشبكة اللاسلكية, للولوج مرة ثانية الى داخل نقطة الاتصال يجب أستخدام كلمة المرور الجديدة (Ahmed) وكذلك كلمة السر الجديدة (Pass). كما مبين في الشكل ادناه:

7. بعد الانتهاء من اعداد نقطة الاتصال يجب عليك عزيزي الطالب التأكد من أنّ بطاقة الربط الشبكي اللاسلكية الموجودة في جهاز حاسوبك سوف تقوم بأستخدام الملقم الديناميكي في نقطة الاتصال للحصول على عنوان شبكي (IP Address) ويتم ذلك من خلال نافذة الخصائص الخاصة ببطاقة الربط الشبكي اللاسلكية ولكافة الحواسيب كما مبين في الشكل ادناه:

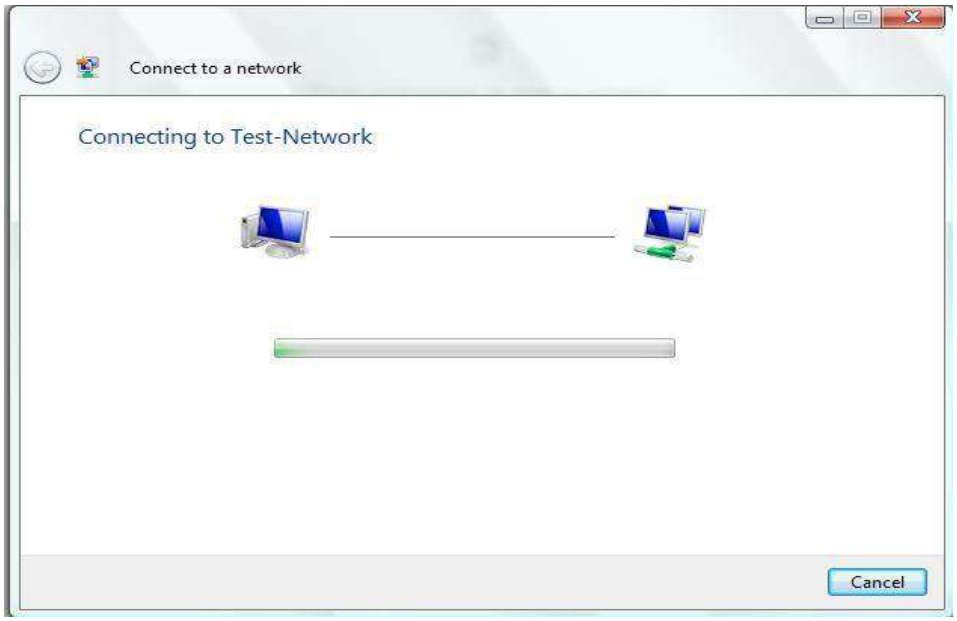


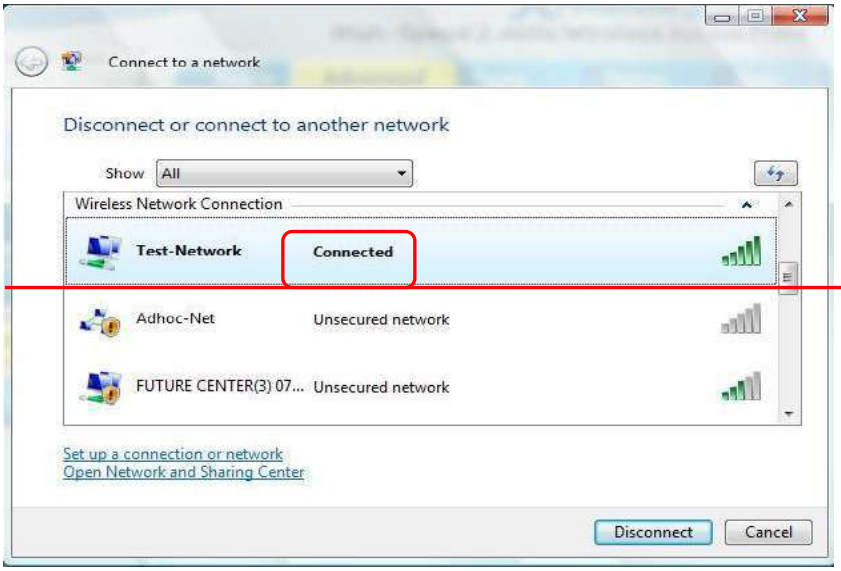
8. أخيراً وبعد أكمال كافة اعدادات الشبكة يمكن لجهاز الحاسوب من الاتصال لاسلكياً بنقطة الاتصال ومن خلالها بالشبكة اللاسلكية وكما مبين في الشكل أدناه:

1- من قائمة ابدأ أنقر على إتصال (Connect to) لتظهر لك نافذة بالشبكات اللاسلكية المتاحة ضمن نطاق البحث، أبحث عن شبكة نقطة الاتصال المعدة في هذه التجربة (Test-Network) (في حالة عدم ظهور الشبكة يمكنك النقر على أيقونة التنشيط (Refresh) لتتمكن من رؤية الشبكة ضمن الشبكات المتاحة).

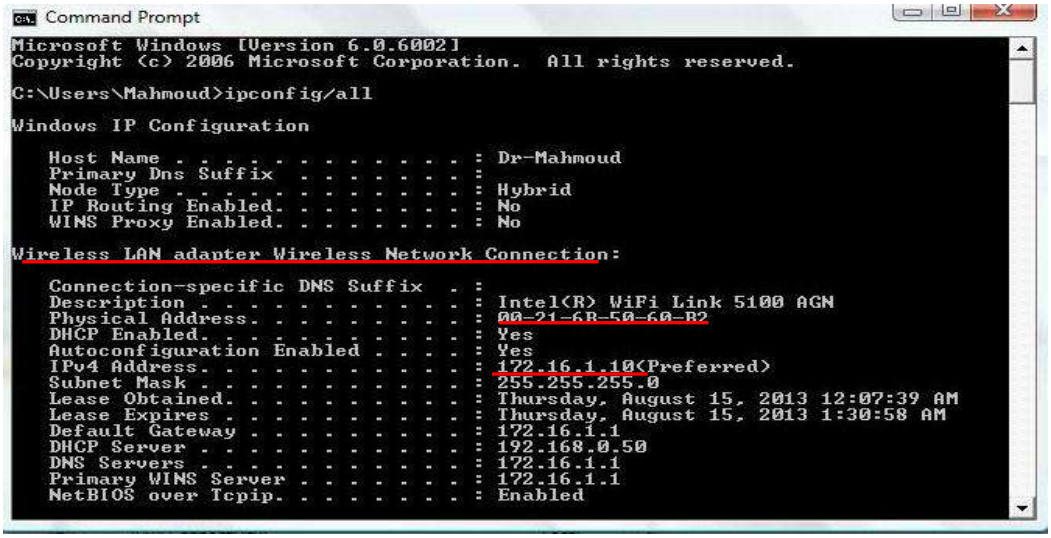
2- بعد النقر على اتصال سوف تظهر لك نافذة تطلب منك ادخال عبارة المرور لكي تتمكن من الربط بالشبكة اللاسلكية وكما موضح في الشكل أدناه:

3- بعد النقر على الاتصال سوف يتم التحقق من عبارة المرور وفي حال كونها صحيحة سيتم الاتصال بالشبكة اللاسلكية كما مبين في الشكل أدناه:

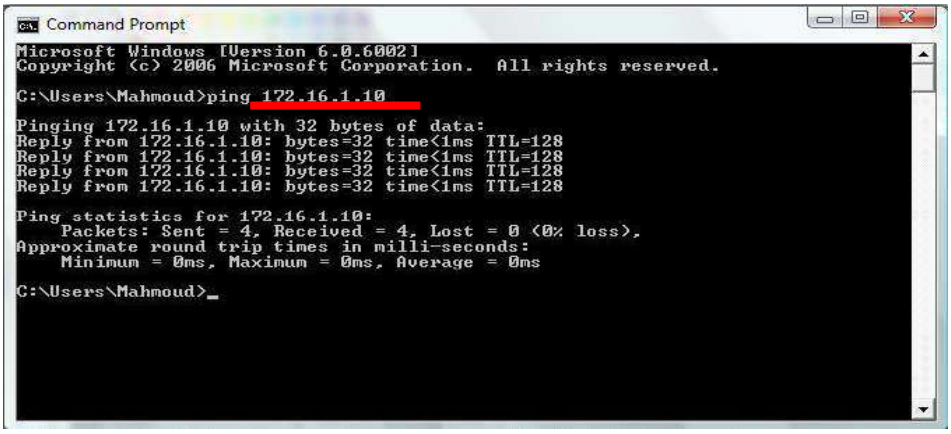


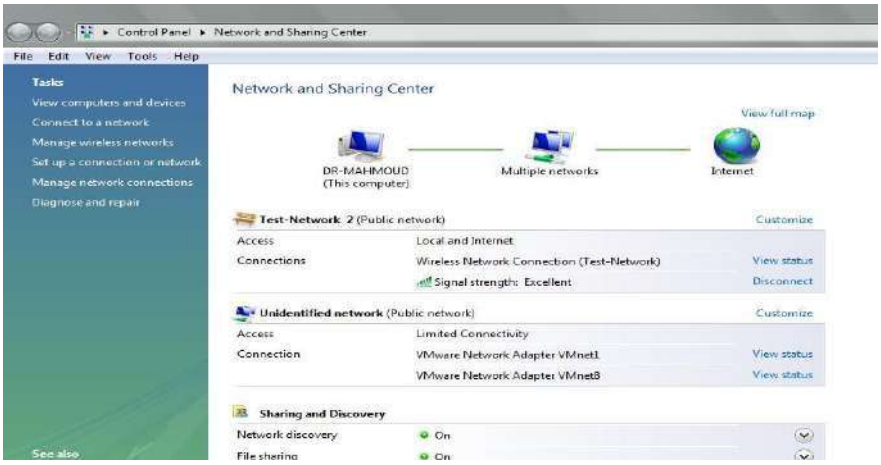


9. للتأكد من اتصال الحواسيب بالشبكة اللاسلكية واستخدامها لأعدادات نقطة الاتصال يمكنك عزيزي الطالب الذهاب الى نافذة الأوامر وأستخدام الايعاز (ipconfig/all) مرة ثانية, يمكن ملاحظة الجهاز الذي اسند اليه العنوان (172.16.1.10) بعد اتصاله بالشبكة اللاسلكية وبقية المعلومات من قبل الملقم الديناميكي (DHCP Server) في نقطة الاتصال بعد اجتيازه لأختبار مرشح العناوين (MAC Filter) إنّ العنوان الفيزيائي لبطاقة الربط الشبكي اللاسلكية قد تم خزنه كعنوان مقبول للاتصال بالشبكة اللاسلكية داخل جدول مرشح العناوين في نقطة الاتصال وكما مبين في الشكل ادناه:

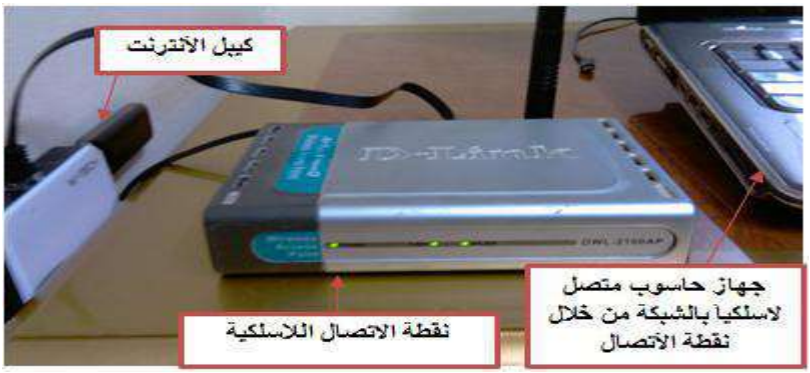


ويمكن التأكد من الاتصال بين الحواسيب الثلاثة مع بعضها الآخر من خلال الشبكة (Test-Network) عن طريق تنفيذ الايعاز (Ping) من حاسوب الى آخر كما موضح في الشكل أدناه:





في حال رغبت عزيزي الطالب في ايصال ومشاركة الأنترنت الى شبكتك اللاسلكية فكل ماعليك هو توصيل كيبل الأنترنت بالمنفذ الشبكي لنقطة الاتصال ومن ثم تبدأ الاتصال بالشبكة اللاسلكية من خلال جهاز الحاسوب واستخدام الأنترنت كما مبين في الشكل الآتي:

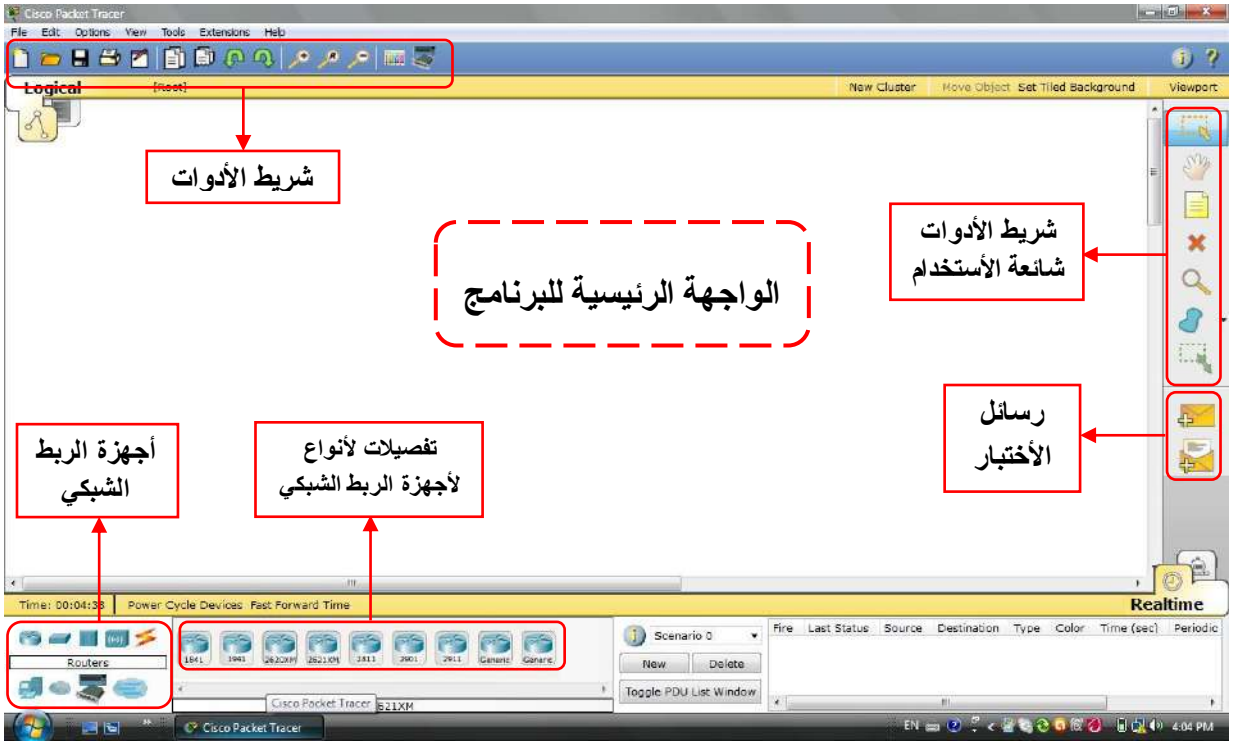


استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة:				
اسم الطالب:	المرحلة:	التخصص:		
اسم التدريب: إعداد شبكة حاسوب منزلية ذات ربط مركزي(Infrastructure) .				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	الولوج الى نقطة الاتصال.	%5		
2	تغيير أسم الشبكة وطريقة الحماية.	%5		
3	تفعيل عمل مرشح الاتصال.	%10		
4	تفعيل عمل الملقم الديناميكي.	%10		
5	التحقق من سلامة الاتصال.	%10		
6	المناقشة.	%5		
7	أنجاز العمل ضمن الوقت المخصص.	%5		
المجموع		%50		
اسم الفاحص		التوقيع		
التاريخ				

درجة النجاح 50%.

10-1 برنامج المحاكاة للشبكات (Packet Tracer)

مع تطور جهاز الحاسوب وتقنيات الاتصالات والشبكات تطورت ايضاً برامج تناظر الواقع الحقيقي في عملها تسمى برامج المحاكاة (Simulating Programs) ومن هذه البرامج برنامج محاكاة الشبكات المعروف (Packet Tracer) الخاص بأجهزة سيسكو (Cisco Systems). هذا البرنامج يتيح لمصمم الشبكة أن ينفذها على جهاز الحاسوب ليتحقق من سلامة توصيل الاسلاك وصحة الاعدادات لأجهزة الربط الشبكي وأجهزة الحواسيب ومدى إتقان عمل الشبكة قبل تنفيذها على أرض الواقع. سوف نستعرض عزيزي الطالب في هذا الجزء من الكتاب بعض الأمور الأساسية في هذا البرنامج وكيفية التعامل معه لمحاكاة عمل الشبكات السلكية واللاسلكية. عند تشغيل البرنامج سوف تظهر الواجهة الرئيسة للبرنامج وكما مبين في الشكل (1-9).



الشكل (1-9) الواجهة الرئيسة لبرنامج المحاكاة Packet Tracer

رقم التدريب : 5 الزمن المخصص: 1 ساعة

اسم التدريب: إنشاء شبكة بين جهازي حاسوب باستخدام برنامج المحاكاة.

مكان التنفيذ: مختبر شبكات الحاسوب.

أولا - الأهداف التعليمية:

إن يتعرف الطالب على كيفية إنشاء شبكة بسيطة باستخدام برنامج المحاكاة.

ثانيا- التسهيلات التعليمية:

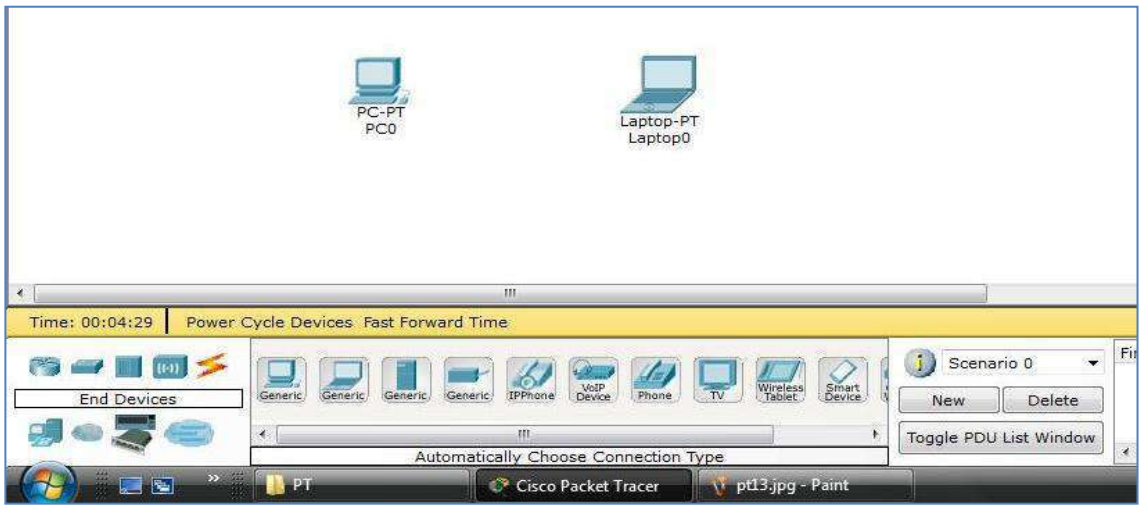
1- جهاز حاسوب منصب عليه برنامج المحاكاة (Packet Tracer).

2- دفتر ملاحظات.

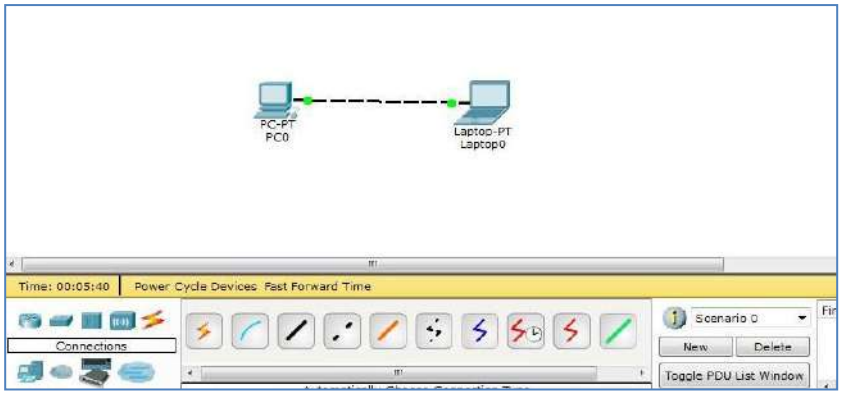
ثالثا- خطوات العمل؛ النقاط الحاكمة، الرسومات.

1. عزيزي الطالب سوف تتعرف من خلال هذه التجربة البسيطة على كيفية التعامل مع برنامج المحاكاة للشبكات (packet Tracer) وكيفية بناء واختبار الشبكات والتعامل مع واجهات هذا البرنامج.

لبناء شبكة بسيطة مكونة من جهازي حاسوب احداهما مكتبي (Desktop) والآخر محمول (Laptop) قم بتشغيل البرنامج، ومن قائمة الأجهزة قم بالضغط على أيقونة الأجهزة الطرفية في أقصى اليسار الأسفل لتظهر لك على جهة اليمين الأنواع المختلفة من الأجهزة الطرفية. كما مبين في ا لشكل ادناه:

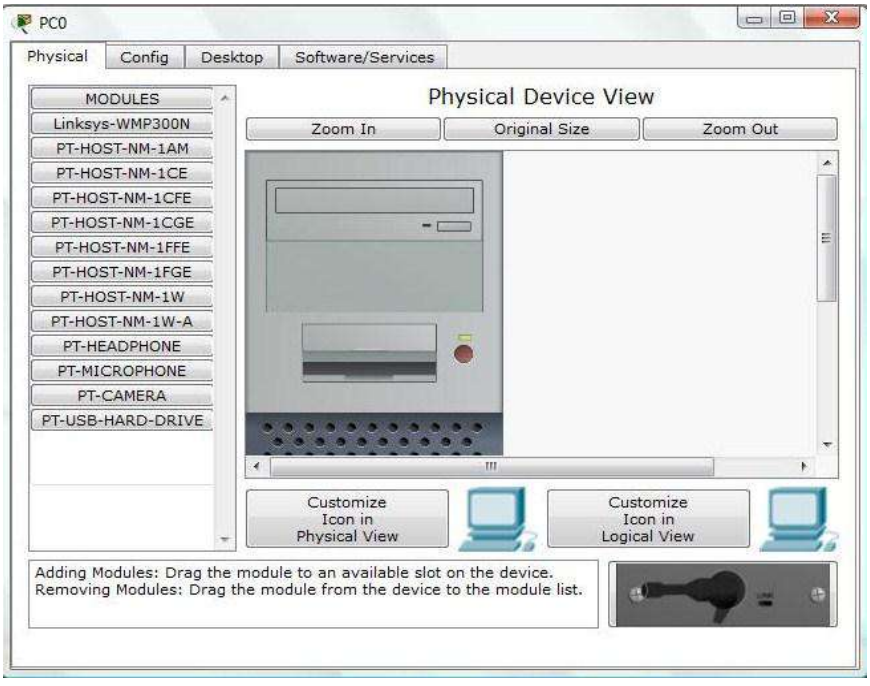
2.	عزيزي الطالب من النافذة السابقة قم باختيار جهاز الحاسوب بالنقر عليه ثم النقر داخل الواجهة الرئيسة للبرنامج ليتم اضافة الجهاز المطلوب كما مبين في الشكل ادناه: 
3.	بعد أضافة جميع الأجهزة نقوم الآن بالتوصيل بين جهازي الحاسوب بأستخدام الكيبل الملائم للربط وذلك بالرجوع الى قائمة أجهزة الربط واختيار أيقونة التوصيلات لتظهر لك الأنواع المختلفة من التوصيلات الشبكية بعد ذلك يمكن أختيار نوع الكيبل الملائم أو أختيار الربط الأوتوماتيكي، ومن ثم النقر على الأجهزة تباعاً الأول ثم الثاني لاحظ الشكل الآتي:

بعد إختيارك لنوع الربط توجه بمؤشر الفأرة واضغط على الجهاز الأول ومن ثم الجهاز الثاني ليتم التوصيل بينهما كما مبين في الشكل ادناه:



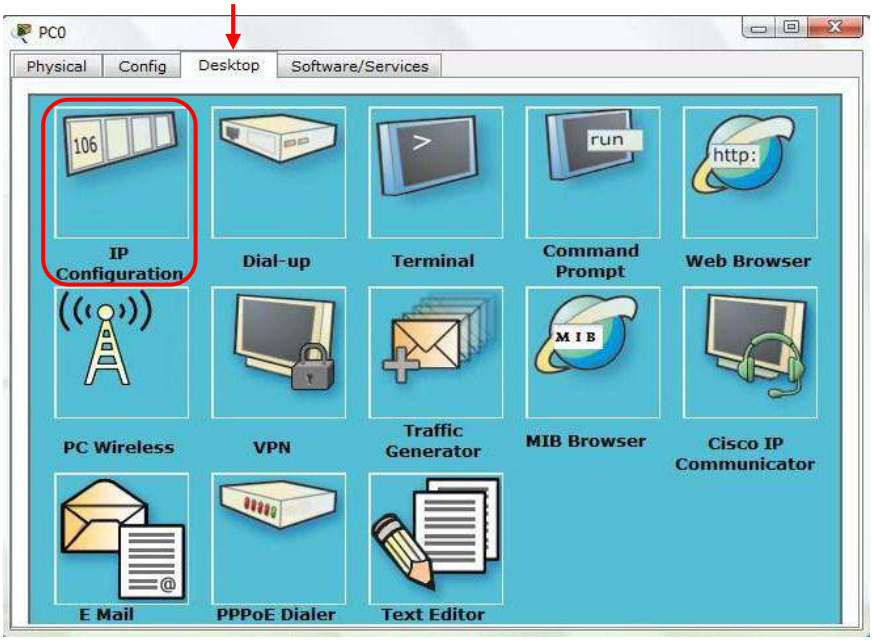
4. الخطوة الأخيرة هي تثبيت العناوين الخاصة باجهزة الحاسوب (IP Addresses) ويتم ذلك بأتباع الخطوات الآتية:

1- أنقر على جهاز الحاسوب في الواجهة الرئيسة لتظهر لك الواجهة الخاصة بجهاز الحاسوب.

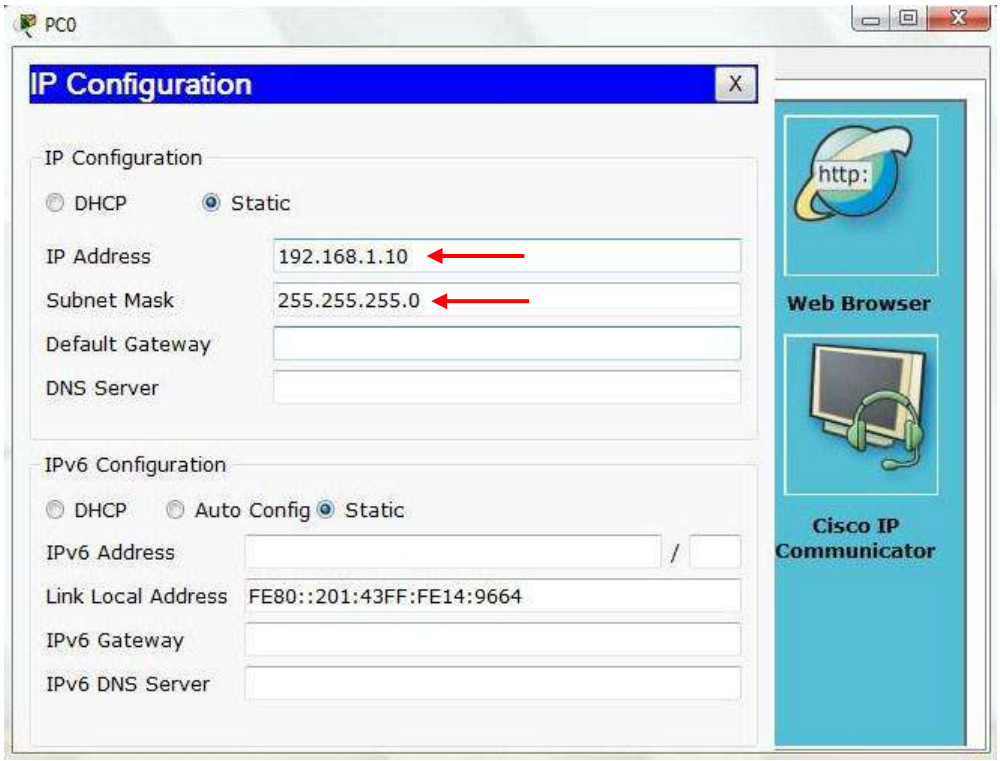


2- اختر الحقل (Desktop) لتظهر الواجهة الخاصة بالتطبيقات الممكن التعامل معها في جهاز الحاسوب. كما مبين في الشكل ادناه:

.5



3-لتثبيت العناوين أختر (IP Configuration) لتظهر الواجهة الخاصة بأدخال العناوين (IP Addresses). كما مبين في الشكل ادناه:

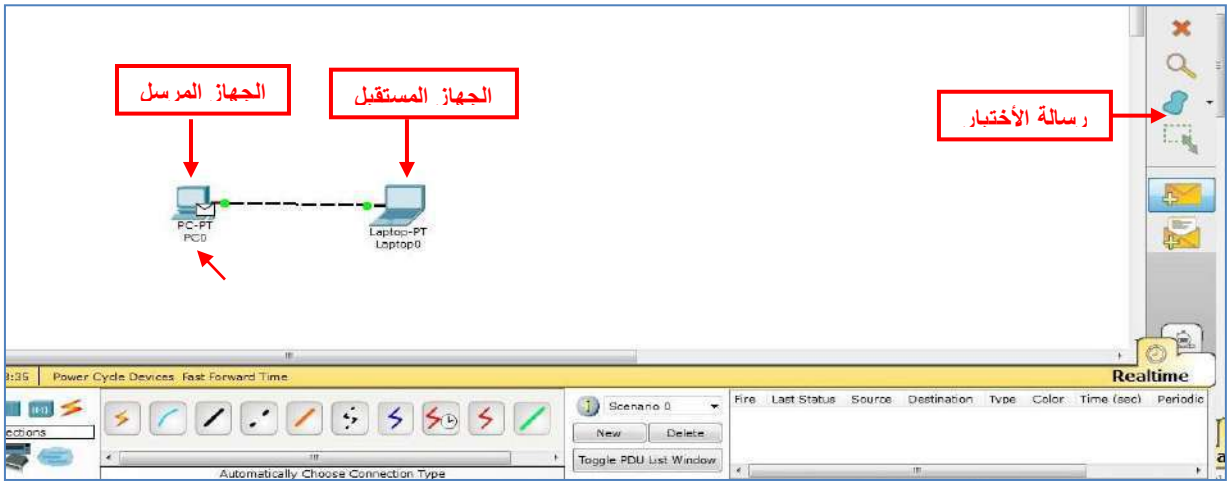


بعد ذلك قم بادخال العنوان الآتي للحاسوب الأول (192.168.1.10) واستخدم القناع الشبكي (255.255.255.0) والطريقة نفسها ثبت العنوان الآتي (192.168.1.11) للحاسوب الثاني والقناع الشبكي (255.255.255.0).

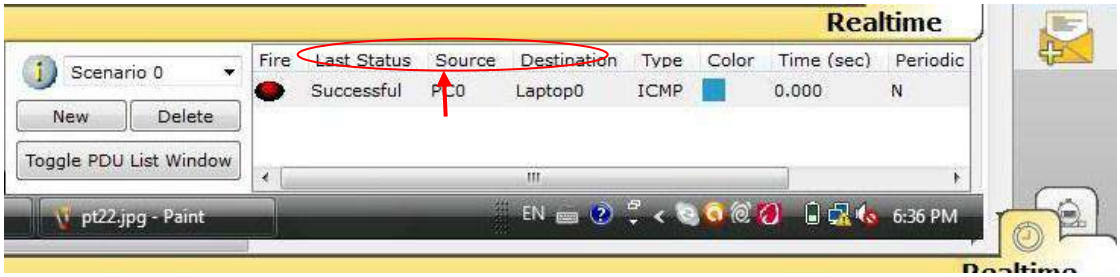
بعد الأنتهاء من الربط والأعداد للشبكة يمكنك عزيزي الطالب التأكد من عمل الشبكة بصورة صحيحة ودون مشكلات بطريقتين:

الطريقة الأولى: باستخدام شريط الرسائل الموجود على يمين البرنامج وذلك بأختيارك للرسالة ومن ثم النقر على الجهاز الأول الذي ترغب في أن يرسل هذه الرسالة ومن ثم الجهاز الثاني الذي سوف يستقبل هذه الرسالة. كما مبين في الشكل ادناه:

.6

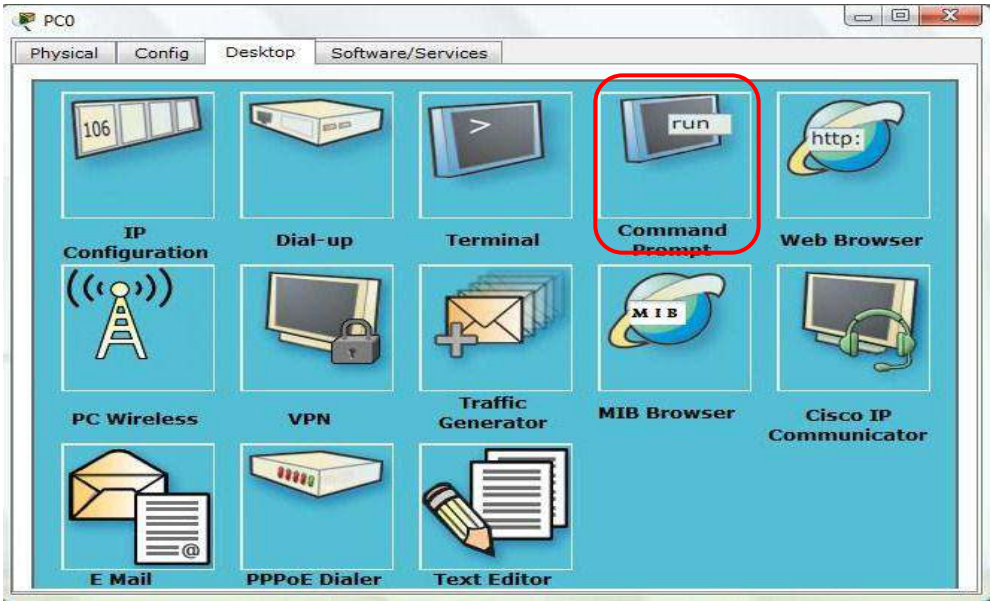


في حالة نجاح ارسال واستلام الرسالة سوف تظهر النتيجة في أسفل يمين واجهة البرنامج الرئيسة وكما مبين في الشكل الآتي:

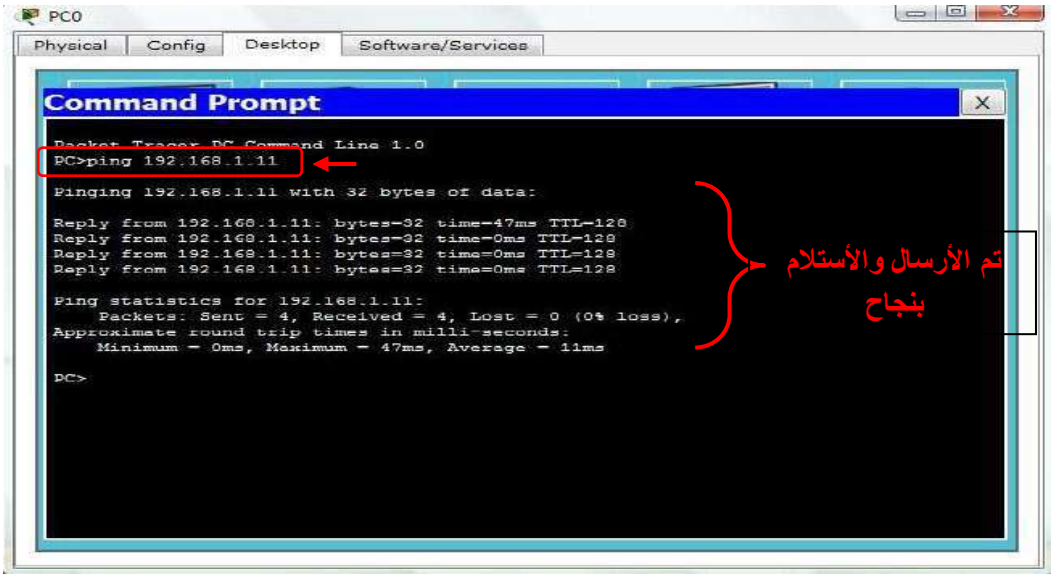


هذه الطريقة هي تمثيل رسومي لأمر أختبار عمل الشبكة المعروف (Ping).

الطريقة الثانية تكون بالأستخدام المباشر للأمر (Ping) وذلك من خلال واجهة التطبيقات الخاصة بجهاز الحاسوب وعن طريق أستخدام شاشة الأوامر (Command Prompt) وكما موضح في الشكل الآتي:



أذا كنت في الجهاز الأول فأكتب عنوان الجهاز الثاني بعد الأمر (Ping) والعكس بالعكس. كما مبين في الشكل ادناه:



استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة:

اسم الطالب: **المرحلة:** **التخصص:**

اسم التدريب: أنشاء شبكة بين جهازي حاسوب باستخدام برنامج المحاكاة.

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	بناء الشبكة والتوصيل بين الأجهزة.	%15		
2	تعريف العناوين (IP Address) للحاسوبين.	%10		
3	التحقق من نجاح عملية الاتصال بطريقة الرسائل.	%5		
4	التحقق من نجاح عملية الاتصال بطريقة الامر Ping.	%5		
5	المناقشة.	%10		
6	أنجاز العمل ضمن الوقت المخصص.	%5		
المجموع		%50		

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

درجة النجاح 50%.

أسئلة الفصل الأول

س1: ما الفرق بين الشبكات السلكية والشبكات اللاسلكية؟

س2: عدد أهم مزايا وعيوب الشبكات اللاسلكية.

س3: الى كم نوع تصنف الشبكات اللاسلكية؟ وعلى أي أساس تم هذا التصنيف؟

س4: ما التقنيات المستخدمة في الشبكات اللاسلكية الشخصية؟

س5: ما تقنية Wi-Fi ؟

س6: ما المعايير المستخدمة في الشبكات اللاسلكية؟

س7: ما أنواع الربط الشبكي اللاسلكية؟

س 8: عدد أنواع بطاقات الربط الشبكي اللاسلكية.

س9: كيف يمكن معالجة ضعف الاشارة اللاسلكية في المناطق النائية؟

س10: ما نقطة الاتصال ولأيّ غرض تستخدم؟

س11: ما طرائق الولوج الى نقطة الاتصال؟

س12: ما المقصود بالاسم التعريفي لنقطة الاتصال (SSID).

س13: ماهي طرق الحماية المستخدمة في نقطة الاتصال؟

س14: ما المقصود بالملقم الديناميكي (DHCP Server) ولأي غرض يستخدم؟

س15: ما المقصود بسلة العناوين (Pool).

س16: وضح أهمية مرشح العناوين.

س17: ما البرنامج المستخدم في محاكاة عمل شبكات الحاسوب؟

الفصل الثاني

الاجهزة المستخدمة في الشبكة

2

أهداف الفصل:

من المتوقع أن يتعرف الطالب على الاجهزة المستخدمة في الشبكة وكيفية عملها مع تصميم الشبكات الخاصة بها.

محتويات الفصل:

2-1 مقدمة.

2-2 المودم.

2-3 بطاقة الشبكة.

2-4 مكرر الاشارة Repeater.

تدريب (6) تصميم شبكة مكررات الاشارة - باستخدام برنامج المحاكاة للشبكات (Packet Tracer).

2-5 المجمعات المركزية Hub, Switching Hub.

تدريب (7) تصميم شبكة المجمعات المركزية - باستخدام برنامج المحاكاة للشبكات (Packet Tracer).

تدريب (8) تصميم شبكة المكررات والمجمعات المركزية-باستخدام برنامج المحاكاة للشبكات (Packet Tracer).

2-6 الجسور Bridges.

تدريب (9) تصميم شبكة الجسور Bridges باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer).

2-7 المحولات Switches.

تدريب (10) تصميم شبكة المحولات Switch باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer).

تدريب (11) تصميم شبكة المحول (Switch) والخادم (Sever) باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer).

2-8 الموجهات Routers.

تدريب (12) تصميم شبكة الموجهات (Routers) باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer).

2-9 البوابات Gateways.

تدريب (13) تصميم شبكة موسعة من أنواع مختلفة من اجهزة الربط الشبكي باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer).

1-2 المقدمة

إنّ اجهزة الاتصال الالكترونية السابقة – التلغراف والطابعة البرقية – تتواصل فيما بينها عن طريق تبادل نبضات تيار مباشر عبر تمديدات مترامية. أما الآن فان الحواسيب الحديثة والطرفيات تعمل على تقنية تعرف بمعيار (RS-232C) وغيرها من معايير الاتصال بالحاسوب، اما الهاتف فيكون على النقيض من ذلك إذ يتواصل بتمرير اشارة سمعية تماثلية عبر خط القوة وتردد الاشارة وحسب قوة ونبرة الصوت المرسل حيث ان شبكة الهاتف صممت لنقل الاشارات الصوتية الغير مؤهلة لنقل الاشارات المستخدمة مباشرة في اتصالات الحاسوب. وبسبب انتشار استخدام الحاسوب في الخمسينات واوائل الستينات برزت الحاجة الى أجهزة ربط الحاسوب والاجهزة الطرفية عبر خطوط الهاتف العادية وكان الحل هو المودم أي (المحول الرقمي التماثلي والعكس).

2-2 المودم (Modem)

المودم هو ذلك الجهاز الوسيط الذي من خلاله تتصل بخدمة الإنترنت والذي يربطك بشبكة الإنترنت وكمثال بسيط تخيل مجموعة من الأجهزة في قاعة واحدة وتريد ربطها ببعضها الآخر، هناك طريقتان الطريقة الأولى عن طريق الكوابل أو الاسلاك والطريقة الثانية: عن طريق الربط اللاسلكي وفي كلتا الحالتين تحتاج الى وسيلة للربط ، فالكابل مثلا يحتاج إلى منفذ لربطه ببطاقة الشبكة، واللاسلكي يحتاج إلى وسيط لنقل الاشارة الى الحاسبة فالمودم هو الذي يربطك بشبكة الإنترنت ويمثل دور بطاقة الشبكة وهو بطاقة تستخدم في عملية Modulator-Demodulator لذا جاءت تسمية المودم (modem) وهي عملية تحويل البيانات من الاشارة التماثلية الى رقمية (Analog to Digital) او العكس ويستخدم في عملية اتصال الشبكة عن طريق خط هاتف، وتسمى بالشبكات PSTN ويعُدّ المودم جهاز قديم اما الان فقد ظهرت تكنولوجيا حديثة هي (DSL) معتمدة على (NIC) افضل واسرع من المودم وعموما هناك نوعان من المودم.

1- (المودم الخارجي) External Modem:

يتم تركيبه خارج جهاز الحاسوب ،إنّ كل مودم خارجي يكون مستقلاً فلا يلجا الى معالج الحاسوب وهذا ما يجعله اغلى من المودم الداخلي، لأنه يحتوي علي جميع المكونات اللازمة، وستجد أنه أضيف إليه ذاكرة لتقوم بتسجيل الرسائل الصوتية و الفاكس أيضاً لاحظ الشكل (2-1).

الشكل (2-1) المودم الخارجي

2- (المودم الداخلي) Internal Modem:

يكون داخل الحاسوب وهو ارخص ثمنا من نوع الاول، ولكنه يعمل العمل نفسه ،إذ حيث يعمل المودم على تحويل النبضة الرقمية (0)، (1) لبيانات الحاسوب والاجهزة الطرفية الى نبرة صوتية يمكن بثها على دارات خطوط الهاتف العادية لاحظ الشكل (2-2).

الشكل (2-2) تثبيت المودم الداخلي

2-2-1 نبذة تاريخية

اول مودم ظهر هو(مودم 103) كانت سرعته (300) بت في الثانية وهذه السرعة بطيئة بمقاييس اليوم ولكنه يعُدّ سريعا بالنسبة للطابعات الطرفية في زمنه لأنّ المودم كان يسمح بفصل الجهاز الطرفي عن الحاسوب المضيف لذا فانه وفر وصول موارد الى اي نقطة واقعيا، اما الآن فسمحت التقنيات الحديثة للمودم ان تصل سرعته الى (57600) بت في الثانية ،واصبح المودم يستخدم معالجاً دقيقاً للوصول الى سرعة الاتصال وفي بعض الاحيان اصبحت اجهزة المودم الحديثة تحتوي على قوة معالجة تتفوق على الكثير من الحواسيب الضخمة.

بصرف النظر عن سرعة الاتصال فكل اجهزة المودم لها بعض الخصائص المشتركة بسبب الحاجة الى توصل اجهزة المودم الى الحاسوب او الطرفيات فالغالبية منها تحتوي مخرج اتصال بيني (RS.232) وتحتوي معظم اجهزة المودم على مخرج بيني اخر (RJ-11) لخط الهاتف المعروفة ذات الاسلاك الاربعة.

2-2-2 مكونات المودم

يتكون من وحدات اساسية هي مصدر الطاقة ووحدة معالجة مركزية (CPU) التي تقوم بالتحكم بكل العمليات والمكونات الاخرى للمودم إذ يقوم بضغط البيانات ومهمات كشف الاخطاء المخصصة من قبل بروتوكولات (CCITT) Consultive Committee for International Telegraph and Telephone وربط مشترك بيني للمعالج المركزي (CPU) ودارات المودم، ويحتوي المودم على:

- محول من تماثلي الى رقمي Analog to digital converter (A/D).
- محول من رقمي الى تماثلي Digital to analog converter (D/A).
- المرسل Transmitter.
- المستقبل Receiver.
- الجامع Sampler.
- حاسب بلغة الماكنة Quantize.
- مرشح امرار الخافض Low pass filter.

فمكوناته اكثر من مما ذكر ولكن دُمج بعض المكونات ليكون اصغر حجما واكثر كفاءة واقل كلفة لاحظ الشكل (2-3). اما بالنسبة للحاسوب عليه معرفة لغة هذا المودم ليتمكن من القيام بأعمال تبادل البيانات، وهذه اللغة هي وسيلة التخاطب بين مكونات هذا المودم والمعالج (CI) وهي مختصر لـ:

PCI = (Peripheral Components Interconnect(bus))

حيث نجد هذا الرمز دائما مع المودم الداخلي يدل على نوع المنفذ الناتج، ويجب على المستخدم معرفته وهي ليست عملية الاتصال بين الحاسوب والمودم. يبدأ القسم التماثلي من المودم مع خط ربط والذي يوصل الى شبكة الهاتف إنّ دارات الحمل الزائد تحمي المودم من الصواعق والمخاطر الكهربائية الاخرى وتؤمن دارات اضافية مواءمة الاشارة الخارجة مع مواصفات (PCC). إنّ الربط البيني (RS-232C) يربط المودم الى الجهاز الطرفي او الحاسوب المضيف بتوجيه اوامر تحمله عبر المنفذ (RS.23CC). إنّ المودم يستطيع ان يفتح خطاً هاتفياً وانتظار اشارة خط ، وطلب رقم الهاتف آلياً.

الشكل (2-3) التركيب الداخلي للمودم

3-2 بطاقات الشبكة (Network Adapter Cards)

تُعدّ بطاقة الشبكة هي الواجهة التي تصل بين جهاز الحاسوب وسلك الشبكة، ومن دونها لا تستطيع الحواسيب الاتصال فيما بينها من خلال الشبكة. تركب بطاقة الشبكة في شق توسع فارغ Expansion Slot في جهاز الحاسوب ، ثم يتم وصل سلك الشبكة الى البطاقة ليصبح الحاسوب متصل فعليا بالشبكة من الناحية المادية ويبقى الإعداد البرمجي للشبكة.

والتي يطلق عليها أيضا الأسماء الآتية:

1- Network Interface Card (NIC).

2- LAN Card.

3- LAN Interface Card.

4- LAN Adapter.

1-3-2 تعريف بطاقة الشبكة ووصف مهامها

هي عبارة عن لوحة الإلكترونية تربط في شق معين داخل الحاسوب ليتمكن من خلالها بالاتصال بشبكة الانترنت ومن مهماتها:

1- تحضير البيانات لبثها على الشبكة.

2- إرسال البيانات على الشبكة.

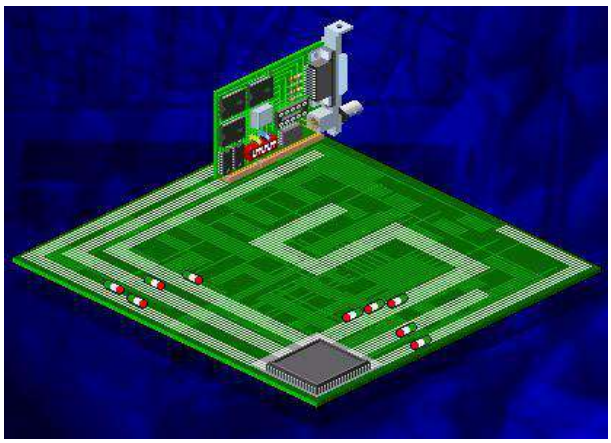
3- التحكم بتدفق البيانات بين الحاسوب و وسط الإرسال.

4- ترجمة الإشارات الكهربائية من سلك الشبكة الى شفرة من البتات يفهمها معالج الحاسوب، وعندما تريد إرسال بيانات فإنها تترجم إشارات الحاسوب الرقمية الى نبضات كهربائية يستطيع سلك الشبكة حملها . كل بطاقة شبكة تمتلك عنوان شبكة، وهذا العنوان تحدده لجنة IEEE وهذا اختصار لـ (Institute of Electrical Electronics Engineers)، و هذه اللجنة تخصص مجموعة من العناوين لكل مصنع من مصنعي بطاقات الشبكة.

يكون هذا العنوان مكونا من 48 بت و يكون مخزناً داخل ذاكرة القراءة فقط ROM في كل بطاقة شبكة يتم إنتاجها، و يحتوي أول 24 بت على تعريف للمصنع، بينما تحتوي 24 بت الأخرى على الرقم المتسلسل للبطاقة. تقوم البطاقة بنشر عنوانها على الشبكة، مما يسمح للأجهزة بالتخاطب فيما بينها وتوجيه البيانات الى وجهتها الصحيحة.

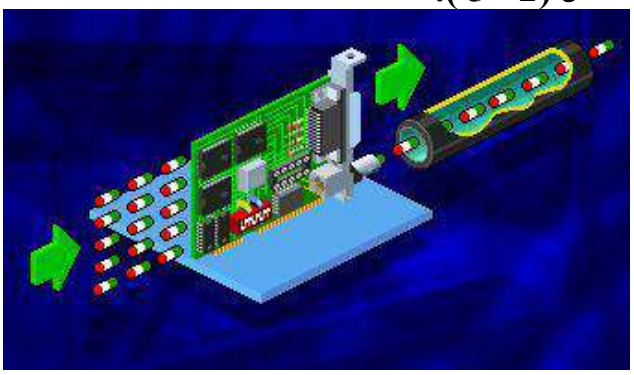
2-3-2 مكونات البطاقة

تحتوي بطاقة الشبكة على أجزاء مادية (Hardware) وأجزاء برمجية (Software)، وهذا الجزء البرمجي يكون مخزنا داخل ذاكرة (ROM) ويكون هو الموجه عن تنفيذ المهمات التي تقوم بها البطاقة. تنتقل البيانات في الحاسوب في ممرات كهربائية تسمى نواقل (Buses). كما في الشكل (2- 4).



الشكل (2- 4) خطوط نقل البيانات نواقل Buses

كل ناقل يتكون من عدة ممرات متقاربة ومتوازية، و تستخدم هذه الممرات لنقل البيانات, ومن الممكن نقل كمية كبيرة من البيانات على ناقل واحد في الوقت نفسه، في أجهزة الحاسوب القديمة كانت نواقل البيانات قادرة على نقل (8 بت) من البيانات في الوقت الواحد ثم تطورت الى (16 بت) ثم الى (32 بت) ووصلت بعض الشركات لإنشاء نواقل (64 بت) أي أنها تستطيع نقل (64 بت) في المرة الواحدة. لأن الناقل قادر على نقل أجزاء عديدة من البيانات, في نفس الوقت نقول أن البيانات تنتقل بشكل متوازي (Parallel)، و كلما كان الناقل أوسع كان معدل نقل البيانات أسرع، وإنّ البيانات تنتقل في اتجاه واحد على السلك. إنّ بطاقة الشبكة هي المسؤولة عن تحويل البيانات ومرورها بشكل متوازٍ على ناقل البيانات، وبشكل متسلسلٍ على سلك الشبكة والذي يقوم بهذه المهمة في بطاقة الشبكة هو المرسل – المستقبل (Transceiver). كما في الشكل (2 - 5).



الشكل (2- 5) عملية مرور البيانات بشكل متوازي ومتسلسل (Transceiver)

تقوم بطاقة الشبكة بتنظيم عملية بث البيانات على الشبكة و ذلك بالقيام بالخطوات الآتية:

1- نقل البيانات من الحاسوب الى البطاقة.

2- تخزين البيانات مؤقتا على البطاقة تمهيدا لبثها الى السلك.

3- إجراء تفاهم على شروط نقل البيانات بين البطاقة المرسلة و البطاقة المستقبلة.

4- التحكم بتدفق البيانات على الشبكة.

أولا تقوم بطاقة الشبكة بإرسال إشارة الى الحاسوب طالبة منه بيانات معينة ثم يقوم ناقل البيانات في الحاسوب بنقل البيانات المطلوبة من ذاكرة الحاسوب 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 مؤقتاً على ذاكرة (RAM) على البطاقة الى أن تتمكن البطاقة من بثها الى السلك، هذه التقنية تسمى (Buffering). وهناك أمر آخر يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار عند تبادل البيانات ألا وهو التوافق بين بطاقات الشبكة المتصلة معا، فإذا كانت إحدى البطاقات قديمة والبطاقة الأخرى جديدة وأسرع من القديمة، فإذا تمكنا من الاتصال معا عليهما الاتفاق على سرعة واحدة تكون هي سرعة البطاقة الأبطأ. ولكي يتم التوافق بين بطاقات الشبكة المتصلة معا فإن كل بطاقة تطلق إشارة الى باقي البطاقات معلنة عن مواصفاتها لكي يتم تعديلها بما يتوافق مع غيرها من البطاقات.

2-3-3 القضايا التي يجب أن تتفق عليها البطاقات لكي يتم الاتصال بينها هي:

1- الحجم الأقصى لمجموعات البيانات التي سيتم إرسالها.

2- مقدار البيانات التي سيتم إرسالها قبل الحصول على تأكيد لوصولها.

3- مدة الزمن التي تفصل بين إرسال حزم البيانات.

4- مدة 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.

بمجرد الاتفاق على القضايا السابقة تبدأ عملية تبادل البيانات بين البطاقات.

تقوم بطاقة الشبكة بعدد من مهام التحكم تشمل:

- مراقبة وسط الاتصال.
- طلب حزم البيانات و التعرف عليها بالتأكد من أن عنوان الوجهة الموجود في الحزمة هو نفسه عنوان البطاقة التي ستتسلم الحزمة.
- اكتشاف الاخطاء وحلها.

4-3-2 العوامل المؤثرة في عمل بطاقة الشبكة :

نظرا لتحكم بطاقة الشبكة بتدفق البيانات بين الحاسوب و سلك الشبكة، فإن للبطاقة تأثيراً كبيراً في أداء الشبكة، فإذا كانت البطاقة بطيئة فإنها ستؤدي الى بطئ عام في الشبكة، وهذا الأمر يكون واضحا لاسيما في شبكات من تصميم الناقل، فهناك لا يستطيع أي أحد استخدام الشبكة ما لم يكن السلك حرا من أي إشارة، وبالنتيجة إذا كانت البطاقة بطيئة فإن الشبكة ككل سيكون عليها الانتظار طويلا الى أن تنهي البطاقة عملها وهنالك عدة عوامل تؤثر على سرعة بطاقة الشبكة وهي:

1-الأسلوب المستخدم في نقل البيانات.

2-المشغلات البرمجية المستخدمة Driver Software.

3-سعة ناقل البيانات في الحاسوب.

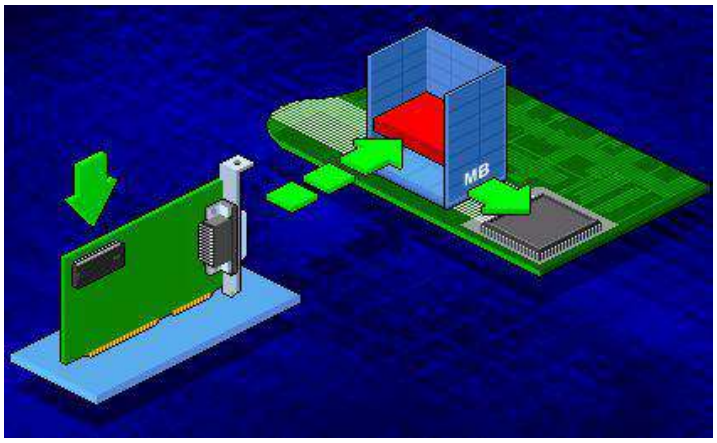
4-قوة المعالج الموجود على البطاقة.

5-مقدار ذاكرة التخزين المؤقت على البطاقة.

من العوامل المهمة في التأثير على سرعة البطاقة هو الأسلوب المستخدم في تبادل البيانات بين الحاسوب والبطاقة. وهناك أربع طرائق لتبادل البيانات بين الحاسوب و بطاقة الشبكة سنسردها من الأبطأ الى الأسرع كما يلي:

1-المدخل - المخرج المبرمج (Programmed I/O):

في تقنية Programmed I/O، يقوم معالج خاص على البطاقة بالتحكم بجزء من ذاكرة الحاسوب.



الشكل (2-6) تبادل البيانات

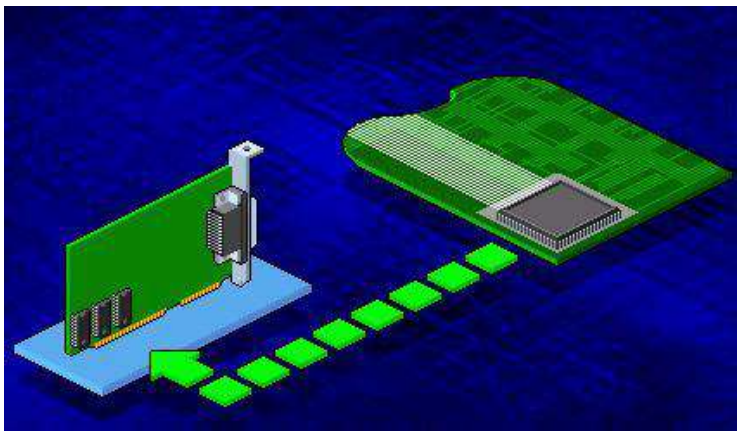
بين المعالجين بسرعة، وذلك بالقراءة والكتابة على الجزء نفسه من الذاكرة. لاحظ الشكل (2-6).

وميزة هذه الطريقة السابقة فيما يخص الطرائق الأخرى هو استخدام جزء ضئيل من الذاكرة.

أما عيبها فيتمثل بضرورة تدخل معالج الحاسوب في عملية نقل البيانات مما يزيد العبئ عليه ويقلل من السرعة الإجمالية للمعالجة.

2- ذاكرة البطاقة المشتركة (Shared Adapter Memory) :

أما في تقنية Shared Adapter Memory، فإن بطاقة الشبكة تحتوي على ذاكرة RAM تشارك الحاسوب فيها، بحيث يتمكن معالج الحاسوب من الوصول المباشر الى هذه الذاكرة على البطاقة ويقوم بنقل البيانات بالسرعة الكاملة مما يقلل من التأخير في نقل البيانات، و يتعامل المعالج مع هذه الذاكرة و كأنها جزء فعلي من ذاكرة الحاسوب. لاحظ الشكل (2-7).



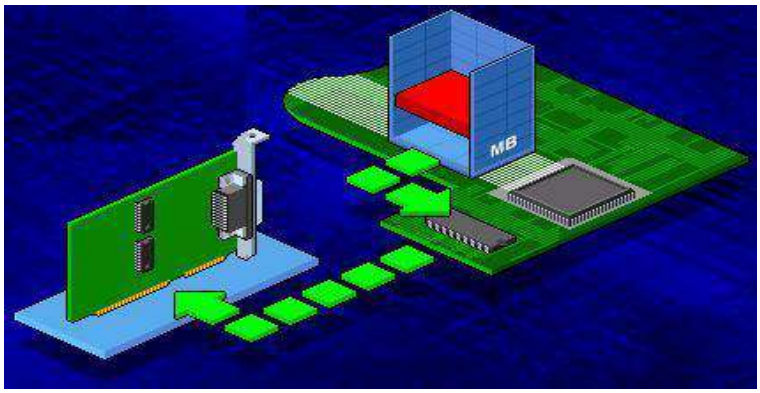
الشكل (2-7) تقنية البطاقة المشتركة Shared Adapter Memory

3- الوصول المباشر للذاكرة (Direct Memory Access (DMA)):

أما البطاقات التي تستخدم تقنية (DMA) فإنها تقوم بنقل البيانات مباشرة من ذاكرة الحاسوب 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. لاحظ الشكل (2-8).

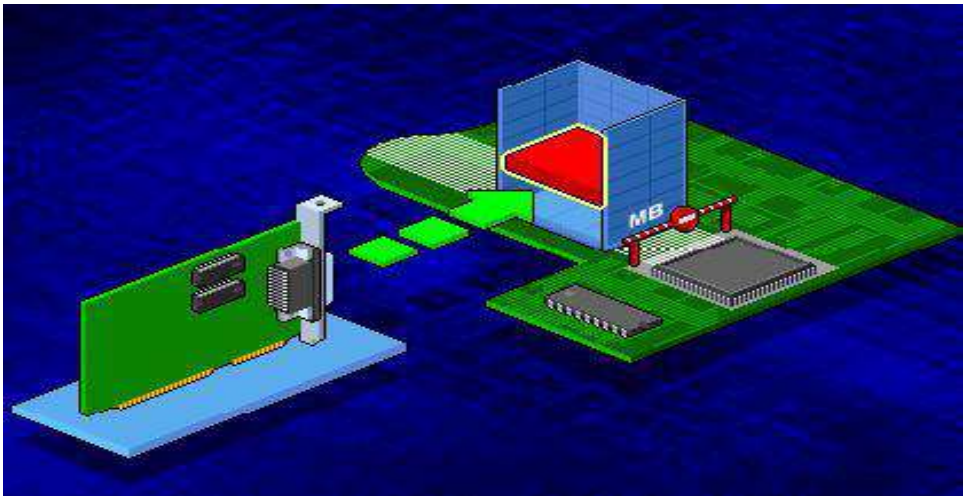


الشكل (2-8) انتقال البيانات من المتحكم الى بطاقة الشبكة

البطاقات التي تستخدم هذه التقنية تستغني عن المعالج في عملية النقل مما يزيد من سرعة نقل البيانات ويزيل العبئ عن المعالج للتفرغ للقيام بمهام أخرى.

4- التحكم بالناقل (Bus Mastering):

أما التقنية الأخيرة (Bus Mastering) و التي تسمى أيضا (Parallel Tasking) و فيها تقوم بطاقة الشبكة بالتحكم المؤقت بناقل بيانات الحاسوب من دون أي تدخل من المعالج، وتقوم بتبادل البيانات مباشرة بين ذاكرة النظام والبطاقة لاحظ الشكل (2-9).



الشكل (2-9) تبادل البيانات بين ذاكرة النظام والبطاقة

وهذا يسرع عمل الحاسوب نظرا لتفرغ المعالج و متحكم DMA، وبشكل عام فإن هذه التقنية تحسن أداء الشبكة بشكل ملحوظ .إنّ البطاقات التي تستخدم هذه التقنية يتحسن أداؤها بنسبة تتراوح بين (20 - 70 %) بالمقارنة مع البطاقات التي تستخدم التقنيات الأخرى، و لكن تكلفتها تكون أكبر. البطاقات من النوع (EISA، MCA و PCI) كلها تعتمد تقنية (Bus Mastering). وإنّ مشغل بطاقة الشبكة أو(Network Card Driver) هو عبارة عن برنامج يحمل على كل حاسوب يحتوي على بطاقة شبكة، ويقوم بالتحكم بمهمات البطاقة و توجيهها للعمل بالشكل الأمثل، اختيار المشغل الملائم وإعداده بشكل جيد له تأثير كبير في سرعة و أداء البطاقة. ويعبر 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(32 بت) يستطيع نقل البيانات بشكل أسرع من ناقل البيانات سعة(16 بت)؛ بزيادة سرعة الناقل تزداد سرعة نقل البطاقة للبيانات على الشبكة، ولكن 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:

1- ذاكرة احتياطية (RAM Buffer) مركبة على البطاقة لتخزين البيانات مؤقتا قبل إرسالها وكلما زاد حجم هذه الذاكرة كلما زادت سرعة نقل البطاقة للبيانات الى السلك.

2- معالج خاص مركب على البطاقة يمثل عقلها المدبر والمسؤول عن القيام بالمهمات الموكلة إليها وكلما كان هذا المعالج أقوى وأكثر تطورا كلما تحسن أداء البطاقة. وإنّ هناك نوعان رئيسيان من المعالجات المستخدمة في بطاقة الشبكة:

أ- معالجات RISC هي اختصار لـ(Reduced Instruction Set Computing)أو محاسبة مجموعة التعليمات المبسطة، وتقوم فكرة هذه المعالجات على فعالية وسرعة معالجة مجموعات صغيرة و بسيطة من التعليمات.

ب- معالجات CISC هي اختصار لـ(Complex Instruction Set Computing)أو محاسبة مجموعة التعليمات المعقدة، وهذه المعالجات تكون قادرة على معالجة التعليمات المعقدة وبالتالي تستطيع القيام بمهام شديدة التعقيد والصعوبة، ولكن نظرا لتعقيد تصميمها فإنها من الممكن أن تكون بطيئة.

بشكل عام فإن معالجات (RISC) تُعدّ أسرع من معالجات(CISC)في تشغيل التعليمات البسيطة، وحيث أن التعليمات أو الأوامر التي تحتاج بطاقة الشبكة تنفيذها هي أوامر بسيطة نسبيا فإن البطاقات التي تستخدم معالجات(RISC)تكون أسرع من تلك التي تستخدم معالجات (CISC).

إذا كانت شبكتك أو بعض أجزاء منها بحاجة الى احتياجات خاصة، فإنك باختيارك للبطاقة الملائمة تستطيع تحقيق هذه الاحتياجات، فبعض أجهزة الحاسوب مثلا تحتاج الى بطاقات غالية الثمن بينما لا يحتاج غيرها إلا الى أرخص البطاقات. نعرف مثلا أن المزودات تتعامل مع كميات كبيرة من البيانات، ونعرف أيضا أنه إذا كان المزود بطيئا فإن الشبكة ككل ستصبح بطيئة، لهذا فإنه يصبح من الضروري استخدام بطاقات شبكة متطورة في المزود لتستطيع تحمل العبئ الكبير الذي سيلقى على عاتقها. في حين من الممكن استخدام بطاقات أقل تكلفة لمحطات العمل (Workstation) التي لا تولد كميات كبيرة من البيانات وتبثها على الشبكة. تعتبر الشبكات المحلية اللاسلكية Wireless LAN، نوعا خاصا من الشبكات، ولإنشاء شبكة محلية لاسلكية لابد لك من استخدام بطاقات شبكة لاسلكية.

تستخدم بطاقات الشبكة اللاسلكية لأمرين:

1- لإنشاء شبكة محلية لاسلكية كاملة.

2- لإضافة محطة لاسلكية لشبكة محلية سلكية.

تعمل بطاقة الشبكة اللاسلكية بشكل مشابه لعمل بطاقة الشبكة السلكية والاختلافات الرئيسية بينهماهي:

1- وسط الإرسال المستخدم للبث.

2- المكون المسؤول عن عملية البث ويسمى المجمع اللاسلكي (Wireless Concentrator) وهو يقوم بنفس مهمات المكون المسمى(Transceiver) في البطاقات السلكية، ويستطيع المجمع اللاسلكي التعامل مع أنواع مختلفة من وسائط الإرسال تشمل:

- موجات الراديو (Radio Waves).
- موجات المايكروويف (Microwaves).
- موجات الأشعة تحت الحمراء (Infrared).

يقوم بعض مديري الشبكات بإزالة أي محركات أقراص لينة كانت أو صلبة أو حتى مضغوطة من أجهزة المستخدمين ، ويكون الهدف من ذلك:

أ- زيادة أمن الشبكة وحماية البيانات من الفيروسات.

ب- تقليل التكلفة الإجمالية للشبكة.

ت- سهولة الإدارة و التحكم بالأجهزة على الشبكة.

ولكن تبرز مشكلة عند استخدام الأجهزة ليس فيها أقراص تتمثل في كيفية تشغيل هذه الأجهزة وكيف ستنضم في الشبكة من دون وجود قرص صلب، وبالتالي أين سيخزن برنامج بدأ التشغيل؟

لحل هذه المشكلة تستخدم بطاقات شبكة مخزن عليها برنامج صغير يشغل الجهاز و يسمح له بالانضمام الى الشبكة، هذه البطاقات تكون مزودة بذاكرة تسمى (Remote-Boot PROM) يخزن عليها برنامج بدأ التشغيل.

4-2 مكرر الإشارة (Repeater) :

مكرر الإشارة اللاسلكية Repeater هو جهاز يستخدم لتوسيع نطاق بث الأجهزة اللاسلكية وزيادة تغطيتها ويعالج مشكلة توهين (ضعف) الإشارة عند انتقالها إلى مسافة طويلة فتقوم هذه المكررات باستقبال هذه الإشارات ثم تعيد توليدها وتقويتها ومن ثم ترسلها مرة أخرى مما يسمح لهذه الإشارات بالوصول إلى مسافات أبعد، وبُعدّ استخدام مكررات الإشارة وسيلة لتوسيع الشبكات المحلية و لكن مع اشتراط استخدام البروتوكولات نفسها على كلتا الشبكتين الموصولتين بواسطة مكرر الإشارة. وذلك بإعادة بث إشارة الأجهزة اللاسلكية التي يتلقاها. يفيد مكرر الإشارة كثيراً عند استخدام مكرر إشارة من نفس نوع الجهاز اللاسلكي المراد تقويته، وليست هناك قاعدة معينة لضمان التوافق بين المكررات والأجهزة، قد يأتي مكرر البث في جهاز مستقل ليس له وظيفة سوى إعادة بث الإشارة وتقويتها، أي أنه لا يعمل في أوضاع أخرى للبث مثل: نقطة الوصول (Access point)أو الاستقبال (Client) ويسمى مكرر

الإشارة بعدة أسماء منها: المقوي، أو موسع البث أو Wireless Range Extender Booster, Expander، ويرجع الاختلاف في التسمية إلى مزودي الأجهزة غالباً، وهناك نوعان من مكررات الاشارة:

النوع الاول: Analog (تناظري) يقوم بتضخيم الاشارة.

النوع الثاني:Digital (رقمي) يقوم بإعادة بناء الاشارة لتصبح قريبة جدا من الشكل الاساسي الذي ارسلت به.

تعتبر مكررات الإشارة وسيلة غير مكلفة لتوسيع الشبكات المحلية و لكنها قد تعاني من بعض المشكلات فهي لا ترشح و لا تمنع تدفق مرور البيانات المعطوبة أو المسببة للمشاكل وبالنتيجة فإن حدثت مشكلة ما في أحد أقسام الشبكة فإنها تنتقل الى باقي الأقسام لاحظ الشكل (2-10).

2-4-1 برمجة مكرر الإشارة:

إعداد مكرر الإشارة وبرمجته أمر سهل جداً. ولا تخرج غالباً عن الخطوات الآتية:

1 -الدخول على صفحة الإعدادات (تختلف بحسب نوع الجهاز).

2- التأكد من تحديد وضع عمل الجهاز بـ (Repeater).

3- استخدام أداة البحث عن الشبكات اللاسلكية المتوافرة لتحديد الشبكة اللاسلكية المراد تقويتها وتكون هذه الأداة عادة تحت اسم (Site Survey).

4 - اختيار الشبكة المراد تقويتها من القائمة بالضغط على (Connect).

5 - حفظ الإعدادات (Save) وإعادة تشغيل الجهاز بالضغط على زر(Apply).

2-4-2 وظيفة المكرر:

ان الوظيفة الاساسية لمكررات الإشارة Repeaters هي معالجة مشكلة ضعف الإشارة عند انتقالها إلى مسافة طويلة فتقوم هذه المكررات باستقبال هذه الإشارات الضعيفة ثم تعيد توليدها و تقويتها ثم ترسلها مرة أخرى مما يسمح لهذه الإشارات بالوصول إلى مسافات بعيدة من دون أن تضعف أو تتلاشى.

2-4-3 استخدام مكرر الاشارة:

إنّ استخدام مكررات الإشارة تُعدّ وسيلة لتوسيع الشبكات المحلية على شرط استخدام البروتوكولات نفسها مع كلتا الشبكتين الموصولتين بواسطة مكرر الإشارة؛ لهذا فمكرر الإشارات لا يستطيع توفير اتصال بين شبكات (Ethernet) وشبكات (Token Ring)، وأن مكررات الإشارة لا تستطيع ترجمة أو فلترة الإشارات، وان جميع أقسام الشبكة المتصلة بواسطة مكرر الإشارة يجب أن تستخدم نفس وسيلة الوصول لوسط الإرسال (Access Method)، ولكنها تستطيع التوصيل بين أنواع مختلفة من وسائط الاتصال مثل الأسلاك المحورية مع أسلاك الألياف البصرية.

الشكل (2- 10) مكررات الاشارة Repeater

4-4-2 طريقة عمله:

يتم استخدام مكرر الاشارة عندما تكون المسافة بعيدة، إذّ تضعف الاشارة ويستخدم أساساً في تقوية الإشارة في المناطق التي لا يصل إليها بث الشبكة الأساسية أو ما يسمى بالمناطق الميتة " Dead Spots"، والتي يصعب توصيل الأسلاك إليها. ويركب مكرر الإشارة في آخر نقطة يصل إليها بث جيد من الشبكة.

5-4-2 عيوبه:

وقد تحدث مشكلات عند استخدام أجهزة من مصنعين مختلفين، مثلاً قد لا يعمل جهاز مكرر إشارة من (D-Link) مع (Linksys)، وليست هناك قاعدة معينة لضمان التوافق بين المكررات والأجهزة. قد يأتي مكرر البث في جهاز مستقل ليس له وظيفة سوى إعادة بث الإشارة وتقويتها، أي أنه لا يعمل في أوضاع أخرى للبث مثل: نقطة الوصول (Access Point) أو الاستقبال (Client).

رقم التدريب : 6 الزمن المخصص: 3 ساعات

اسم التدريب : تصميم شبكة مكررات الاشارة باستخدام برنامج المحاكاة Packet Tracer

مكان التنفيذ: مختبر شبكات الحاسوب.

أولا- الأهداف التعليمية:

من المتوقع ان يكون الطالب قادرا على تصميم شبكة باستخدام مكرر الاشارة ببرنامج Packet Tracer.

ثانيا - التسهيلات التعليمية:

حاسوب مع برنامج Packet Tracer 5.1.

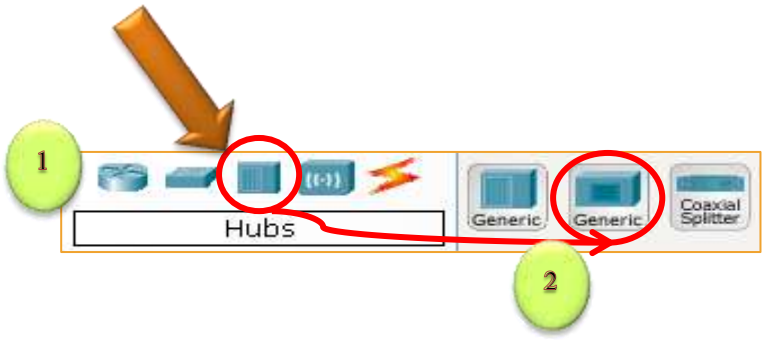
ثالثا- خطوات العمل, النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات.

1- شغل جهاز الحاسوب الذي يحتوي على برنامجPacket Tracer 5.1 كما في الشكل الآتي:

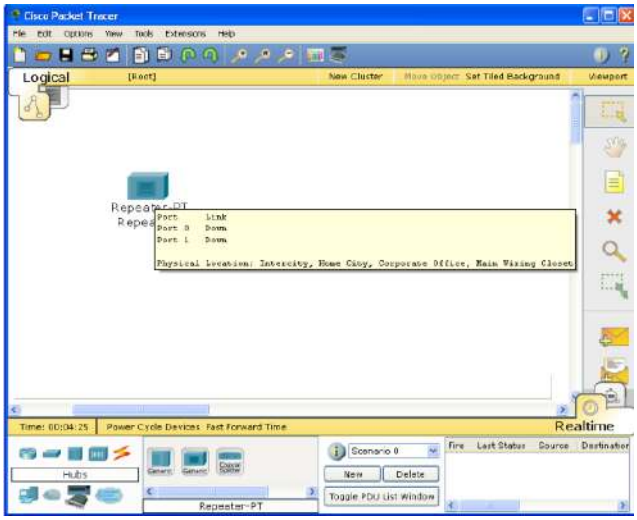
2- افتح برنامج Packet Tracer 5.1 كما في الشكل الآتي:

3-في الجهة اليسرى من واجهة البرنامج (The Network Component Box) والذي يظهر ايقونات مجموعة Routers ، (HUB) ، Switches.....الخ). كما موضح في الشكل الاتي:

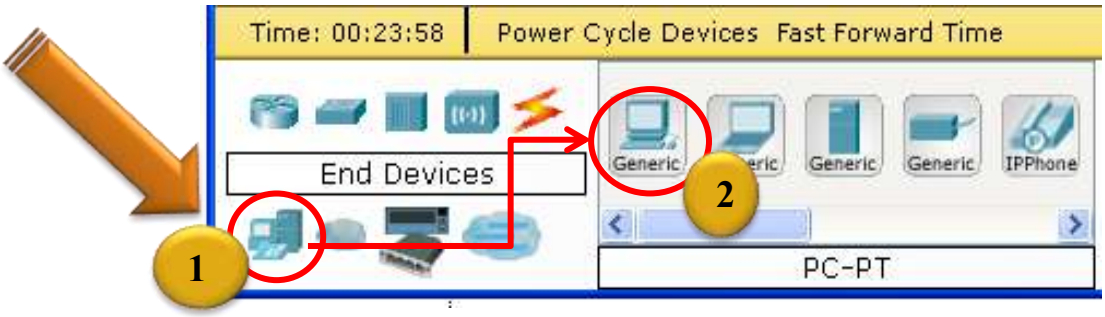
4- أختر (HUB) ومن الجهة اليمنى أختر الاختيار الثاني كما في الشكل الآتي:

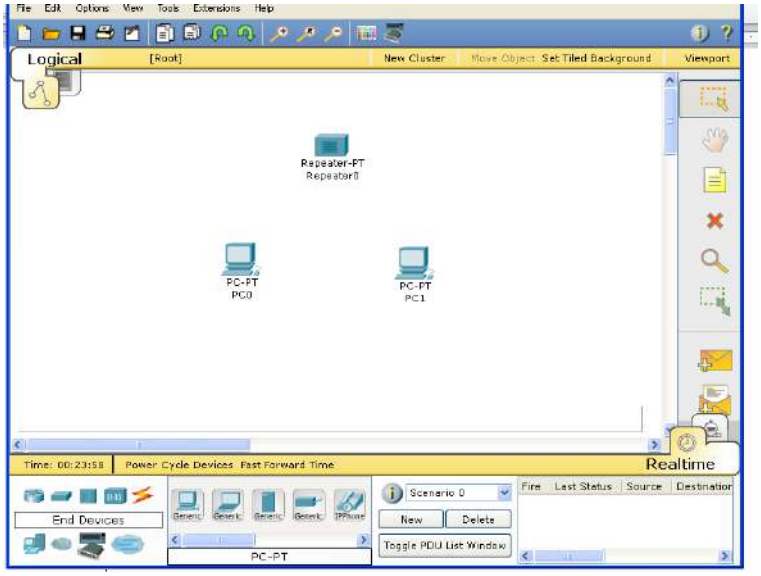


5- اسحب بزر الماوس الايسر (سحب وادراج) واختر(Repeater) وضعه في منطقة العمل (Logical Area)، لاحظ الشكل الآتي:

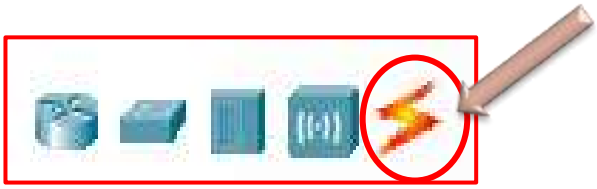


6- ارجع مرة ثانية على(The Network Component Box) ثم اختر(End Devise) ثم من الجهة اليمنى اسحب بزر الماوس الايسر (سحب وادراج) واختر ايقونة ثم اسحب حاسبتين (Generic Pcs) وضعهما في منطقة العمل (Logical Area) لاحظ الشكل الآتي:

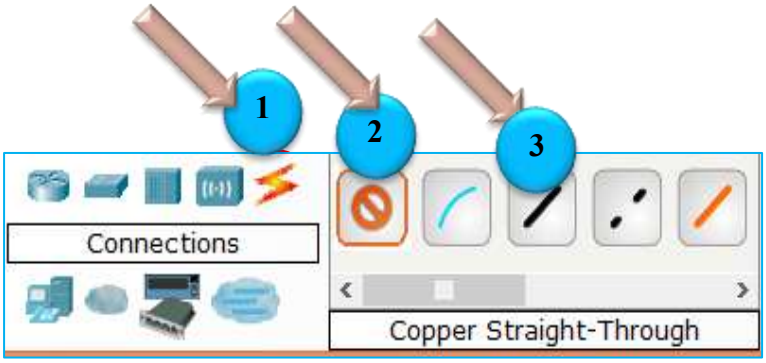


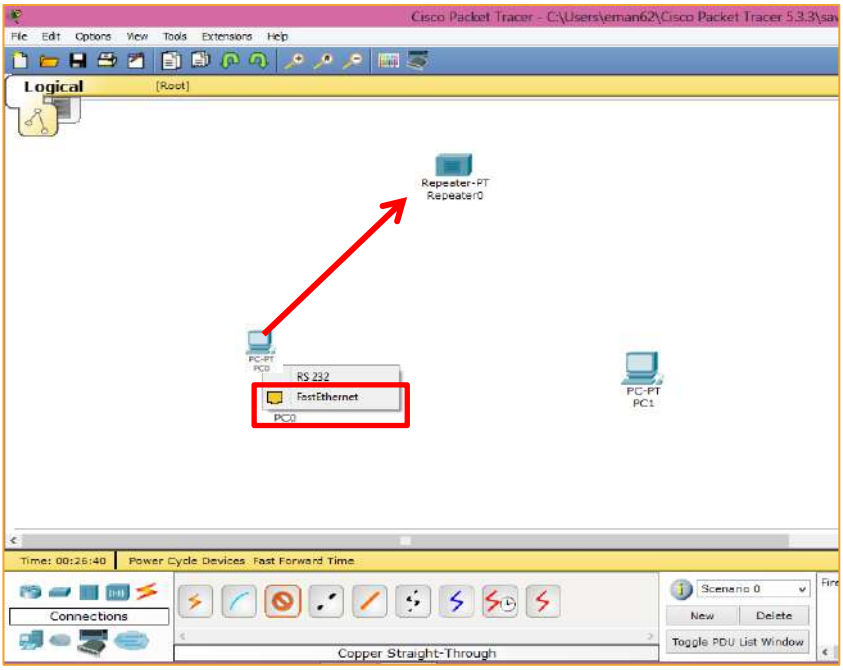


7- ارجع على(The Network Component Box) ثم اختر Connection كما في الشكل الآتي:

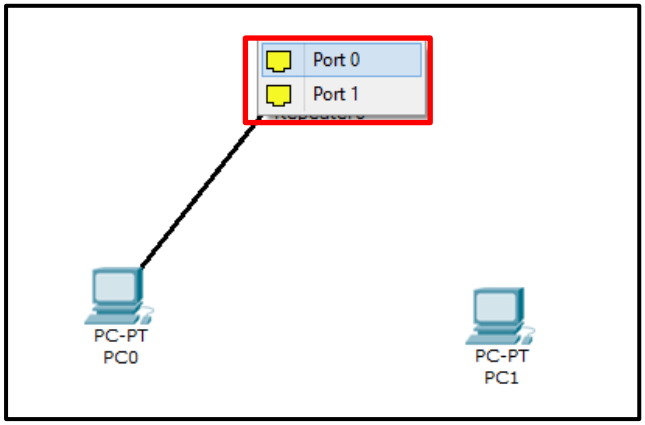


8- ثم من الجهة اليمنى اختر Copper Straight- Through لاحظ ان المؤشر تغير شكله اربط الحاسبة الاولى مع جهاز Repeater تظهر قائمة منسدلة بجانب الحاسبة اختر منها Ethernet Fast. كما مبين في الشكل التالي:



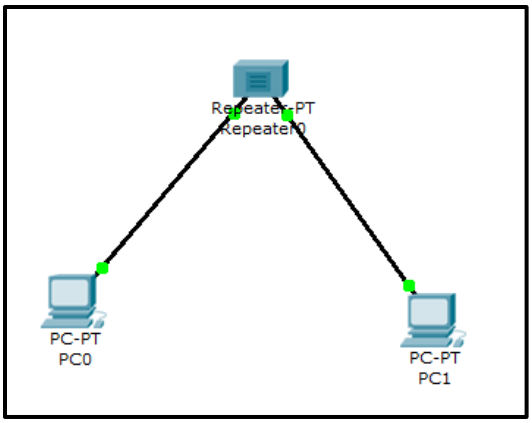


عند ربط مع الـ Repeater يظهر مؤشر في أي منفذ تربط بـ (port 0 او port 1) اختر (port 0) للحاسبة الاولى (pc0).كما مبين في الشكل التالي:



9-كرر الخطوة السابقة واربط الحاسبة الثانية على المنفذ الاخر.

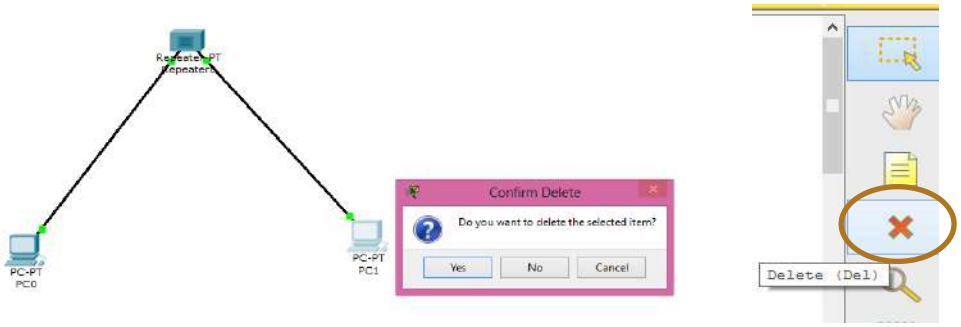
10- تلاحظ ظهور نقاط خضراء دلالة على صحة الربط اذا لم تظهر معناه عدم صحة الربط كرر المحاولة مرة ثانية. كما مبين في الشكل التالي:



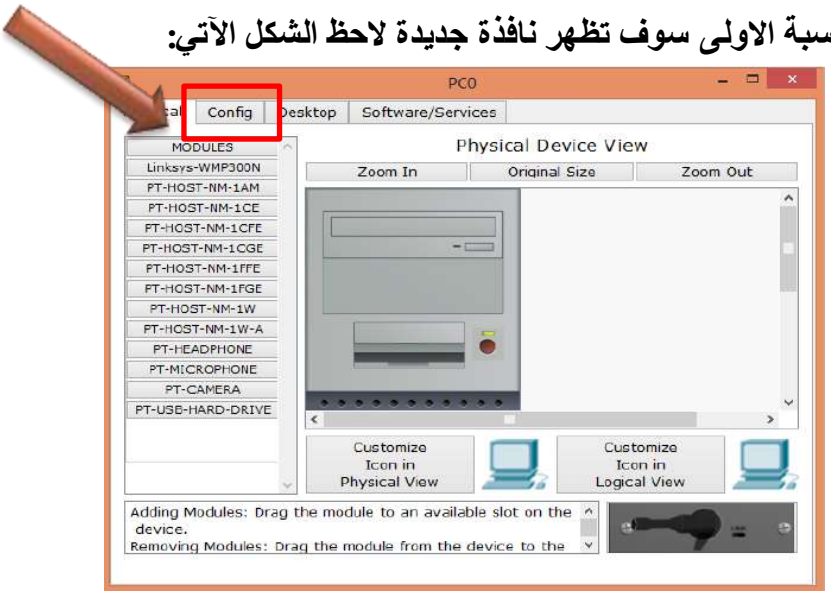
ملاحظة:

لحذف اي جزء من الرسم:

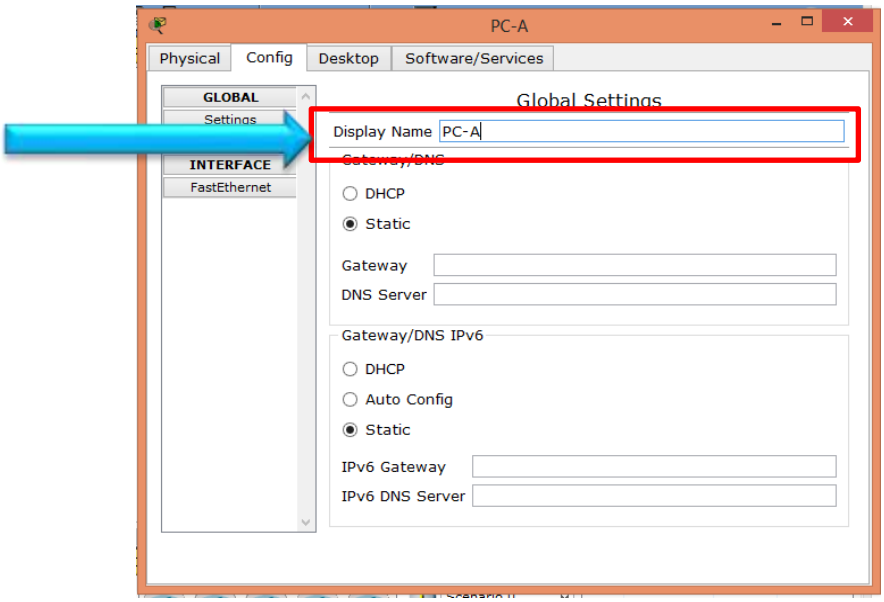
- **الضغط على مفتاح (Delete) في لوحة المفاتيح ثم اختيار العنصر للمسح حيث يتغير شكل المؤشر الى مقص تقريبا بعدها الضغط على العنصر فيحذف هو وخط الربط ايضا.**
- **الضغط على العنصر فيصبح غير مفعل بعدها الضغط على مفتاح (Delete) فتظهر رسالة تحذيرية تطلب تأكيد المسح فيتم اختيار (Yes).**
- **اختيار ايقونة في الجهة اليسرى من واجهة البرنامج وهي ايقونة المسح وبعدها اختيار العنصر لاحظ الشكل الآتي:**



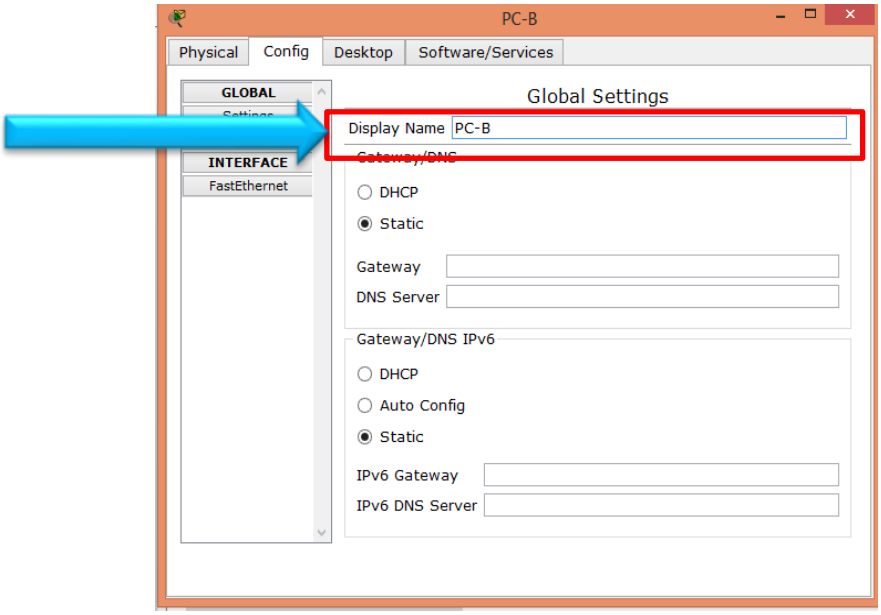
11-اضغط على الحاسبة الاولى سوف تظهر نافذة جديدة لاحظ الشكل الآتي:



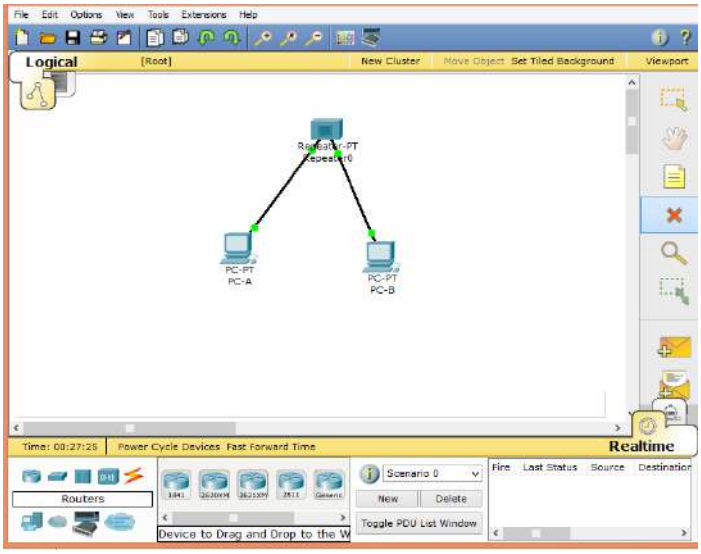
12- اضغط على تبويب (Config) سوف تظهر لك نافذة جديدة في حقل (Display Name) غير اسم الحاسبة من (PC0) الى (PC-A). كما مبين في الشكل ادناه:



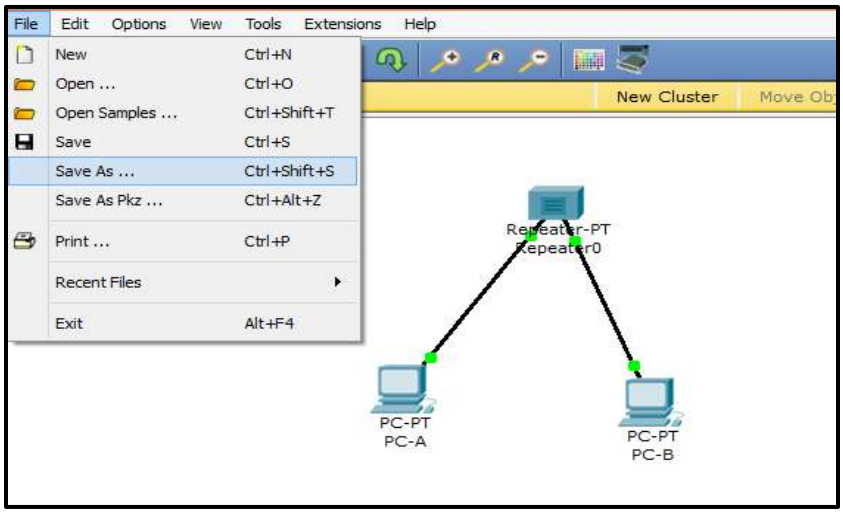
13- كرر الخطوة السابقة على الحاسبة الثانية (PC-1) وغير الاسم الى (PC-B). كما مبين في الشكل ادناه:

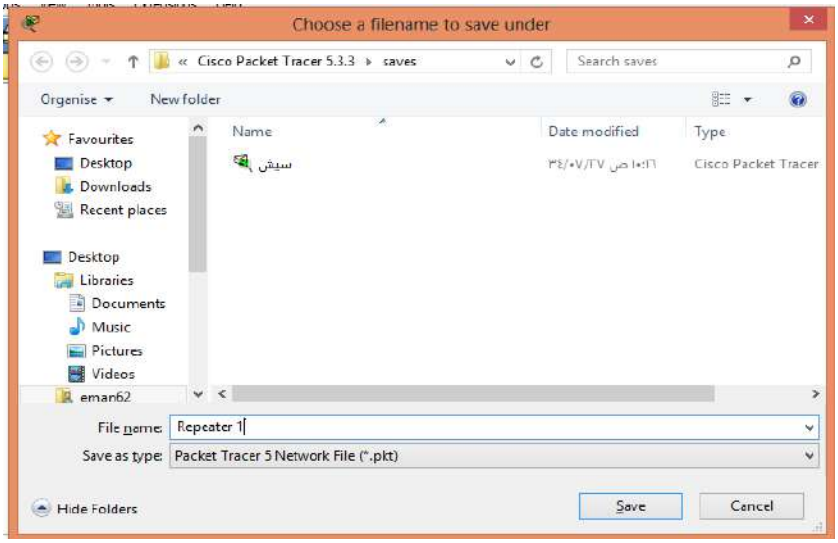


14- سيكون التمرين بشكل النهائي كما في الشكل الآتي:



15-احفظ الملف باسم (Repeater 1) سوف يكوّن البرنامج مجلد للحفظ باسم (Packer Tracer) في مجلد المستندات (My Document) سوف يتم الاستفادة من هذا التدريب في تدريب العنونة IP. كما مبين في الشكل ادناه:

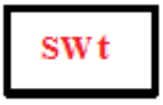




المناقشة:

صمم شبكة باستخدام مكررات الاشارة من اربع حاسبات (PC-A , PC-B , PC-C ,PC-D) باستخدام برنامج pocket tracer ثم احفظ الملف.

ارسم الشبكة في دفترك باستخدام الرموز حسب الجدول (2-1) الآتي مع تثبيت جميع البيانات عليها.

الجهاز	الرمز	الرمز التخطيطي
Computer جهاز حاسوب	COM.	
Repeater مكرر اشارة	REP.	
HUB مجمع مركزي	HUB.	
Router موجه اشارة	ROU.	
Bridget الجسر	BRI	
Switch محول	SWI	
Line خط توصيل	Lin.	

الجدول (2-1) يوضح الرموز للاستعانة به للرسم في الدفتر

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة:

اسم الطالب: **المرحلة: الثالثة** **التخصص: شبكات الحاسوب**

اسم التدريب: تصميم شبكة مكررات الاشارة باستخدام برنامج المحاكاة packet tracer.

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	فتح الحاسوب وفتح البرنامج Pocket Tracer.	%5		
2	اختيار Repeater من موقعه الصحيح.	%5		
3	اختيار الحاسبات ووضعها في منطقة العمل.	%5		
4	الربط بين Repeater والحاسوب.	%10		
5	تسمية الحاسبات.	%10		
6	حفظ الملف.	%5		
7	المناقشة.	%5		
8	الزمن المخصص مع رسم التمرين في الدفتر العملي .	%5		
المجموع		%50		

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

درجة النجاح 50%.

5-2 المجمعات المركزية HUB, Switching HUB :

هو من الاجهزة المستخدمة لربط بين مجموعة من الاجهزة ببعضها في شبكة تحتوي على مجموعة من المنافذ والتي هي 4 او 8 او 16 او 32 فتحة او (port) ليتم توصيل الاجهزة من خلالها عن طريق كيبل الشبكة بحيث يتم توصيل كل جهاز حاسوب بأحد المنافذ في الـ (HUB), ويقوم هذا الجهاز باستقبال الاشارة القادمة من احد المنافذ وينقلها الى جميع المنافذ الاخرى ثم الى كل جهاز متصل به. مثال على ذلك اذا استعمل (HUB) مكون من ثمانية منافذ وتم استلام الاشارة الى منفذ رقم (1) فانه يمررها على الفور الى المنافذ رقم 2، 3، 4 ، 5 ، 6 ، 7، 8. لاحظ الشكل (2-11).

الشكل (2-11) جهاز (HUB)

1-5-2 انواع اجهزة المجمعات المركزية HUB

1- HUB الفعال (Active HUB):

يعمل هذا الجهاز على توجيه تدفق البيانات ويقوم بتجنب تصادم الاشارات فضلاً عن تقوية الاشارة المارة في الكابل ويتم تزويد الجهاز بالطاقة الكهربائية من خلال كابل مخصص لذلك.

2-HUB الغير فعال (Passive HUB):

لا يعمل هذا النوع عزيزي الطالب من اجهزة الـ (HUB) على تقوية الاشارة المنقولة ولكن يقتصر عمله على تمريرها فقط وانه لا يحتاج الى تزويده بطاقة كهربائية ومن ثم فهو لا يحتوي على كابل للاتصال بمصدر للطاقة الكهربائية.

3- HUB الهجين (Hybrid HUB):

يعمل هذا النوع من اجهزة الـ (HUB) على المزج بين انواع الوسائط المختلفة بمعنى ان يمكن توصيل أي نوع من الكابل به مثل (Coaxial cable و UTP) او اي نوع اخر من الكابل مع الاجهزة في جهاز (HUB) واحد .كما يعمل كرابط بين اجهزة (HUB).

4- HUB الذكي (Smart Hub)

يتميز هذا النوع من اجهزة الـ (HUB) بتقسيم المنافذ الى شبكات منطقية مختلفة. كما انه يحتوي على واجهة ادارية ويوفر الدعم لبروتوكول (SNMP) وهو بروتكول مسؤول عن ادارة الشبكة ومراقبتها (والجدير بالذكر ان اجهزة الـ (HUB) اصبحت قديمة وبدأ يقل استخدامها نظرا لتقدم تقنية اللاسلكي (Wireless.

2-5-2 عيوبه:

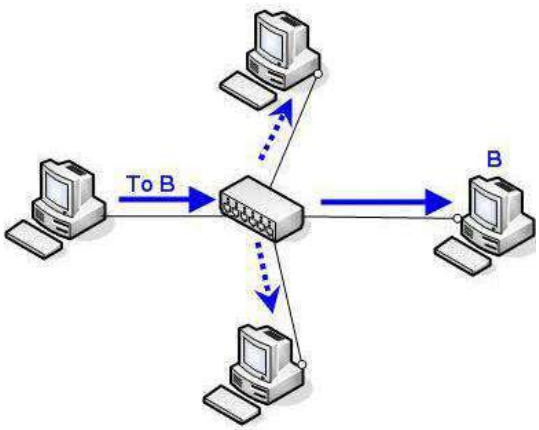
عيب هذا الجهاز انه يسبب بطء في الشبكة فعندما يتلقى أي اشارة أو أي معلومة من جهاز الى جهاز آخر فأن هذه الاشارة لا تذهب فقط الى الجهاز المقصود بل تذهب الى جميع الاجهزة المربوطة بالشبكة ما عدا الجهاز الذي قام بإرسال هذه الاشارة وفي النهاية فان جميع الاجهزة لا تقوم بمعالجة هذه البيانات او الاشارة بل يتم معالجتها من الجهاز المقصود فقط، في هذه الحالة فان الاجهزة لا تستطيع القيام بعملية ارسال اي بيانات بسبب وجود بيانات مرسلة اليها وهو ما يعرف بـ (Bandwidth).

2-5-3 استخدامات HUB:

للجهاز استخدامات كثيرة، ولكن قل استخدامه الآن، وهو يستخدم لربط مجموعة من الأجهزة ضمن شبكة (LAN) وأكبر مشكلة فيه هو أنه يرسل نسخة من الأخطاء لكل المستخدمين للشبكة ويعمل تصادمات ولا ينصح باستخدام (Hub) لأكثر من (25)جهازاً وهو يعمل في الطبقة الثانية (Data Link Layer).

2-5-4 عمله:

يُعدّ (HUB) جهازاً يقوم باستقبال الاشارات الكهربائية ويقوم بتكريرها واعادة ارسالها عبر جميع المنافذ الاخرى بخلاف المنفذ الذي اتت منه هذه البيانات. فلو أرسلنا بيانات الى عنوان معين سيستقبل الـ (HUB) البيانات ثم سيقوم بأرسالها وهذه البيانات تسمى(Firms) وتكون على شكل نبضات كهربائية تمثل (0 او 1) "لغة الالة" ان هذه البيانات تعبر جميع المنافذ وبالتالي سوف تستقبل جميع الاجهزة الاخرى هذه البيانات، وهو المطلوب, بما ان البيانات موجهة الى عنوان معين فاذا اردنا ان نرسل البيانات الى جهاز واحد فقط لسرية الموضوع مثلا لا نستطيع لان مرة اخرى سيقوم الـ (HUB) باستقبال هذه البيانات وارسالها عبر جميع المنافذ الاخرى وستستلم هذه البيانات جميع الاجهزة مرة اخرى وهذا اهدار للزمن ولموارد الشبكة إذ ان الاجهزة لا تستطيع الارسال طالما ان هناك بيانات تمر خلال اسلاك الشبكة، لاحظ الشكل (2-12).



الشكل (2-12) توصيل الاجهزة بـ (HUB)

رقم التدريب : 7 الزمن المخصص: 3 ساعات

اسم التدريب: تصميم شبكة المجمعات المركزية باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer).

مكان التنفيذ: مختبر شبكات الحاسوب.

أولا- الأهداف التعليمية:

من المتوقع أنْ يكون الطالب قادرا على تصميم شبكة باستخدام المجمعات المركزية ببرنامج Packet Tracer.

ثانيا - التسهيلات التعليمية:

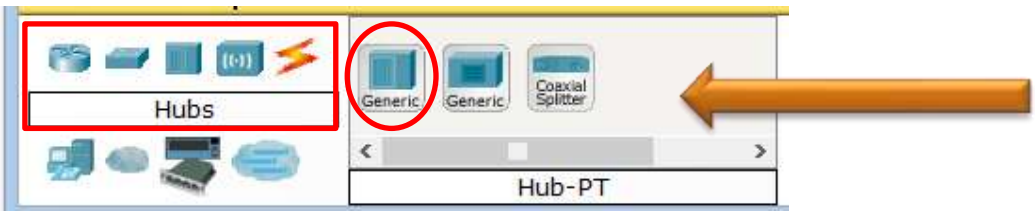
حاسوب مع برنامج Packet Tracer 5.1.

ثالثا- خطوات العمل, النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات.

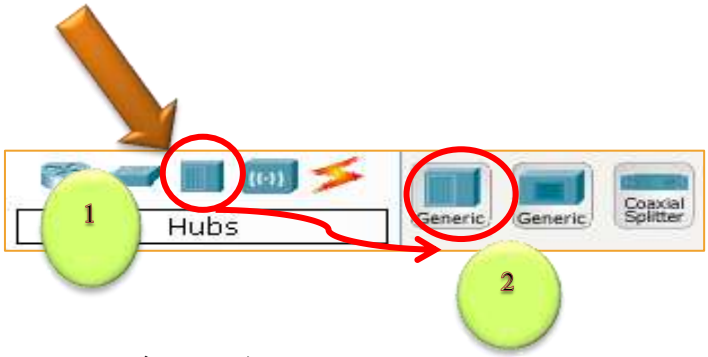
1- شغل جهاز الحاسوب الذي يحتوي على برنامج Packet Tracer 5.1.

2- افتح برنامج Packet Tracer 5.1. كما مبين في الشكل ادناه:

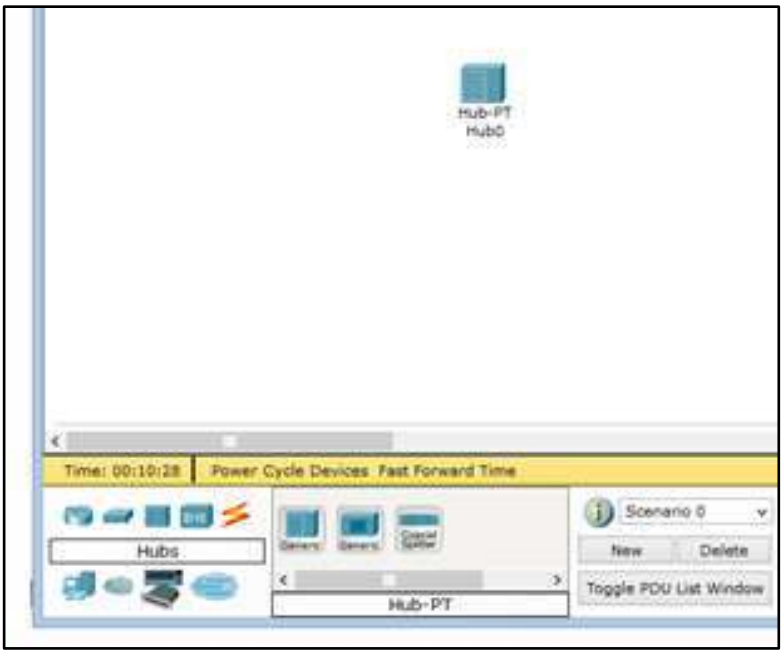
3- أختر (HUB) من الجهة اليسرى من واجهة البرنامج (The Network Component Box) والذي يظهر ايقونات مجموعة Routers , (HUB) , Switches ..... الخ) كما في الشكل الآتي:



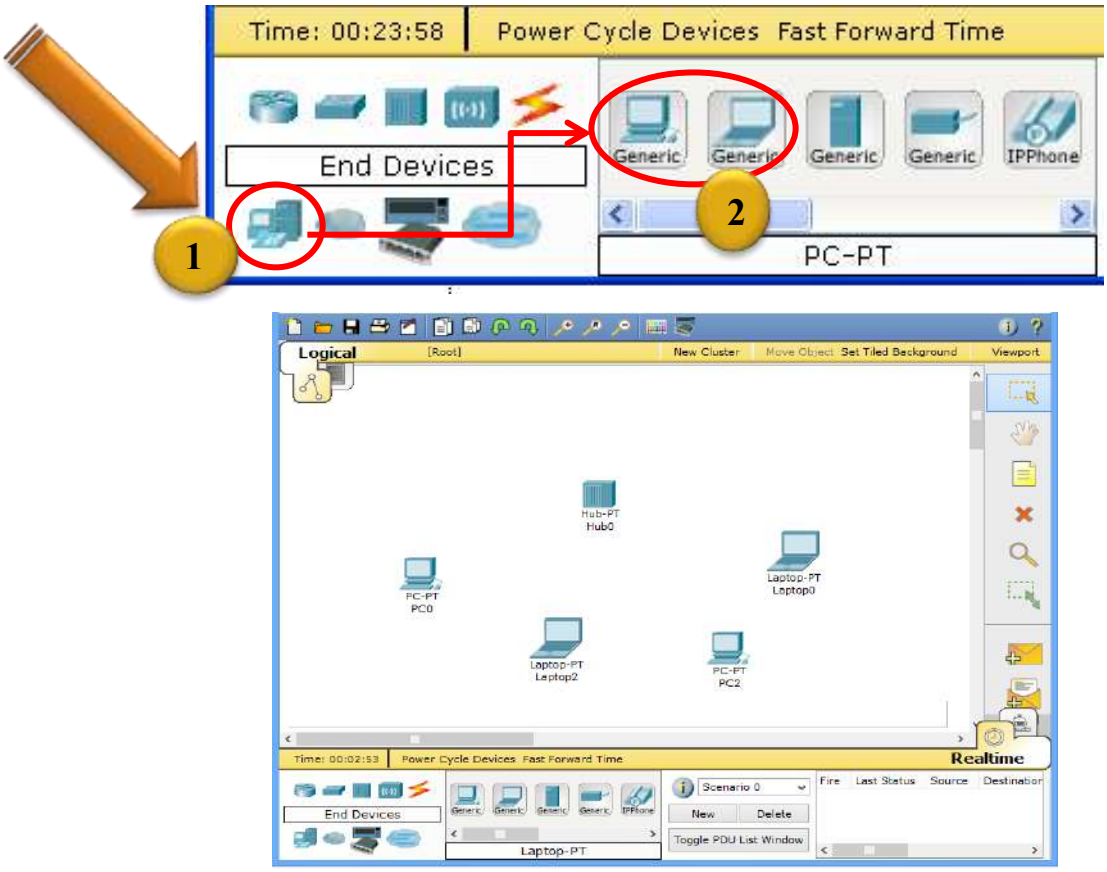
4-أختر (HUB) ثم من الجهة اليمنى أختر الاختيار الاول لاحظ الشكل الآتي:



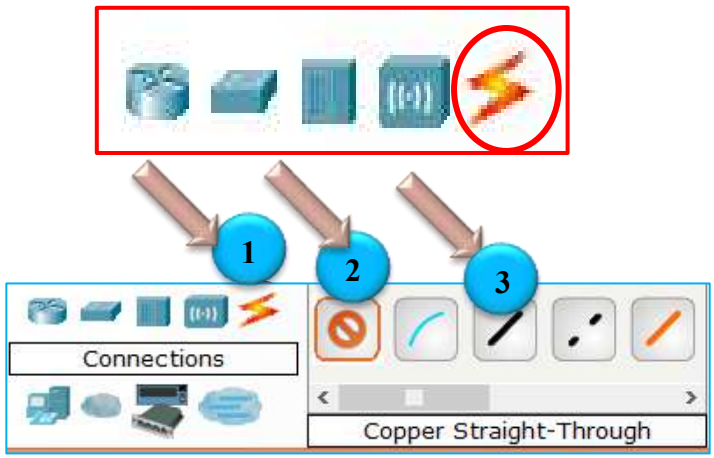
5- اسحب بزر الماوس الايسر (سحب وادراج) HUB-PT وضعه في منطقة العمل (Logical Area) لاحظ الشكل الآتي:



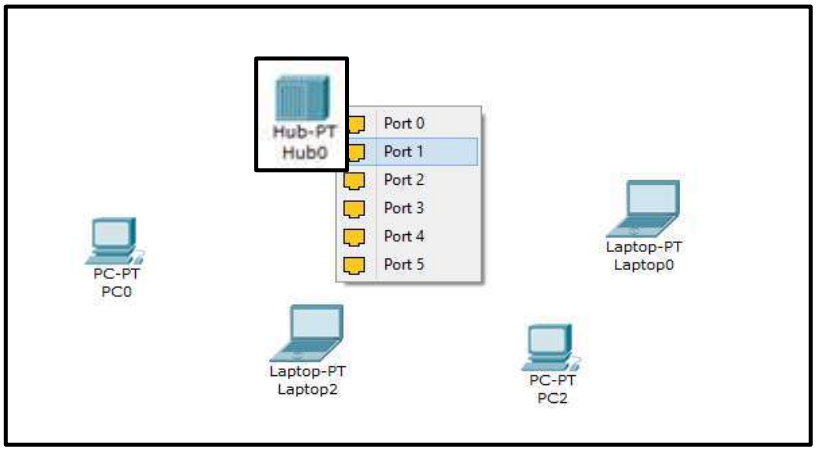
6- ارجع مرة ثانية على(The Network Component Box) ثم اختر (End Devise) ثم من الجهة اليمنى اسحب بزر الماوس الايسر (سحب وادراج) واختر ايقونة الحاسوب ثم اسحب اربع حاسبات اثنان (Generic Pcs) واثنان (Laptop-PT) وضعهم في منطقة العمل. (Logical Area) لاحظ الشكل الآتي:



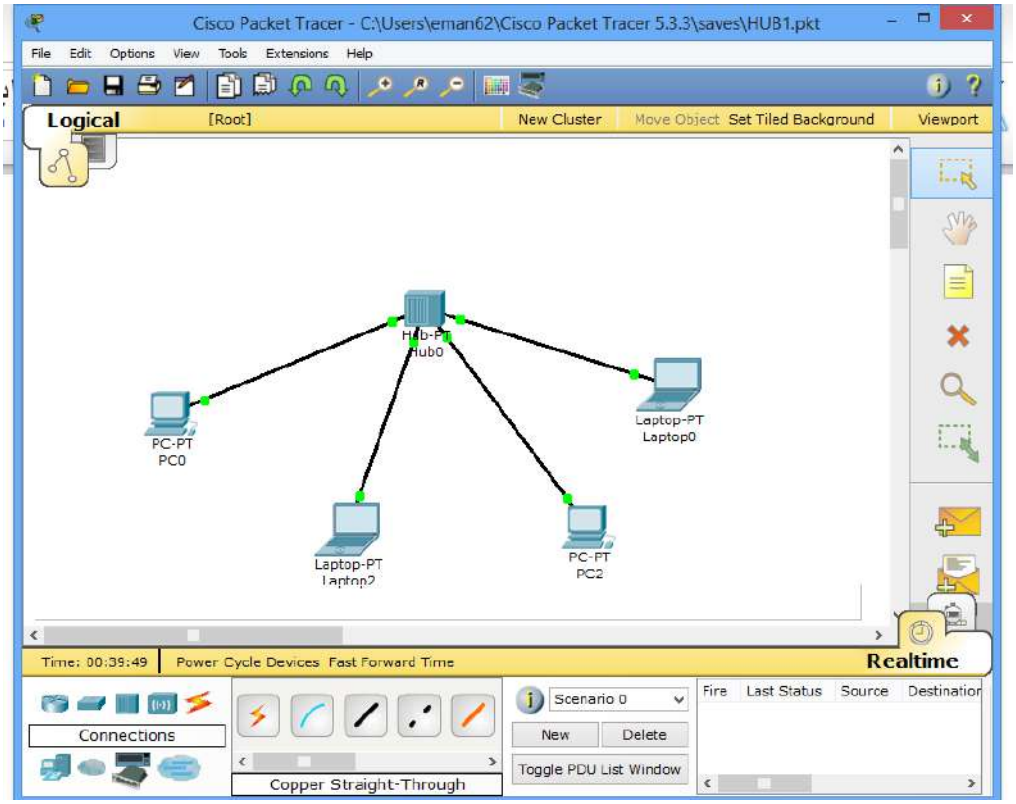
7- ارجع على (The Network Component Box) ثم اختر Connection واختر (Copper (Straight-Through لاحظ الشكل الآتي:



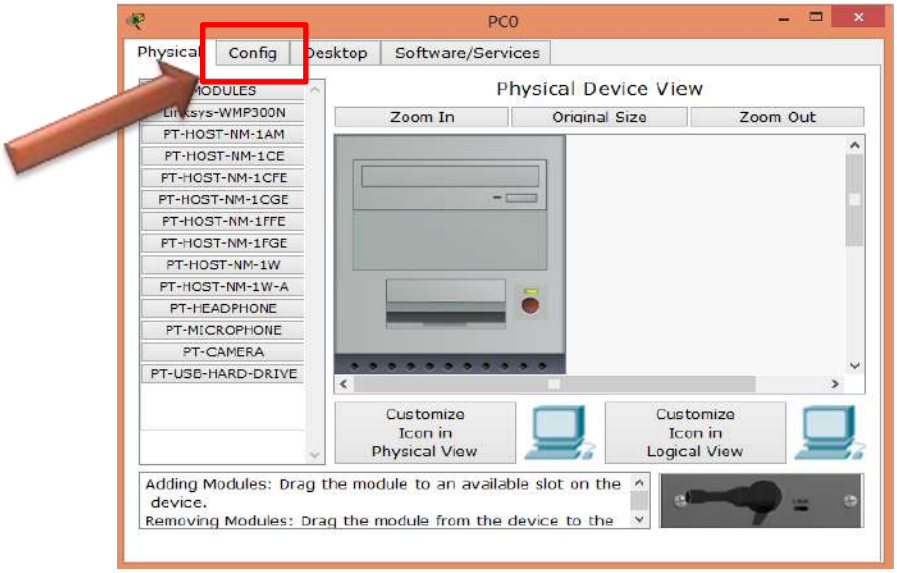
8-اضغط على جهاز (HUB) تظهر قائمة منسدلة بجانبه تبيّن أي منفذ سيتم الربط به اختر المنفذ (Prot1) لاحظ الشكل الاتي:



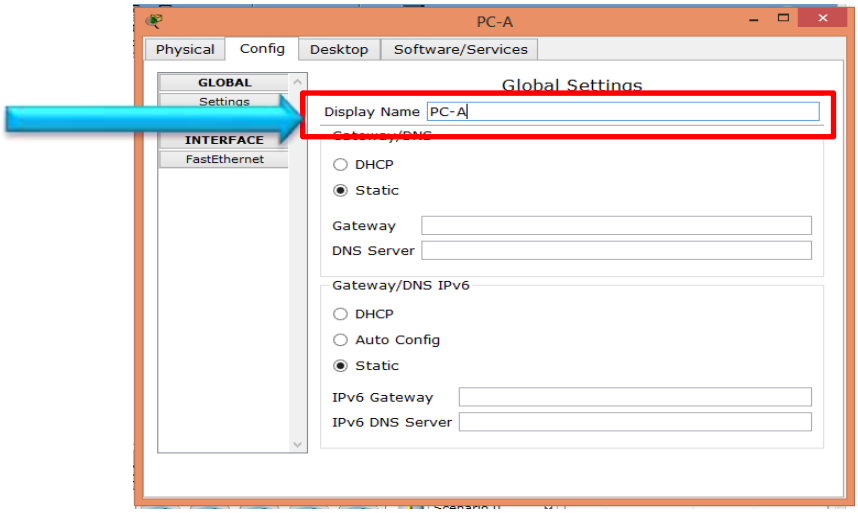
9- اتجه الى الحاسبة الاولى ثم اضغط عليها فتظهر قائمة منسدلة بجانب الحاسبة ايضا اختر منها (Fast Ethernet) سيتم اكمال التوصيل وظهور نقاط خضراء دلالة على صحة التوصيل في حالة عدم ظهور النقاط الخضراء اعد عملية التوصيل مرة ثانية وبالطريقة نفسها وصل بقية الحاسبات كل منها على منفذ معين لاحظ الشكل الآتي:



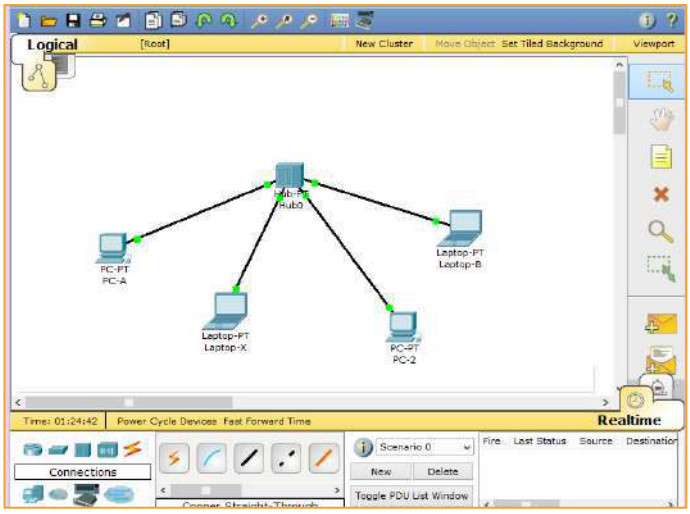
10- اضغط على الحاسبة الاولى سوف تظهر نافذة جديدة لاحظ الشكل الآتي:



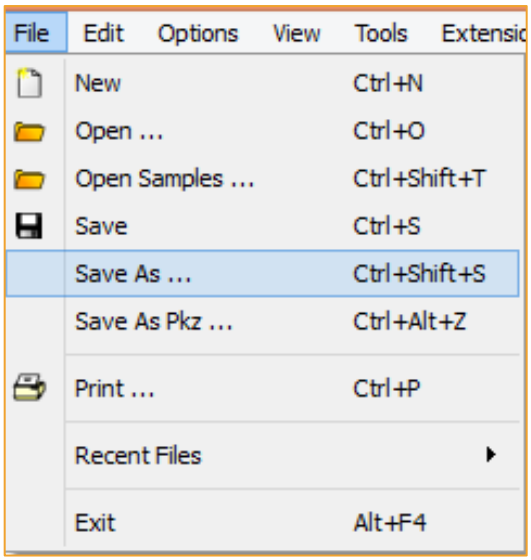
11-اضغط على تبويب (Config) سوف تظهر لك نافذة جديدة في حقل (Display Name) غير اسم الحاسبة من (PC0) الى (PC-A)، كما في الشكل الآتي:



12-كرر الخطوة السابقة على الحاسبة الثانية (PC-1) وغير الاسم الى (PC-B) ثم على (Laptop) غير الاسم الاولى الى (Laptop-X) والثانية الى (Laptop-Y) فيكون شكل التمرين النهائي كما الشكل الآتي:



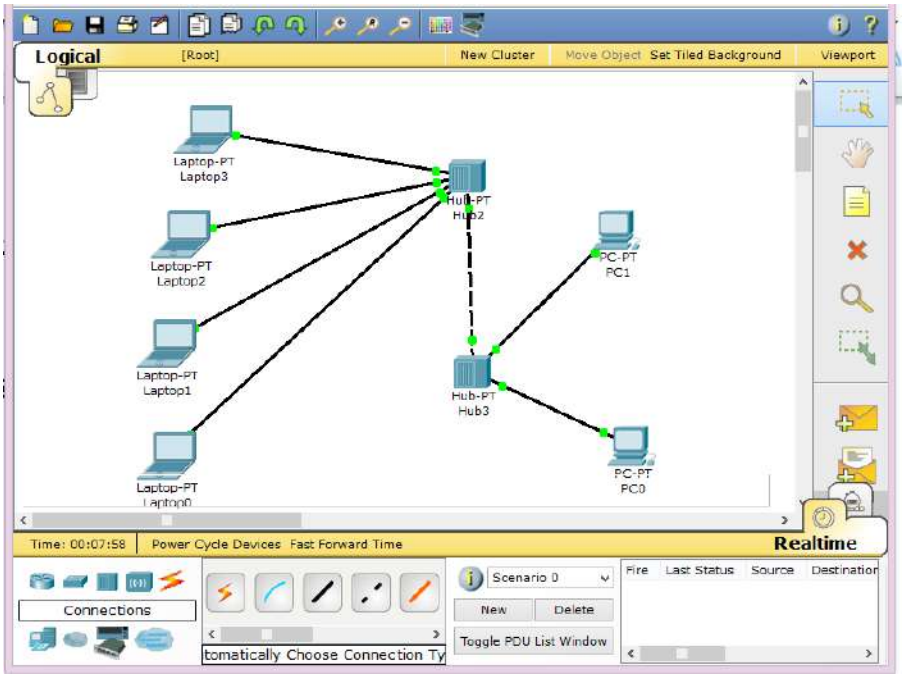
13-احفظ الملف باسم (HUB 1) في مجلد الحفظ (Packer Tracer) في مجلد المستندات (My Document) لاحظ الشكل الآتي:



ملاحظة : هذه التمرينات يستفاد منها في تدريبات اخرى.

المناقشة:

- صمم شبكة باستخدام HUB عدد (2) الاول يتصل به حاسبتين و (HUB) الثاني والاخير يتصل به اربع (Laptop) ثم قم بتسمية الحاسبات حسب الحروف الابجدية ببرنامج pocket tracer.
- ارسم الشبكة في دفترك مستعينا بجدول الرموز لاحظ الشكل الآتي:



- قم بتصميم شبكة اخرى وعوض عن الحاسبات (Desktop) بحاسبات (Laptop).

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة:

اسم الطالب: **المرحلة: الثالثة** **التخصص: شبكات الحاسوب**

اسم التدريب: تصميم شبكة المجمعات المركزية باستخدام برنامج المحاكاة pocket tracer

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	فتح الحاسوب وفتح البرنامج Pocket Tracer.	%5		
2	اختيار HUB من موقعه الصحيح.	%5		
3	اختيار الحاسبات ووضعها في منطقة العمل.	%5		
4	الربط بين HUB والحاسوب.	%10		
5	تسمية الحاسبات.	%10		
6	حفظ الملف.	%5		
7	المناقشة.	%5		
8	الزمن المخصص مع رسم التمرين في الدفتر العملي.	%5		
المجموع		%50		

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

درجة العملي (العمل على الحاسوب) 50%.

رقم التدريب : 8 الزمن المخصص: 3 ساعات

اسم التدريب: تصميم شبكة المكررات والمجمعات المركزية باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer).

مكان التنفيذ: مختبر الشبكات والحاسوب.

أولا- الأهداف التعليمية:

من المتوقع ان يكون الطالب قادرا على تصميم شبكة باستخدام مكرر الاشارة والمجمعات المركزية ببرنامج Packet Tracer.

ثانيا - التسهيلات التعليمية:

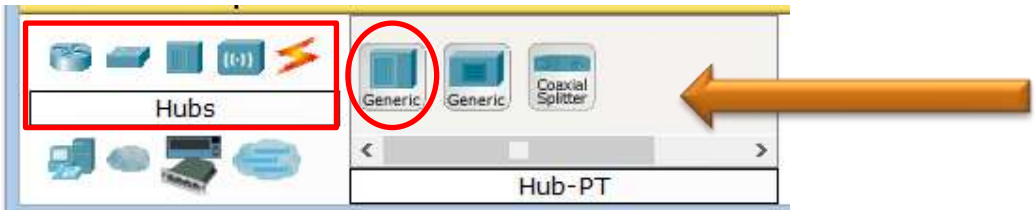
حاسوب مع برنامج Packet Tracer 5.1.

ثالثا- خطوات العمل, النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات.

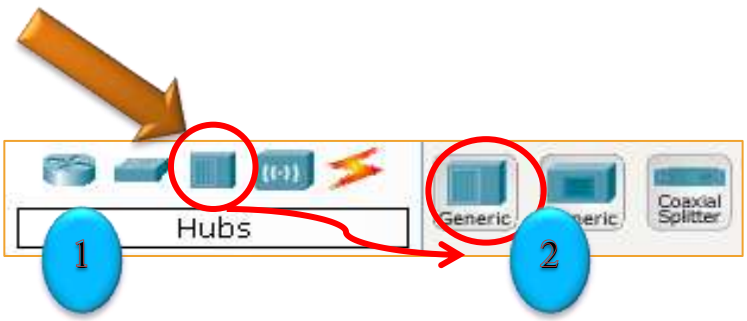
1- شغل جهاز الحاسوب الذي يحتوي على برنامج Packet Tracer 5.1.

2- افتح برنامج Packet Tracer 5.1.

3- في الجهة اليسرى من واجهة البرنامج(The Network Component Box) والذي يظهر ايقونات مجموعة Routers , (HUB) , Switches الخ) لاحظ الشكل الآتي:

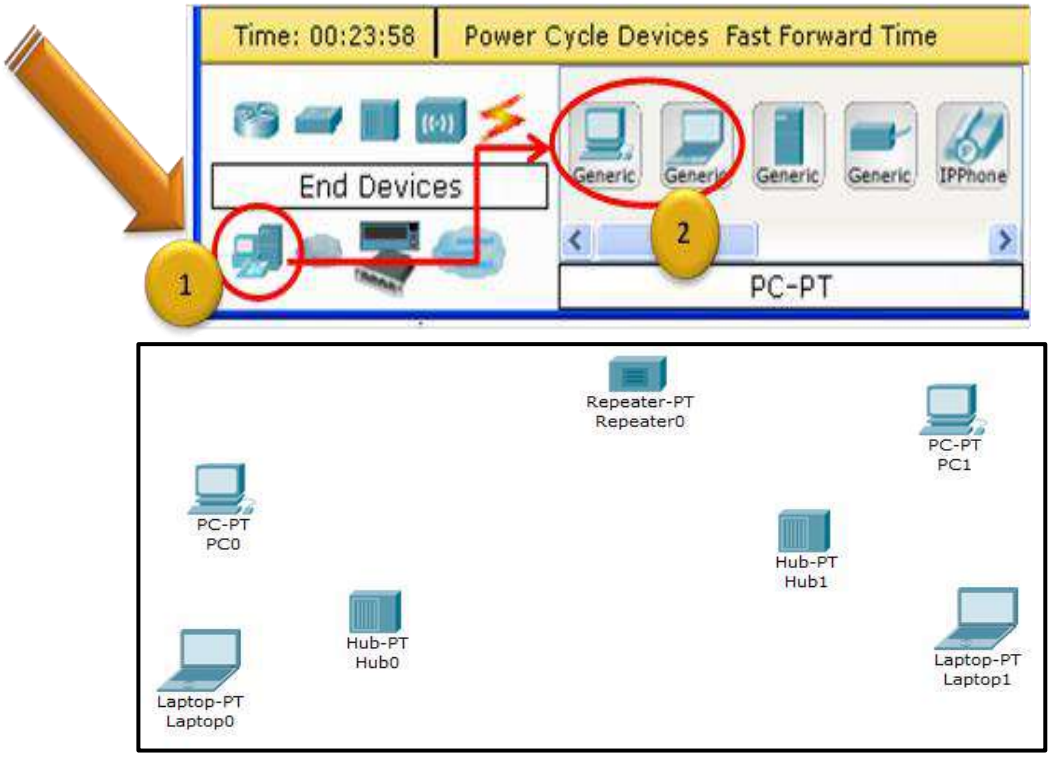


4- اختر (HUB) ثم من الجهة اليمنى اختر الاختيار الاول كما في الشكل الآتي:

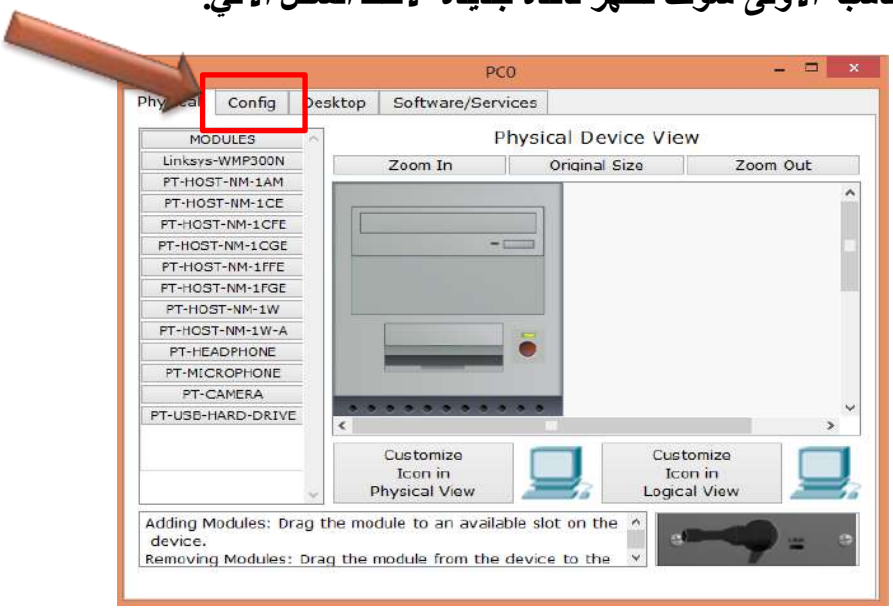


5-اسحب بزر الفأرة الايسر (سحب وادراج) HUB-PT عدد(2) وضعه في منطقة العمل (Logical Area) ثم اسحب Repeater ايضا.

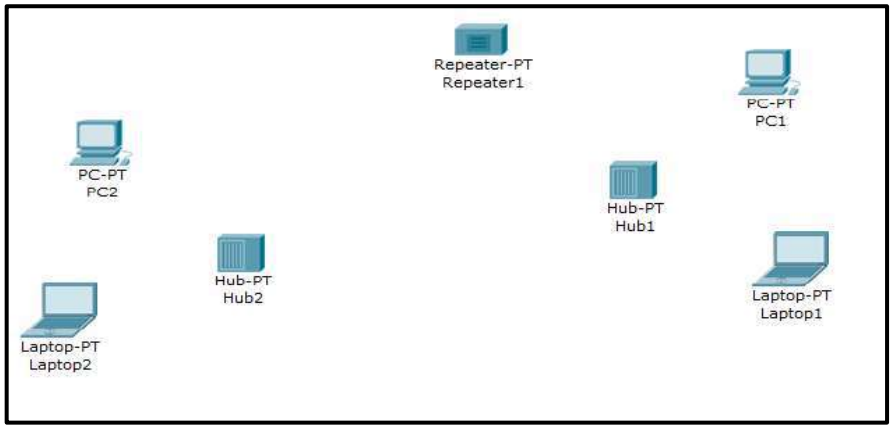
6-ارجع مرة ثانية على (The Network Component Box) ثم اختر (End Devise) ثم من الجهة اليمنى اسحب بزر الماوس الايسر (سحب وادراج) واختر ايقونة الحاسبات ثم اسحب اربع حاسبات اثنين (Generic Pcs) واثنين (Laptop-PT) وضعهم في منطقة العمل. (Logical Area) لاحظ الشكل الآتي:



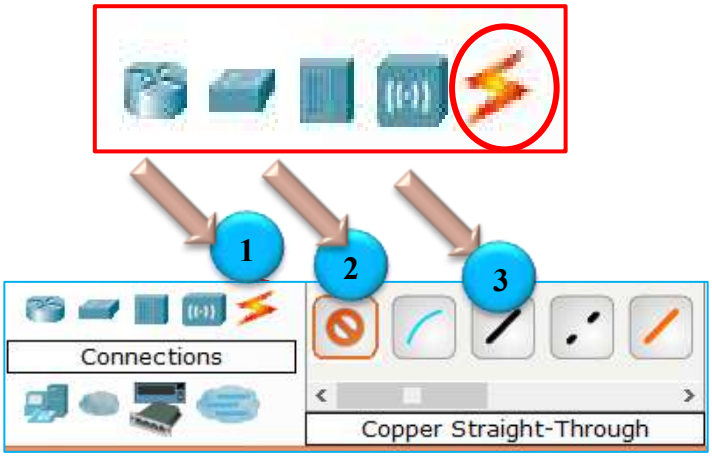
7-اضغط على الحاسبة الاولى سوف تظهر نافذة جديدة لاحظ الشكل الآتي:



8-اضغط على تبويب (Config) سوف تظهر لك نافذة جديدة في حقل (Display Name) غيّر اسم الحاسبة من (PC0) الى (PC1) ثم PC2 وهكذا لبقية الاجهزة بالطريقة نفسها يمكنك الضغط على الاسم مباشرة ثم التغيير لاحظ الشكل الآتي:



9-ارجع على (The Network Component Box) ثم اختر Connection واختر (Copper (Straight-Through كما في الشكل الآتي:

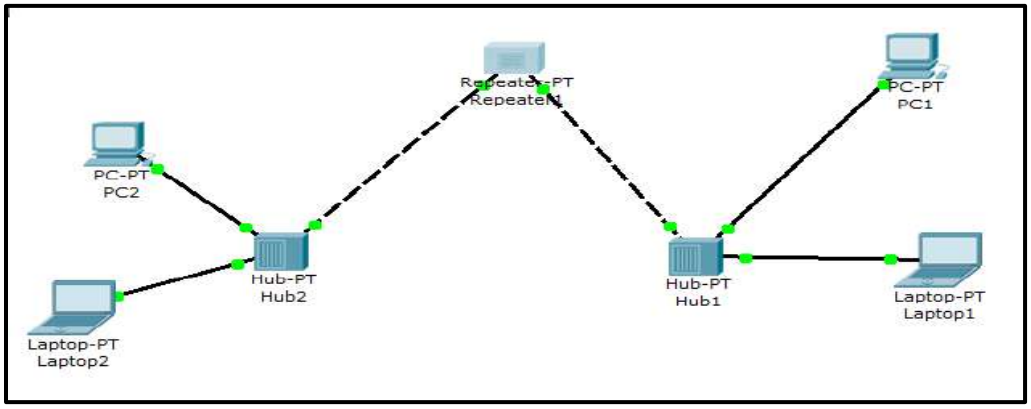


10-اضغط على جهاز (HUB1) تظهر قائمة منسدلة بجانبه تبين أي منفذ سيتم الربط به اختر المنفذ (Prot1) ثم وصل الحاسبة الاولى وبعدها الثانية (Laptop)على المنفذ (Prot2) .

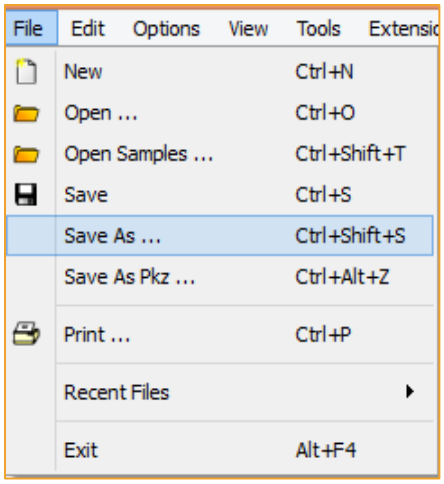
11-تظهر قائمة منسدلة بجانب الحاسبة ايضا اختر منها (Fast Ethernet) سيتم اكمال التوصيل وظهور نقاط خضراء دلالة على صحة التوصيل وبالطريقة نفسها وصل بقية الحاسبات كل منها على منفذ معين.

12-كرر الخطوة (10) وصل جهاز HUB_2 وبالطريقة نفسها مع بقية الحاسبات.

13- وصل الـ Repeater مع (HUB_1) و (HUB_2) بأخذ الكيبل الموصل من نوع Copper Cross-Over لاحظ الشكل الآتي:



14-احفظ الملف باسم (HUB and Repeater) في مجلد الحفظ (Packer Tracer) في مجلد المستندات (My Document) كما في الشكل الآتي:



المناقشة:

1-صمم شبكة لدار سكنية مكون من طابقين كل طابق يحتاج الى اربع حاسبات باستخدام HUB عدد (2) ثم ضع جهاز Repeater لتقوية الاشارة (فكر في الموقع ؟) ثم قم بتسمية الحاسبات بحسب اسماء معينة مثل حاسبة حسن (pc-Hassan)،.....وهكذا، اختر اسماء طلاب صفك أو عائلتك باستخدام برنامج Pocket Tracer.

2-ارسم الشبكة في دفترك مستعينا بجدول الرموز.

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة:

اسم الطالب: **المرحلة: الثالثة** **التخصص: شبكات الحاسوب**

اسم التدريب: تصميم شبكة من جهاز HUB و Repeater باستخدام برنامج المحاكاة Packet Tracer.

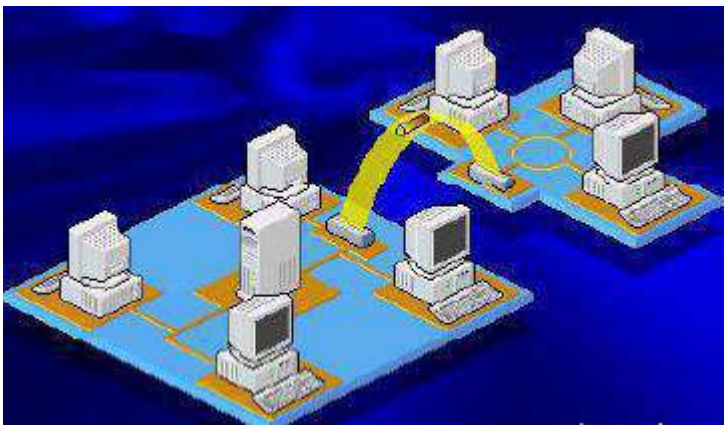
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	فتح الحاسوب وفتح البرنامج Pocket Tracer.	%5		
2	اختيار HUB و Repeater من موقعه الصحيح.	%5		
3	اختيار الحاسبات ووضعها في منطقة العمل.	%5		
4	الربط بين HUB والحاسوب Repeater.	%10		
5	تسمية الحاسبات.	%10		
6	حفظ الملف.	%5		
7	المناقشة.	%5		
8	الزمن المخصص مع رسم التمرين في الدفتر العملي.	%5		
المجموع		%50		

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

درجة العملي (العمل على الحاسوب) 50%.

6-2 الجسور Bridges

الجسر هو جهاز يمكن استخدامه للربط بين العناصر على الشبكة المحلية وهو يتمتع بمزايا كثيرة يعمل هذا الجهاز على ربط شبكتي (LAN) ببعضهما البعض بحيث يعملان كشبكة واحدة لاحظ الشكل (2-13).



الشكل (2- 13) كيفية ربط الجسر بين شبكتين

ملاحظة:

لكل جهاز فيه بطاقة شبكة، يوجد عنوان خاص بهذه البطاقة يسمى (MAC Address) ويكون هذا العنوان محفوظ بالبطاقة من المصنع. وكل بطاقة لها عنوان لا يوجد في اي بطاقة اخرى (مثل بصمة اليد) لكي يتم تمييز الجهاز عن غيره.

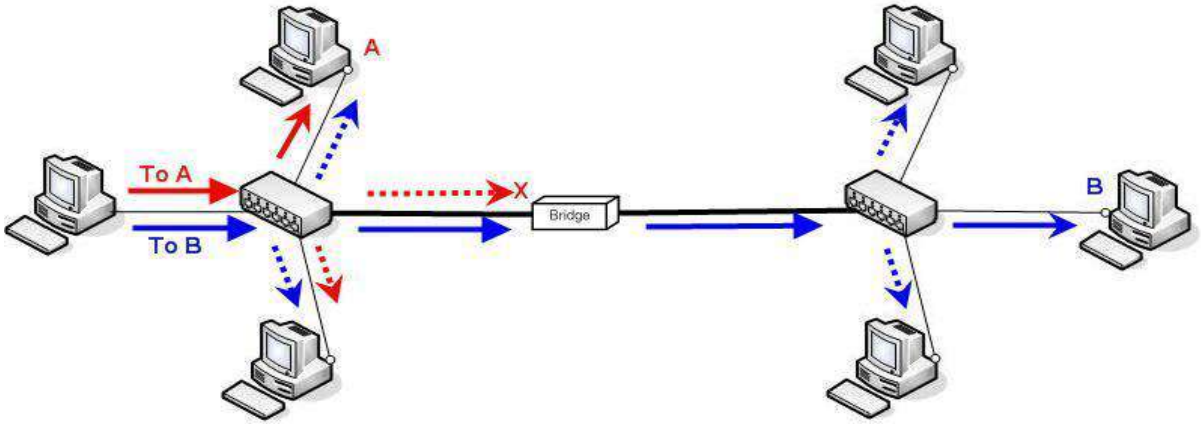
يكّون هذا الجهاز جدولاً موجهاً (Routing Table) يتضمن العناوين الفعلية للأجهزة و يحدد الجدول الموجه دقة البيانات المارة فيها ويستخدم هذا الجهاز في الحد من تدفق البيانات عبر الشبكة وازدحامها بالرسائل ويأتي الجسر غالباً بمنفذين فقط.

لنأخذ مثال:

لو عندك شبكة (LAN) مكونة من 40 جهازاً ولاحظت ان الشبكة ثقيلة اي ان عملية انتقال البيانات (Data) بطيئة فالأفضل تقسيم الشبكة على جزئين ثم اربط جسراً (Bridge) بين الجزئين، بحيث يصبح كل جزء فيه 20 جهازاً على اليمين و20 أخرى على اليسار وستلاحظ ان سرعة الشبكة قد إزدادت يمكن القول ان الجسر يربط بين مجمعين مركزيين اثنين بحيث كل (HUB) يربط معه مجموعة من الاجهزة، ويعتبر الجسر افضل من (HUB) وتم صنعه لإضافة سعة اضافية للشبكة ويظهر مستوى كفاءة الجسر (Bridge) إذ انه لا يستقبل الاشارة القادمة فقط وانما يدخل في تفاصيلها حتى يكتشف هذا الـ (MAC Address).

2-6-1عمله:

عندما يرسل أيّ جهاز اي بيانات خلال الشبكة يقوم الجسر بعمل جدول (يسمى MAC Table) ثم يقوم بتعبئته بالتدريج فعند استقبال بيانات قادمة من خلال المنفذ 1 فيه مثلا، فانه يستخرج عنوان الـ (MAC) للجهاز المرسل لهذه البيانات وبهذا يعرف أنّ هذا الجهاز هو احد الاجهزة الموجودة في الشبكة المتصلة بالمنفذ 1 (ولنسميها الشبكة 1)، ويقوم بتخزين هذه المعلومة (الجهاز صاحب الـ MAC الاول موجود في الشبكة المتصلة بالمنفذ رقم 1) وبهذا بعد ان تقوم جميع الاجهزة بإرسال البيانات يكون الجسر قد عرف تقريبا ماهي جميع الاجهزة الموجودة في الشبكة 1 وجميع الاجهزة الموجودة في الشبكة 2. وهذه العملية مستمرة ولا تنتهي طبعا، فاحتمال اضافة جهاز جديد بأي شبكة وارد دائما. لاحظ الشكل (2-14) لنفترض اننا قمنا بإرسال بيانات من جهازنا (الجهاز اقصى اليسار) الى الجهازA ، عندما يستقبل الجسر هذه البيانات المرسلة الى عنوان (Unicast) والذي يخص الجهاز A فانه سوف يستخرج هذا العنوان من الاطار الذي ارسله جهازنا، ثم يقوم بمقارنته بجدول الـ (MAC) الذي قام بتكوينه، فاذا وجد ان هذا العنوان (والذي يخص الجهاز A موجود مع جهازنا في نفس الشبكة (لان البيانات جاءت عن طريق المنفذ 1 والـ MAC للجهاز A ايضا في الشبكة المتصلة بالمنفذ 1) فانه لن يمرر هذه البيانات الى المنفذ 2 وبالنتيجة لن تصل الى الشبكة 2، لكن عند ارسالنا بيانات الى الجهازB ، فان الجسر سوف يمررها لعلمه ان الجهاز B متصل بالمنفذ 2 فيه. وهذا هو المنطق الذي يستخدمه الجسر. عموما، وفي وقتنا الحاضر انقرض الجسر، وانعدام الحاجة اليه بعد ظهور الـ (Switch) فقد كان السبب الرئيس لاستخدامه هو التقليل من مساوئ الـ (HUB) السابقة الذكر. وبعدم الحاجة الـى (HUB) الان، انعدمت الحاجة الى الجسر كذلك.



الشكل (2- 14) كيفية ربط الجسر بين شبكتين

والآن يمكن ان نحصر عمل الجسر بالنقاط الاتية:

1- يقوم الجسر بتقسيم الشبكة منطقيا على اكثر من قسم لتقليل استهلاك الـ (Bandwidth) للشبكة.

2 - يقوم الجسر بتمرير البيانات الى المنفذ الاخر فيه في إحدى الحالات الآتية:

أ- اذا كانت البيانات مرسلة لعنوان الـ (Broadcast)، إذ ان هذه البيانات يفترض ان تصل الى الاجهزة جميعها .

ب - اذا لم يجد العنوان المرسل اليه في جدول ال (MAC) الخاص به.

ت- اذا وجد العنوان المرسل اليه في جدول ال (MAC) الخاص به، ولكنه في الشبكة الاخرى. الشكل (15-2) يوضح نوع من انواع الجسور المستخدم في ربط الشبكات.

الشكل (2- 15) الجسر Bridge

2-6-2 انواع اجهزة الـ Bridge:

1- جسر شفاف Transparent Bridge:

سريع جدا في نقل البيانات (Data) لأنه لا يعمل عملية (CRC) وهي عملية تأكد خلو البيانات من لأخطاء ورخيص الثمن.

2- جسر وسائط متعدد Mixed Media Bridge:

هو المفضل في الاستخدام ويعمل على التأكد من خلو البيانات من الاخطاء عن طريق (CRC) ولذلك فهو يتميز ببطء نقل البيانات بعض الشيء.

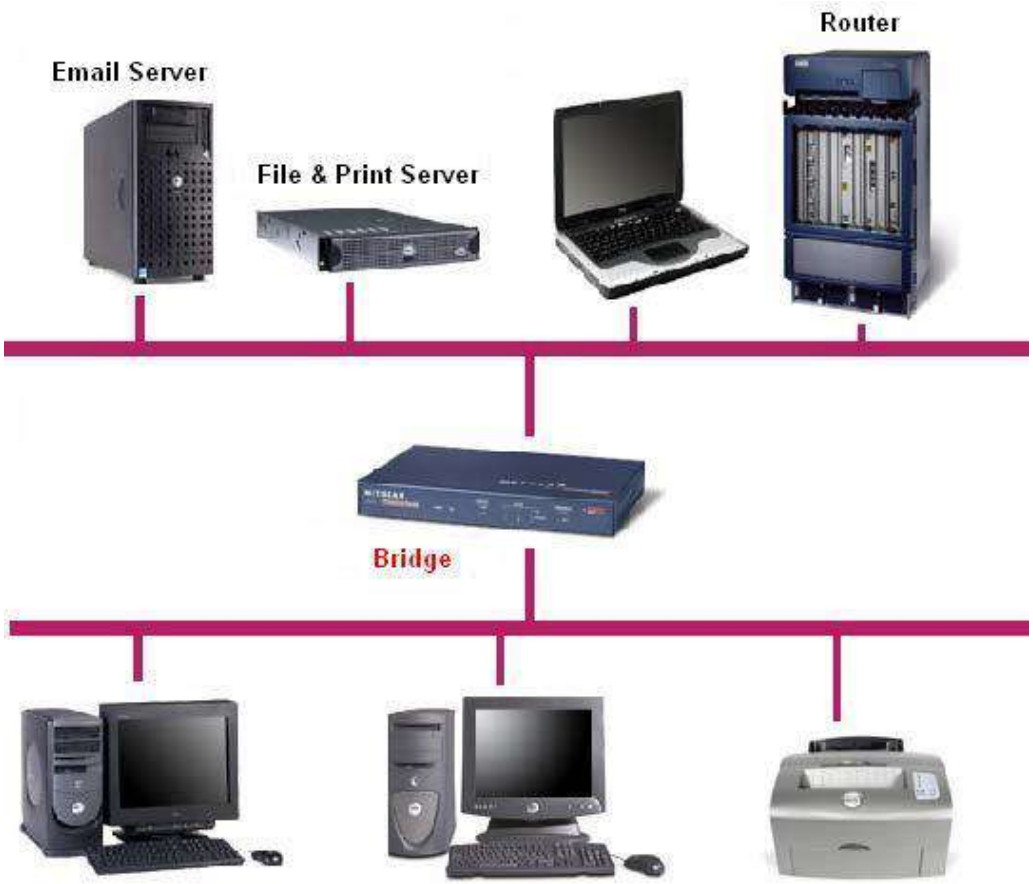
3- جسر محلي Local Bridge:

يربط بين شبكتين واحدة في غرفة مثلا مع شبكة في غرفــة أخرى أي يربط بين شبكتين متقاربتين (يمكن القول غرفة- مع غرفة).

4 - جسر بعيد المدى Remote Bridge:

يربط بين شبكة في مبنى مع شبكة في مبنى آخر أي بين بنايتين.

والشكل (2-16) يمثل شبكة ربط الجسر Bridge.



الشكل (2- 16) شبكة ربط الجسر Bridge

رقم التدريب : 9 الزمن المخصص: 3 ساعات

اسم التدريب: تصميم شبكة الجسور Bridge باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer).

مكان التنفيذ: مختبر الشبكات والحاسوب.

أولا- الأهداف التعليمية:

يجب ان يكون الطالب قادراً على تصميم شبكة من جسر Bridge وملحقات اخرى ببرنامج Packet Tracer.

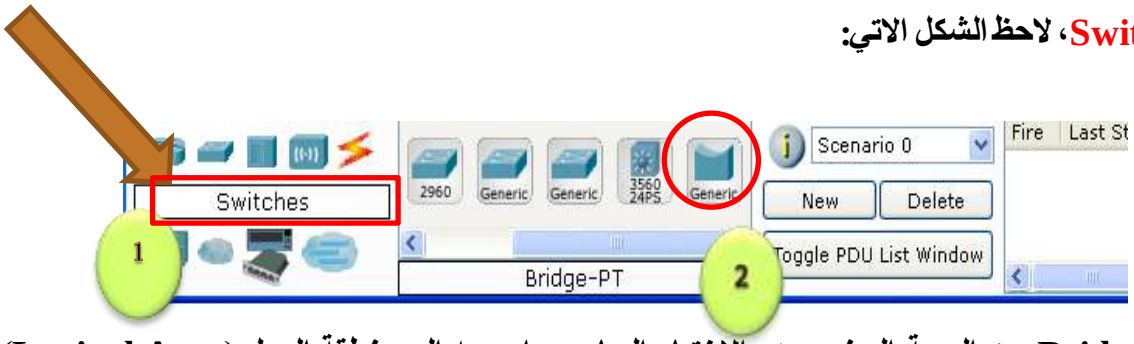
ثانيا - التسهيلات التعليمية:

حاسوب مع برنامج Packet Tracer 5.1.

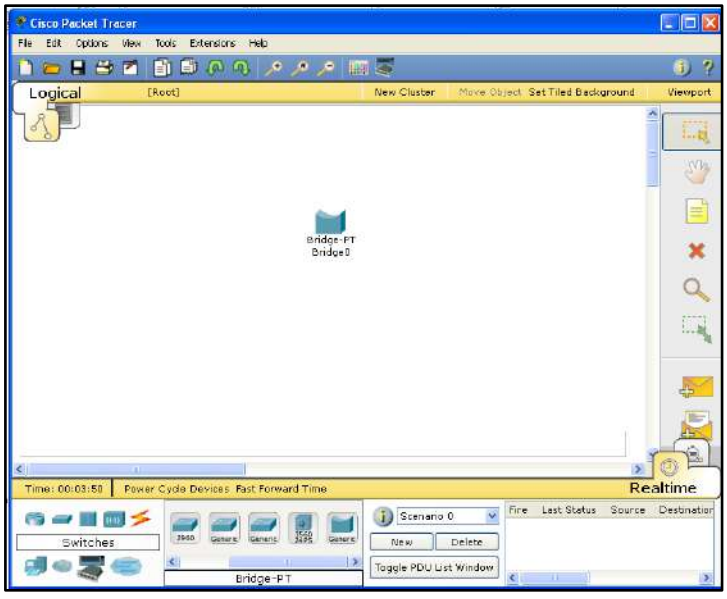
ثالثا- خطوات العمل؛ النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات.

1- شغل جهاز الحاسوب الذي يحتوي على برنامج Packet Tracer 5.1.

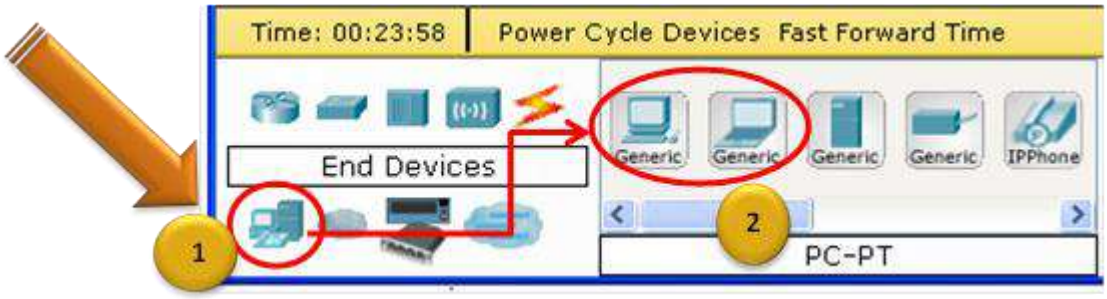
2- افتح برنامج Packet Tracer 5.1 ثم افتح (The Network Component Box) ثم اختر Switches، لاحظ الشكل الاتي:



3- اختر Bridge من الجهة اليمنى وهو الاختيار السابع، واسحبه الى منطقة العمل (Logical Area) كما في الشكل الآتي:



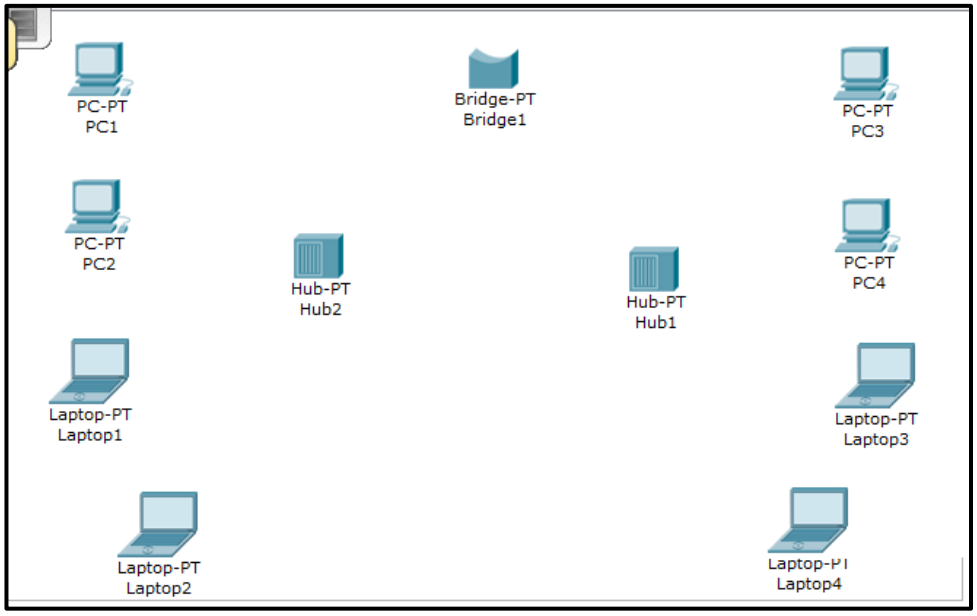
4- ارجع مرة ثانية على (The Network Component Box) ثم اختر (End Devise) ثم من الجهة اليمنى اسحب بزر الماوس الايسر (سحب وادراج) واختر ايقونة الحاسوب واسحب ثمان حاسبات اربع حاسبات (Generic Pcs) واربعة (Laptop-PT) وضعهم في منطقة العمل Logical (Area) لاحظ الشكل الآتي:



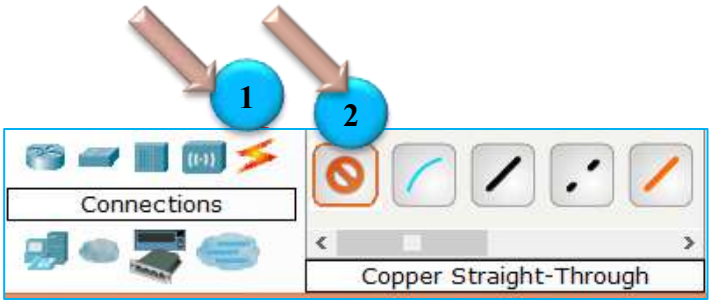
5- ارجع مرة ثانية على (the network component box) ثم اختر(HUB)عدد (2) ثم ضعهما في منطقة العمل. (Logical Area) قم بإعطاء تسمية لكل جهاز من خلال (Config) لاحظ الشكل الآتي:

ملاحظة:

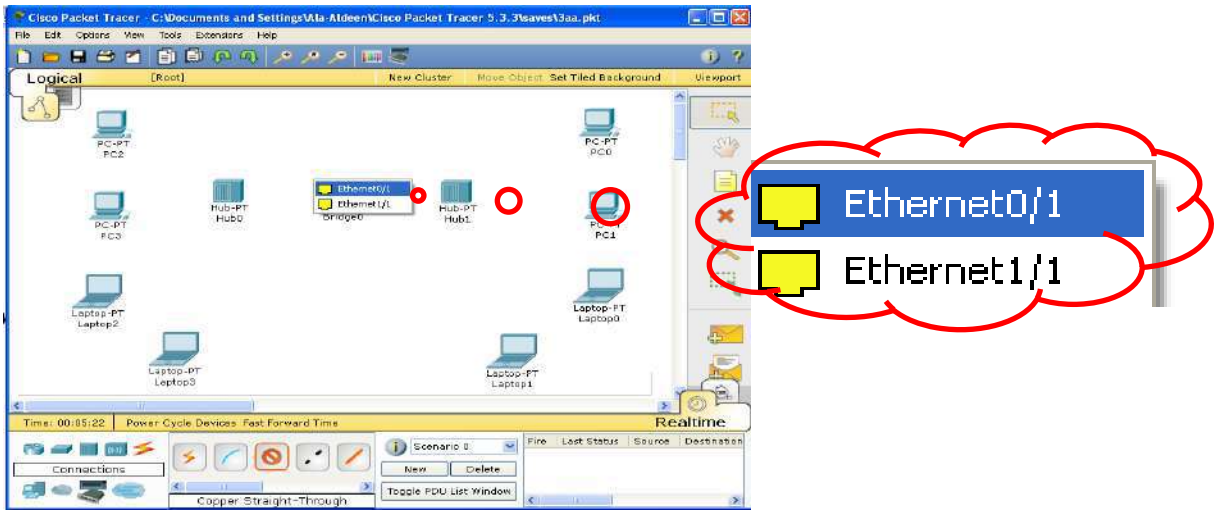
يمكن تغيير اسم الجهاز من خلال الضغط مرتين على اسم الجهاز فيتفعل فيمكن تغيير الاسم بدل من الذهاب الى Config وتغيير الاسم من هناك.



6- ارجع على (The Network Component Box) ثم اختر connection واختر (Automatically Choose Connection Type). كما مبين في الشكل ادناه:

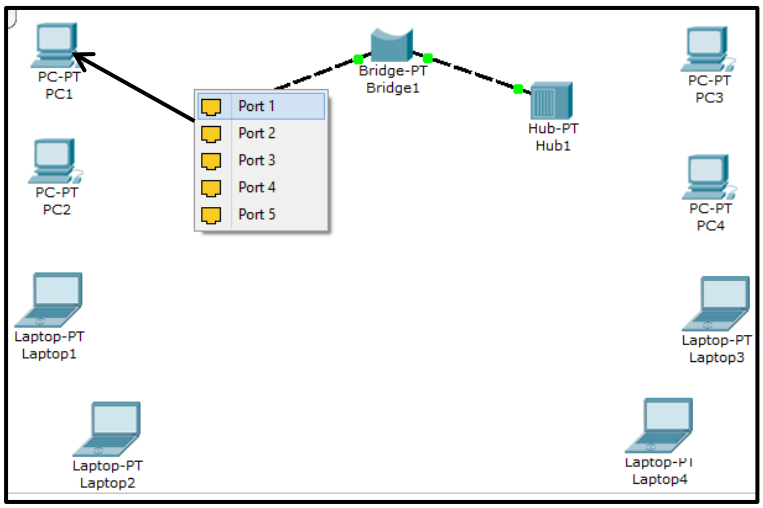


7-اربط كل (HUB) مع جهاز (Bridge) اختر (Ethernet0\1) لـ (HUB1) واختر (Ethernet1\1) لـ (HUB2) قد تظهر نقاط حمراء وخضراء على التوصيل اكمل باقي التوصيلات اذا استمرت بقاء النقطة الحمراء، اعد الربط مرة ثانية واذا زالت فاستمر في تكملة توصيل التمرين.

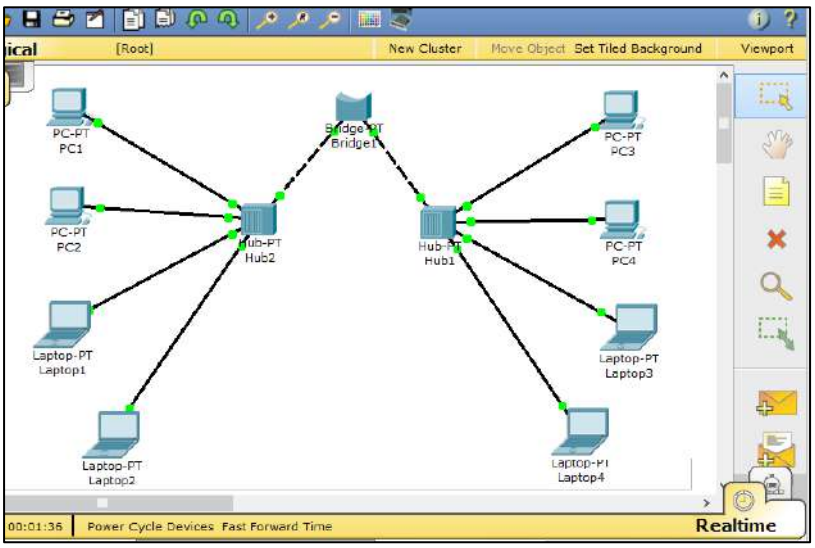


8-ارجع مرة ثانية (The Network Component Box) ثم اختر Connection واختر (Copper Straight - Through).

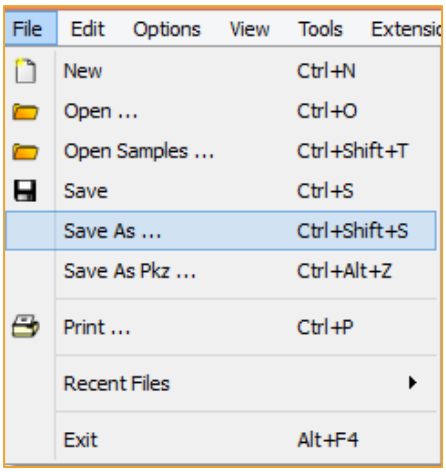
9-اضغط على جهاز HUB تظهر قائمة منسدلة بجانبه تبين أي منفذ سيتم الربط به اختر المنفذ (Prot1) لاحظ الشكل الاتي :



10- ثم الى الحاسبة الاولى فتظهر قائمة منسدلة بجانب الحاسبة ايضا اختر منها **Fast Ethernet** سيتم اكمال التوصيل وظهور نقاط خضراء دلالة على صحة التوصيل في حالة عدم ظهور النقاط الخضراء اعد عملية التوصيل مرة ثانية بالطريقة نفسها وصل بقية الحاسبات كل منها على منفذ معين لاحظ الشكل الآتي:



احفظ الملف باسم (Bridge 1-) في مجلد (Packer Tracer) للحفظ في مجلد المستندات (My Document) لاحظ الشكل الآتي هذه التمرينات يستفاد منها في تدريبات اخرى.



المناقشة:

1- صمم شبكتين الاولى متكونة من خمس (Laptop)، والثانية ست حاسبات (Desktop) باستخدام (HUB)عدد (2) وجسر يربط بين الشبكتين ثم قم بتسمية الحاسبات: حسب التسلسل الرقمي ببرنامج Pocket Tracer واحفظ التمرين باسم (Bridge 1) ثم ارسم الشبكة في دفترك باستخدام جدول الرموز.

2- هل يمكن ربط ثلاث شبكات عبر جسر ؟ علل ذلك.

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة:

اسم الطالب: **المرحلة: الثالثة** **التخصص: شبكات الحاسوب**

اسم التدريب: تصميم شبكة الجسر Bridge باستخدام برنامج المحاكاة packet tracer.

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	فتح الحاسوب وفتح البرنامج Pocket Tracer.	%5		
2	اختيار HUB و Bridge من موقعه الصحيح.	%5		
3	اختيار الحاسبات ووضعها في منطقة العمل.	%5		
4	الربط بين HUB وBridge والحاسوب.	%15		
5	تسمية الحاسبات.	%5		
6	حفظ الملف.	%5		
7	المناقشة.	%5		
8	الزمن المخصص. مع رسم التمرين في الدفتر العملي.	%5		
المجموع		%50		

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

درجة العملي (العمل على الحاسوب) 50%.

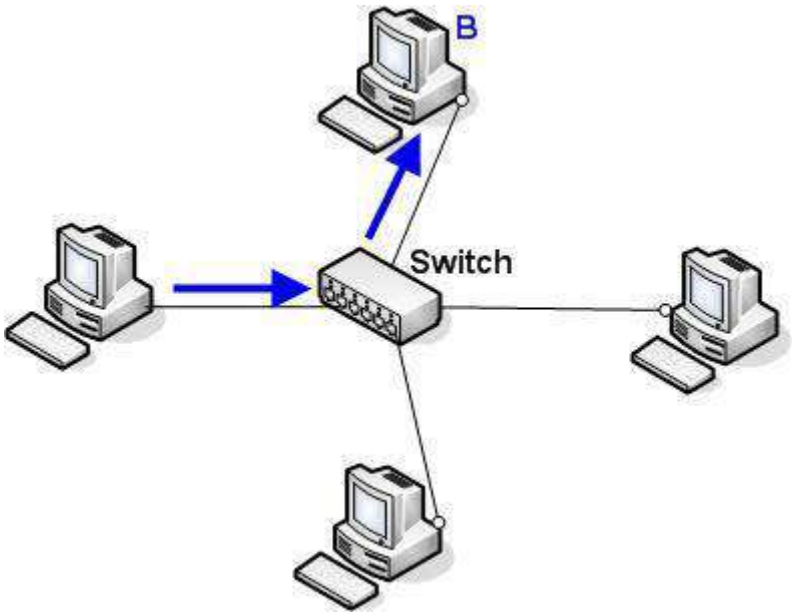
7-2 المحولات Switches

وهو عبارة عن (HUB)مع (Bridge) مبني في داخله أي عبارة عن جمع بين الـ (Bridge) والـ (HUB)معا في جهاز واحد ومن مميزاته انه أسرع من الـ (HUB)، وانه يعمل على تقليل التصادمات التي تحدث بين البيانات (Without Collisions) ويقوم بربط اجهزة الشبكة ببعضها ويتعامل مع هذه الاجهزة عن طريق (MAC address) ، ويتميز عن الـ Bridge بانه يحتوي على اكثر من منفذ (Port)تتراوح بين(4 و 6 و8 و 16و 32)ومن ميزاته ان لديه القدرة في التعرف على كل جهاز واي منفذ متصل بهذا الجهاز وفي حال ارسال أيّ بيانات أو اشارة من جهاز الى اخر فان هذه البيانات او الاشارة لا تذهب كما هو الحال في الـ (HUB)لجميع الاجهزة بل تذهب الى الجهاز المقصود فقط في هذه الحالة فان عملية الـ (Bandwidth) تكون شبه معدومـــة ويمكن القول أنّ الـ (Switch) قـد جمع بين ميزات

(HUB)و (Bridge) ، وقد تخلى عن عيوبهما، لاحظ الشكل (2-17).

الشكل (2- 17) المحولات Switches

يتميز هذا الجهاز بسرعة ادائه وانه اكثر كفاءة من اجهزة الـ (HUB)لأنّ فكرة عمله هي: لو أنّ هناك switch مكون من 12 منفذ وموصل على 12 منفذ اجهزة كمبيوتر واراد الجهاز على المنفذ 2 نقل بيانات للجهاز8 فانه يعمل عملية (Broadcast) منها يعرف الـ (MAC address) للجهاز رقم 8 ومن ثم ينقل البيانات مباشرة من 2 الى 8 ولذلك فانه سريع ومن اكثر اجهزة ربط الشبكات استخداما ويستخدم مع شبكات من نوع (Ethernet) ويكون التوصيل (Star) نجمي ولكن جهاز Multistation Access Unit واختصاره (MAU) يستخدم مع شبكات من نوع (Token Ring) والتوصيل(Ring) يكون حلقي . طبعا هناك امتيازات اخرى كثيرة جداً (Switch) تتعلق بالأمان والسرعة واستخدام الشبكات الافتراضية (VLANs)والـ (Full Duplex) في الشكل (2- 18) يبين كيف ان Switch لا يبدد اي Bandwidth في الشبكة إذ ان البيانات تذهب الى الجهاز المعني فقط.



الشكل (2- 18) كيفية ربط Switch

2-7-1 انواع اجهزة الـ Switch

1-Cut-Through:

يعمل على ارسال Data Packet (حزمة البيانات) فوراً عن طريق قراءة العنوان المرسل (Destination MAC Address) أي إنّ اول ما تصل البيانات تبعث بشكل سريع الى العنوان المحدد.

2-Store-And-Forward:

ينتظر حتى تأتي Packet Of Data البيانات المرسلة اليه ويخزنها، ويعمل عملية (CRC) وهي عملية التأكد من الاخطاء في البيانات المرسلة ثم يرسل البيانات الى وجهتها (Destination) وتسمى عملية الارسال بـ (Forwarding) وهو امن وقوي في عملة اقل سرعة من النوع الاول الـ (Cut-Through) ان الفرق الرئيسي بين Bridge ممكن يكون 2 ونادرا ما يكون ثلاثة منافذ اما Switch ممكن يوصل 20 منفذاً أو اكثر. حسب نوعه والشركة المصنعة له.

رقم التدريب : 10 الزمن المخصص: 3 ساعات

اسم التدريب: تصميم شبكة المحولات Switch باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer).

مكان التنفيذ: مختبر الشبكات والحاسوب.

أولا- الأهداف التعليمية:

من المتوقع ان يكون الطالب قادرا على تصميم شبكة باستخدام المحولات ببرنامج Packet Tracer.

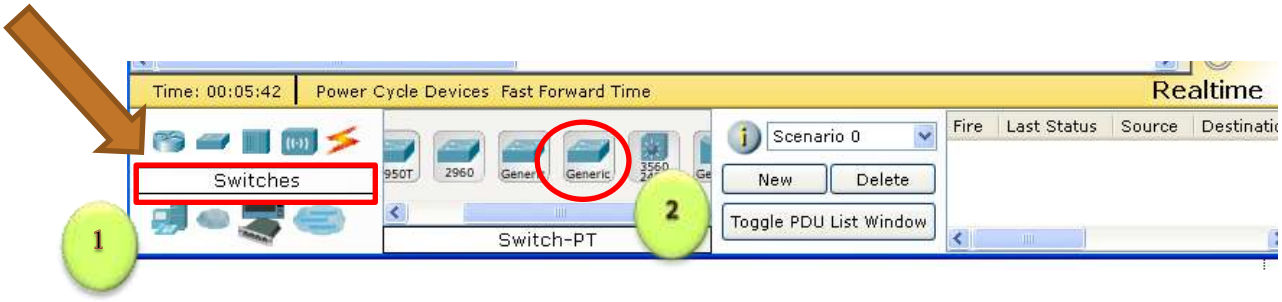
ثانيا - التسهيلات التعليمية:

حاسوب مع برنامج Packet Tracer 5.1.

ثالثا- خطوات العمل, النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات.

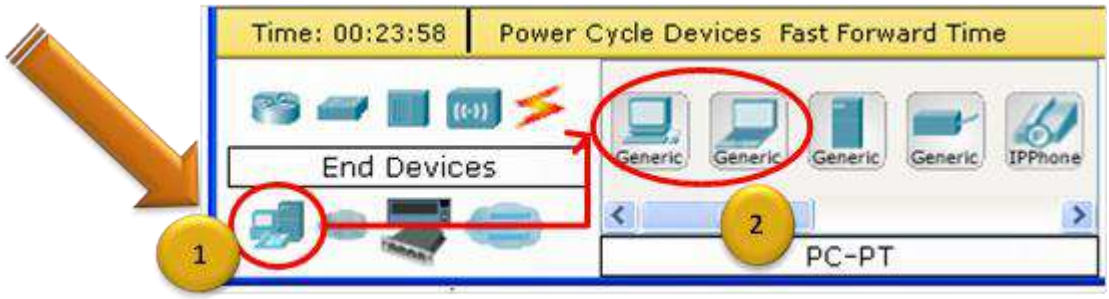
1- شغل جهاز الحاسوب الذي يحتوي على برنامج Packet Tracer 5.1.

2- افتح برنامج Packet Tracer 5.1 ثم افتح (The Network Component Box) ثم اختر Switches. كما مبين في الشكل ادناه:

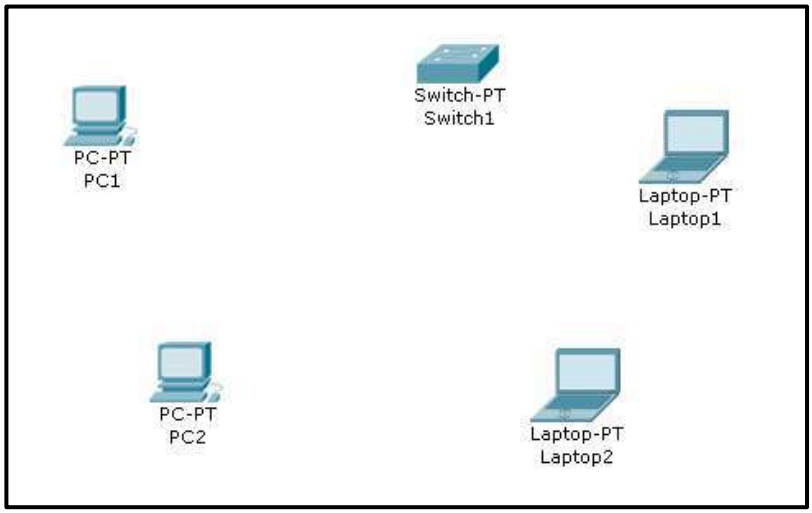


3- اضغط على (Switch) من الجهة اليسرى ثم اختر (Switch.PT) من الجهة اليمنى وهو الاختيار الخامس ، واسحبه الى منطقة العمل (Logical Area).

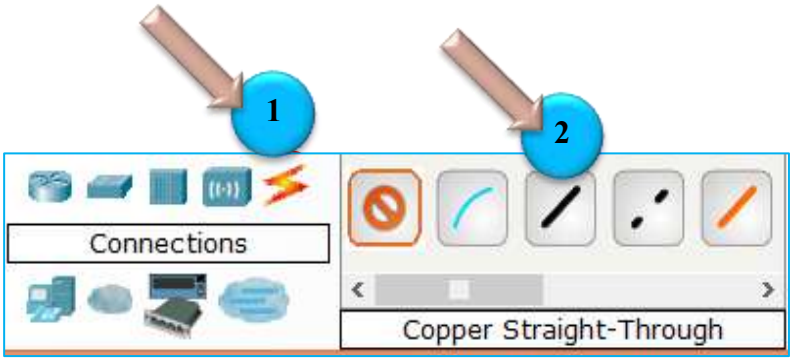
4- ارجع مرة ثانية على (The Network Component Box) ثم اختر(End Devise) ثم من الجهة اليمنى اسحب بزر الماوس الايسر (سحب وادراج) واختر ايقونة حاسبتين (Generic Pcs) وحاسبتين (Laptop-PT) وضعهم في منطقة العمل، (Logical Area) لاحظ الشكل الاتي:



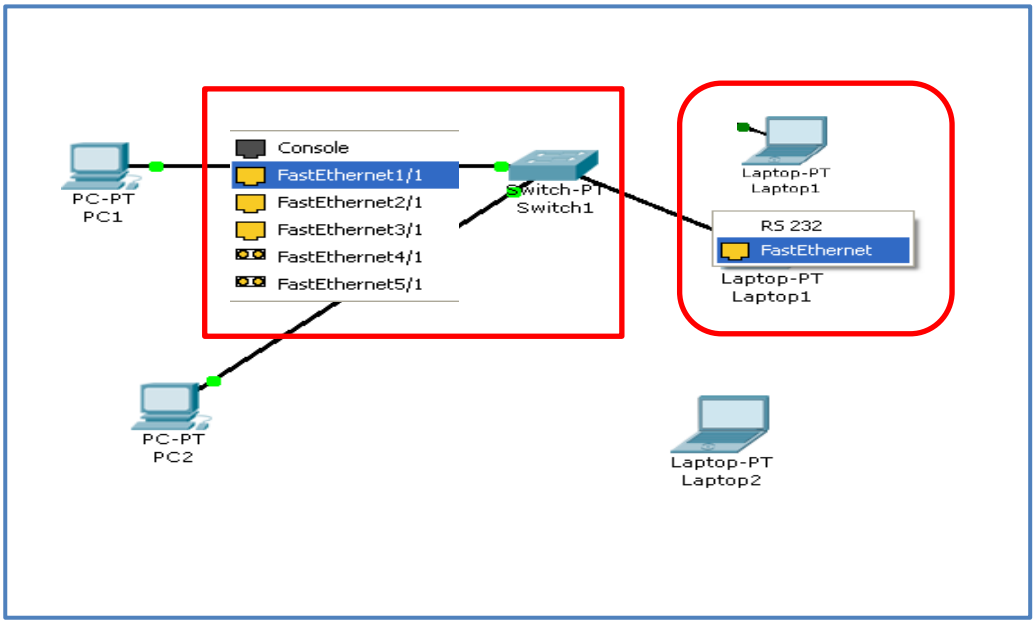
5-قم بإعطاء تسمية لكل جهاز من خلال (Config) لاحظ الشكل الآتي:



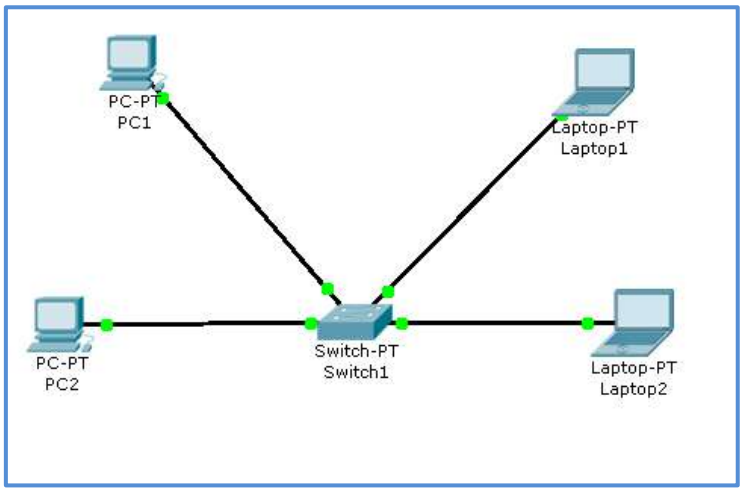
6-ارجع على (The Network Component Box) ثم اختر Connection واختر (Copper Straight-Through). كما مبين في الشكل ادناه:



7- عند الضغط على (Switch) تظهر قائمة منسدلة اختر منها (Fast Ethernet1\1) وهكذا يكون الاختيار متسلسل عند كل توصيلة حاسبة. كما مبين في الشكل ادناه:



8- اربط الحاسبة الاولى فتظهر قائمة منسدلة بجانب الحاسبة ايضا اختر منها Fast Ethernet سيتم اكمال التوصيل وظهور نقاط خضراء دلالة على صحة التوصيل. كما موضح في الشكل ادناه:



9- احفظ الملف باسم (Switch 1) في مجلد (Packer Tracer) للحفظ في مجلد المستندات (My Document).

المناقشة:

1- صمم شبكة الاولى متكون من اربع (Laptops) باستخدام Switch عدد (2) ثم قم بتسمية الحاسبات حسب التسلسل الابجدي باستخدام برنامج Pocket Tracer واحفظ التمرين باسم Switch2.

2- علل استخدام Switch بدلاً من HUB في الوقت الحاضر.

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة:

اسم الطالب: **المرحلة: الثالثة** **التخصص: شبكات الحاسوب**

اسم التدريب: تصميم شبكة Switch باستخدام برنامج المحاكاة packet tracer.

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	فتح الحاسوب وفتح البرنامج Pocket Tracer.	%5		
2	اختيارمن Switch موقعه الصحيح.	%5		
3	اختيار الحاسبات ووضعها في منطقة العمل.	%10		
4	الربط بين Switch والحاسوب.	%10		
5	تسمية الحاسبات.	%5		
6	حفظ الملف.	%5		
7	المناقشة.	%5		
8	الزمن المخصص مع رسم التمرين في الدفتر العملي.	%5		
المجموع		%50		

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

درجة العملي %50.

رقم التدريب : 11 الزمن المخصص: 3 ساعات

اسم التدريب: تصميم شبكة المحول Switch والخادم Server باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer).

مكان التنفيذ: مختبر الشبكات والحاسوب.

أولا- الأهداف التعليمية:

من المتوقع ان يكون الطالب قادرا على تصميم شبكة باستخدام المحول Switch والخادم Server ببرنامج Packet Tracer.

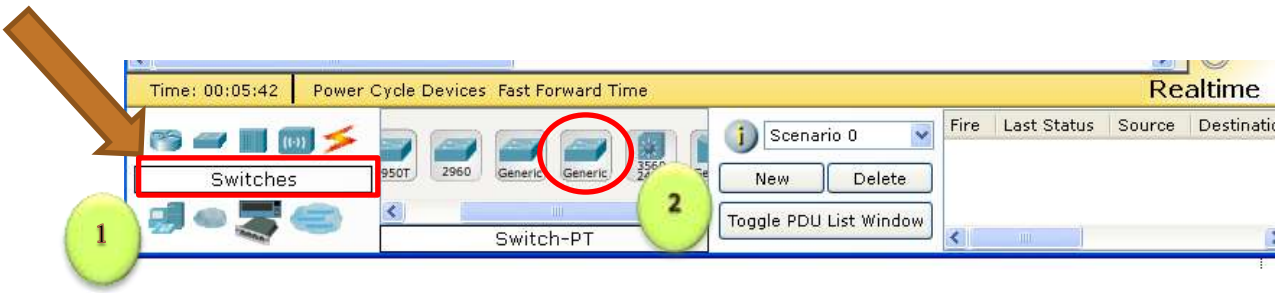
ثانيا - التسهيلات التعليمية:

حاسوب مع برنامج Packet Tracer 5.1.

ثالثا- خطوات العمل؛ النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات.

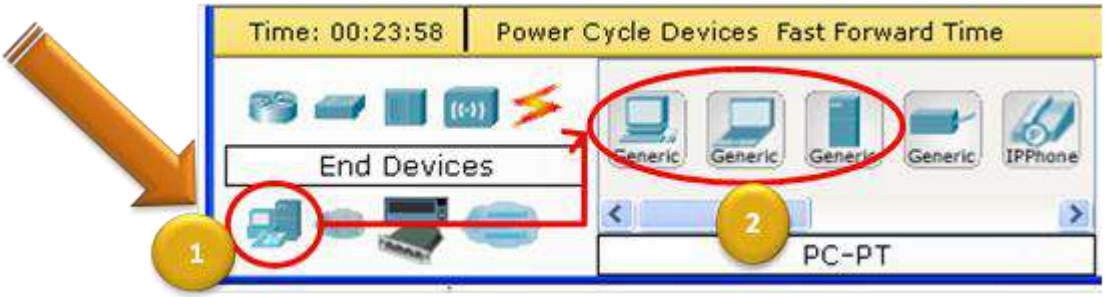
1- شغل جهاز الحاسوب الذي يحتوي على برنامج Packet Tracer 5.1.

2- أفتح برنامج Packet Tracer 5.1. ثم افتح (The Network Component Box) ثم اختر Switches. كما مبين في الشكل ادناه:

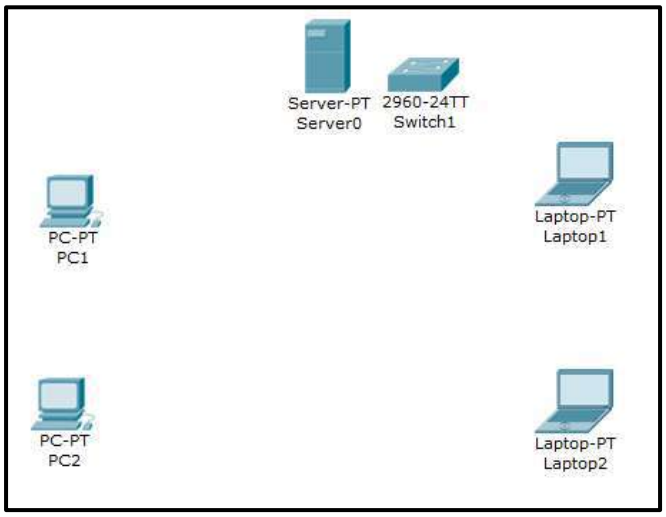


3- اضغط على Switches من الجهة اليسرى ثم من الجهة اليمنى اختر Switch.PT وضعه في منطقة العمل (Logical Area).

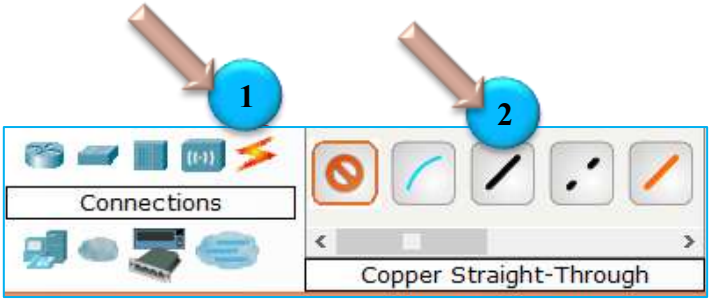
4- ارجع مرة ثانية على(The Network Component Box) ثم اختر (End Devise) ثم من الجهة اليمنى اسحب بزر الماوس الايسر (سحب وادراج) واختر ايقونة حاسبتين (Generic Pcs) وحاسبتين (Laptop-PT) وضعهم في منطقة العمل، (Logical Area) وحاسبة server لاحظ الشكل الآتي:



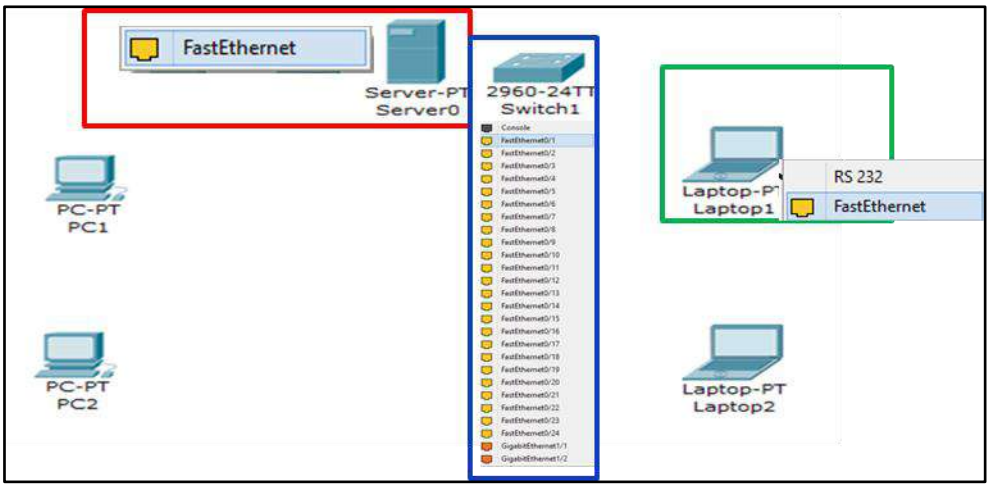
5-قم بإعطاء تسمية لكل جهاز من خلال (Config) لاحظ الشكل الآتي:



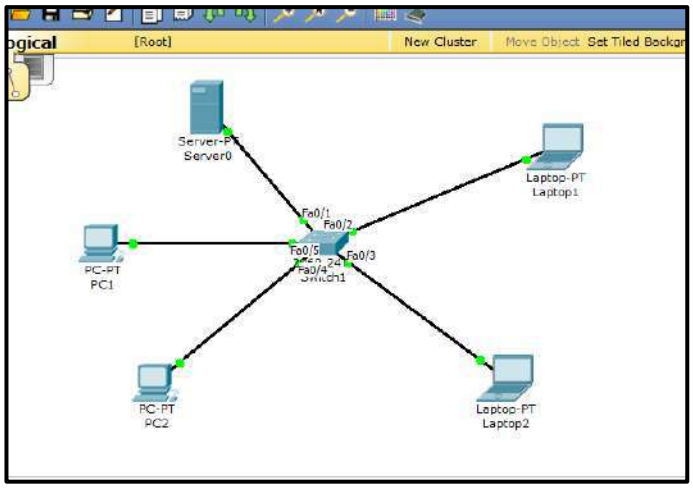
6-ارجع على (The Network Component Box) ثم اختر Connection واختر (Copper Straight-Through). كما مبين في الشكل ادناه:



7-اضغط Server تظهر قائمة منسدلة Fast Ethernet اخترها ، ثم توجه الى Switchعند الضغط على (Switch) تظهر قائمة منسدلة نختار منها (Fast Ethernet1\1) وهكذا يكون الاختيار متسلسل عند كل توصيلة حاسبة. كما مبين في الشكل ادناه:



8- اربط الحاسبة الاولى فتظهر قائمة منسدلة بجانب الحاسبة ايضا اختر منها (Fast Ethernet) سيتم اكمال التوصيل لتظهر النقاط الخضراء دلالة على صحة التوصيل. كما مبين في الشكل ادناه:



9- احفظ الملف باسم (Switch 2) في مجلد (Packer Tracer) للحفظ في مجلد المستندات (My Document).

المناقشة:

- صمم شبكة حاسبات للفندق فيه (15) غرفة و(5) مكاتب ادارة المطلوب وضع حاسبة في كل غرفة من غرف الفندق وغرف الادارة مع وضع حاسبة Server في احدى غرف الادارة, باستخدام (Switch24) حاول ان تعرفه في مكتبة البرنامج ثم قم بتسمية الحاسبات : حسب التسلسل الرقمي باستخدام برنامج Pocket Tracer واحفظ التمرين باسم معين من اختيارك.
- علل استخدام Switch بدلاً من HUB في الوقت الحاضر.

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة:

اسم الطالب: **المرحلة: الثالثة** **التخصص: شبكات الحاسوب**

اسم التدريب: تصميم شبكة الجسر المحول Switch والخادم باستخدام برنامج المحاكاة Packet Tracer.

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	فتح الحاسوب وفتح البرنامج Pocket Tracer.	%5		
2	اختيار Switch والخادم من موقعه الصحيح.	%5		
3	اختيار الحاسبات ووضعها في منطقة العمل.	%10		
4	الربط بين Switch و Server والحاسوب.	%10		
5	تسمية الحاسبات.	%5		
6	حفظ الملف.	%5		
7	المناقشة.	%5		
8	الزمن المخصص مع رسم التمرين في الدفتر العملي.	%5		
المجموع		%50		

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

درجة نجاح 50% للتدريب العملي

8-2 الموجهات Routers :

هو جهاز يشبه الحاسوب، ويستخدم في الربط بين الشبكات المختلفة؛ إذ يعمل هذا الجهاز بتوجيه وتحويل (البيانات) بين الشبكات السريعة المختلفة ويحتوي على:

1- ذاكرة (RAM): وهي الذاكرة المؤقتة أي ذاكرة العمل. وتفقد محتوياتها بمجرد اغلاق الجهاز

2- ذاكرة(NVRAM): هي ذاكرة (RAM) ايضاً لكنها تختلف عن السابقة بانها غير مؤقتة، اي تحتفظ بالبيانات عندما يغلق الجهاز.

3- ذاكرة (Flash) : وهي عبارة عن ذاكرة قراءة فقط (ROM) ولكن يمكن مسحها واعادة برمجته ويتواجد بها نظام التشغيل الخاص (Router) وتسمح بعمل ترقية (Software) من دون إزالة (Router).

4-ذاكرة(ROM):تسمح بعمل بدء تشغيل لـ (Router) وبدء الاقلاع (Boot).

5- (Interface) يحتوي ايضا على نظام تشغيل بداخله يسمى IOS ويخزن في ذاكرة الفلاش (Flash).

1-8-2 منافذ Router :

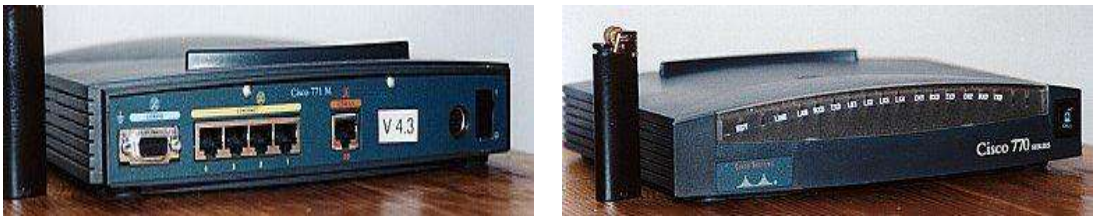
تختلف المنافذ وعددها من جهاز الى اخر وكما يأتي:

1- منفذ الطاقة (Power): هو منفذ لتوصيل سلك الكهرباءللـ Router

2 - منفذ الكونسول (Console) : من اهم المنافذ إذ يتم عن طريق هذا المنفذ توصيل (Router) بجهاز الحاسوب من خلال كيبل ازرق اللون.

3 - المنافذ التسلسلية (Serial) : ايضا من اهم المنافذ ، عن طريقها نستطيع ربط Router عدد (2) مع بعضها عن طريق منافذ التوالي.

4 - منافذ الايثرنت (Ethernet): لتوصيل Router بـ (Switch) او مع اجهزة أخرى. لاحظ الشكل (2-19).



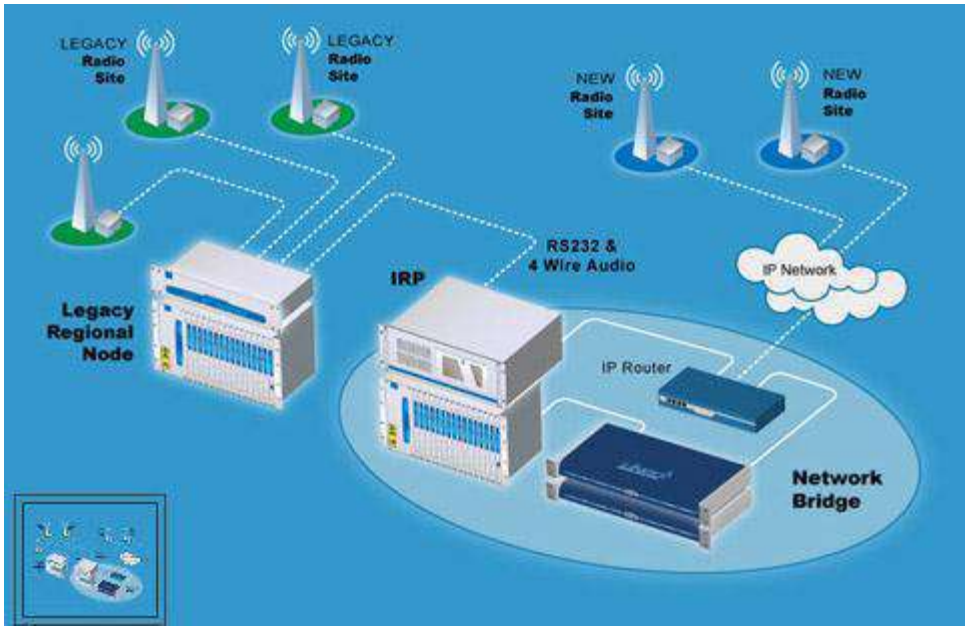
الشكل (2-19) جهاز Router

2-8-2 عمله :

ان عمل جهاز (Router) يقوم بأخذ الاشارة البيانات (Data) ويوزعها على الأجهزة بشكل منتظم.

مثال:

لو كان جهاز حاسوب للمستخدم الاول طلب موقع (Yahoo) وجهاز المستخدم الثاني طلب موقع (Hotmail) فان (Router) يستقبل الطلبات ويسجل الطلب الاول من رقم IP 10.0.0.1 مثلا ثم يستقبل البيانات من الانترنت ثم يحولها لرقم IP لجهاز المستخدم الاول الذي طلبها من خلال الشبكة الداخلية وبالطريقة نفسها للمستخدم الثاني لذا لا يكون هناك تقاطع في البيانات وكل مستخدم يستلم بياناته حسب طلبه لاحظ الشكل(2-20).



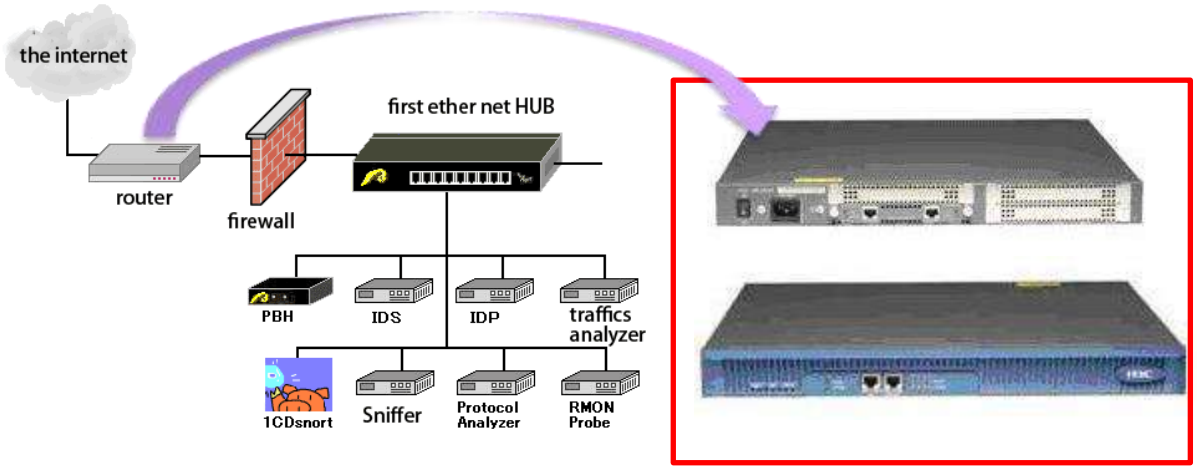
الشكل (2- 20) ربط جهاز Router مع الشبكة

3-8-2 استخداماته :

يستخدم للتوصيل بين الشبكات ذات الاختلاف في التكوين الطوبولوجي و يساعد في عمليه تقسيم الشبكات (Network Subletting) ويساعد ايضا في عملية إرسال البيانات بين الشبكات المتباعدة (WAN)ان وظيفة الـ (Router) هي ربط مجموعة من الشبكات مع بعضها الآخر فهو يتعامل بين الاجهزة عن طريق (IP) ، ويقوم (Router) بربط شبكات ليست في المكان نفسه يمكن ان تكون بينهم مسافات بعيدة ومثال على ذلك ربط شبكات مزود الانترنت (ISP) وشبكة محلية (LAN) وشبكة اخرى (WAN).

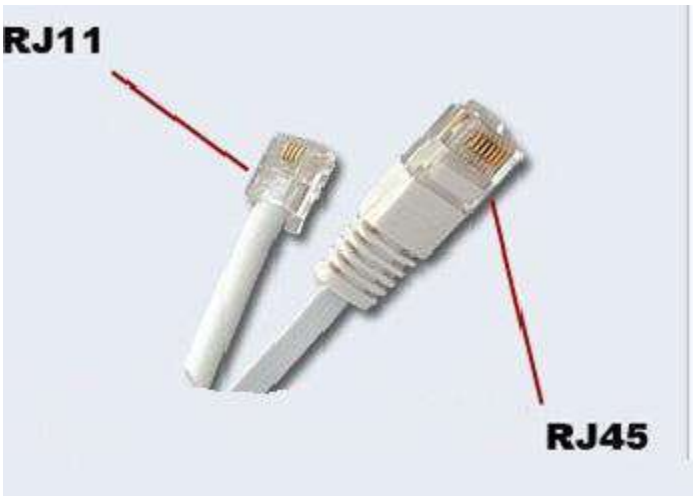
4-8-2 انواع اجهزة Router من حيث التركيب :

Router-1 منفصل: يحتوي هذا Router على منفذين (Rj45) تركب في أحدهما مودم (Dsl) ويحتوي على منفذ (Ethernet) وفي المنفذ الآخر يتم توصيل (Switch) أو (HUB) وتوصل الأجهزة بالـ Switch أو الـ HUB لاحظ الشكل (2-21).



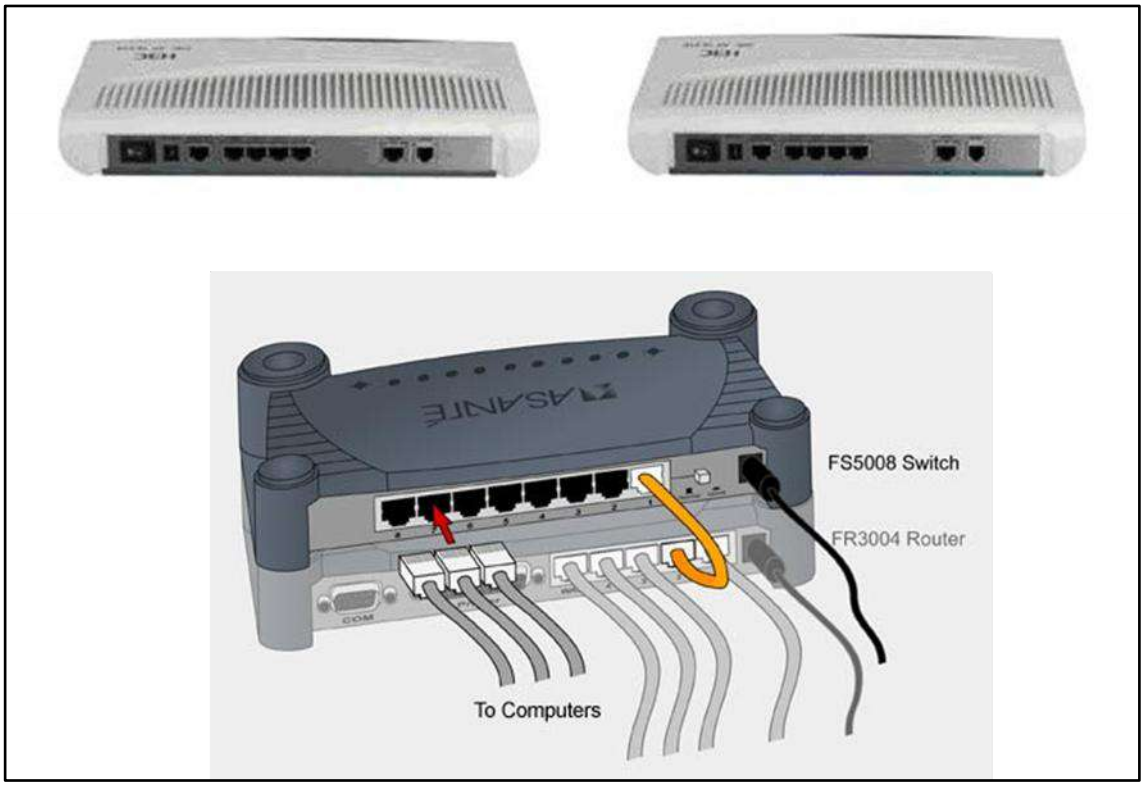
الشكل (2- 21) جهاز الـ Router المنفصل

Router -2 مع مودم مدمج: هذا النوع عبارة عن Router مع مودم Dsl مدمج، يحتوي هذا Router على منفذين ، أحدهما (Rj11) لتوصيل كابل الـ Dsl والآخر (Rj45) لتوصيل الـ Switch أو الـ HUB وتوصل الأجهزة بالـ Switch أو الـ HUB لاحظ الشكل (2-22).



الشكل (2-22) رؤوس كابلات التوصيل Rj11 و Rj45 المستخدمة في التوصيل

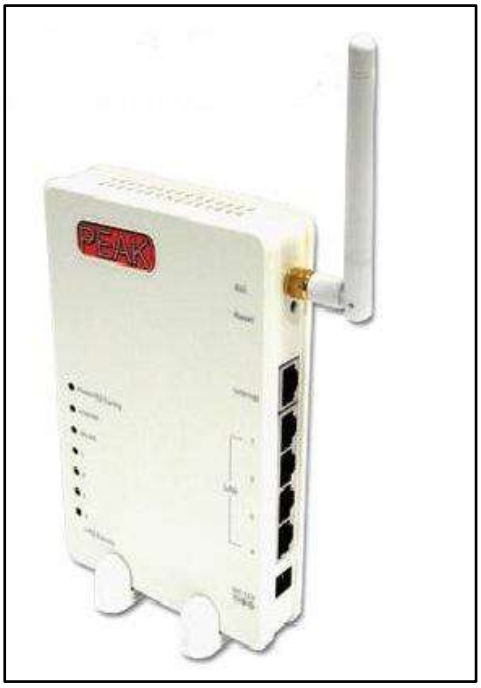
3-Router مع Switch مدمج: يحتوي هذا النوع على Router و Switch مدمج بداخلـة يتم توصيل المودم الذي يحتوي علـى منفذ Ethernet لـ Router عن طريق منفذ Wan وتوصل الحواسيب علـى بقيـة المنافذ لاحظ الشكل (2-23).



الشكل (2-23) Router مع Switch مدمج

4-Router مع مودم و Switch مدمجين: هذا الجهاز يحتوي علـى مودم مدمج فضلاً عن Switch مدمج ، يحتوي هذا Router علـى منفذ Rj11 لتوصيل كابل الـ Dsl زيادة على منافذ متعددة من نوع Rj45 لتوصيل اجهزة الحاسوب.

5-Router مع Switch و Wireless Access Point مدمجين: هذا الـ Router يحتوي علـى ثلاثة اجهزة مدمجة بجهاز واحد فقط (Router , Access Point , Switch) يتم توصيل المودم الذي يحتوي علـى منفذ Ethernet لـ Router عن طريق منفذ Wan وتوصل بقيـة الأجهزة علـى منافذ الـ Switch فضلاً عن الشبكـة اللاسلكيـة لاحظ الشكل (2-24).



الشكل (2-24)Router مع Switch و Wireless Access Point مدمجين

6- Router مع مودم و Switch و Wireless Access Point مدمجين: هذا الجهاز يحتوي على مودم Dsl وSwitch و Access Point مدمجين في جهاز واحد، يتم توصيل سلك Dsl إلى منفذ Rj11 وتوصل الحواسيب إلى منافذ الـ Rj45 أو لاسلكيا إلى Access Point.

7- Router مع Switch و Access Point مدمجين فضلاً عن مخارج USB لمشاركة الطابعات في الشبكة. ان اعدادات اجهزة Router تختلف من نوع إلى آخر و من شركة لأخرى، فعند اختيار أي نوع يجب ان يكون على الحاجة المطلوبة كذلك يجب الأخذ في الحسبان الشركات المصنعة لهذه الاجهزة لاحظ الشكل (2-25).

الشكل (2-25)Router مع Switch و Wireless Access Point مدمجين مع منافذ USB

رقم التدريب : 12 الزمن المخصص: 3 ساعات

اسم التدريب: تصميم شبكة الموجهات Routers باستخدام برنامج المحاكاة packet tracer .

مكان التنفيذ: مختبر الشبكات والحاسوب.

أولا- الأهداف التعليمية:

من المتوقع ان يكون الطالب قادرا على تصميم شبكة باستخدام موجه الاشارة ببرنامج Packet Tracer.

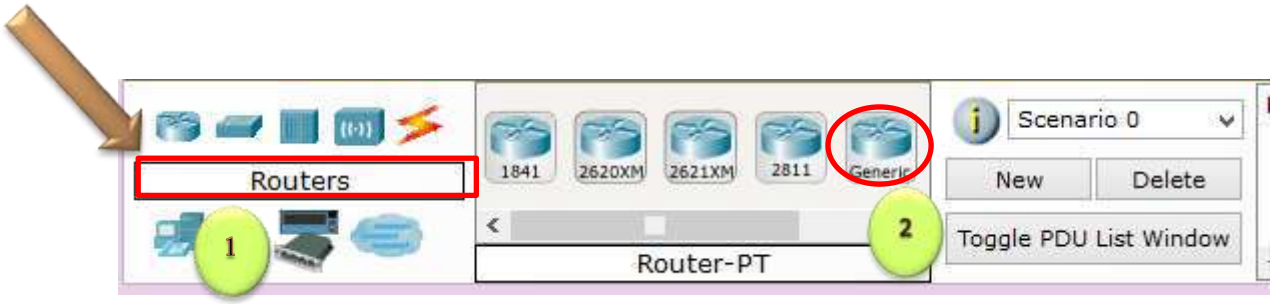
ثانيا - التسهيلات التعليمية:

حاسوب مع برنامج Packet Tracer 5.1.

ثالثا- خطوات العمل , النقاط الحاكمة ، معيار الأداء ، الرسومات.

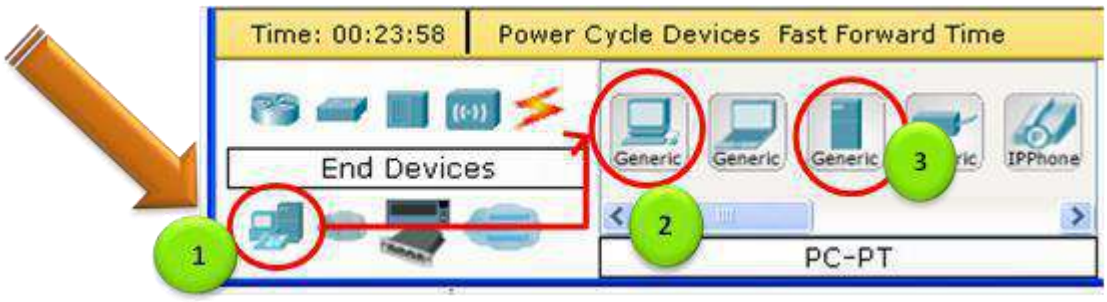
1- شغل جهاز الحاسوب الذي يحتوي على برنامج Packet Tracer 5.1.

2- افتح برنامج Packet Tracer 5.1 ثم افتح (The Network Component Box) ثم اختر Router. كما مبين في الشكل ادناه:

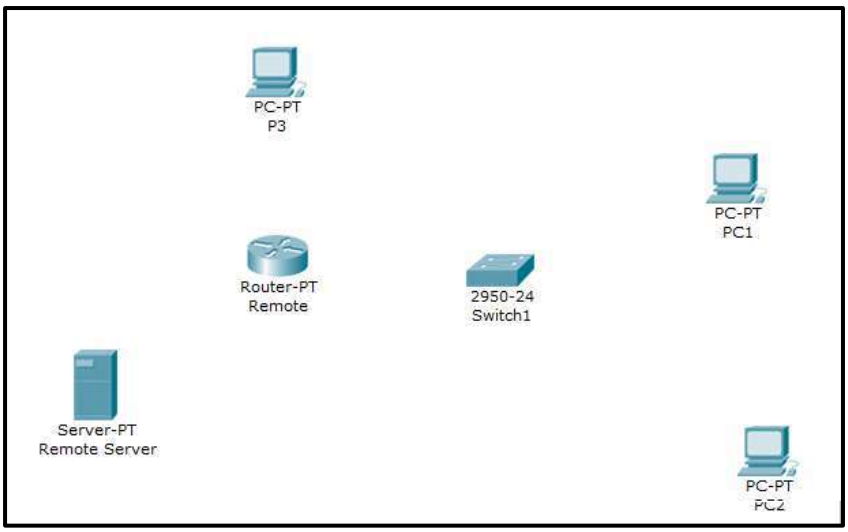


3- اضغط على Switches من الجهة اليسرى ثم من الجهة اليمنى اختر Switch.PT وضعه في منطقة العمل (Logical Area).

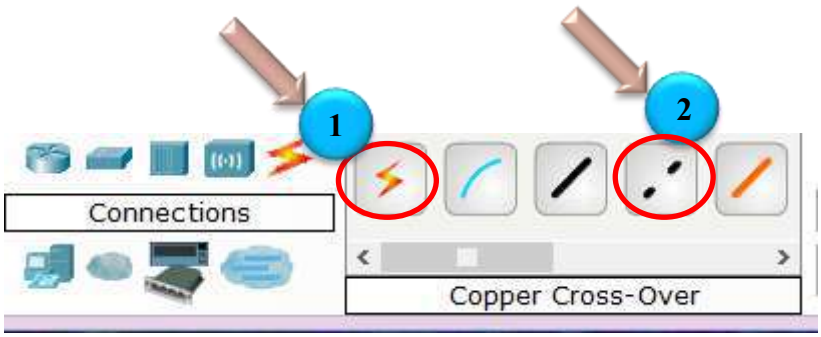
4- ارجع مرة ثانية على(The Network Component Box) ثم اختر (End Devise) ثم من الجهة اليمنى اسحب بزر الماوس الايسر (سحب وادراج) واختر ايقونة الحاسبة Generic Pcs واسحب ثلاث حاسبات الى منطقة العمل (Logical Area) ثم اسحب حاسبة Server لاحظ الشكل الآتي:



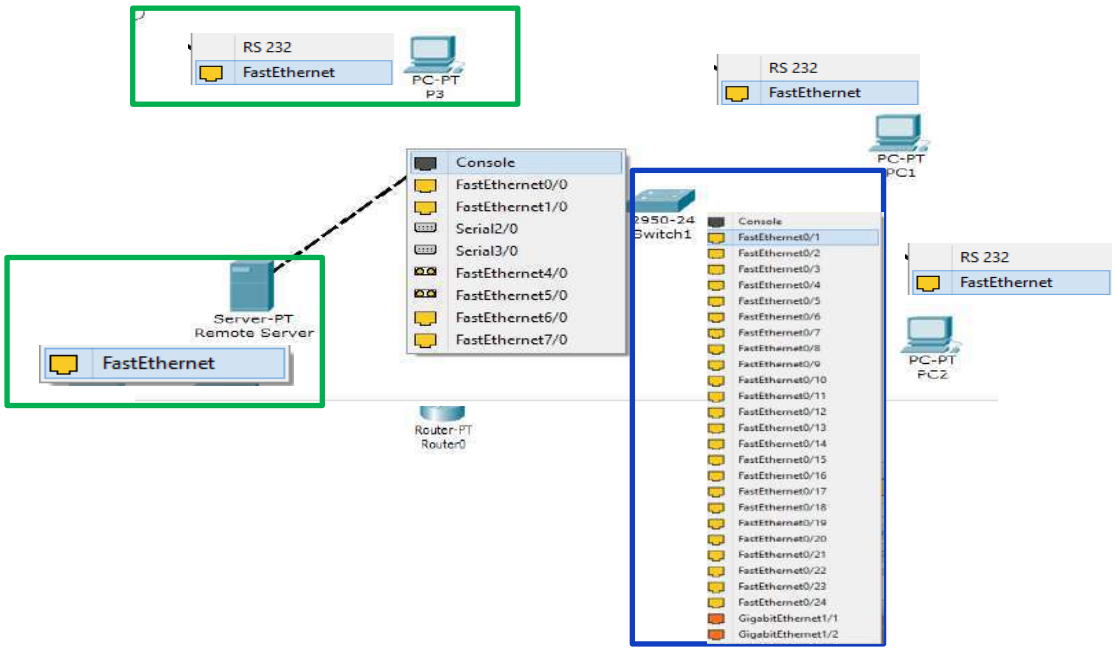
5-قم بإعطاء تسمية لكل جهاز من خلال (Config) لاحظ الشكل الآتي:



6-ارجع على (The Network Component Box) ثم اختر Connection ومنها (Copper Cross-Over). لاحظ الشكل التالي:



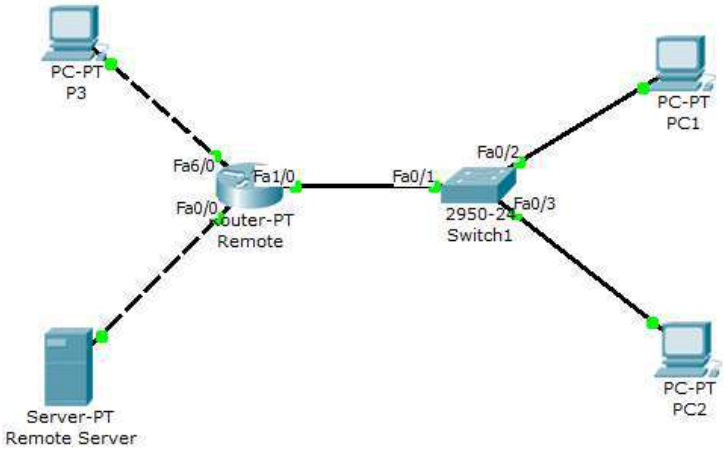
7-اضغط Server تظهر قائمة منسدلة اختر منها Fast Ethernet ثم توجه الى Router واكمل الربط عند الضغط على (Router) تظهر قائمة منسدلة اختر منها (FastEthernet0\0). كما مبين في الشكل ادناه:



8-اربط Router مع Switch بعد اختيار نوع الربط Copper Straight-Through.

9-اربط الحاسبتين الاولى والثانية بجهاز Switch حيث تظهر قائمة منسدلة بجانب الحاسبة اختر منها Fast Ethernet سيتم اكمال التوصيل وظهور نقاط خضراء دلالة على صحة التوصيل.

10-اربط الحاسبة الثالثة مع Router بعد اختيار Copper Cross-Over عند الضغط على (Router) تظهر القائمة المنسدلة اختر منها(Fast Ethernet6\0) فيكون الشكل النهائي كما يلي:



11-احفظ الملف باسم (Router 1) في مجلد (Packer Tracer) للحفظ في مجلد المستندات (My Document).

المناقشة:

صمم شبكة بربط (10) حاسبات (2) منها بجهاز Router والباقية مع جهاز HUB ثم اربط مع الـ Router حاسبة Server باستخدام برنامج Packer Tracer احفظ الملف باسم (Router2) ثم ارسم التمرين في دفترك.

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة:

اسم الطالب: **المرحلة: الثالثة** **التخصص: شبكات الحاسوب**

اسم التدريب: تصميم شبكة الموجهات Routers باستخدام برنامج المحاكاة packet tracer.

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	فتح الحاسوب وفتح البرنامج Packet Tracer.	%5		
2	اختيار Router وSwitch و Server من موقعه الصحيح.	%10		
3	اختيار الحاسبات ووضعها في منطقة العمل.	%5		
4	الربط بين Switch و server والحاسوب وRouter.	%10		
5	تسمية الحاسبات.	%5		
6	حفظ الملف.	%5		
7	المناقشة.	%5		
8	الزمن المخصص مع رسم التمرين في الدفتر العملي.	%5		
المجموع		%50		

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

درجة نجاح التدريب العملي 50%.

9-2 البوابات Gateways

هو جهاز يربط بين شبكتين مختلفتين كليا إذ يعمل هو كمترجم أو وسيط بين الشبكتين يُعدّ هذا الجهاز من اذكى اجهزة ربط الشبكات ويعمل في كل مستويات (OSI Model) وهو جهاز لا يعرفه الكثير ولكن استخداماته في غاية الاهمية إذ تستطيع البوابات ربط الشبكات التي تعمل في بيئات متباينة مثل مزود ويندوز (NT) وشبكة أنظمة (IBM) وهي تفعل ذلك بأن تقوم بتسلم حزم البيانات من الشبكة الأولى ثم تقوم بإزالة كل معلومات البروتوكول منها ثم تعيد تشكيل الحزمة و تضيف إليها معلومات البروتوكول المستخدم في الشبكة المستقبلة ، إذاً إن ما تقوم به البوابة حقا هو عملية تحويل كاملة من بروتوكول الى بروتوكول آخر. لاحظ الشكل (2-26) ويمكن القول أنّ البوابات (Gateway) هي اجهزة تربط بين نظامين يستخدمان ما يأتي:

1- بروتوكولات مختلفة.

2- تصميم متباين لحزم البيانات.

3- لغات مختلفة.

4- تصاميم مختلفة.

الشكل (2-26) بوابة Gateway

مثال:

لنأخذ بوابة البريد الإلكتروني إذ يمكن تقسيم عملها على ما يأتي:

أولا: تستقبل البوابة الرسالة في شكل معين.

ثانيا: تترجم الرسالة الى شكل جديد يستطيع المستقبل استخدامه.

ثالثا: توجه الرسالة الى مستقبلها.

تُعد البوابات ذوات مهمات محددة، وغالبا يتم توفير مزود خاص في الشبكات الواسعة ليعمل كبوابة ونظراً لأن العمليات التي تقوم بها البوابة من تحويل بين البروتوكولات يُعدّ من الأمور المستهلكة لذاكرة وموارد الجهاز فإنه يستحسن أن يكون الجهاز القائم بدور البوابة مخصص فقط لهذه المهمة و أن لا توكل إليه مهمات أخرى.

2-9-1 مزايا البوابات

1- تقوم البوابات بمهمتها المحددة بكفاءة وفعالية.

2- تخفف من الحمل على باقي الأجهزة.

إذا كان لديك محولات شبكة متعددة على الحاسوب وقمت بتكوين بوابة افتراضية (وهي تقوم بإنشاء مسار افتراضي في جدول توجيه IP لكافة الوجهات غير الموجودة في الشبكة الفرعية) لكل محول، فقد لا يتم توجيه المعلومات على الشبكة إلى الوجهات الصحيحة عند الاتصال بشبكات غير مشتركة, (شبكات منفصلة لم يتم تصميمها للاتصال مباشرة). يتم استخدام بوابة واحدة فقط لكافة الوجهات غير الموجودة على الشبكة الفرعية، حتى عند تكوين بوابات افتراضية متعددة. ومثال ذلك، عندما يكون الحاسوب متصلاً بكل من إنترانت التي تتضمن العديد من الشبكات الفرعية. فباستخدام بوابة افتراضية تم تكوينها لكلا المحولين، يمكنك إما الاتصال بكافة أجهزة الحاسوب على الإنترنت؛ أو بكافة أجهزة الحاسوب الموجودة على إنترانت، وليس بكل منهما. لحل هذه المشكلة، قم بتنفيذ ما يأتي:

أ- تكوين بوابة افتراضية لمحول الشبكة المتصل بالشبكة باستخدام معظم المسارات (عادة ما يكون محول الشبكة المتصل بإنترنت).

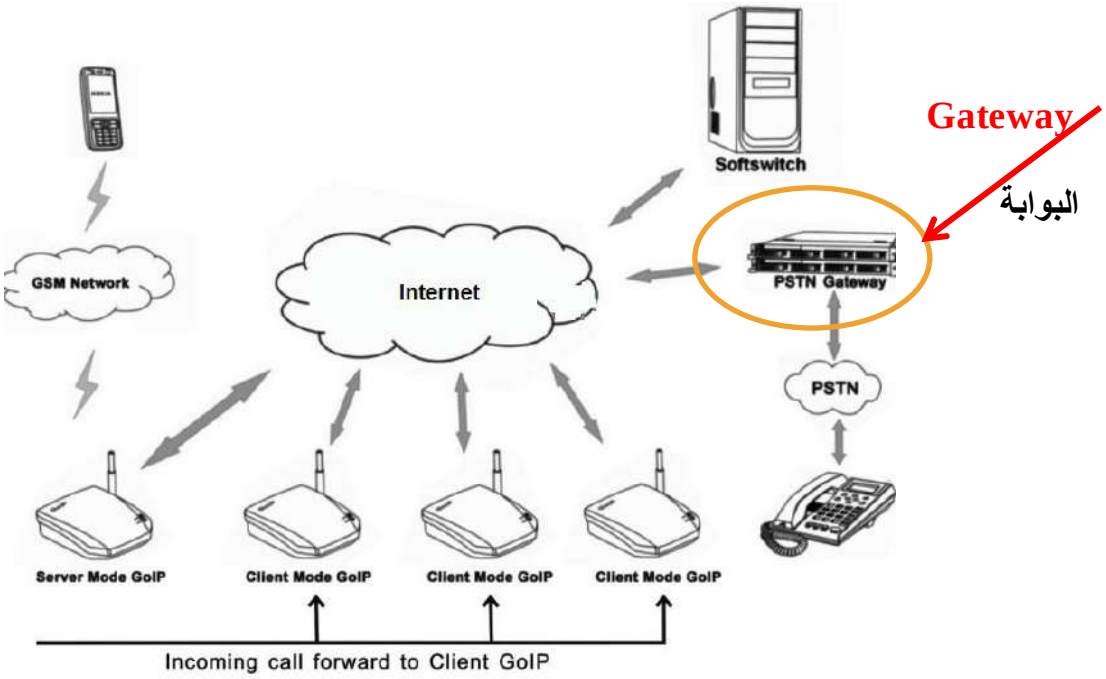
ب- عدم تكوين بوابة افتراضية لأي محول شبكة آخر. بدلاً من ذلك، قم باستخدام مسارات ثابتة أو بروتوكولات توجيه ديناميكية لإضافة مسارات الشبكات الأخرى المنفصلة إلى جدول التوجيه الخاص بـ IP المحلي.

2-9-2 انواع البوابات Gateways :

1- بوابة العناوين Address Gateway: تعمل هذه البوابة على ربط شبكتين او اكثر ذات بنية مختلفة وتقنيات مختلفة لإدارة الملفات؛ ويمكن تسميتها بالبوابات الخارجة مثل ربط شبكة حاسوب بشبكة هاتف محمول بشبكة هاتف ارضي.

2- بوابة البروتكولات Protocol Gateway: تعمل هذه البوابة على ربط شبكات تستخدم بروتوكولات مختلفة (وهي اكثر بروتوكولات الشبكة استخداما), ويمكن تسميتها بالبوابات الداخلة

ويستخدم لربط شبكتين واحدة من مايكروسوفت وتستخدم بروتوكول IP والثانية من Novell وتستخدم بروتوكول (IPX)؛ لاحظ الشكل (2-27).



الشكل (2-27) ربط بوابة Gateway مع شبكة الانترنت والهاتف الارضي والهاتف النقال3

رقم التدريب : 13 الزمن المخصص: 3 ساعات

اسم التدريب: تصميم شبكة من انواع مختلفة من اجهزة الربط الشبكي باستخدام برنامج المحاكاة packet tracer.

مكان التنفيذ: مختبر الشبكات والحاسوب.

أولا- الأهداف التعليمية:

من المتوقع ان يكون الطالب قادرا على تصميم شبكة من مجموعة من اجهزة الربط الشبكية ببرنامج Packet Tracer.

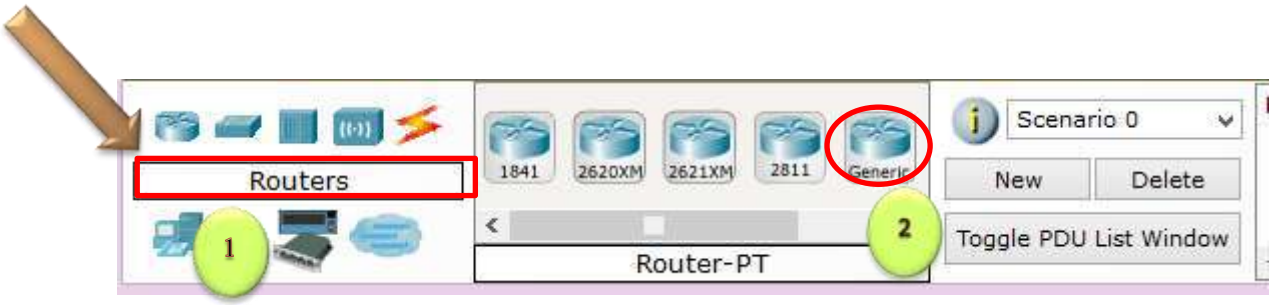
ثانيا - التسهيلات التعليمية:

حاسوب مع برنامج Packet Tracer 5.1.

ثالثا- خطوات العمل, النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات.

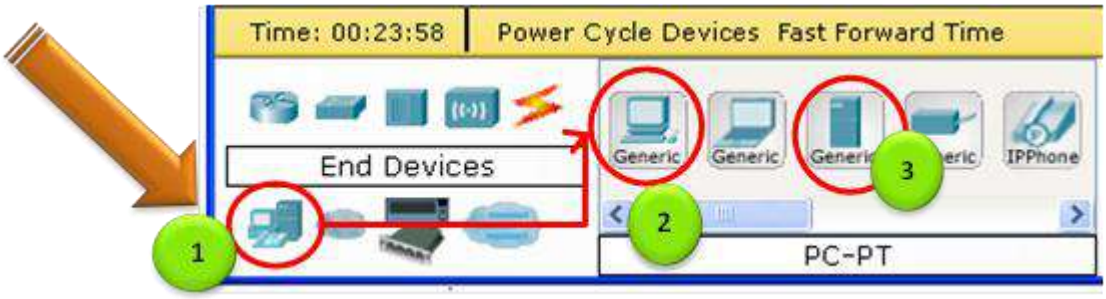
1- شغل جهاز الحاسوب الذي يحتوي على برنامج Packet Tracer 5.1.

2- افتح برنامج Packet Tracer 5.1 ثم افتح (The Network Component Box) ثم اختر Router. كما مبين في الشكل ادناه:

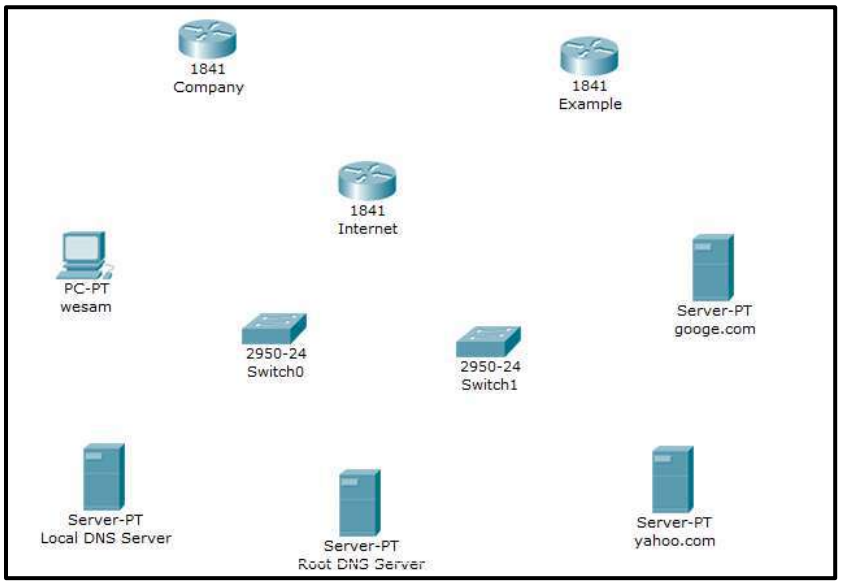


3- اضغط على Switches من الجهة اليسرى ثم من الجهة اليمنى اختر Switch PT عدد (2) وضعهما في منطقة العمل (Logical Area) ثم اسحب (Router-TP) عدد (3) أيضاً.

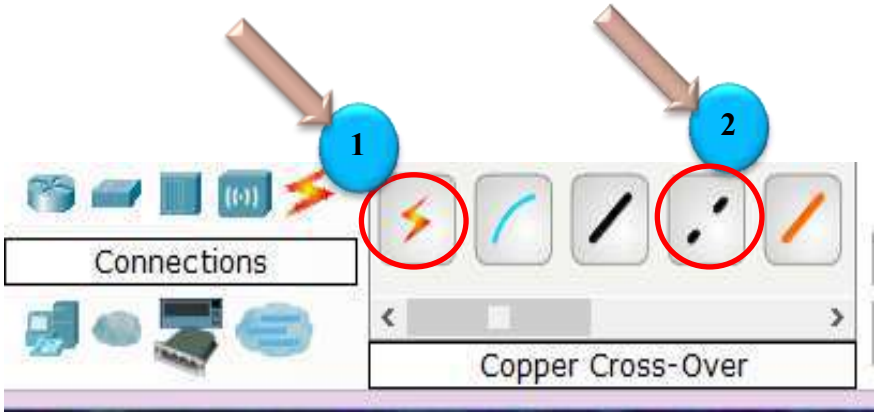
4- ارجع مرة ثانية على (The Network Component Box) ثم اختر (End Devise) ثم من الجهة اليمنى اسحب بزر الماوس الايسر (سحب وادراج) واختر ايقونة الحاسبة Generic Pcs واسحبها الى منطقة العمل (Logical Area) ثم اسحب حاسبة Server عدد (4) لاحظ الشكل الآتي:



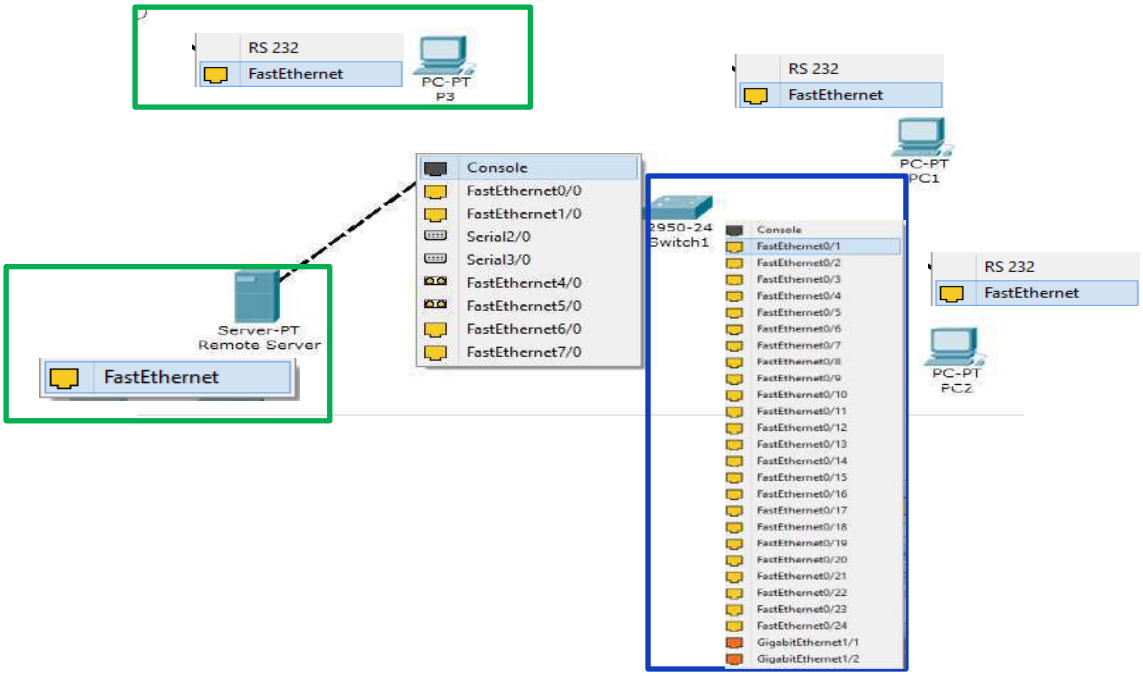
5-قم بإعطاء تسمية لكل جهاز من خلال (Config) لاحظ الشكل الآتي:



6-ارجع على(The Network Component Box) ثم اختر Connection واختر (Copper Cross-Over). كما مبين في الشكل ادناه:



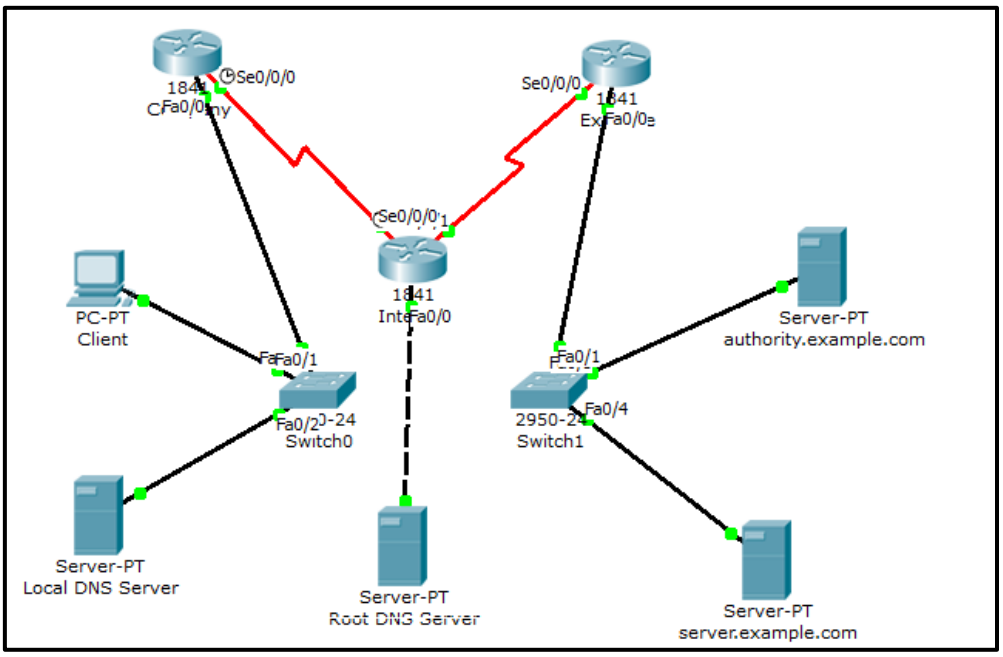
7-اضغط Server تظهر قائمة منسدلة اختر منها Fast Ethernet، ثم توجه الى $Router_1$ واكمل الربط عند الضغط على ($Router_1$) تظهر قائمة منسدلة اختر منها (Fast Ethernet0\0). كما مبين في الشكل ادناه:



8-اربط Router1 مع Switch1 ثم اربط Switch1 مع الحاسبة ومع Server 1.

9-اربط Router2 مع Router1 ومع Router3 ومع Server2.

10-اربط Router3 مع Switch2 ثم اربط Switch2 مع Server 3 و Server4 لاحظ الشكل الاتي:



11-احفظ الملف باسـم (net 1) فـي مجلد (Packer Tracer) للحفظ فـي مجلد المستندات (My Document).

المناقشة:

حدد نوع الكابلات التي تم اختيارها في توصيل كل جهاز في الشبكة.

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة:

اسم الطالب: **المرحلة: الثالثة** **التخصص: شبكات الحاسوب**

اسم التدريب: تصميم شبكة من انواع مختلفة من اجهزة الربط الشبكي باستخدام برنامج المحاكاة Packet Tracer.

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	فتح الحاسوب وفتح البرنامج Pocket Tracer.	%5		
2	اختيار Router وSwitch و Server ومن موقعه الصحيح.	%5		
3	اختيار الحاسبات ووضعها في منطقة العمل.	%5		
4	الربط بين Switch و Server والحاسوب وRouter .	%15		
5	تسمية الحاسبات.	5%		
6	حفظ الملف.	%5		
7	المناقشة.	%5		
8	الزمن المخصص مع رسم التمرين في الدفتر العملي.	%5		
المجموع		%50		
اسم الفاحص		التوقيع		
التاريخ				

درجة نجاح التدريب العملي 50 %.

أسئلة الفصل الثاني

س1: عرف المودم ؟ وما انواعه؟

س2: عرّف بطاقة الشبكة و وصف مهامها؟

س3: ما العوامل المؤثرة في عمل بطاقة الشبكة؟

س4: عرف مكرر الاشارة Repeater ، وبين استخداماته.

س5: ما عيوب مكرر الاشارة Repeater؟

س6: عدد انواع المجمعات المركزية HUB.

س7: صمم شبكة متكونة من مجمع مركزي HUB مع جسر Bridget وموجه Router.

س 8: عرف الجسر، وما الاعمال التي يقوم بها؟

س9: عدد انواع الجسور Bridges التي تستخدم في الشبكات.

س10: ماذا نقصد بالمحولات Switches ؟ ولماذا زاد استخدامها في الوقت الحاضر؟

س11:عدد انواع Routers وبين استخدام كل نوع على حده؟

س 12: عرف البوابة ثم عدد انواعها؟

س13: صمم شبكة من (6) حاسبات باستخدام (HUB) و (Repeater).

الفصل الثالث

مبادئ OSI و TCP/IP

3

أهداف الفصل:

من المتوقع أن يتعرف الطالب على نظام OSI والمبادئ الاساسية TCP/IP.

محتويات الفصل:

1-3 مقدمة.

2-3 المبادئ الاساسية التي تقف خلف نظام OSI.

3-3 وصف للطبقات السبعة التي يتكون منها نظام OSI.

4-3 المبادئ الاساسية التي تقف خلف نظام TCP/IP.

5-3 وصف للطبقات الاربعة التي يتكون منها نظام TCP/IP.

تدريب رقم (14) كيفية اعداد وتطبيق بروتوكول TCP/IP في النظام الشبكي باستخدام حزم البيانات Packet Tracer.

تدريب رقم (15) كيفية ارسال حزم البيانات Packets في الشبكة باستخدام برنامج المحاكاة Packet Tracer.

6-3 الجدار الناري Firewall.

تدريب رقم (16) تصميم شبكة ترتبط بشبكة الانترنت باستخدام Cloud في برنامج المحاكاة Packet Tracer.

1-3 المقدمة

ان التطور الكبير في صناعة الحاسوب و انتشاره ادى الى أيّجاد مقاييس تسمح للأجهزة باختلاف انواعها بالتفاهم و التوافق فيما بينها و تنقسم هذه المقاييس الى مجموعتين:

1- OSI Model: هو توصيفٌ نظريٌّ لتصميم بروتوكولات شبكات الحواسيب.

2 - مشروع Project 802 و هو تعديل على OSI Model.

في اوائل الثمانيات تم تطوير نموذج الاتصال المتبادل بين الأنظمة المفتوحة (OSI Model) وهو اختصار لـ International Organization for Standards Open Systems Interconnection.

وقد طور هذا المقياس العالمي ليكون كمرجع يستطيع كل من يعمل في مجال الشبكات الاعتماد عليه وتسمح للأنظمة المفتوحة بالاتصال والتوافق فيما بينها ومن ثم أصبحت جميع اجهزة الشبكة قائمة على مواصفات OSI، وكان هذا النموذج خطوة أساسية نحو ضمان وجود تشغيل بيني فيما بين أجهزة الشبكة.

2-3 المبادئ الأساسية التي تقف خلف نظام OSI

ان نظام OSI هو المسؤول مسؤولية تامة عن ربط الاجهزة بعضها ببعض واتمام عملية تبادل المعلومات والموارد بين هذه الاجهزة، ويمكن تصنيف تصميم أنظمة الحاسوب الى نظامين هما:

- الأنظمة المفتوحة: يمكن للمستخدمين استخدام انواع من الاجهزة ومن مختلف الشركات في الشبكة الواحدة.
- الأنظمة المغلقة: يكون المستخدمين مجبرين على استخدام أجهزة من منتج أو شركة واحدة فقط و لا تستطيع أنظمتهم التعامل مع أجهزة من مصنعين آخرين كما كان شائعا في السبعينات و الثمانينات.

يمكن القول أنّ OSI Models هي مراحل تكون البيانات وتحركها من الـ (Source Device) الجهاز المصدر (المرسل) إلى الـ (Destination Source) الجهاز المستقبل . وعلى هذا الاساس انطلقت أهمية التوحيد ووضع أساسات يعمل عليها كل من يريد التطوير في مجال الشبكات حتى يكون هناك ما يسمى بالـ (Standardization) فتتم تقسيم مراحل تخاطب أيّ جهازين على سبع مراحل نظرية وهى ما تم تسميتها بالـ (OSI Layers) إذ يمكن تلخيص مميزات (OSI)على ما يأتي:

1-توفر توحيد قياس ثابت يستخدمه مطوروا أجهزة Hardware للشبكات.

2-توفر للعاملين على البرمجيات التركيز على طبقة واحدة والتي سيعمل عليها البرنامج أو إذا كان سيعمل على عدة طبقات مختلفة حسب الوظيفة التي سيقوم بها.

3-تجعل عملية تطوير كل ما هو متعلق بالشبكات سريعة.

3-3 وصف للطبقات السبعة التي يتكون منها نظام OSI

إنّ نظام OSI يتضمن سبع طبقات لنقل البيانات من خلال هذه الطبقات عبر الشبكة, هذه الطبقات معرفة بخواص معينة بحيث ان التغيير في أيّ طبقة من هذه الطبقات لا يستوجب التغيير في الطبقة التي تليها وهذه الطبقات مبينة بالجدول (3-1).

	اسم الطبقة	المصطلح العلمي
1	التطبيقات	Application
2	العرض	Presentation
3	الجلسة	Session
4	النقل	Transport
5	الشبكات	Network
6	ربط البيانات	Data-Link
7	الفيزيائية	Physical

الجدول (3-1) طبقات OSI

1-طبقة البرمجيات والتطبيقات Application Layer:

هي الطبقة التي تتعامل مباشرة مع المستخدم والتطبيقات المختلفة إذ يتم التواصل بين طبقة التطبيقات والبرمجيات وبين المستخدم. فبعد أن يقوم المستخدم بإنشاء رسالة وإرسالها عبر الشبكة، يتم ربط البرنامج أو التطبيق بنظام الاتصالات وتتضمن هذه الطبقة الخدمات الآتية:

أ- خدمات الطباعة والملفات.

ب- البريد الإلكتروني.

ت- برامج الدخول عن بعد.

ث- برامج نقل الملفات.

2-طبقة العرض Presentation Layer:

مهمة هذه الطبقة هي التأكد من الرسالة التي أرسلت بلغة أو رمز بحيث يستطيع الحاسوب المستقبل أن يفهمها ، وهي تتأكد من أنّ المعطيات المرسلة من الجهاز ستصل إلى مكانها المقصود حتى ولو كان تمثيل هذه المعطيات مختلفاً، و تقوم هذه الطبقة أيّضا بضغط البيانات لتقليل عدد البتات (Bits) التي يجب نقلها، وفكّ الضغط والتشفير وتحويل أسلوب إظهار المعطيات على الطرفيات. وأنّ هذه الطبقة مسؤولة

عن الترجمة بين البروتوكولات المختلفة ، كما تقوم بتحويل الصيغ المختلفة من صورالملفات مثل (PCX و PNG و JPG) و غيرها الى صيغة قابلة للقراءة و المشاهدة من قبل برنامج المستخدم، وهي المسؤولة عن تشكيل البيانات بالهيئة الملائمة للطبقة المجاورة العليا أو السفلى حسب الحالة، هل هي عملية إرسال أو استقبال؟ ومـن عمل هذه الطبقة هـو تحديد هل يجب تعبئة البيانـات ام تفريغها (Pack & Un-Pack).

3-طبقة الجلسة Session Layer:

هذه الطبقة هي المسؤولة عن تكون اتصال ذو مسارين لتبادل البيانات بين التطبيقات المختلفة, وانها المسؤولة عن المحافظة على الاتصال ومن ثم اغلاقه. وتساعد على حفظ خصوصية المعلومات في حالة القيام بعمليات الشراء الالكترونية مباشرة.

وهي التي تسمح لبرنامجين على حاسبتين مختلقتين بإجراء اتصال واستخدام هذا الاتصال وإنهائه بين الجهازين، وإنّ هذه الطبقة مسؤولة عن التعرف على الأجهزة وأسمائها وإصدار تقارير عن الاتصالات التي تجريها ولها مهمات الإدارة مثل ترتيب الرسائل المرسلة: حسب وقت إرسالها ومدة إرسال كل رسالة ومن البروتوكولات التي تعمل ضمن هذه الطبقة ما يأتي:

أ- Network File System (NFS).

ب- Structured Query Language (SQL).

ت- Windows X.

وتقوم هذه الطبقة بأخذ عينة من آخر جزء من البيانات تم إرساله عند توقف الشبكة عن العمل و ذلك لكي يتم إرسال البيانات عندما تعود الشبكة الى العمل من النقطة التي توقف عندها الإرسال.

4-طبقة النقل Transport Layer:

وهي الطبقة التي تفصل بين الطبقات الموجهة للمستخدم (User-Oriented) والطبقات الموجهة للشبكة (Network-Oriented). إنّ هذه الطبقة مسؤولة عن سلامة وصول البيانات المرسلة، إذ تقوم هذه الطبقة بتجزئة البيانات الى أجزاء تسمى (Segments) او (packet)، كما تقوم بالتأكد من وصول البيانات بدون أخطاء أو نقص أو تكرار وبالترتيب الملائـم أيّ ان الطبقة المسؤولة عـن إدارة نقل البيانـات (Flow Control) وتصحيح الاخطاء (Error Correction) ومن ثم تحديد البروتوكول المستخدم في عملية نقل البيانات فبعض البيانات تستخدم بروتكولات معينة لنقل البيانات وهذه الطبقة تستخدم بروتوكولين هما:

1- Tcp (Transmission Communication Protocol) هو بروتوكول يقوم بعملية ارسال البيانات ويتأكد من سلامة وصولها او لا.

2- Udp (Connectionless) User Datagram Protocal هو بروتوكول يقوم بعملية نقل البيانات من دون التأكد من وصولها مثال على ذلك ملفات الفيديو او محطات الاذاعة والتلفزيون ، تقوم هذه الطبقة في الجهاز المستقبل بإرسال رسالة تبين استلام البيانات، وهما يستخدمان أرقام المنافذ (أو المقابس) لتعقب المحادثات المختلفة التي تعبر الشبكة في الوقت نفسه، لتمرير المعلومات إلى الطبقة الأعلى.

5- طبقة الشبكة والبروتوكولات Layer IP & Network:

يتم في هذه الطبقة إضافة عنوان مميز لرزم المعطيات، ليتم تحويلها إلى حاسب لشبكة أخرى، وهي مسؤولة عن:

- تحديد العناوين على الشبكات.
- أيّجاد الطريق الأمثل بين عنواني المرسل والمستقبل.

6- طبقة ربط البيانات Data Link Layer

هذه الطبقة هي المسؤولة عن بناء الطرق اللازمة لتأكيد سلامة وصول البيانات خلال القطع الخاصة بالشبكة، وهي المسؤولة عن المحافظة على التزامن في إرسال واستقبال البيانات و تقوم بتقسيم البيانات على أجزاء أصغر تسمى (Frames)، وتضيف إليها أجزاء الرأس (Header) و الذيل (Trailer)، و التي تحتوي على معلومات تحكم للتأكد من خلو الإطارات من أيّ أخطاء (Physical Link) إذ تقوم بإرسال مجموعات من البيانات (Frames) مدمجة مع المعلومات الضرورية لإتمام عمليات التوافق وتقارير الأخطاء وأيّضا التحكم في مسار البيانات تعمل على هذه الطبقة بعض البروتوكولات مثل (PPP SLIP , HDLC).

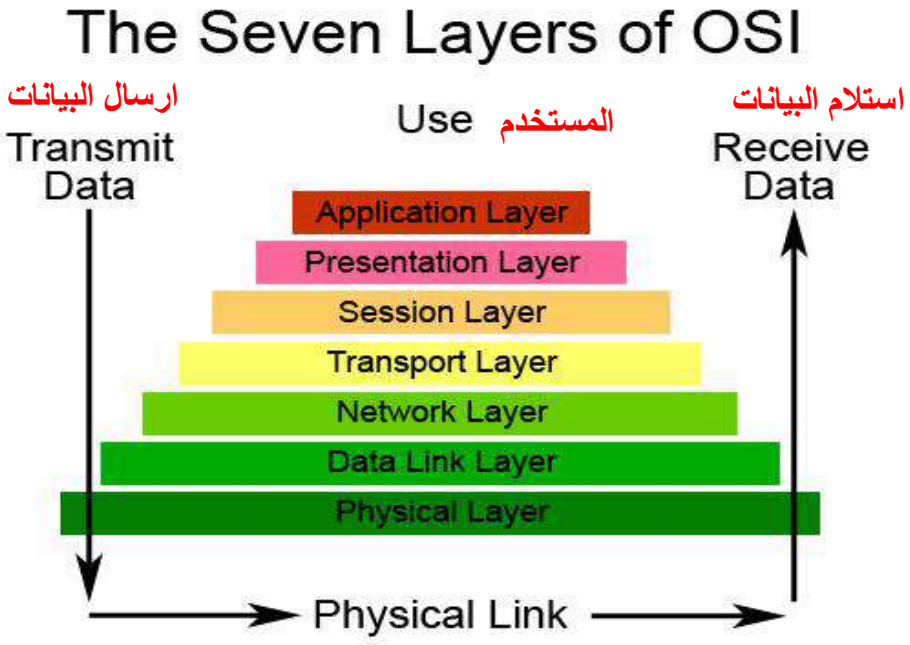
7- الطبقة الفيزيائية Layer Physical:

هي الطبقة المسؤولة عن تحديد العناصر الكهربائية والقطع الخاصة وآليات العمل اللازمة لإتمام أو انهاء عملية الاتصال بالشبكة. وهي المسؤولة عن عملية نقل البيانات خلال القطع الخاصة بالشبكة ويتحكم في هذه الطبقة مقاييس معينة مثل التغير في اشارات الفولت (Signal Voltage Swing) وأيّضا مدة البت (Bit Duration).

تُعدّ هذه الطبقة مسؤولة عن نقل المعطيات بين الحاسب والناقل من كابلات وغيرها تصل بين الأجهزة، وتقوم بتعريف المتطلبات الكهربائية (الفولت) والفعلية (طريقة وصل الكابل) كي يتم الربط بين الأجهزة والناقل.

إن كافة المفاهيم المتعلقة بالشبكات وأجهزة ومعدات الشبكات تعمل ضمن واحدة من هذه الطبقات، وأحياناً ضمن العديد منها، مما يسمح للمهندسين بمعالجة المشكلات منهجياً ومنطقياً. في هذه المرحلة يتم تحديد إذا كان نوع التواصل (Reliable) أو (Unreliable) ولتوضيح الفرق بينهم؛ **(Reliable)**: هو التواصل الذي يتطلب الرد من كلا الطرفين إذا كان البيانات تم نقلها بشكل صحيح وكامل أم لا وهو ما

يتطلب الـ Acknowledgment أيّ الجهاز المستقبل يبلغ المرسل لقد تسلمت البيانات هل هي كامله أم لا فيرد المرسل يوجد بيانات ناقصة ترتيبها بشكل معين وموضعها في موقع ما فيرد المستقبل بأرسلها مره أخرى وهكذا حتى يتأكد الطرفان أن البيانات وصلت كاملة وسليمة, لاحظ الشكل (3-1).



الشكل (3-1) طبقات السبعة لـ OSI

ألان عزيزي الطالب ولفهم عملية التوافق في ارسال البيانات في الشبكة نفرض انك جالس أمام حاسوبك وتستخدم المتصفح وهو يستعمل البروتوكول HTTP أو برنامج لرفع الملفات إلى موقع مستخدم الـ FTPأو تقوم بإرسال أيّميل مستخدم الماسنجر اذن انت الآن في مرحلة الـ Application Layer وستقوم بإرسال بيانات (كصورة لك مضغوطة) لصديقك على الماسنجر اذن انت الان في طبقة Presentation Layer بعد أن يتم تحديد نوع البيانات المرسلة وفي هذه المرحلة ستكون في الطبقة الـ Session Layerوالتي تعمل على إبقاء التواصل بينك وبين زميلك في الوقت نفسه الذى يعمل فيه المتصفح عندك أو أيّ برنامج آخر سوف تدخل في طبقة الـ Transport Layer إذ يتم تحديد نـوع البروتوكـول المستخدم وفـي هـذه الحالة هـو الـ TCP/IP بعدهـا سيتم الدخـول فـي مرحلة Network Layer إذ يتم إضافة الـ IP الخاص بجهازك وأيّضا الـ IP الخاص بجهاز صديقك الى البيانات وتحديد المسار الذى تسير فيه للوصول الى جهاز صديقك ثم يتم الدخول في مرحلة Data Link Layerحيث يتم إضافة الـ Mac Address الخاص بجهازك والـ Mac Address الخاص بأول Device أنت متصل به وليكن Switch ثم يتم تقطيع البيانات إلى Frames بحجم صغير لأنّ البيانات عبارة عن مجموعة من الـ Frames وكل Frame يحتوى على IP الخاص بك والـ IP الخاص بصديقك و أيّضا الـ Mac Address الخاص بك والـ Mac Address الخاص بـ Switch الذى تصل به ثم ندخل في مرحلة الـ Physical Layer حيث تم تحويل الـ Frames الى اشارات كهربائية ووضعها على كابلات الشبكة إذ تصل البيانات إلى جهاز صديقك ويقوم بعمل ال OSI Layers بطريقه عكسية حتى يحصل على البيانات المرسلة.

4-3 المبادئ الأساسية التي تقف خلف نظامTCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet)

العنونة IP Protocol \ Internet :

العنوان IP هو الرقم الذي يُستخدم لتعريف الأجهزة على الشبكة. فيجب أن يكون لكل جهاز على الشبكة عنوان IP خاص به للاتصال بالأجهزة الأخرى على الشبكة؛ وكما أشرنا سابقاً.

المضيف: عبارة عن جهاز يقوم بإرسال المعلومات واستقبالها على الشبكة.

أجهزة الشبكة :هي أجهزة تقوم بنقل البيانات عبر الشبكة، وتضم لوحات الوصل (HUB) والمحولات وأجهزة التوجيه (Router) في الشبكة المحلية (LAN).

فإن كل مضيف وجهاز شبكة يجب أن يكون له عنوان (IP) في الشبكة نفسها لكي تتمكن من الاتصال بعضها ببعض. فإن العنوان البريدي للشخص يتعلق بالمكان الذي يعيش فيه الشخص أو يستلم منه البريد. وعنوان (IP) يعرف بالعنوان المنطقي إذ يتم تعيينه منطقيًا استنادًا إلى موقع المضيف. ويستند عنوان (IP) أو عنوان الشبكة إلى الشبكة المحلية ومسؤول الشبكة هو من يقوم بتعيينه إلى كل مضيف. ويتألف عنوان (IP) من سلسلة تتكون من (32) وحدة بت ثنائية (0، 1). وبما أنّ من الصعب قراءة (IP) الثنائي لهذا فإنه يتم تجميع وحدات البت (Bit) التي يبلغ عددها (32) في أربع وحدات بايت مقدار كل منها (8 بت) تسمى الثمانيات (Octets) وهذا النظام أيّضا من الصعب تذكرة لذا تم وضع اسلوب يسهل القراءة إذ يتم تقديم كل مجموعة ثمانية على أنها القيمة العشرية لهذا العنوان مفصولة بنقاط أو علامات عشرية. وتتم الإشارة إلى هذا التنسيق بترقيم عشري نقطي عند تكوين مضيف باستخدام عنوان IP، يتم إدخاله على هيئة ترقيم عشري نقطي، مثل 192.168.1.5. تخيل أنك اضطررت لإدخال الرقم الثنائي الذي يتألف من (32) وحدة بت المكافئ لذلك (11000000.10101000. 00000001.00000101) في حالة كتابة وحدة بت واحدة بشكلٍ غير صحيح، فسيكون العنوان مختلفًا، وقد لا يتمكن المضيف من الاتصال بالشبكة وعنوان IP المنطقي الذي يتألف من 32 وحدة بت هو عنوان هرمي مكون من جزئين ويعمل الجزء الأول على تحديد الشبكة في حين يعمل الجزء الثاني على تحديد مضيف على هذه الشبكة.

مثال على ذلك:

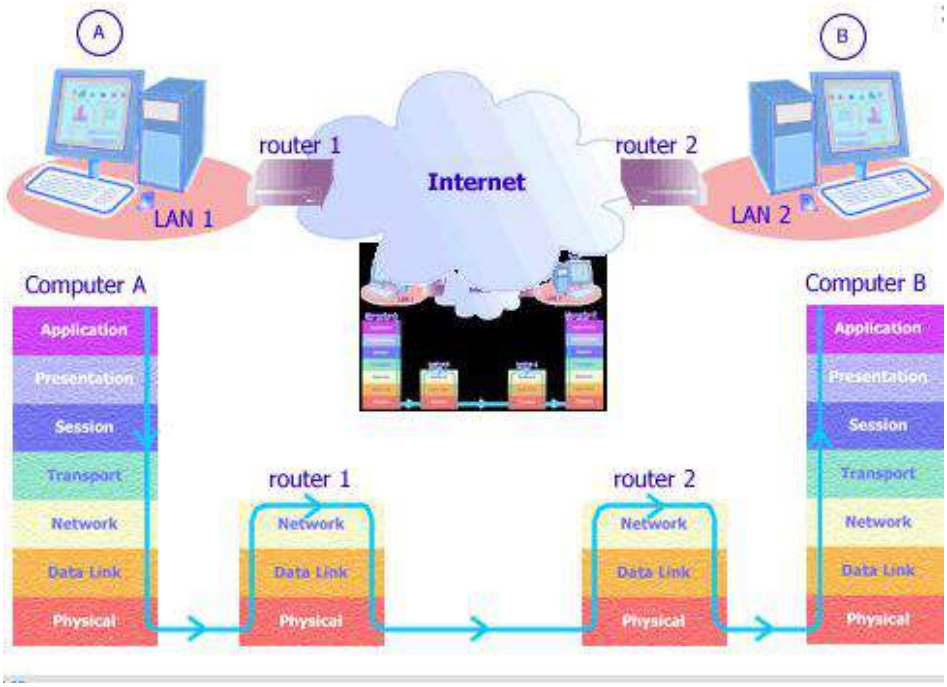
إذا كان عنوانIP المضيف هو 192.168.18.57 فإن الثمانيات الثلاثة الأولى وهي 192.168.18. تحدد جزء الشبكة الخاص بالعنوان، والثمانية الأخيرة - هي 57 - تحدد المضيف. وهذا هو ما يعرف بالعنونة الهرمية، إذ إن جـــزء الشبكة يشير إلى الشبكة التي يقع عليها كل عنوان مضيف، فأجهزة التوجيه (Router) تحتاج فقط إلى معرفة كيفية الوصول إلى كل شبكة.

192. 168. 18. 57
11000000. 10101000. 00010010.00111001

ويمكن تقسيم عناوين IP إلى الفئات الخمس كما موضح في الجدول الآتي والشكل (3-2).

ت	الفئة	الاستخدام
1	A	شبكات كبيرة، يتم تنفيذها من قِبل شركات ضخمة وبعض البلدان
2	B	شبكات متوسطة، يتم تنفيذها من قِبل الجامعات
3	C	شبكات صغيرة، يتم تنفيذها من قِبل ISP موفر خدمة الإنترنت لاشتراكات العملاء
4	D	للاستخدام الخاص من قِبل البث المتعدد
5	E	تُستخدم للاختبارات التجريبية

الجدول (3-2) فئات IP



الشكل (3-2) فئات الشبكة

قناع الشبكة الفرعية (Subnet Mask):

يُستخدم قناع الشبكة الفرعية (Subnet Mask) لبيان جزء الشبكة الخاص بعنوان IP ومثل عنوانIP فإن قناع الشبكة الفرعية عبارة عن رقم عشري نقطي. وعادة ما يستخدم كافة المضيفين داخل شبكة محلية (LAN) قناع الشبكة نفسها.

الفئة A : 255 .0 . 0.0 تشير إلى أن الثمانية الأولى لعنوان IP.

الفئة B : 255.255.0.0 تشير إلى أن الثمانيتين الأوليتين لعنوان IP.

الفئة C : 255.255.255.0 تشير إلى أن الثمانيات الثلاث الأولى لعنوان IP.

إذا كانت هناك مؤسسة تمتلك شبكة من الفئة C لكنها بحاجة إلى تقديم عناوين IP إلى أربع شبكات محلية (LAN)، فيتعين على المؤسسة تقسيم عنوان الفئة C على أربعة أجـزاء أصغر. والتقسيم يكون منطقيا،حيث يوفر الوسائل اللازمة لتقسيم الشبكة، ويحدد قناع الشبكة الفرعية subnet mask كيفية تقسيمها. وبعد إنشاء مخطط تقسيم الشبكة على شبكات فرعية، عندئذٍ يمكن تكوين عناوين IP وأقنعة الشبكة الفرعية الملائمة على المضيفين في الشبكات الأربع المحلية.

Subnetting Magic Number Trick

192.168.1.153 / 27 MN= 32

11111111.11111111.11111111.11100000

5-3 وصف للطبقات الأربعة التي يتكون منها نظام TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet) (Tcp/Ip)

هما بروتوكولين منفصلين ويعرف هذين البروتوكولين بشكل بروتوكول واحد على الرغم من انهما يعملان معا بشكل مترابط للسماح بغالبية الاتصالات الفعالة.

مميزات برتوكول TCP/IP:

- يجعل الاتصال بين حاسب وأخر لا يعتمد على نظام التشغيل المطبق في أيّ من الحاسبتين.
- تدعم تقنية الخادم والزبون.
- إمكانية الدخول للإنترنت ومن ثمّ الوصول إلى قاعدة بيانات ضخمة إذ يعَدّ هذا البروتوكول والبنية الأساسية لشبكة الإنترنت.

طبقات بروتوكول (TCP/IP):

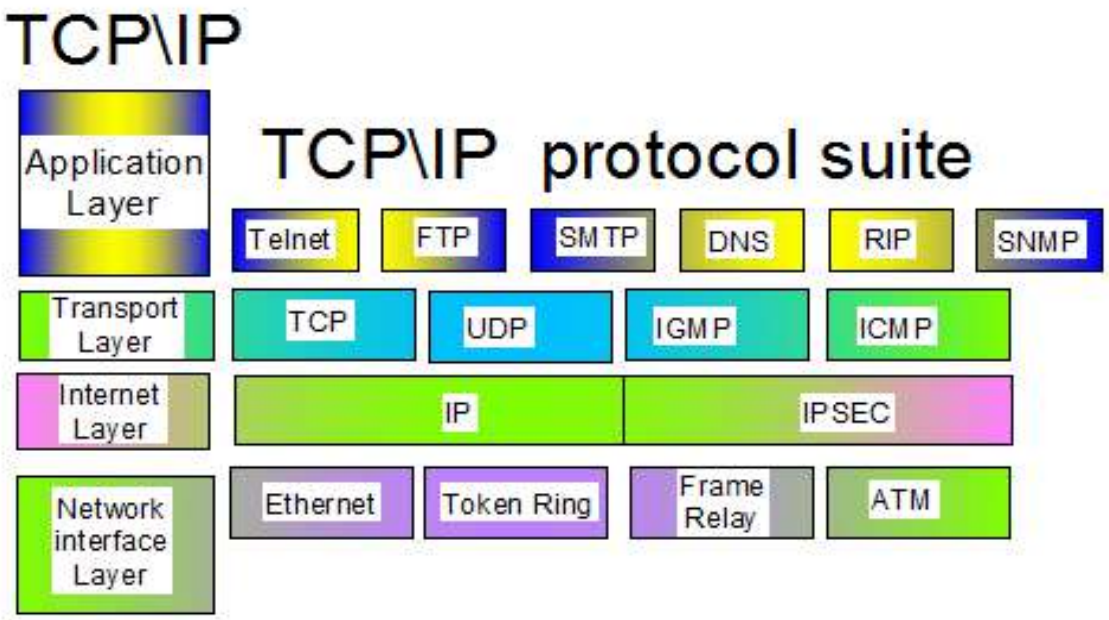
النموذج البنيوي عبارة عن إطار قياسي مشترك لشرح اتصالات الإنترنت وتطوير بروتوكولات الاتصالات. وهذا الاطار يقوم بتجزئة وظائف البروتوكولات إلى طبقات قابلة للإدارة، وكما شرحنا في نظام OSI كيفية تقسيم الشبكة على الطبقات،إذ تؤدي كل طبقة وظيفة محددة في عملية الاتصال عبر الشبكة .كذلك نموذج TCP/IP هو أداة تستخدم للمساعدة في شرح مجموعة بروتوكولاتTCP/IP،والتي تعدّ المعيار السائد لنقل البيانات عبر الشبكة ويستخدم أربع طبقات هي:

1- طبقة التطبيق Application Layer (HTTP,FTP) .

2- طبقة النقلHypertext Transfer Protocol Layer (TCP,UDP).

3- طبقة الانترنت Internet Layer (IP,ICMP,IGMP,ARP).

4- طبقة واجهة الشبكة Network Interface Layer ((ATM, Ethernet))لاحظ الشكل (3-3).



الشكل (3-3) طبقات TCP\IP

1- طبقة التطبيق (Application Layer):

تحتوي على كل التطبيقات والبرامج المساعدة والتي تمكن من دخول الى الشبكة . البروتوكولات الموجودة في هذه الطبقة تقوم بتهيئة وتبادل المعلومات الخاصة بالمستخدم وتوجد هذه الطبقة في أعلى مستوى في مجموعة بروتوكول الـ TCP/IP وفيها البرتوكولات الاتية:

❖ بروتوكول نقل النصوص التشعيبية (HyperText Transfer Protocol):

واختصاره (HTTP) ويستخدم هذا البروتوكول في نقل الملفات المكونة للمواقع وصفحات الأنترنت مثل صفحات الـ (HTML).

❖ بروتوكول نقل الملفات (File Transfer Protocol):

واختصاره (FTP) ، يستخدم لنقل الملفات على الشبكة.

2- طبقة النقل (Transport Layer):

تقدم هذه الطبقة امكانية طلب الاتصال وضمانه بين الأجهزة المتصلة ولا ينشئ جلسة عمل بين الحواسيب في أثناء الاتصال كذلك لا يضمن وصول البيانات مثل ما ارسلت وتحتوي على البرتوكولات الاتية:

❖ بروتوكول التحكم بالإرسال (Transmission Control Protocol) واختصاره TCP.

❖ البروتوكول من نوع الـ No Connection-Based بمعنى الاتصال غير موثق Unreliable.

❖ بروتوكول وحدة بيانات المستخدم (User Datagram Protocol) واختصاره (UDP).

والسبب الذي ادى الى إنشاء البروتوكول UDP ، ان الارسال عبر هذا البروتوكول لا يتطلب الا القليل من الوقت لتحميل UDP Datagram وتحتوي على كل المعطيات التي ذكرت مع البروتوكول TCP لمراقبة الارسال ولهذا سمي بالاتصال غير الموثق.

3- طبقة الانترنت (Internet Layer):

هذه الطبقة مسؤولة عن تغليف الرزم في وحدات بيانات وتوجيهها وتحديد العناوين Address وهذه الطبقة تحتوي على اربع بروتوكولات اساسية:

❖ بروتوكول الانترنت (Internet Protocol -IP).

❖ بروتوكول ترجمة العناوين (Address Resolution Protocol -ARP).

❖ بروتوكول رسالة التحكم بالأنترنت (Internet Control Message Protocol -ICMP).

❖ بروتوكول ادارة مجموعة الانترنت (Internet Group Management Protocol - IGMP).

4- طبقة واجهة الشبكة (Network Interface Layer):

مسؤولة عن وضع البيانات المراد ارسالها في وسط الشبكة (Network Medium) واستقبالها منه من الجهة المستقبلة - Destination وتحتوي على جميع الاجهزة والتوصيلات الخاصة بربط الاجهزة في الشبكة مثل الاسلاك، الموصلات ، وبطاقات الشبكة وتحتوي على بروتوكولات تحدد كيفية ارسال البيانات في الشبكة مثل بروتوكول:

- ATM.

- Ethernet.

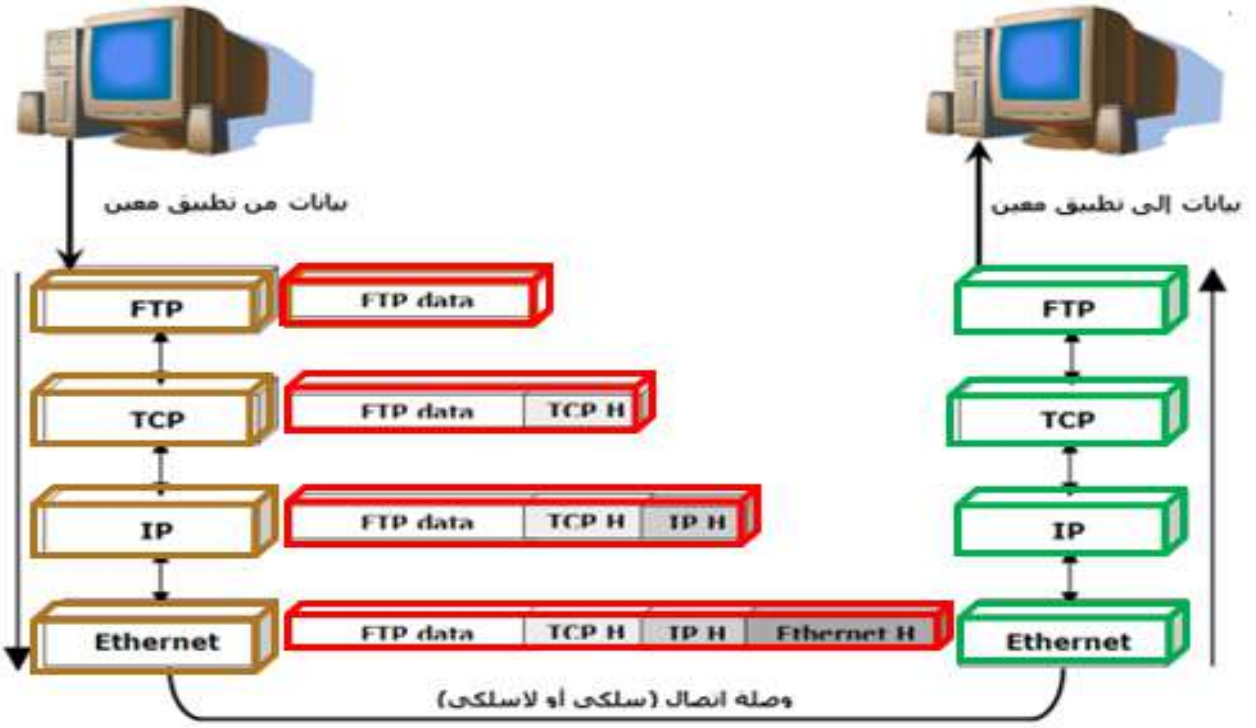
- Token Ring.

منفذ العناوين (Port Addresses):

بعد أن عرفنا بأنّ طبقة البرامج الخاصة بـ (TCP/IP) يُمَكن لأي جهاز في الشبكة أن يحتوي على اكثر من برنامج تطبيقي متصل ببرنامج آخر ،او اكثر وفي أيّ عدد من الأجهزة الاخرى وفي الوقت نفسه، ولكي يستطيع الـ TCP/IP أن يميز بين برنامج واخر لابد من ان يستخدم ما يسمى بـ (منفذ العنوان). وهو رقم يحدد أو يُعَرف البرنامج في الشبكة . ويكون معرف على TCP او على الـ UDP وقيمة الارقام المخصصة للمنفذ تتراوح ما بين الـ (صفر) الى الـ (65535) رقماً، كما يوجد هناك عدد من المنافذ تم حجزها للاستخدام من قبل البرامج او التطبيقات المعروفة، كما في الشكل (3-4).

تطبيقات الـ FTP بروتوكول نقل البيانات يستخدم منفذ رقم 20 او 21 .

تطبيقات الـ HTTP يستخدم منفذ رقم 80.



الشكل (3-4) مفهوم البروتوكولات مع استخدام برتوكول FTP للاتصال TCP\IP بين تطبيقين

رقم التدريب : 14 الزمن المخصص: 3 ساعات

اسم التدريب: كيفية إعداد وتطبيق بروتوكول TCP / IP في النظام الشبكي باستخدام برنامج المحاكاة Packets Tracer.

مكان التنفيذ: مختبر الشبكات والحاسوب.

أولا- الأهداف التعليمية:

يجب أن يكون الطالب قادراً على تصميم شبكة ببرنامج Packet Tracer ووضع البروتوكول لكل جهاز.

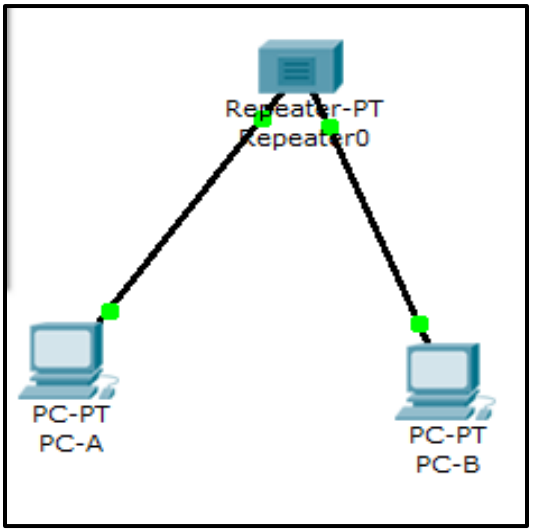
ثانيا - التسهيلات التعليمية:

حاسوب مع برنامج Packet Tracer 5.1.

ثالثا- خطوات العمل؛ النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات.

1- شغّل جهاز الحاسوب الذي يحتوي على برنامج Packet Tracer 5.1.

2- افتح الملف الذي تم حفظه مسبقا باسم (Repeater 1) في فولدر (Packer Tracer) في مجلد المستندات (My Document) المتكون من جهاز Repeater مع حاسبتن لاحظ الشكل الآتي:



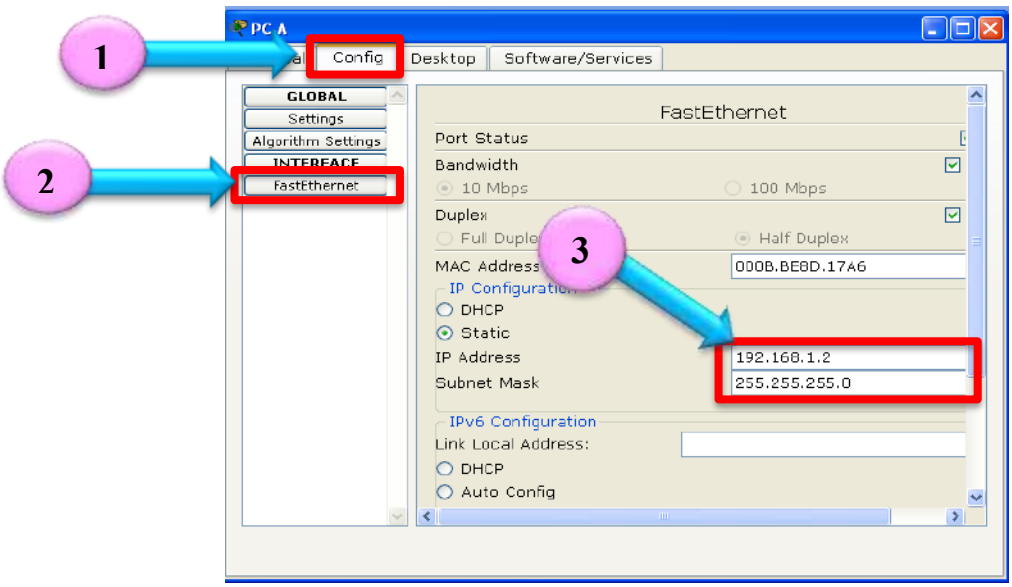
3- اضغط على الحاسبة الاولى (PC-A) سوف تظهر نافذة، أختر منها تبويب (Config).

4- اضغط على Fast Ethernet في اليسار ثم ضع:

(IP address)=192.168.1.2

(Subnet mask) = 255.255.255.0

كما هو موضح في الشكل ادناه:



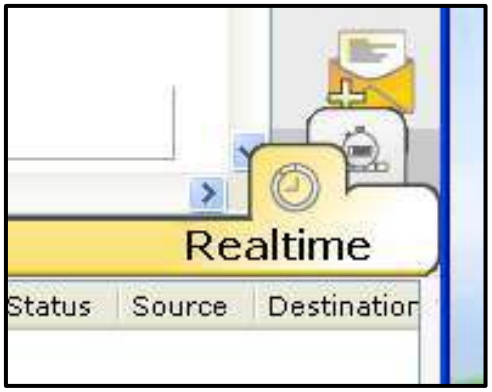
5- اضغط على الحاسبة الثانية (PC-B) سوف تظهر نافذة، أختر منها تبويب (Config).

6- اضغط على Fast Ethernet في اليسار ثم اكتب في (IP) (Subnet).

(IP address) = 192.168.1.3

(Subnet mask) = 255.255.255.0

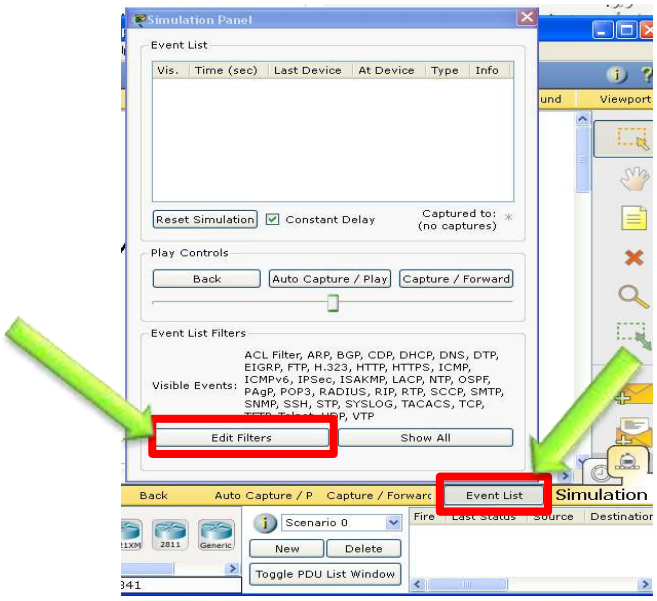
7- ارجع الى منطقة العمل واضغط على مفتاح Simulation Mode الموجود قريب من مسطرة Real Time الموجود في زاوية الجهة اليمنى الموضح بأيقونة ساعة توقيف لاحظ الشكل الآتي:



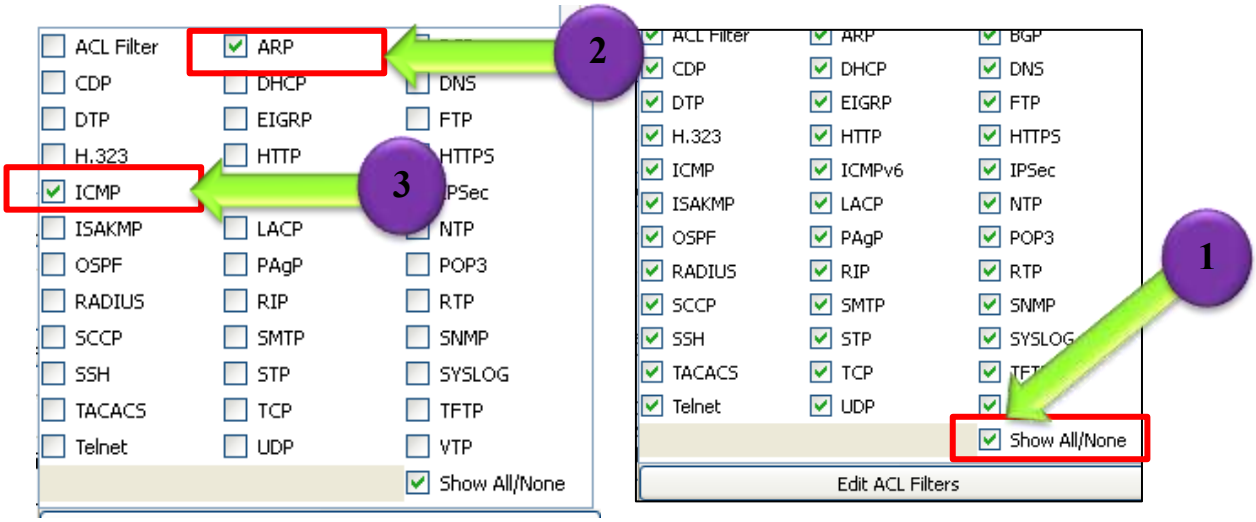
ملاحظة:

عندما يتم اختيار طريقة المحاكاة، ستظهر لوحة المحاكاة على الجانب الايمن من الشاشة. هذه اللوحة يمكن نقلها عن طريق تحريك المؤشر في الجزء العلوي من لوحة لإجراء التغيير.

8- انقر نقرا مزدوجا على اشارة تظهر نافذة في الجانب الايمن يمكن أن تسحب النافذة الى أيّ اتجاه بعد ان يتغير شكل الفأرة ⇔ ثم اضغط على **Edit Filters** يمكن استعادة النافذة بواسطة النقر (Event List).



9- عند الضغط على **Edit Filters** تظهر نافذة أختر منها **(Show All\None)** فيزول التأشير على كل الخيارات أختر بعد ذلك **(ARP)** و **(ICMP)** ثم اضغط في أيّ مكان من منطقة العمل لغلق النافذة والرجوع الى منطقة العمل.



10- احفظ التمرين للتطبيقات الاخرى.

11- المناقشة:

نفذ الخطوات السابقة على تمرين (HUB1) والذي تم حفظه مسبقا.

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة:

اسم الطالب: **المرحلة: الثالثة** **التخصص: شبكات الحاسوب**

اسم التدريب: كيفية إعداد وتطبيق بروتوكول TCP / IP في النظام الشبكي باستخدام برنامج المحاكاة Packets Tracer.

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	فتح الحاسوب وفتح البرنامج Pocket Tracer.	%5		
2	اختيار الملف Reapeter1 من موقعه الصحيح.	%5		
3	اعطاء (IP) للحاسبة الاولى والثانية.	%15		
4	اختيار Edit Filters والتأشير (ARP) و (ICMP).	%15		
5	المناقشة.	%10		
المجموع		%50		
اسم الفاحص		التوقيع		
التاريخ				

درجة نجاح 50% للتدريب العملي.

رقم التدريب : 15 الزمن المخصص: 3 ساعات

اسم التدريب: كيفية ارسال حزم البيانات Packets في الشبكة باستخدام برنامج المحاكاة Packet Tracer.

مكان التنفيذ: مختبر الشبكات والحاسوب.

أولا- الأهداف التعليمية:

يجب ان يكون الطالب قادراً على ارسال حزم البيانات في الشبكة باستخدام برنامج Packet Tracer.

ثانيا - التسهيلات التعليمية:

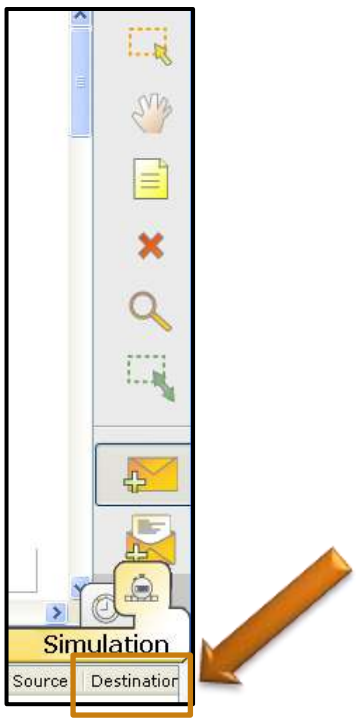
حاسوب مع برنامج Packet Tracer 5.1.

ثالثا- خطوات العمل , النقاط الحاكمة ، معيار الأداء ، الرسومات.

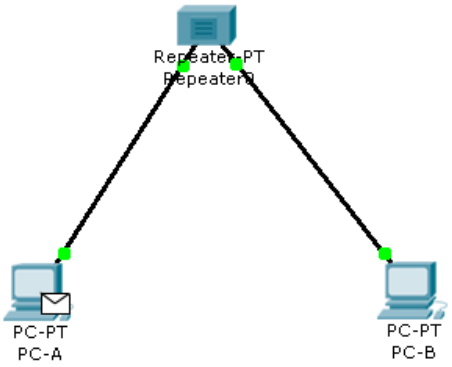
1- شغل جهاز الحاسوب الذي يحتوي على برنامج Packet Tracer 5.1.

2- افتح ملف التدريب رقم 14 والذي تم حفظه مسبقا باسم Router2.

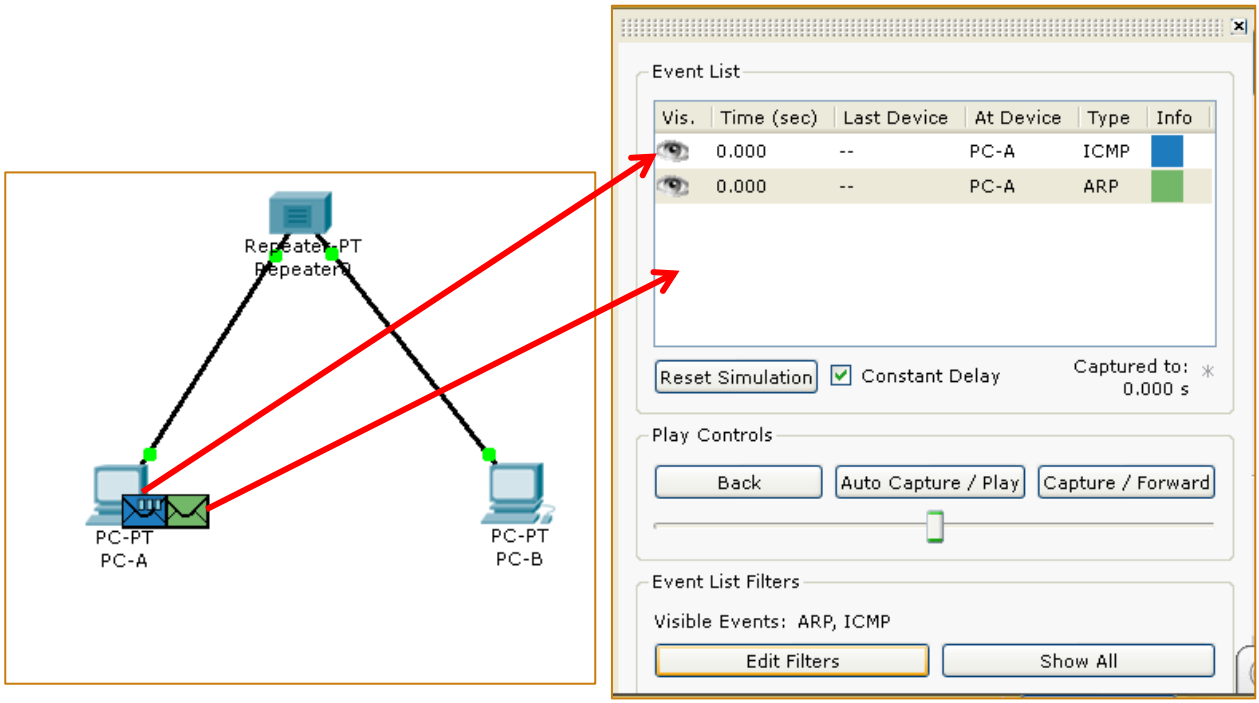
3- بعدها أختر (Simple PDU) بواسطة الضغط على (Closed Envelope) في شريط (Tools Bars) في الجهة اليمنى.



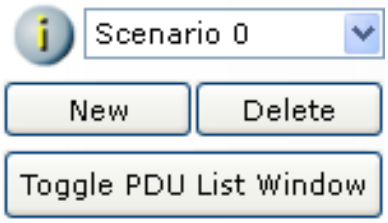
4- لاحظ ان المؤشر تغير شكله الى ظرف مغلق اذهب الى الحاسبة الاولى واضغط عليها لتحديد جهة المصدر (المرسل) لاحظ الشكل الآتي:



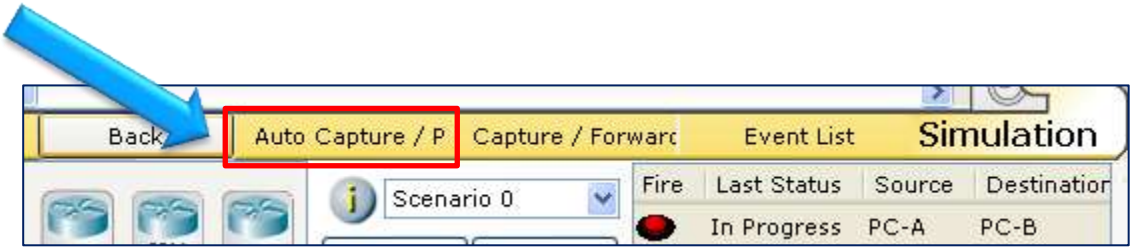
5- اتجه نحو الحاسبة الثانية لتحديد وجهة البيانات أيّ (المستلم) . تلاحظ ظهور ظرفين بجانب الحاسبة الاولى (PC-A) ،وهذا ويشير إلى (Scenario) سيناريو حركة البيانات، إنّ المغلف الاول هو حزمة ICMP والثاني هو حزمة ARP وفي نافذة Event List تحدد بالضبط الذي يمثل المغلف ICMP والذي يمثل ARP. كما مبين في الشكل ادناه:

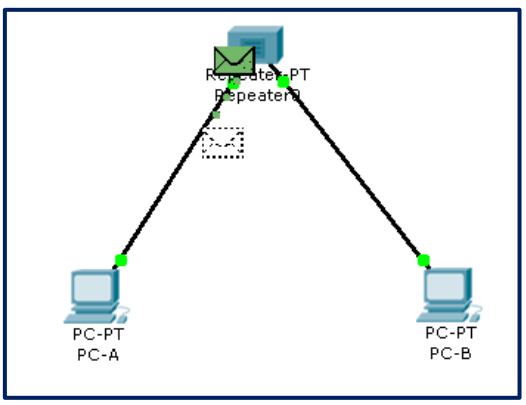


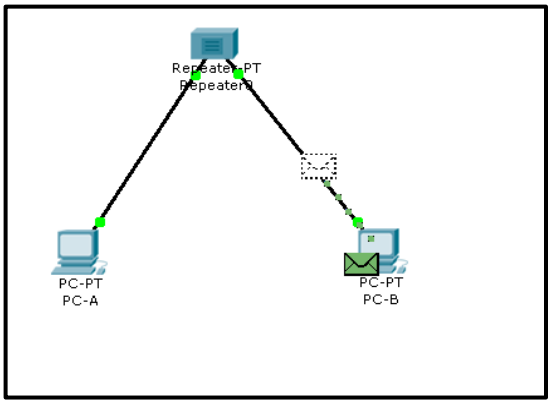
ملاحظة: يمكن الغاء (Scenario) سيناريو نقل البيانات بالضغط على مفتاح (Delete) في لوحة الـ Scenario ويمكن إنشاء سيناريوهات متعددة عن طريق النقر على زر جديد في لوحة السيناريو. ويمكن بعد ذلك ان يكون تثبيت السيناريوهات من دون حذف.



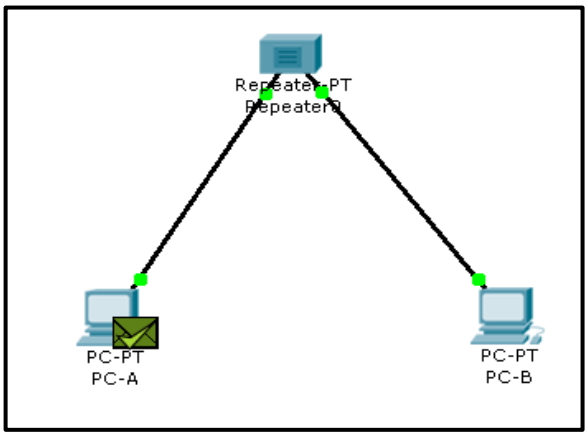
6- اضغط على (Auto Capture) من لوحة (Simulation Panel Controls).



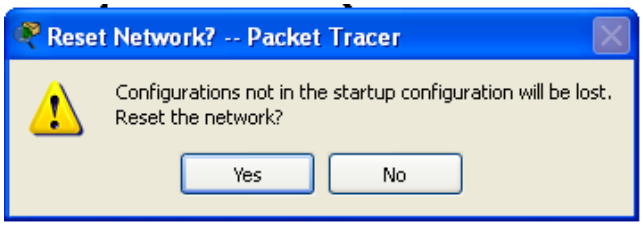


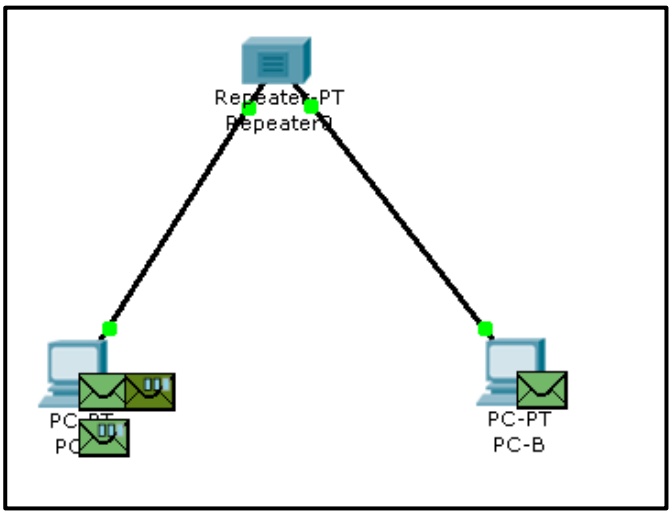


7- لاحظ ظهور ظرف ابيض يسير على الخط الرابط بين (Server والحاسبة PC-A) ثم بعد ذلك يسير الى الحاسبة (PC-B) ويرجع في الطريق نفسه الى الحاسبة الاولى، ثم تتكرر العملية نفسه مرة ثانية ان كلا الظرفين هما عبارة عن (ARP و ICMP) الى ان يتم التوقف في الحاسبة الاولى (ويظهر ظرف وعلامة صح متحركة) دلالة على ان البيانات تم إرسالها بشكل صحيح. كما مبين في الشكل ادناه:



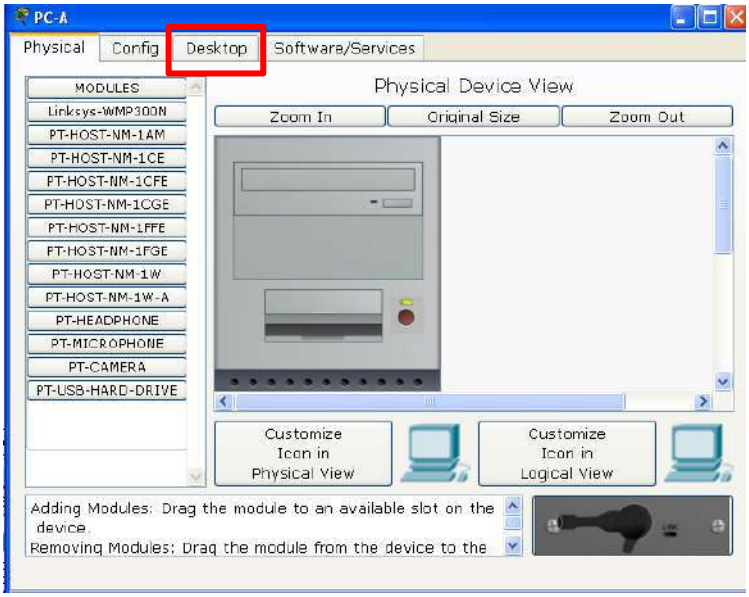
8-يمكن الضغط على مفتاح (Back) لإرجاع عملية نقل البيانات بشكل عكسي Auto Capture او الضغط على (Forward) لسير عملية نقل البيانات الى الامام خطوة واحدة. لاحظ أنّ ظرف (ICMP) لا يظهر، عندها اضغط على Power Cycle Devices يظهر مربع حوار اضغط على زر (Yes) لاحظ الشكل الآتي:



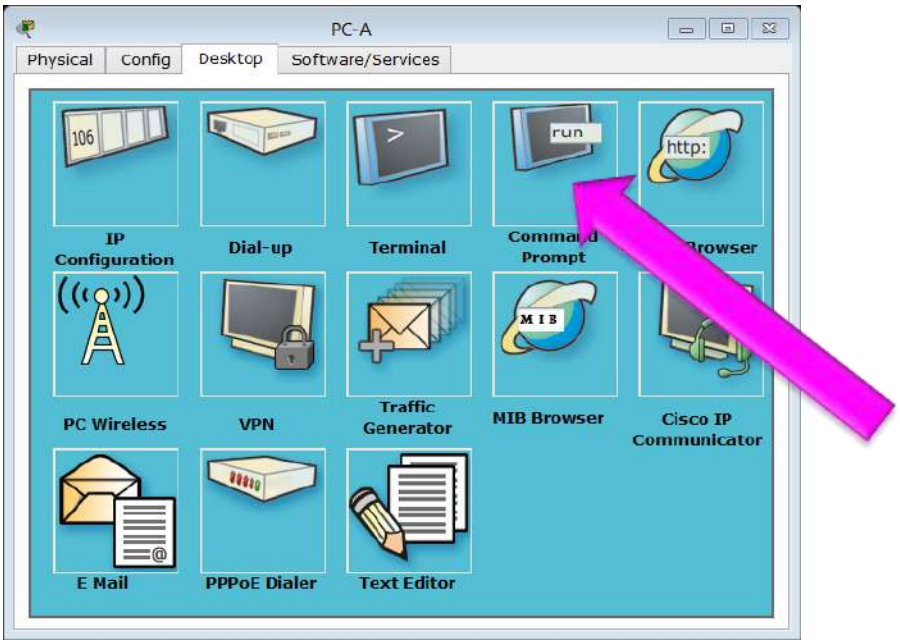


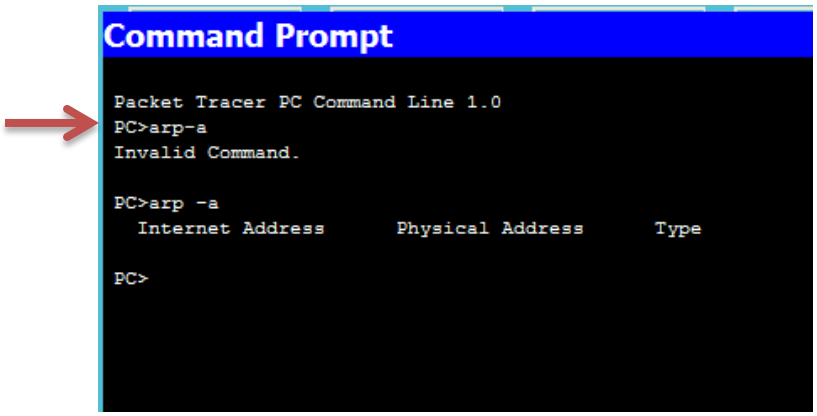
9-اضغط على مفتاح (Auto Capture\Play) لسماح لـ (Simulation) للعمل مباشرة.

10-اضغط على (PC-A) موجه الأوامر وأختر منها (Desktop). كما مبين في الشكل ادناه:

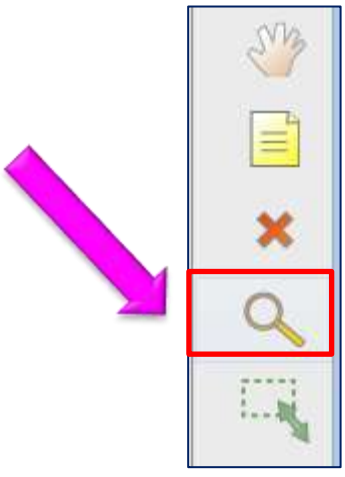


11-أختر (Command Prompt) ثم اطبع بعد ذلك arp- a. كما مبين في الشكل ادناه:

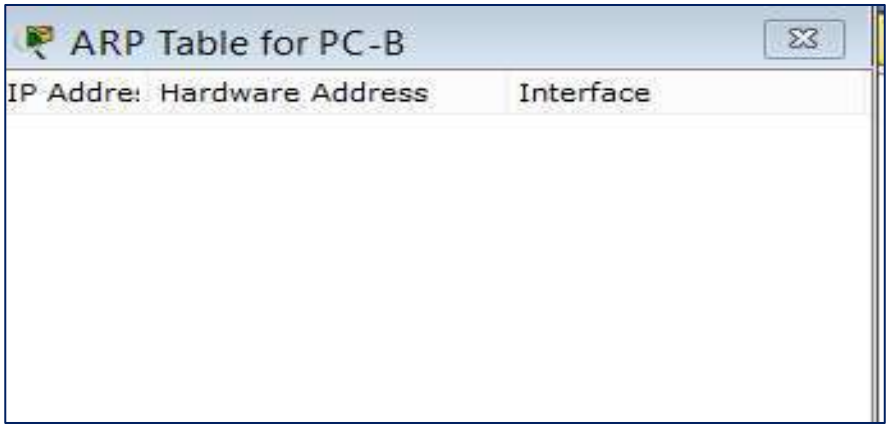




12- لاحظ أن عنوان MAC لـ PC-B هو في الجدول ARP ويمكن الحصول عليه من النقر على أداة فحص الموجودة في مسطرة الادوات.



13- ثم انقر على PC-B وسيظهر جدول ARP في نافذة جديدة. لاحظ أن PC-B ليس لديها إدخال في جدول ARP حتى الآن. اغلق إطار الجدول ARP. كما مبين في الشكل ادناه:



ملاحظة:

لإيقاف تشغيل أداة فحص، انقر على أداة التحديد.

المناقشة:

نفذ الخطوات السابقة على ملف HUB 1 الذي تم حفظه مسبقا واحفظ الخطوات في الملف نفسه.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة:				
اسم الطالب:	المرحلة: الثالثة		التخصص: شبكات الحاسوب	
اسم التدريب: كيفية إرسال حزم البيانات Packets في الشبكة باستخدام برنامج المحاكاة Packet Tracer.				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	اختيار الملف Reapeter1 من موقعه الصحيح.	%5		
2	اختيار Simple PDU.	%10		
3	عمل سيناريو Scenario لنقل البيانات.	%10		
4	اختيار (command prompt) ثم بعد ذلك طبع arp- a.	%10		
5	العمل على أداة فحص الموجودة في مسطرة الادوات.	%10		
6	المناقشة.	%5		
المجموع		%50		
اسم الفاحص		التوقيع		
التاريخ				

درجة نجاح 50% للتدريب العملي.

7-3 الجدار الناري Firewall

ظهرت تقنية الجدار الناري في أواخر الثمانينات عندما كان الإنترنت تقنية جديدة نوعاً ما من حيث الاستخدام العالمي، إن الفكرة الأساسية ظهرت استجابة لعدد من الاختراقات الأمنية الرئيسة لشبكة الإنترنت التي حدثت في أواخر الثمانينات؛ وفي العام 1988 قام موظف في مركز ابحاث "Ames" التابع لناسا في كاليفورنيا بإرسال مذكرة عن طريق البريد الاليكتروني إلى زملائه قائلاً فيها نحن الآن تحت الهجوم من فيروس من الإنترنت، لقد أصيبت جامعات بيركلي، سان دييغو، لورنس ليفير مور، ستانفورد وناسا أيّمز بفيروس دودة موريس، وإنّ هذه الدودة نشرت نفسها عبر العديد من نقاط الضعف في الأجهزة في ذلك الوقت. على الرغم من أنها لم تكن مؤذية في النية لكنها، كانت أول هجوم من الحجم الكبير على أمن الإنترنت. إن الجدار الناري Firewallهي المنطقة المنزوعة السلاح DMZ. وهي احد مهمات الشبكة فضلاً عن المهمات الاخرى، ووظيفة جدار الحماية الأساسية هو تنظيم تدفق بيانات الشبكة بين شبكات الحاسوب ومن الأمثلة على هذا النوع الإنترنت والتي تعدّ منطقة غير موثوق بها ويمكن تشبيه وظيفة جدار الحماية من داخل الشبكة كأبواب الحريق في تركيب المباني حيث:

- الحالة الأولى يستعمل في منع اختراق الشبكات الخاصة.
- الحالة الثانية يفترض به أن يحتوي ويؤخر حريق الموجود في جزء معين من الانتقال إلى جزء آخر.

وفي حالة عدم الاعداد والتنظيم يصبح الجدار الناري عديم الفائدة ومن خلاله يسمح بمرور وصلات الشبكة المسموح بها بشكل تخصيصي فحسب. ولسوء الحظ، فإنّ إعداد مثل هذا يستلزم فهم مفصل لتطبيقات الشبكة ونقاط النهاية اللازمة للعمل اليومي والكثير من المستخدمين ينقصهم مثل هذا الفهم وبالنتيجة يطبقون مجموعة قوانين التي من خلالها يسمح بكل البيانات بالمرور إلى الشبكة حتى الفايروسات منها. وان أول بحث نشر عن تقنية الجدار الناري كانت عام 1988، عندما قام مهندسون من (DEC) بتطوير نظام فلترة عرف باسم نظام فلترة العبوة واعتبر من الجيل الاول وتوالت الاجيال فيما بعد وكما يلي:

1- الجيل الأول نظام فلترة العبوات:

وهو اول جيل استخدم في حماية الشبكات واعتبر هو النظام الاساسي للأجيال والذي يصبح عالي التطور في مستقبل أنظمة أمان الإنترنت. إن عمل نظام فلترة العبوات هو التحقق من "العبوات (Packets)"التي تمثل الوحدة الأساسية المخصصة لنقل البيانات بين الحواسيب على الإنترنت. أيّ إذا كانت العبوة تطابق مجموعة قوانين فلترة العبوة فإن النظام سيسمح بمرور العبوة أو يرفضها يتخلص منها ويقوم بإرسال استجابة "خطأ" للمصدر. ونستطيع القول بان النظام يفلتر العبوة اعتمادا على المعلومات المخزنة في العبوة نفسها.

حيث يستخدم توليفة من مصدر العبوة الى المكان الذاهب إليه وهذه التوليفة هي النظام المتبع، ورقم المرفأ المخصص لـ (UDP) (TCP) الذي يشمل معظم تواصل الإنترنت لأن (TCP) و (UDP) في العادة تستخدم مرافئ معروفة إلى أنواع معينة من قنوات المرور، فإن فلترة العبوة "عديم الحالة" يمكن أن تميز وتتحكم بهذه الأنواع من القنوات (مثل تصفح المواقع، والطباعة البعيدة المدى، وإرسال البريد الإلكتروني، وإرسال الملفات)، إلا إذا كانت الأجهزة على جانبي فلتر العبوة يستخدمان المرافئ الغير اعتيادية نفسها.

2- الجيل الثاني فلتر محدد الحالة :

هنا يقوم جدار الحماية بمراقبة حقول معينة في المظروف الإلكتروني؛ ويقارنها بالحقول المناظرة لها في المظاريف الأخرى التي في السياق نفسه؛ ونعني بالسياق هنا مجموعة المظاريف الإلكترونية المتبادلة عبر شبكة الإنترنت بين جهازين لتنفيذ عملية ما، وتجري تصفية المظاريف التي تنتمي لسياق معين إذا لم تلتزم بقواعده، لأنّ هذا دليل على أنها زرعت في السياق وليست جزءً منه, مما يثير الشكوك بأنها برامج مسيئة أو مظاريف أرسلها متطفل, لاحظ الشكل (3-5).

الشكل (3-5) التفاصيل الداخلية للجهاز وفيها يوضح الجدار الناري Firewall والذي يقوم بفحص البيانات والمعلومات

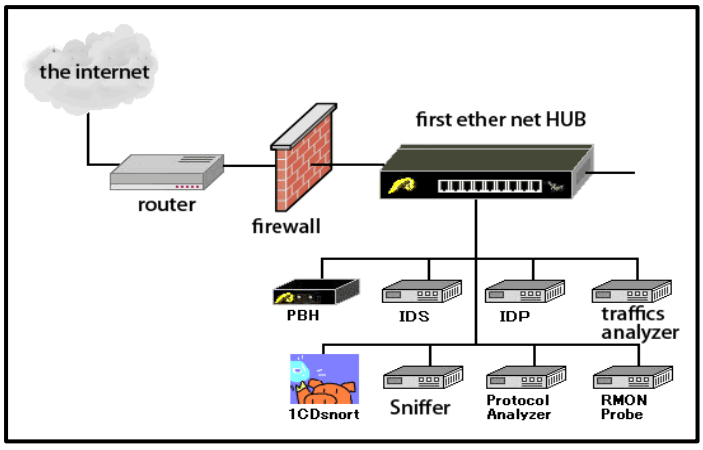
3- الجيل الثالث جدار طبقات التطبيقات:

هو نوع من الجدران النارية عرف باسم (الجدار الناري لطبقات التطبيقات) وعرف أيّضا بالجدار الناري المعتمد على الخادم النيابي (Proxy Server) واول ظهور له كان عام1991 الفائدة الرئيسة من الجدار الناري لطبقات التطبيقات أنه يمكن أن يفهم بعض التطبيقات والأنظمة (مثل نظام نقل الملفات "DNS"تصفح المواقع)، ويمكنه أن يكتشف إذا ما كان هنالك نظام غير مرغوب فيه يتم تسريبه عبر مرافئ غير اعتيادية أو إذا كان هنالك نظام يتم إساءة استخدامه بطريقة مؤذية ومعروفة. وفي العام 1992 كان المختصون يقومون بعمل تحسينات على مبدأ الجدار الناري. وكان اسم المنتج "Visas" الذي كان هوالنظام الأول الذي له واجهة إدخال مرئية مع ألوان وأيّقونات، الأمر الذي سهل عملية تطبيقه والوصول له على حاسوب مشغل بأنظمة تشغيل مثل (Apple Maco Windows) ؛ وهنالك العديد

من فئات الجدران النارية بناءً على مكان عمل الاتصال ومكان تشفير الاتصال والحالة التي يتم تتبعها وتعمل الجدران النارية لطبقات التطبيقات على مستوى التطبيق لرصد (TCP\IP) مثل جميع رزم المتصفح، أو جميع رزم "TELNET" و"FTP"، ويمكن أن يعترض جميع العبوات المنتقلة من وإلى التطبيق ويمكن أن يحجب العبوات الأخرى من دون إعلام المرسل عادة. في المبدأ يمكن لجدران التطبيقات النارية منع أيّ اتصال خارجي غير مرغوب فيه من الوصول إلى الأجهزة المحمية. عند تحري العبوات جميعها لإيجاد محتوى غير ملائم، يمكن للجدار الناري أن يمنع الديدان (Worms) وأحصنة الطروادة (Trojan Horses) من الانتشار عبر الشبكة. ان الحائط الناري XML يمثل نوعاً أكثر حداثة من جدار طبقات التطبيقات الناري. إذا كانت العبوة لا تطابق الاتصال الحالي، فسوف يتم تقدير ماهيتها طبقاً لمجموعة الأوامر للاتصال الجديد، وإذا كانت العبوة تطابق الاتصال الحالي بناءً على مقارنة عن طريق جدول الحالات للجدار الناري، فسوف يسمح لها بالمرور من دون معالجة أخرى. ان الجدران النارية الحديثة يمكن ان تفلتر القنوات معتمدة على كثير من الجوانب للعبوة، مثل عنوان المصدر ومرفأ المصدر، عنوان الوجهة أو مرفأها، نوع خدمة الوجهة مثل "WWW"و"FTP"، ويمكن أن يفلتر اعتماداً على أنظمة وقيم"TTL"، صندوق الشبكة للمصدر، اسم النطاق للمصدر، والعديد من الجوانب الأخرى.

ترجمة عنوان الشبكة (Network Address Translation):

عادة ما تحتوي الجدران النارية على وظيفة ترجمة عنوان الشبكة (NAT) ، ويكون المضيفين محميين خلف جدار ناري يحتوي على مواقع ذو نطاق خاصة، كما عرّفت في. "RFC 1918"تكون الجدران النارية متضمنة على هذه الميزة لتحمي الموقع الفعلي للمضيف المحمي. وبالأصل تم تطوير خاصية "NAT" لتخاطب مشكلة كمية "IPv4" المحدودة والتي يمكن استخدامها وتعيينها للشركات أو الأفراد فضلاً عن تخفيض العدد ومن ثم كلفة أيّجاد مواقع عامة كافية لكل جهاز في المنظمة. وأصبح إخفاء مواقع الأجهزة المحمية أمراً متزايد الأهمية للدفاع ضد استطلاع الشبكات لاحظ الشكل (3-6).



الشكل (3-6) يوضح الجدار الناري Firewall في الشبكات

رقم التدريب : 16 الزمن المخصص: 3 ساعات

اسم التدريب: تصميم شبكة ترتبط بشبكة الانترنت وباستخدامCloud في برنامج المحاكاة Packet Tracer.

مكان التنفيذ: مختبر الشبكات والحاسوب.

أولا- الأهداف التعليمية:

يجب ان يكون الطالب قادراً على تصميم شبكة تتصل بالأنترنيت باستخدام Clould ببرنامج Packet Tracer.

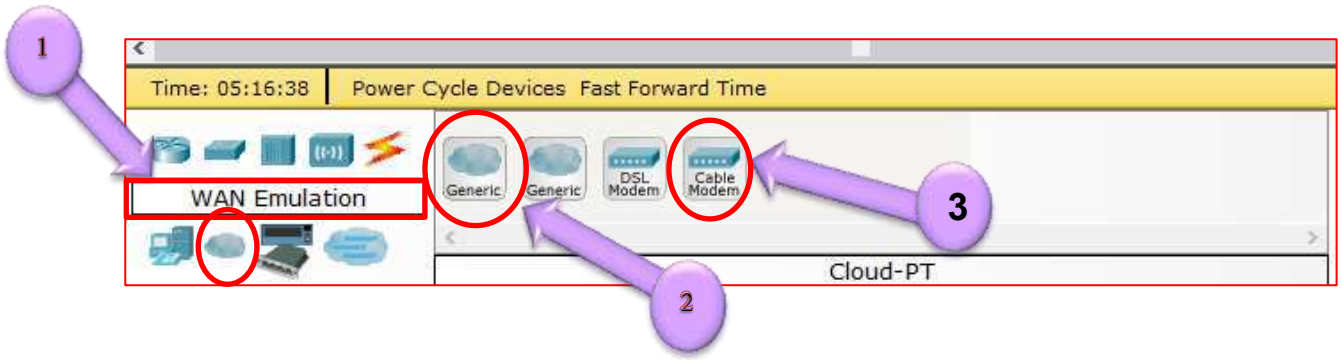
ثانيا - التسهيلات التعليمية:

حاسوب مع برنامج Packet Tracer 5.1.

ثالثا- خطوات العمل, النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات.

1- شغل جهاز الحاسوب الذي يحتوي على برنامجPacket Tracer 5.1.

2- افتح برنامج Packet Tracer 5.1 ثم افتح (The Network Component Box) ثم أختر (WAN Emulation) وأختر من الجهة اليسرى (Cloud-PT).

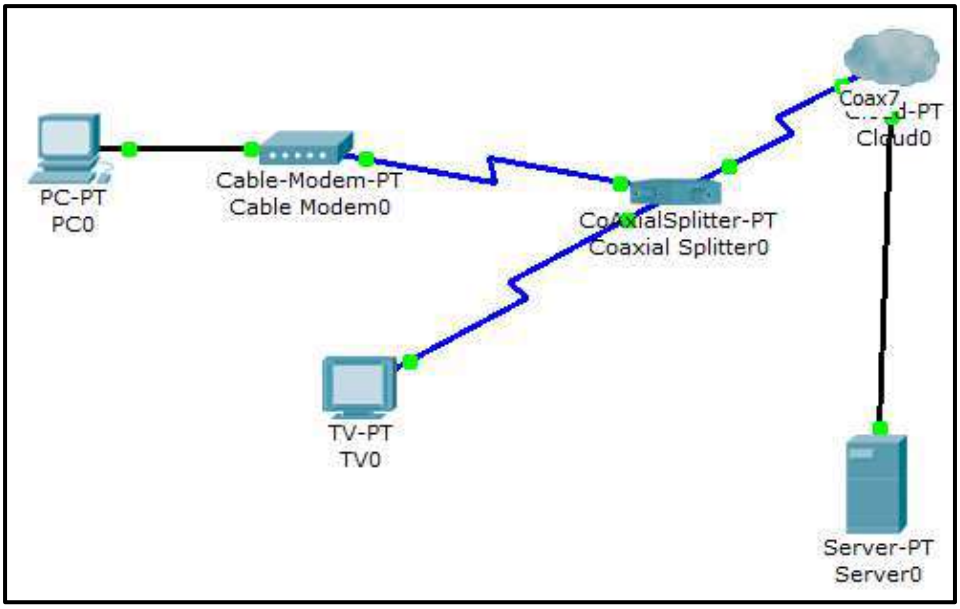


3- أختر (Cable Modem) وضعهما في منطقة العمل (Logical Area).

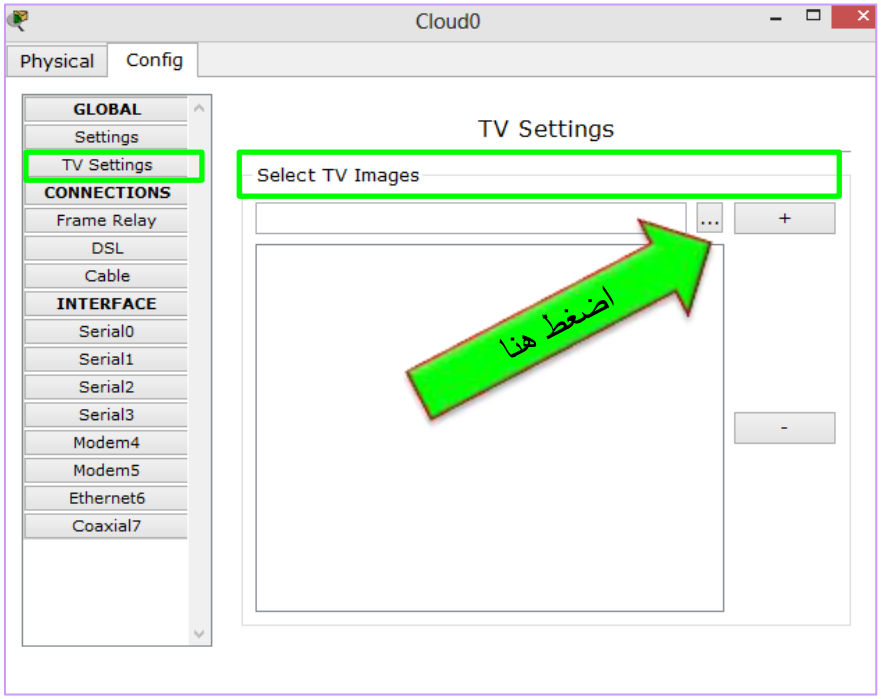
4-ارجع مرة ثانية على (The Network Component Box) ثم أختر (End Devise) ثم من الجهة اليمنى اسحب بزر الماوس الايسر (سحب وادراج) وأختر أيقونة الحاسبة Generic Pcs كذلك اسحب Serve و Tv الى منطقة العمل (Logical Area). كما مبين في الشكل ادناه:

5-ارجع مرة اخرى على (The Network Component Box) ثم أختر (HUB)، ثم من الجهة اليمنى اسحب بزر الماوس الأيّسر (سحب وادراج) وأختر (Coaxial splitter-pT) وضعه في منطقة العمل (Logical Area).

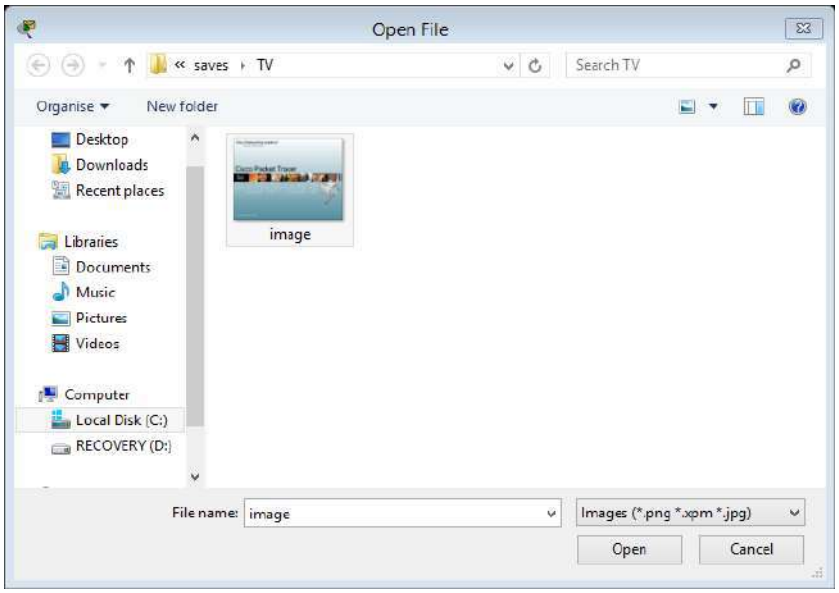
6-قم بإجراء التوصيلات بين الاجهزة كما في الشكل الآتي:



7-اضغط على Cloud تظهر نافذة التكوين لسحابة أختر (TV Setting) وضع صورة في أيّ مكان مخزون لديك في الحاسبة على شرط ان تكون نوع الصورة من (PIN, JPG, XPM) وان لا تتجاوز 25 كيلوبايت. كما مبين في الشكل ادناه:

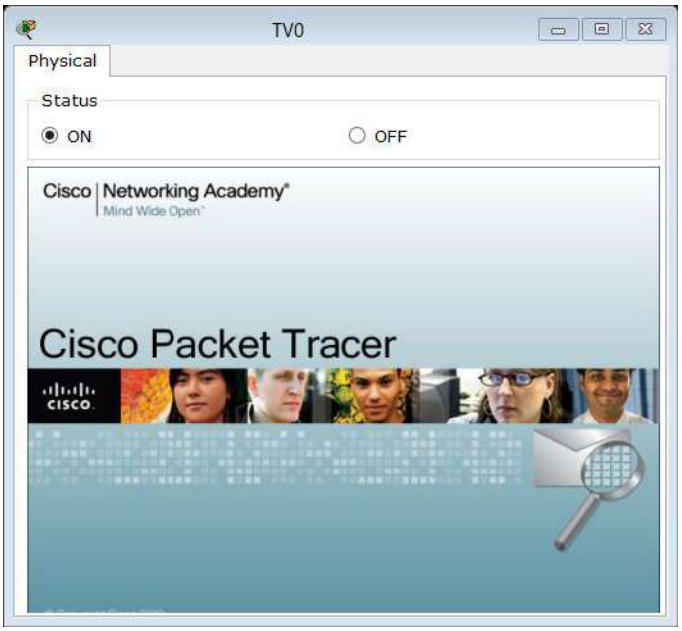


8- اضغط على المربع الصغير تظهر نافذة يمكن من خلالها اختيار أيّ صورة لديك وتظهر صورة مقدمة البرنامج يمكن ان تختارها لكي تطلع في التلفزيون عند تشغيله، لاحظ الشكل الآتي:

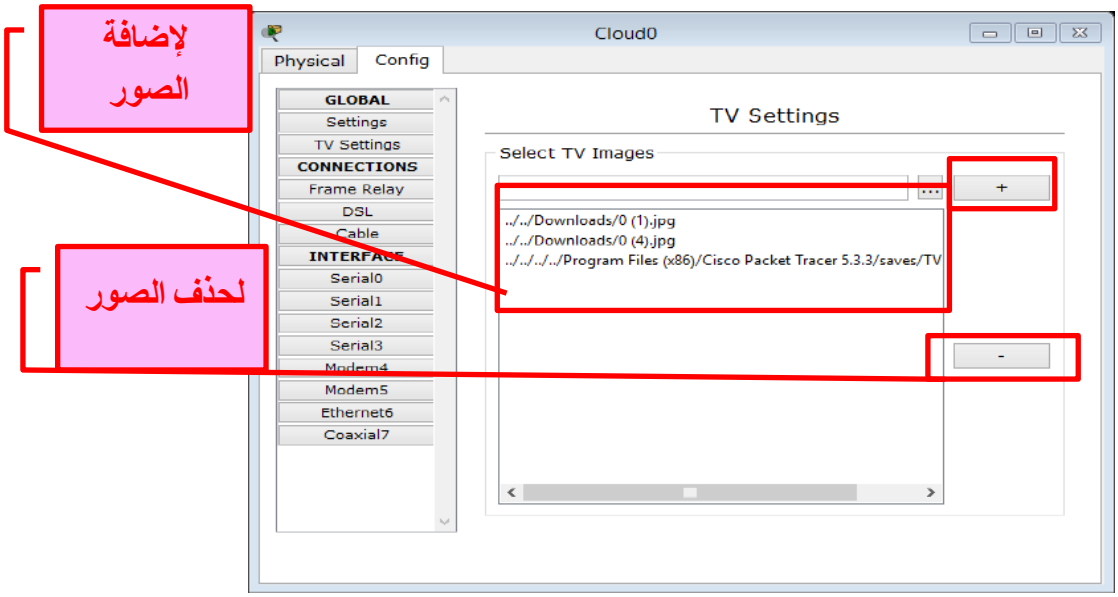


9- اضغط على اشارة (+) لانزال الصورة الى المربع السفلي ويمكن الغاء الصورة بعد انزالها بالضغط على اشارة (-).

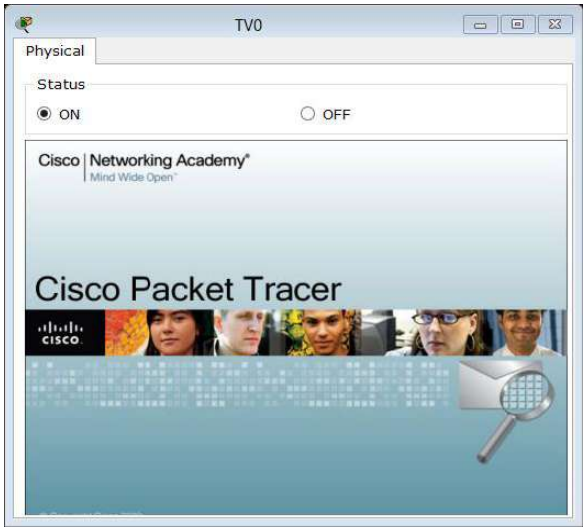
10- ارجع الى موقع العمل واضغط على جهاز (TV) تلاحظ ظهور الصورة في التلفزيون لاحظ الشكل الآتي:

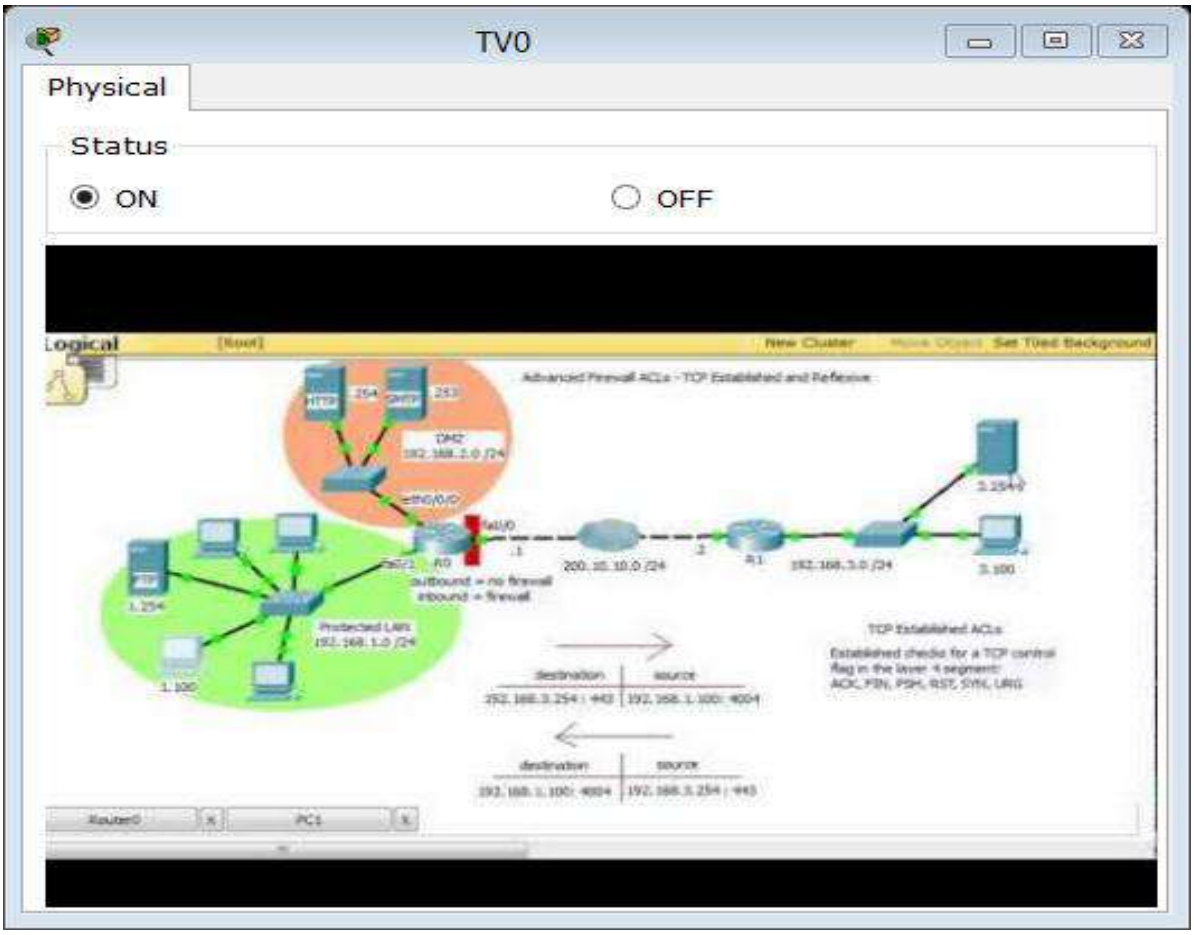


11- لاختيار صورة تختلف عن واجهة البرنامج اضغط على المربع الصغير، تظهر نافذة يمكن من خلالها اختيار أيّ صورة لديك مخزونة داخل الحاسبة.



12- يمكن اظهار اكثر من الصورة في التلفزيون بعد انزال اكثر من صورة في Could.





13- اضغط على الحاسبة الثانية (PC-0) سوف تظهر نافذة أختر منها تبويب (Config).

14- اضغط على Fast Ethernet في اليسار، ثم اكتب في (IP) (Subnet).

(IP address) = 192.168.1.3

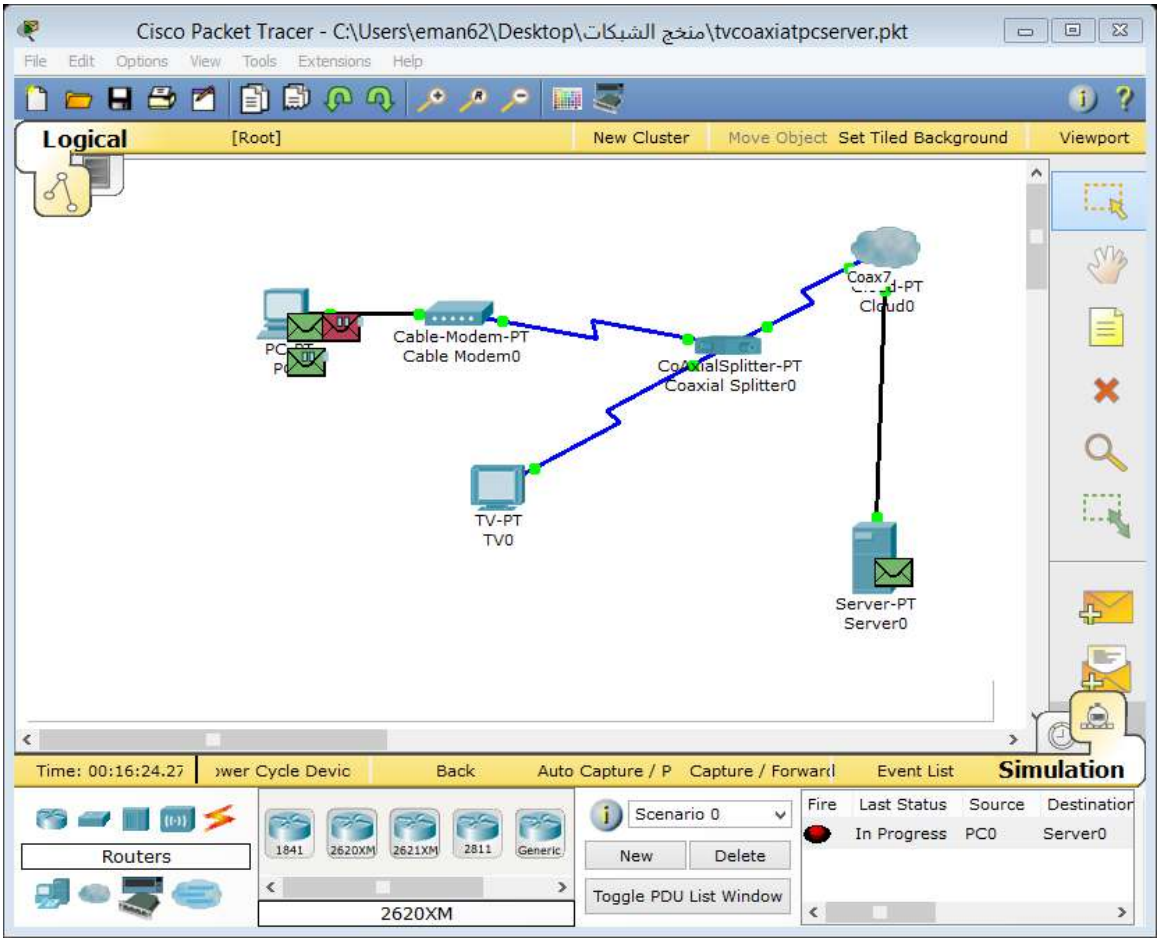
(Subnet mask) = 255.255.255.0

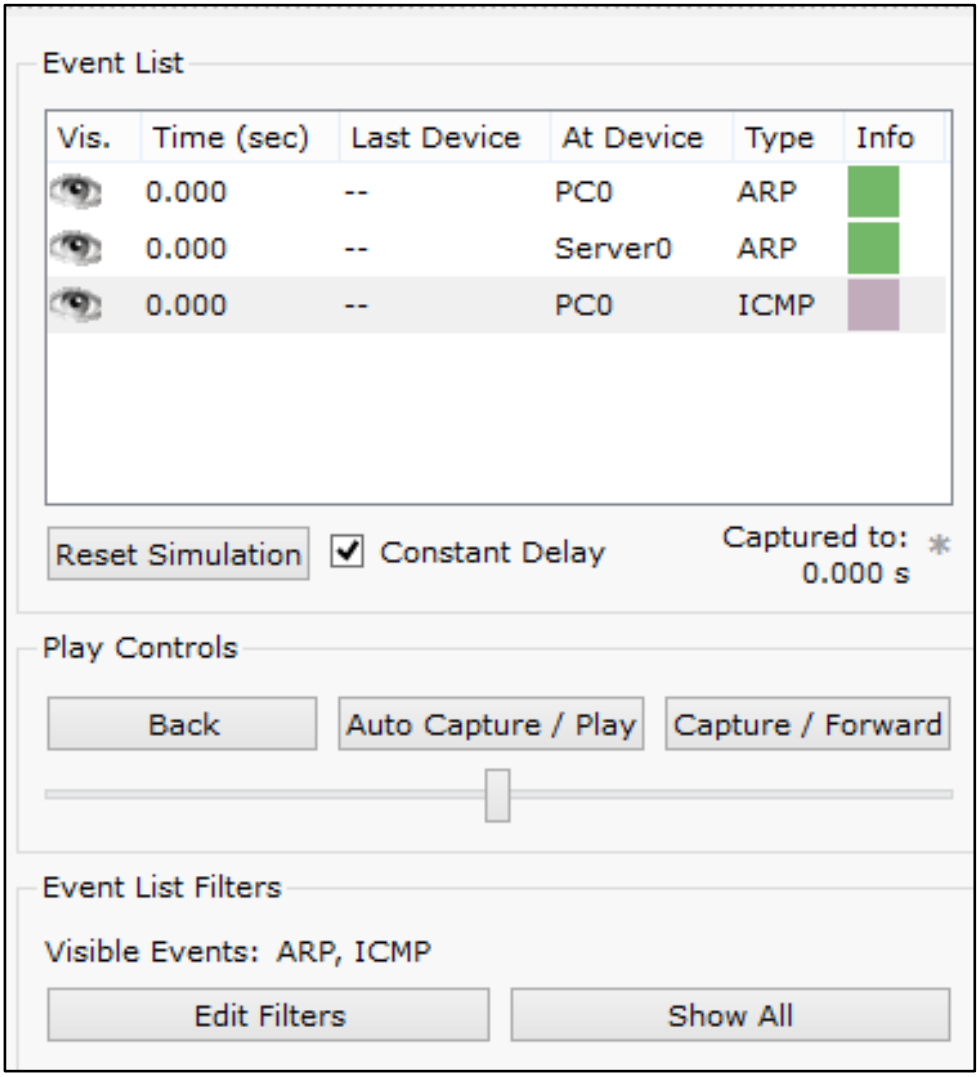
المناقشة:

1-سجل IP لكل من الحاسبة PC-0 والـ Server.

2-اعمل PDU بسيط بين الحاسبة والخادم (PC0 و Server) باختيار ICMP و ARP 2.

3-سجل السيناريو بين الجهازين .لاحظ الشكل الاتية:




Event List
Vis.
Time (sec)
Last Device
At Device
Type
Info
0.000
--
PC0
ARP
0.000
--
Server0
ARP
0.000
--
PC0
ICMP
Reset Simulation
Constant Delay
Captured to:
0.000 s
Play Controls
Back
Auto Capture / Play
Capture / Forward
Event List Filters
Visible Events: ARP, ICMP
Edit Filters
Show All

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة:				
اسم الطالب:	المرحلة: الثالثة	التخصص: شبكات الحاسوب		
اسم التدريب: تصميم شبكة ترتبط بشبكة الأنترنت وباستخدام برنامج المحاكاة Packet Tracer.				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	فتح الحاسوب وفتح البرنامج Pocket Tracer.	%5		
2	تصميم الشبكة.	%10		
3	عمل Setting TV على Could.	%15		
4	اظهار صورة على TV.	%10		
5	المناقشة.	%10		
المجموع		%50		
اسم الفاحص		التوقيع		
التاريخ				

درجة النجاح 50%.

أسئلة الفصل الثالث

س1: عدد طبقات نظام OSI.

س2: اشرح طبقة التطبيقات في نظام OSI.

س3: علّل سبب وجود انظمة (OSI وTCP / IP) في نقّل البيانات في الشبكات الأنترنت.

س4: قارن بين طبقات نظام (OSI ونظام TCP).

س5: عرّف العنونة IP وما فائدتها في نقل البيانات ؟

س6: عرّف الجدار الناري.

س7: عدد اجيال الجدار الناري.

س8: عرّف ترجمة عنوان الشبكة.

س9: ماذا نقصد بقناع الشبكة الفرعية (Subnet Mask)؟

س10: ماذا يعني الرقم (192.185.1.1.2)؟

س11: صمّم شبكة من Router و Switch وحاسبتين ببرنامج Packet Tracer ثم اعمل PDU بسيط بين الحاسبة الاولى والحاسبة الثانية.

س12 : صمم شبكة انترنت باستخدام (Could) تربط بين حاسبة عدد (2) وRouter وHub مع استخدام جهاز (TV) وجهاز طابعة.

الفصل الرابع

مبادئ الارسال في الشبكات الواسعة

4

أهداف الفصل:

من المتوقع أن يتعرف الطالب على دوائر التبديل وكيفية توسيع الشبكات المحلية .

محتويات الفصل:

4-1 المقدمة.

4-2 وسائل التبديل البيانات على الشبكة.

4-3 شرح لتقنية (Circuit-Switching).

4-4 شرح لتقنية (Message-Switching).

4-5 شرح لتقنية (Packet-Switching).

4-6 الشبكات المحلية الموسعة.

تدريب رقم (17) كيفية ربط وتوصيل اجهزة الشبكة المحلية الموسعة باستخدام برنامج المحاكاة Packet Tracer.

4-7 توصيل الشبكات الموسعة.

تدريب رقم (18) كيفية ارسال حزم البيانات في الشبكات الموسعة باستخدام برنامج المحاكاة Packet Tracer.

4-8 بروتوكولات الربط في الشبكات الموسعة.

1-4 المقدمة

يتناول هذا الفصل دوائر التبديل المستخدمة في عملية الارسال في الشبكات الواسعة وسائل تبديل البيانات ويتناول الشبكات المحلية الموسعة والشبكات الواسعة وطرق توصيلها مع اجراء تجربتين عن الشبكات وحزم البيانات وايضا يتم التطرق الى نوعين من بروتوكولات الربط هما بروتوكول OSPFوبروتوكول RIP.

2-4 وسائل تبديل البيانات على الشبكة (Switching Circuits)

من المعلوم أنّ انظمة الاتصال تعمل على توفير الاتصال بين المرسل والمستقبل بالنسبة للاتصالات الصوتية واتصالات البيانات. وأنّ على الشبكة توفير نوع من الربط بين مختلف المستخدمين لتوفير مكالمات مختلفة بينهم وذلك باستخدام مفاتيح تبديل عند نقاط الالتقاء عن طريق وسائل لتبديل البيانات على الشبكة وأنّ هذه الوسائل هي:

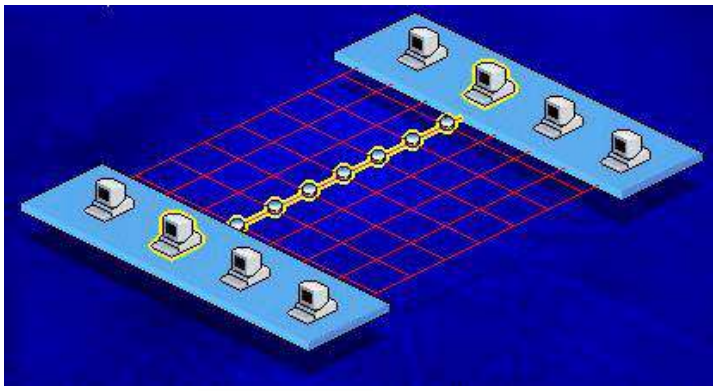
1- Circuit-Switching.

2- Message-Switching.

3- Packet-Switching.

1-2-4 تبديل الدوائر Circuit-Switching

عند اجراء اتصال هاتفي فأن الشبكة تخصص قناة خاصة للمكالمة تستخدم خصيصا للشخص المتصل وهذه الطريقة شبيهة بشبكة الهاتف. فعند استخدام هذه الوسيلة لنقل البيانات فإن على كلا الجهازين المرسل والمستقبل أن يكونا متفرغين لنقل البيانات بينهما فقط، ثم يتم انشاء تتابع مؤقت من الدوائر من نقطة إلي أخرى بين الجهازين ويتم الربط بين هذه الدوائر معاً باستخدام مفاتيح تبديل، ويتم تحقيق الاتصال فور الانتهاء من مدة صغيرة للإعداد، وتكون سرعـــة النقل بين الجهازين ثابتة، لاحظ الشكل (4-1) .



الشكل (4-1) مفاتيح التبديل

ومن الاجراءات المميزة لهذا النظام:

1-تحويل قيمة المكالمة على الطرف الآخر ويسمى بالتغريم العكسي (Reverse Charging).

2-تحويل المكالمة Call Redirect.

3-مكالمات واردة فقط Only Incoming Calls.

4-مكالمات صادرة فقط Only Outgoing Calls.

5-إغلاق مجموعات المستخدمين عند الطلب.

6-اتصال عند التفرغ Connect When Free.

اما عيوب النظام فهي:

1- في حالة حاسوب المستقبل كان مشغولا او دوائر التبديل مزدحمة ، فأنّ على الحاسوب المرسل الانتظار ربما طويلا لحين تفرّغ الحاسوب المستقبل او دوائر التبديل.

2- انخفاض معدل نقل البيانات أي تقل السرعة مع زيادة حركة المرور عبر الشبكة.

3-بصرف النظر عن كمية البيانات المرسَلة عبر القناة يخصص النظام قناة للاتصال بين الجهازين مما يعني سوء استخدام لسعة النطاق فقد يتم الاتصال بين الجهازين ولكن من دون إرسال أي بيانات بينهما.

4- استخدام البروتوكولات نفسها لتحقيق الاتصال بين جهازي المرسل والمستقبل.

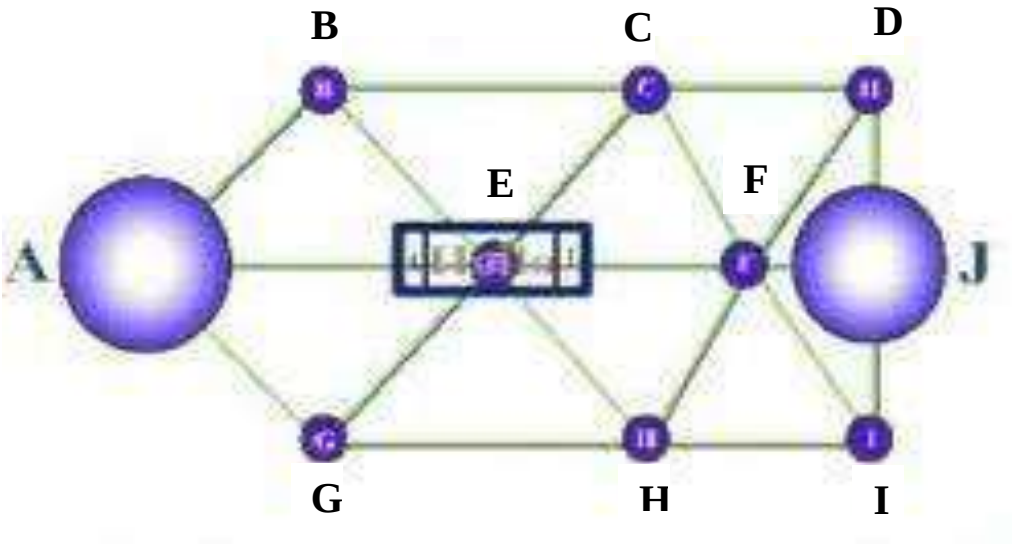
4-2-2 تبديل الرسائل Message-Switching

في هذا النظام ليس هنالك حاجة لتخصيص قناة اتصال بين الجهازين المرسل والمستقبل وليس بالضرورة ان يكون الجهازان متصلين في الوقت نفسه وبدلاً من ذلك فإن الرسائل تنتقل بينهما في الوقت الملائم لكليهما.

عمل النظام:

في البداية ترسل الرسالة كوحدة متكاملة من جهاز الأرسال إلى أقرب نقطة مفتاح تبديل في الجهاز والذي يقوم بدوره بقراءة عنوان جهاز المستقبل في الرسالة فيقوم بتوجيه الرسالة عبر الشبكة إلي نقطة التبديل التالية فإذا كانت هذه النقطة مشغولة فإن الرسالة يتم تخزينها في الذاكرة لحين تفريغ المسار ليتم بعد ذلك إرسال الرسالة وتسمى هذه العملية (Message-Switching Store-and-Forward) عند حدوث مشكلة في أثناء الإرسال لا يتم إعادة ارسال الرسالة لأنّ كل نقطة تبديل تمر بها الرسالة تحتفظ بنسخة من الرسالة إذا حدثت أية مشكلة فإنّ أقرب نقطة لموقع حصول المشكلة تقوم بإعادة إرسال الرسالة إلى النقطة الآتية منها. ان وقت نقل الرسائل عبر الشبكة يعتمد على سرعة الوصلات بين نقاط التبديل وعلى الوقت الذي يمر عند كل نقطة والذي يتم خلاله قراءة الرسالة من والى الذاكرة قبل نقل الرسالة إلى

النقطة التالية، فمثلا عند ارسال رسالة مـن المرسل A الى المستقبل J فإنها تمر عبر النقاط المحددة بالشكل (4-2).



الشكل (4-2) ارسال الرسالة من المرسل Aالى المستقبل J

ومن مميزات هذا النظام:

1-في حالة توآفر أكثر من مسار بين نقطتين وكان أحد هذين المسارين مشغولاً فإنه من الممكن توجيه الرسالة عبر المسار الآخر.

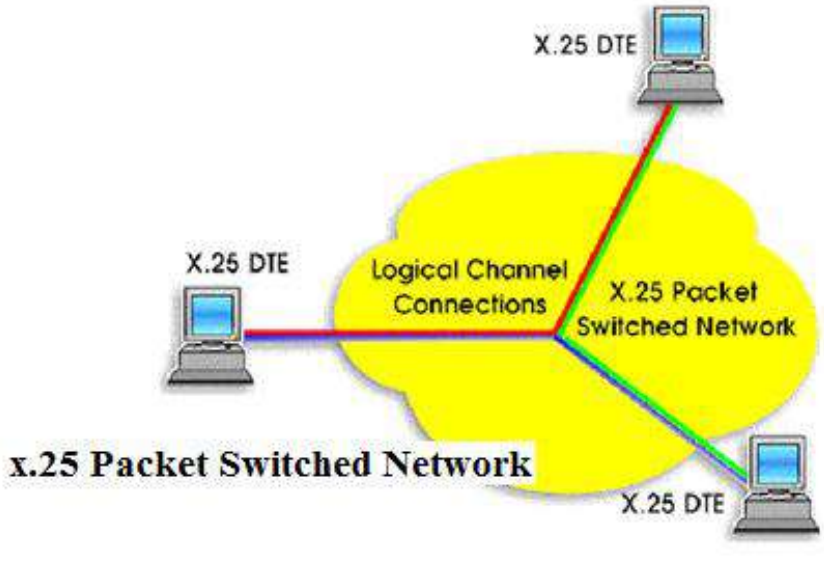
2-اعطاء درجة لأهمية وأولوية الرسالة لكي يتم إرسالها قبل رسالة أخرى أقل أهمية وأولوية.

اما عيوب هذا النظام:

أن المستخدم ليس له أي تحكم في موعد تسليم الرسالة.

4-2-3 تبديل الحزم Packet-Switching

في هذا النظام يتم تقسيم الرسالة المرسلة على حزم صغيرة ويقوم الجهاز المستقبل بإعادة تجميعها لتكوين الرسالة الأصلية ويضاف إلي كل حزمة عنوان المرسل والمستقبل ومعلومات تحكم. وبما ان حزم البيانات ترسل بشكل منفصل وليست كوحدة متكاملة فإن كل حزمة قد تتبع مساراً مختلفاً قبل الوصول إلى وجهتها ومن ثم قد تصل بعض الحزم قبل الحزم الاخرى، الا ان جهاز المستقبل يقوم بإعادة ترتيب هذه الحزم وفقاً لمعلومات التحكم التي تحملها هذه الحزم وذلك باستخدام برامج خاصة، لاحظ الشكل (4-3).



الشكل (4-3) تبديل الرزم (الحزم)

ومن مميزات هذا النظام ما يأتي:

1-يُعدّ النظام أسرع بكثير من النظامين السابقين.

2-ليس بالضرورة استخدام السرعة والبروتوكولات نفسها للاتصال بين جهازي الارسال والاستقبال.

3-في حالة حدوث مشكلة ما فإن إعادة إرسال الحزمة أسهل بكثير من إعادة إرسال رسالة بأكملها.

4-الحزم تشغل المسارات أو نقاط التبديل لمدة زمنية قصيرة نظراً لصغر حجمها.

هنالك نوعان من الدوائر تسمى بالدوائر الافتراضية تستخدمهما العديد من شبكات هذا النظام وهما:

1-الدوائر الافتراضية المؤقتة Switched Virtual Circuits (SVC) تتكون من سلسلة من الوصلات المنطقية بين الجهازين المرسل و المستقبل ، وتبقى هذه الدوائر فعالة مادام هناك تحاور بين الجهازين.

2-الدوائر الافتراضية الدائمة Permanent Virtual Circuits (PVC) وهي تشبه الخطوط المؤجرة، ولكن هنا الزبون يدفع فقط مقابل الوقت الذي يتم فيه استخدام الخط.

وهنالك مجموعة من الأمور التي يجب الاتفاق عليها أولا من جانب الجهازين قبل أن يتم الإرسال بينهما عند استخدام هذا النظام:

1- الحجم الأقصى للرسالة التي يتم تقسيمها على حزم.

2- المسار الذي ستسلكه حزم البيانات.

3-معلومات التحكم بتدفق البيانات و معالجة الأخطاء.

3-4 الشبكات المحلية الموسعة LAN

1-يمكن توسيع الشبكات المحلية LAN وذلك باستخدام احدى الوسائل الآتية:

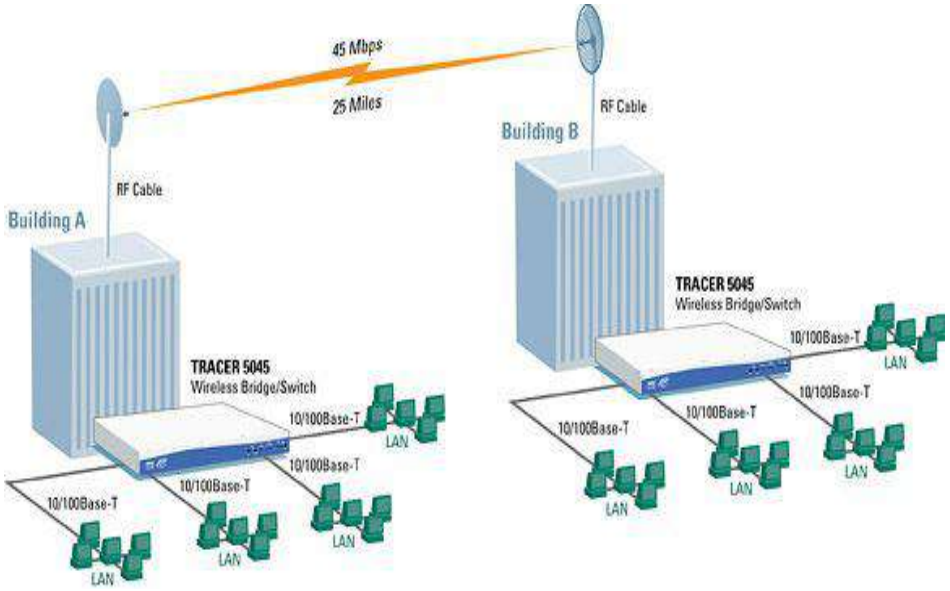
2-اتصالات لاسلكية بشبكات محلية أخرى.

3-وسائل المحاسبة المحمولة (Mobile Computing).

4-الوصول أو التحكم عن بعد (Remote Access).

1-3-4 اتصالات لاسلكية بشبكات محلية أخرى

لإجراء الاتصالات اللاسلكية بين الشبكات المحلية يتم استخدام جهاز Wireless LAN Bridge (جسر الشبكات المحلية اللاسلكي)، والذي يستطيع ربط شبكتين محليتين تبعدان عن بعضهما مسافة قد تصل الى 4.8 كيلومتر: حسب الظروف المناخية. وفي حالة وجود شبكات محلية تبعد عن بعضها أكثر من 4.8 كم فأنه يمكن استخدام جسر لاسلكي طويل المدى Long Range Wireless Bridge باستخدام موجات راديو الطيف الانتشاري والذي يحقق اتصال لاسلكي بين شبكتين محليتين تبعدان عن بعضهما مسافة بحدود 40 كيلومتر إذ تُعدّ مكونات الجسور اللاسلكية الاعتيادية وطويلة المدى مرتفعة التكلفة الا انها ارخص من تمديد الأسلاك أو الألياف البصرية بين الشبكات المحلية البعيدة ، كما في الشكل (4-4).



الشكل (4-4)اتصال لاسلكي بين شبكتين

وتستخدم هذه الجسور إحدى وسائط الإرسال اللاسلكية الآتية:

1-موجات الراديو أحادية التردد Single-Frequency Radio.

2- موجات راديو الطيف الانتشاري Spread Spectrum Radio.

3- الأشعة تحت الحمراء Infrared.

1- موجات الراديو أحادية التردد:

من المعلوم أنّ الاتصالات الراديوية في شبكات الكومبيوتر مشابهة للاتصالات الراديوية في شبكات الاذاعة إلا ان الاختلاف الوحيد بينهما هو أن شبكات الحاسوب تقوم بأرسال البيانات بينما شبكات الاذاعة تقوم بأرسال الرسائل الصوتية.

ومن عيوب هذه الوسيلة:

1-تعمل بتردد منخفض وقوة محدودة وبالنتيجة لا تستطيع تغطية مساحة كبيرة، ولا تستطيع اختراق الاجسام الكثيفة.

2-سرعة نقل البيانات محدودة، اذ تتراوح بين (1ـــــ 10) ميجابت في الثانية.

3-تعرض الاشارات للترددات المنخفضة الى التداخل الكهرومغناطيسي مع موجات اجهزة المستهلكين.

4-حدوث تخامد في الاشارة المستلمة نتيجة تعدد مسارات وصولها فالإشارة عندما تنتشر في الجو تسلك مسارات عديدة للوصول احداها مباشرة وهي الاقصرDirect اما البقية فهي نتيجة انعكاس الاشارة عن الاجسام المختلفة، والتخامد يزداد مع مربع المسافة.

5-التداخل مع القنوات المجاورة في حالة وجود مرسل على التردد نفسه.

2- تقنية شبكات الطيف الانتشاري:

تُعدّ الاكثر استخداما في الشبكات اللاسلكية، وقد استخدمت لأول مرة من قبل الجيش الامريكي خلال الحرب العالمية الثانية لمنع التجسس على ارسال الاشارات الراديوية وتتراوح سرعة نقل البيانات في هذه التقنية ما بين (6ـــ2) ميجابت في الثانية ومع استخدام طاقة أكبر ونطاق أعلى من التردد يمكن الحصول على سرعات أكبر بكثير.

وبالنسبة للتداخل الكهرومغناطيسي فأنّ هذا النظام يعدّ اكثر مناعة من الانظمة الاخرى لأنّ الاشارات يتم بثها عبر ترددات مختلفة ومن ثم فأن أي تداخل يحدث مع احد هذه الترددات لا يؤثر في الاشارة ككل، ولكن ومع زيادة معدل نقل البيانات عبر الترددات المختلفة يزداد معدل التداخل احيانا ومن ثم فأن اعتراض الاشارات ممكنة في هذه الوسيلة، ولكن التجسس شبه مستحيل لان المتجسس لا يعرف جميع الترددات المستخدمة في الارسال ولا يعرف البيانات الصالحة من البيانات غير الصالحة.

3- تقنية الأشعة تحت الحمراء (Infrared):

من المعلوم أنّ المدى الترددي التي تعمل عليه الاشعة تحت الحمراء يتراوح بين 100 جيجا هيرتز الى 300 جيجا هيرتز ومن ثمَّ نظريا ان هذه الاشعة تستطيع توفير سرعات ارسال عالية ولكن عمليا السرعة الفعلية التي تستطيع أجهزة الإرسال بالأشعة تحت الحمراء أقل من ذلك بكثير.

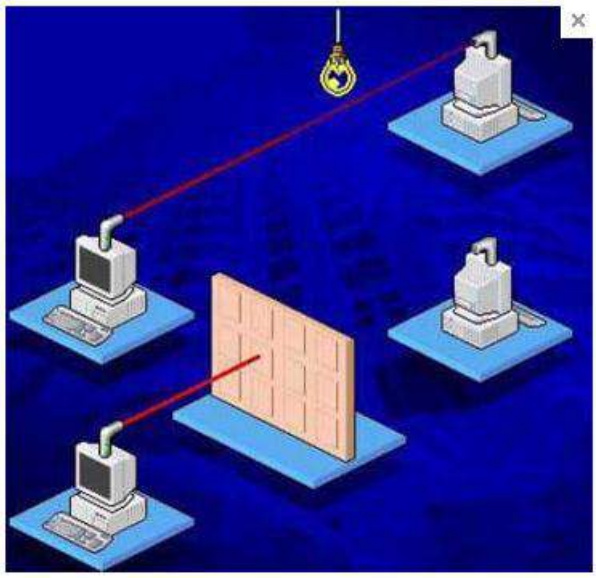
ومن عيوب هذه التقنية:

أن إشارات الأشعة لا تستطيع اختراق الجدران أو الأجسام الصلبة وتضعف في حالة تعرضها لإضاءة شديدة والاشارة المعكوسة من الجدران تخسر نصف طاقتها مع كل حالة انعكاس، ولهذه الاسباب ولمحدودية مداها تستخدم عادة في الشبكات المحلية الصغيرة، وتستخدم شبكات الإرسال باستخدام الأشعة تحت الحمراء ثلاث تقنيات:

1- نقطة الى نقطة Point To Point يجب توافر خط مباشر يمكن جهازي الارسال والاستقبال من رؤية احدهما للآخر ففي حالة عدم توافر هذا الخط المباشر بين الجهازين فأن ذلك يؤدي الى فشل الاتصال أما سرعة النقل فأنها تتراوح بين بضع كيلو بتات الى 16 ميجابت في الثانية بحدود مدى كيلو متر واحد.

2- تقنية الإرسال منتشر أو الإذاعي Broadcast: يتم بثّ الاشارات في هذه التقنية على مساحات واسعة ولهذا يسمى احيانا بشبكات الأشعة تحت الحمراء المبعثرة Scatter Infrared Networks. إنّ سرعة نقل البيانات في هذه التقنية أقل منها في التقنية السابقة فهي لا تتجاوز 1 ميجابت في الثانية ومرشحة للزيادة في المستقبل، ولكن في المقابل فإن إعدادها أسرع و أسهل و أكثر مرونة، وهي أيضا تتأثر سلباً بالضوء المباشر و بالعوامل الجوية، ولا يتجاوز مدى تغطيه هذه التقنية بضع عشرات من الأمتار إذا كانت طاقتها ضعيفة.

3- تقنية الإرسال العاكس Reflective: عبارة عن دمج النوعين السابقين، إذ يقوم كل جهاز بالأرسال نحو نقطة معينة عبارة عن مرسل/مستقبل (Transceiver) يقوم بإعادة إرسال الإشارة إلى الجهاز المطلوب. كما موضح في الشكل (4-5).



الشكل (4-5) الاشعة تحت الحمراء

2-3-4 وسائل المحاسبة المحمولة (Mobile Computing)

هي تقنية جديدة تسمى بالمحاسبة المحمولة وقامت بتطويرها IT Industry (صناعة تكنولوجيا المعلومات) ولإمكانية استخدام هذه التقنيات المحمولة يجب استخدام بطاقة شبكة خاصة تركب في الجهاز المحمول. إنّ مواصفات الجمعية الدولية لبطاقة ذاكرة الحاسوب الشخصي Personal Computer Memory Card International Association PCMCIA) قد أصبحت المقياس المستخدم لبطاقات الشبكة أو البطاقات الأخرى المستخدمة في الحاسوب المحمول وهنالك أنواع عديدة لبطاقات شبكة PCMCIA وتتضمن:

1- ISDN Adapter.

2- Fax Modem.

3- Ethernet and Fast Ethernet Cards.

إنّ حجم بطاقة الشبكة مماثل لحجم بطاقة الائتمان و تركب بسهولة في شق خاص في الحاسوب المحمول. وللاتصال بالشبكة عن بعد باستخدام الحاسوب المحمول، فإننا سنحتاج الى استخدام شبكة الهاتف السلكية أو أحد الوسائط اللاسلكية كما في الشكل (4-6).

الشكل (4-6) وسائل المحاسبة المحمولة

فعند استخدام شبكة الهاتف السلكية سنحتاج الى فاكس مودم أو موائم ISDN، أما إذا كان الاتصال لاسلكيا فقد نستخدم تقنية الراديو أو تقنية الخلوي Cellular، وذلك باستخدام هوائي صغير يقوم بالاتصال مع أبراج الراديو القريبة وبعد ذلك تقوم الأقمار الاصطناعية التي تدور في مدار قريب بالتقاط

الإشارات من أبراج الراديو المحلية وتقوم ببثها الى الوجهة المطلوبة، واحيانا تلتقط الأقمار الاصطناعية الإشارات من الجهاز المحمول مباشرة دون الحاجة الى تدخل أبراج الراديو وتقوم ببثها الى وجهتها.

كيفية إرسال واستقبال إشارات الحاسوب المحمول اللاسلكية:

وتتم ذلك باستخدام الأنظمة الاتية:

1-اتصالات الحزم الراديوية Packet-Radio Communication.

2-الشبكات الخلوية Cellular Networks.

3- أنظمة الميكروويف Microwave Systems .

1-اتصالات الحزم الراديوية Packet-Radio Communication:

يقوم هذا النظام بتقسيم الإرسال على حزم شبيهة بالحزم في الشبكات المحلية. وتتضمن هذه الحزم الأقسام الاتية:

أ- عنوان المرسل.

ب- عنوان المستقبل.

ت- معلومات تصحيح الأخطاء Error-Correction Information.

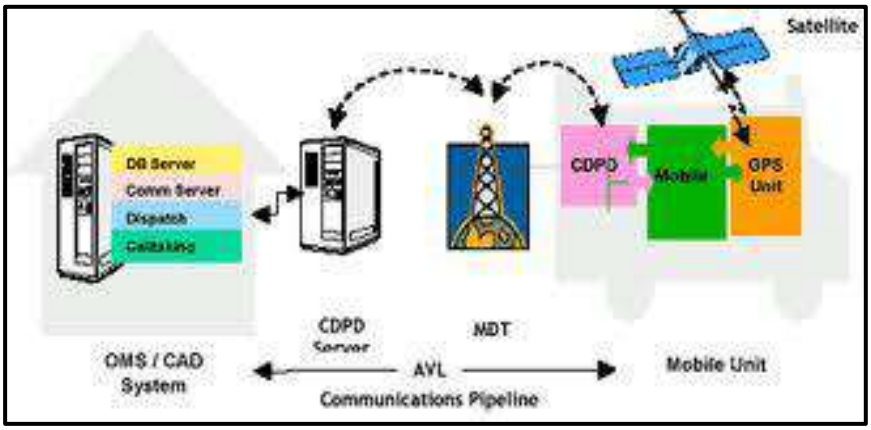
ث- البيانات المرسلة.

ويتم التقاط هذه الحزم من قبل الأقمار الاصطناعية والتي تعيد بثها مرة أخرى، ومن ثم يستطيع أي جهاز يمتلك المعدات المطلوبة من استلام هذه الحزم بشرط ان يتطابق عنوانه مع عنوان المستقبل في الحزمة. كما ان معدل نقل البيانات باستخدام هذا النظام يتراوح بين(4 الى 19.2) كيلو بت في الثانية.

2-الشبكات الخلوية Cellular Networks

يستخدم هذا النظام لنقل البيانات لاسلكيا باستعمال تقنية حزم البيانات الرقمية الخلوية Cellular Digital Packet Data (CDPD) وكذلك تقسم البيانات على حزم صغيرة ترسل عبر الشبكة الخلوية بين المكالمات الصوتية عندما يكون النظام غير مشغول.

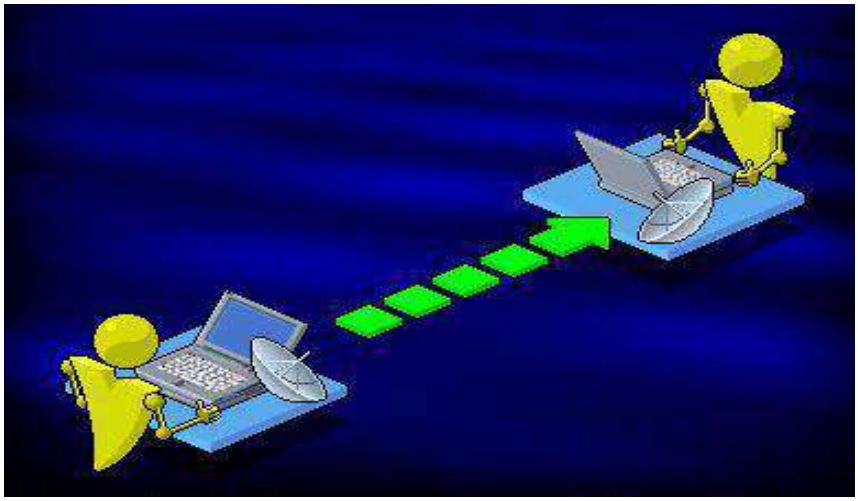
تصل سرعة نقل البيانات باستخدام هذا النظام الى 9.8 كيلوبت في الثانية (وفي الشبكات الحديثة تكون السرعة أكبر) وهي تعاني من نوع من التأخر Delay يتراوح بين 1 الى 5 ثواني لاحظ الشكل (4-7).



الشكل (4-7) تقنية CDPD

3-أنظمة الميكرو ويف Microwave Systems:

في هذا النظام يتم استخدام موجات الميكروويف في الاتصال اللاسلكي بشرط توجيه مباشر لكلي الجهازين المرسل والمستقبل أحدهما نحو الآخر من دون وجود عائق بينهما. أنظر الشكل (4-8).



الشكل (4-8) توجيه مباشر للموجات

وتعُدّ الموجات الميكروويف الوسيلة المثالية لربط بنايتين معا، وذلك بوضع مستقبل Receiver على سطح كل بناية بدلا من مد الأسلاك تحت الأرض. وأنها مفيدة في حالة توفير الاتصال عبر المساحات الواسعة والمفتوحة مثل المسطحات المائية أو الصحاري.

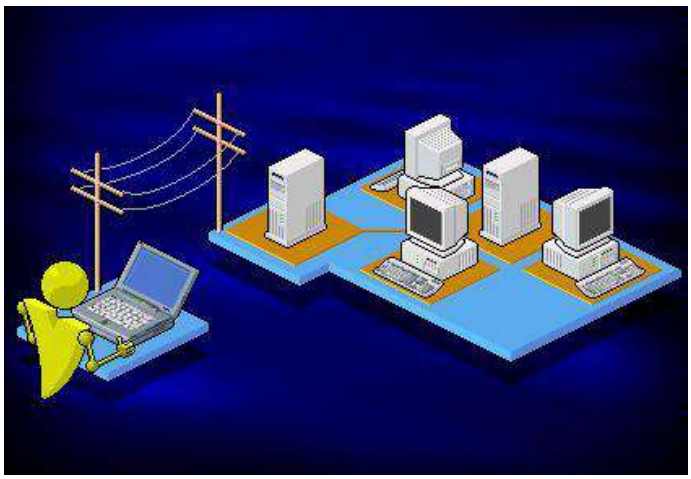
يتكون نظام الميكروويف من:

1- جهازي Transceiver واحد لإرسال الإشارة والأخر لاستقبالها.

2- طبقين لاقطين للإشارة يوجه كل منها نحو الآخر ويوضعان في مكان مرتفع مثل قمة برج أو سطح عمارة عالية.

3-3-4 الوصول أو التحكم عن بعدRemote Access

هي خدمة تسمح بالوصول أو الانضمام الى شبكة محلية LAN باستخدام خطوط الهاتف عبر مزود اتصالات Communications Server.أنظر الشكل (4-9).

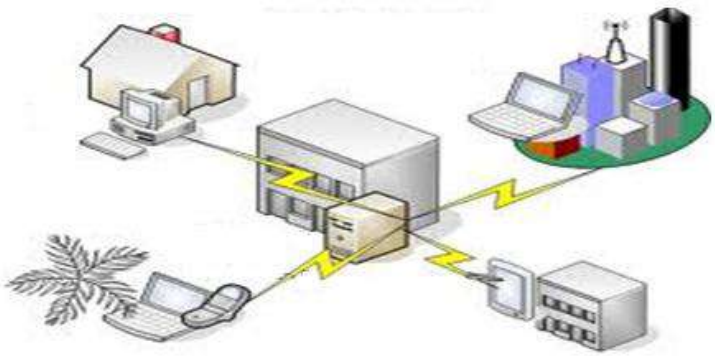


الشكل (4-9) الاتصال بشبكة محلية

هنالك بعض برامج خدمات الوصول عن بعد مثل Novell NetWare's Remote Console Utility تسمح للكمبيوتر المتصل عن بعد بالتحكم بعمليات المعالجة على الأجهزة على الشبكة ،وإنّ مزود خدمة الوصول عن بعد يعمل كمدخل يفصل بين الزبون البعيد والشبكة كما يسمح بنقل البيانات بينهما حتى في حالة اختلاف البروتوكولات المستخدمة بينهما. وانّ المودم في الجهاز البعيد لهذا النظام يؤدي دور بطاقة الشبكة نفسه مع فارق السرعة فالمودم أبطأ بكثير من بطاقة الشبكة. ويعتبر نظام الوصول عن بعد مفيدا في الحالات الآتية:

1-الحاجة لدخول الشبكة و الحصول على بعض البيانات في أثناء السفر أو الوجود بعيداً عن الشبكة.

2-الاستخدام المؤقت أو المتقطع لموارد الشبكة كما في الشكل (4-10).



الشكل (4-10) التحكم عن بعد

وبصور عامة فأنّ أنظمة الوصول عن بعد تستخدم أحد البروتوكولين الآتيين لتحقيق الاتصال:

1- بروتوكول الإنترنت الخطي المتسلسل (SLIP) Serial Line Internet Protocol.

2- بروتوكول نقطة الى نقطة Point-to-Point Protocol (PPP).

فالبروتوكول SLIP هو مقياس يستخدم لعنونة الاتصالات باستخدام بروتوكول TCP/IP عبر خطوط متسلسلة وهو يسمح للمستخدم عن بعد بالوصول الى شبكة الإنترنت من خلال شبكته المحلية اما البروتوكول PPP فأنه صمم ليكون تطويرا للبروتوكول السابق SLIP في الوقت الذي يستخدم بروتوكول SLIP فقط في الاتصالات الداعمة لبروتوكول TCP/IP ،فإن برتوكول PPP يستطيع التعامل مع الشبكات متعددة البروتوكولات. وحاليا يعدّ بروتوكول PPP الخيار الافضل للوصول عن بعد نظرا لسرعته وموثوقيته, لاحظ الشكل (4-11).

الشكل (4-11) بروتوكول نقطة الى نقطة

رقم التدريب : 17 الزمن المخصص: 3 ساعات

اسم التدريب: كيفية ربط وتوصيل أجهزة الشبكة المحلية الموسعة باستخدام برنامج المحاكاة Packet Tracer.

مكان التنفيذ: مختبر الشبكات والحاسوب.

أولا- الأهداف التعليمية:

يجب على ان يكون الطالب قادراً على تشغيل محلية موسعة شبكة ببرنامج Packet Tracer.

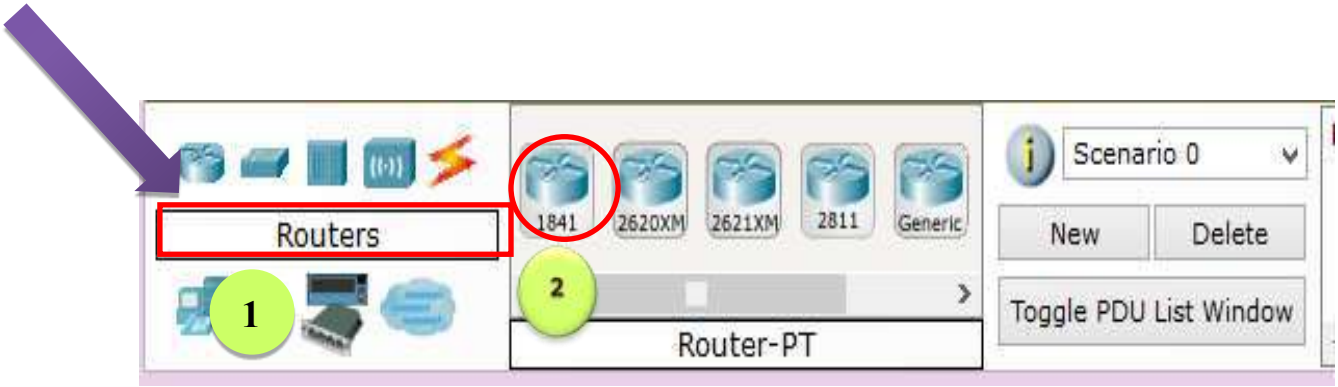
ثانيا - التسهيلات التعليمية:

حاسوب مع برنامج Packet Tracer.

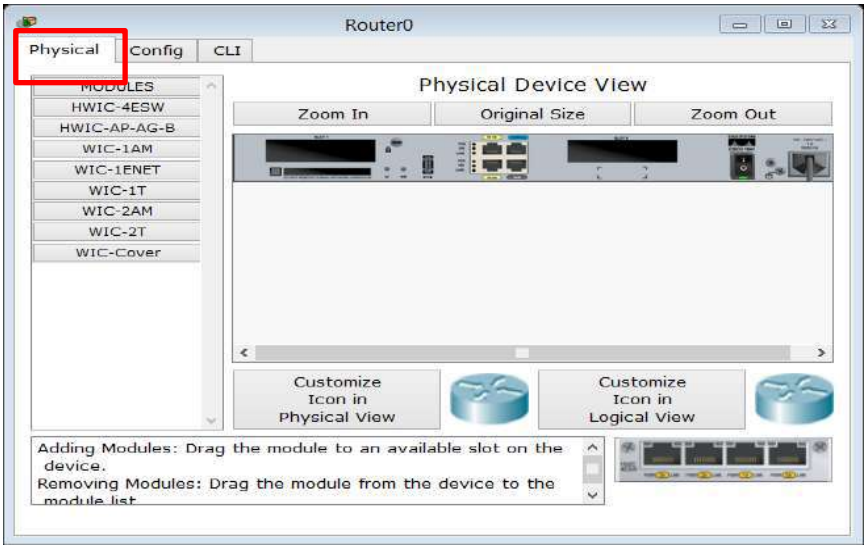
ثالثا- خطوات العمل؛ النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات.

1- شغل جهاز الحاسوب الذي يحتوي على برنامج Packet Tracer 5.1 .

2- افتح برنامج Packet Tracer 5.1 ثم افتح (The Network Component Box) ثم اختر Router واختر من الجهة اليسرى نوع 1841. كما مبين في الشكل ادناه:



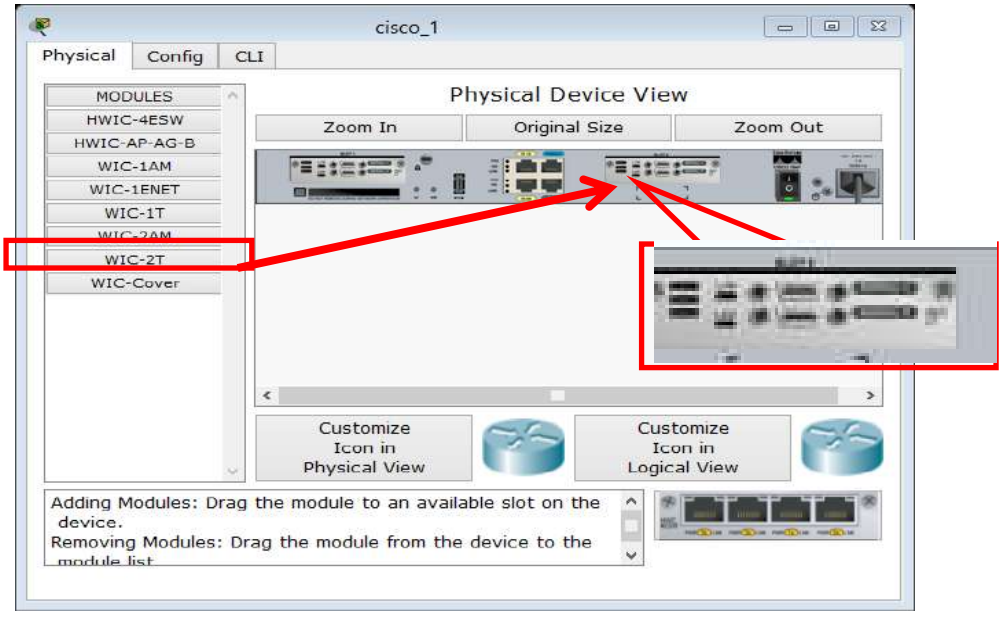
3- انقر على جهاز Router لإظهار نافذة مكونات الراوتر، هذه النافذة تحتوي على ثلاثة تبويبات لاحظ الشكل الآتي:



4-استخدم التبويب الاول (physical) لإضافة وحدات إلى جهاز، مثل بطاقة WANكما يمكن استخدام منافذ معينة موجودة اسفل النافذة لتكون في جهاز Router.

5-قم بإطفاء جهاز (Router). كما مبين في الشكل ادناه:

6-اختر wic-2T ثم اسحبها (سحب وادراج) الى (Slot 0) بعدها اضغط على زر on ثم بعد ذلك على (Slot 1) لاحظ الشكل الآتي:

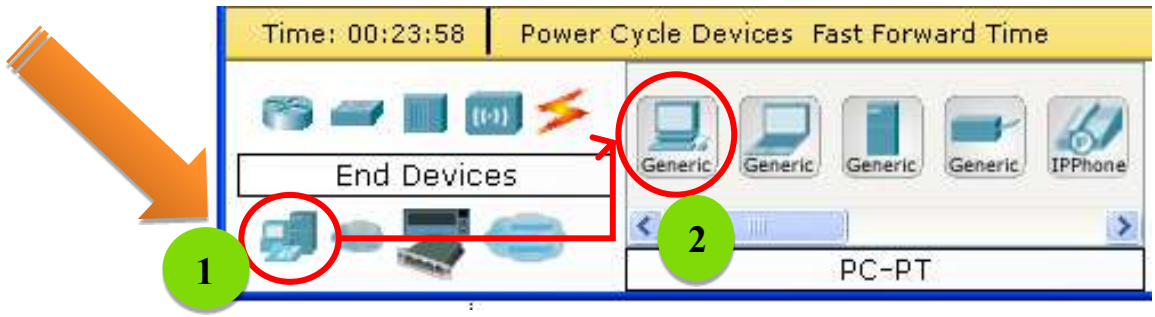


7-اضغط على HUBS من الجهة اليسرى، ثم من الجهة اليمنى اختر HUB وضعه في منطقة العمل (Logical Area).

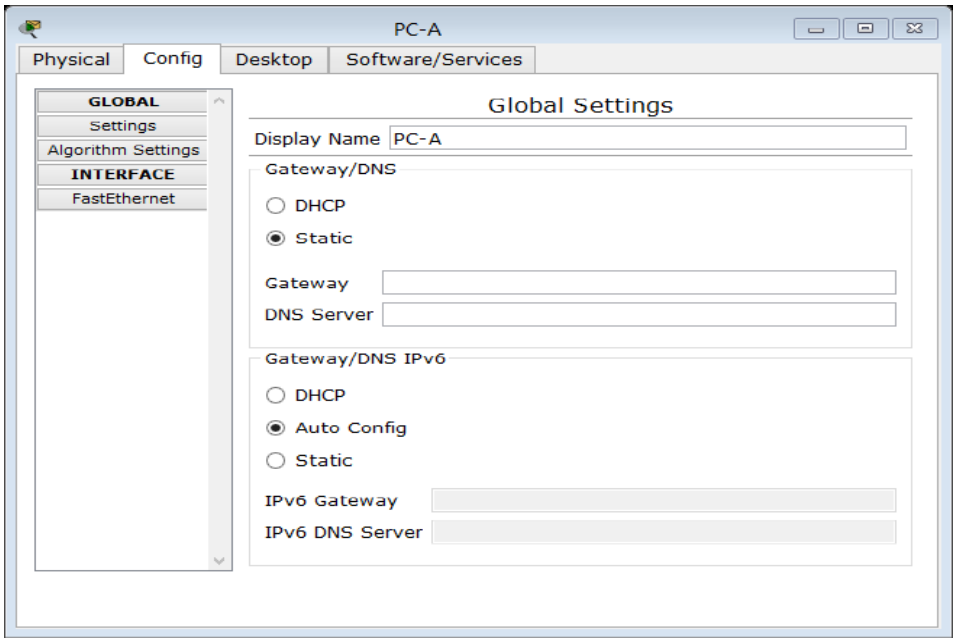
8-اختر (The Network Component Box) ثم اختر Connections ثم اختر (Copper Straight Through لربط بين (Router-1) (Hub).

9-اختر الـ (HUB- Port3 و Router-Fastethernet0\0).

10- ارجع مرة ثانية على (The Network Component Box) ثم اختر (End Devise)، ثم من الجهة اليمنى اسحب بزر الماوس الايسر (سحب وادراج) واختر ايقونة الحاسبة Generic Pcs واسحب ثلاث حاسبات الى منطقة العمل (Logical Area). كما مبين في الشكل ادناه:

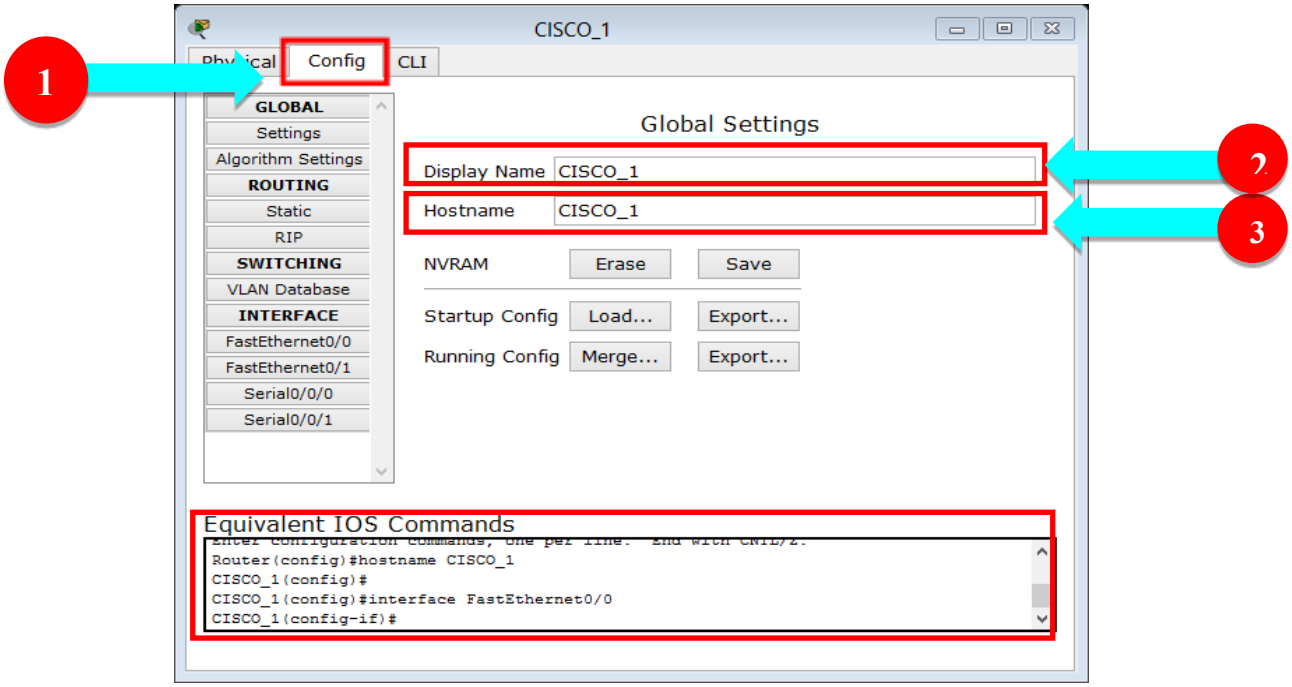


11-قم بإعطاء تسمية لكل جهاز من خلال (Config) لاحظ الشكل الآتي بالنسبة لحاسبة الاولى كرر الخطوة على الحاسبة الثانية والثالثة:



12-انقر علىRouter ثم (Config) ثم في حقل Display Name غير الاسم الى CISCO_1 ثم في حقلHostname اكتب CISCO_1 ايضاً ثم اضغط على مفتاح TAB.

ملاحظة: يتم إدخال الأمرIOS في الجزء السفلي من النافذة تلقائياً لاحظ الشكل الآتي:

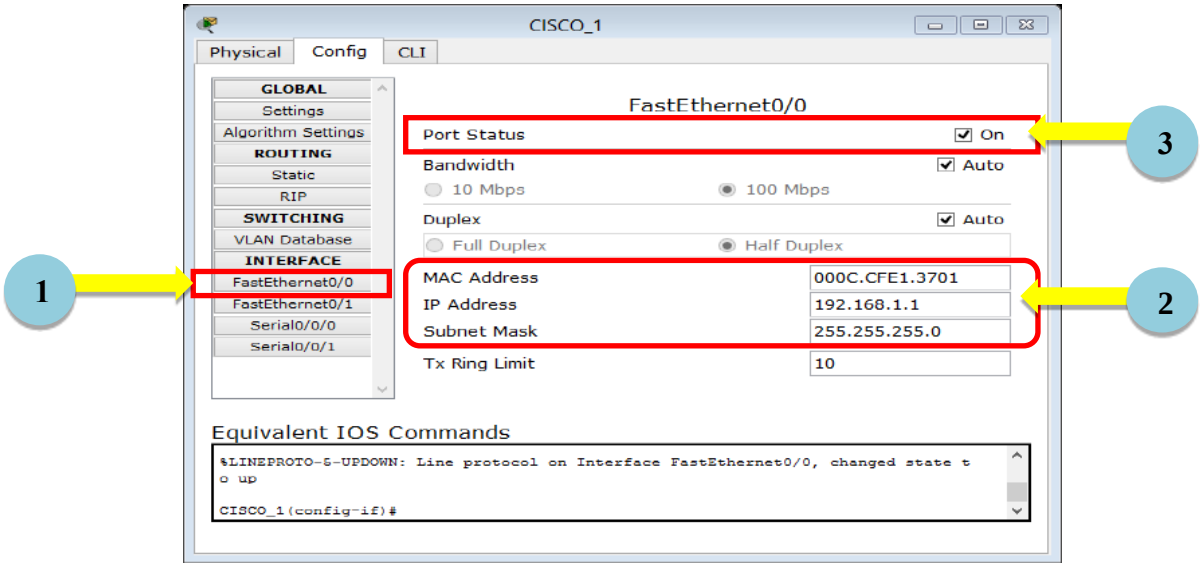


ملاحظة:

اذا اردت ان تكرر نفس الجهاز اضغط على الجهاز المراد استنساخه مع الاستمرار الضغط على زر Control. سوف يتم انشاء نسخة جديدة من الجهاز.

13-انقر على اختيار Fast Ethernet 0/0 وتعيين عنوانIP = 192.168.1.1، ثم اضغط على مفتاح TAB للانتقال الى حقل قناع الشبكة الفرعية (Subnet Mask) تلاحظ ان الرقم ينزل مباشرةً 255.255.255.0.

14-اختر Port Status لتشغيل بوضع علامة صح في المربع الصغير لتمكين المنفذ لاحظ الشكل الآتي:

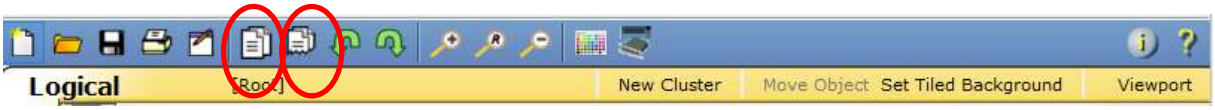


15- انشئ نسخة من جهاز Router الاول مع وحداته كما يأتي:

أ- تأكد من أن يتم تحديد الـ Router الاول.

ب- في شريط الأدوات الرئيس اضغط على أداة نسخ.

ت- انقر على أداة لصق وسوف يظهر نسخة من الجهاز في منطقة العمل. لاحظ الشكل الاتي:

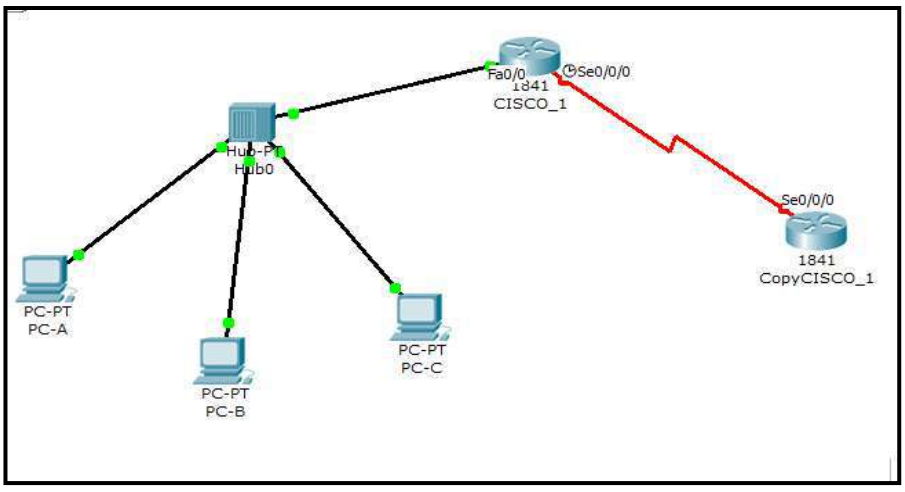


16- إضغط على Network Component Box، ثم اضغط على Connections، بعدها اختر نوع التوصيل Serial DCE connection.

17- اضغط على الـ CISCO_1 Router ثم اربط الى Serial 0/0/0 interface.

18- ثم الى Router الثاني copy CISCO_1 واختر Serial 0/0/0 interface .

19- اربط بين (HUB) والحاسبات لاحظ الشكل الآتي:



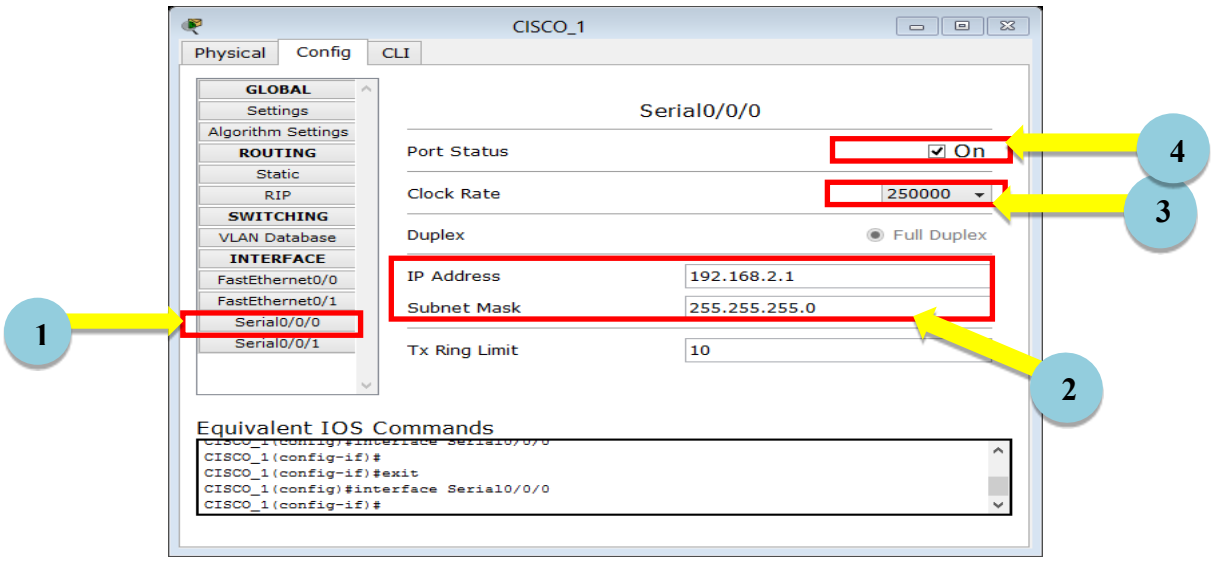
20- كون ارتباط WAN كما يلي:

أ- اضغط على الـ CISCO_1 Router ثم اختر Serial 0/0/0 interface.

ب- اكتب IP address اضغط على مفتاح TAB فيكون 255.255.255.0 subnet mask.

ت- تعيين معدل ساعة (Clock Rate) إلى 25000.

ث- اختر Port Status لتشغيل بوضع علامة صح في المربع الصغير لتمكين المنفذ من العمل لاحظ الشكل الآتي:



21- ثم الى Router الثاني copy CISCO_1 غير الاسم CISCO_2 ثم اختر:

Serial 0/0/0 interface

22- اضغط على الـ CISCO_2 Router ثم اختر Serial 0/0/0 interface ثم اكتب:

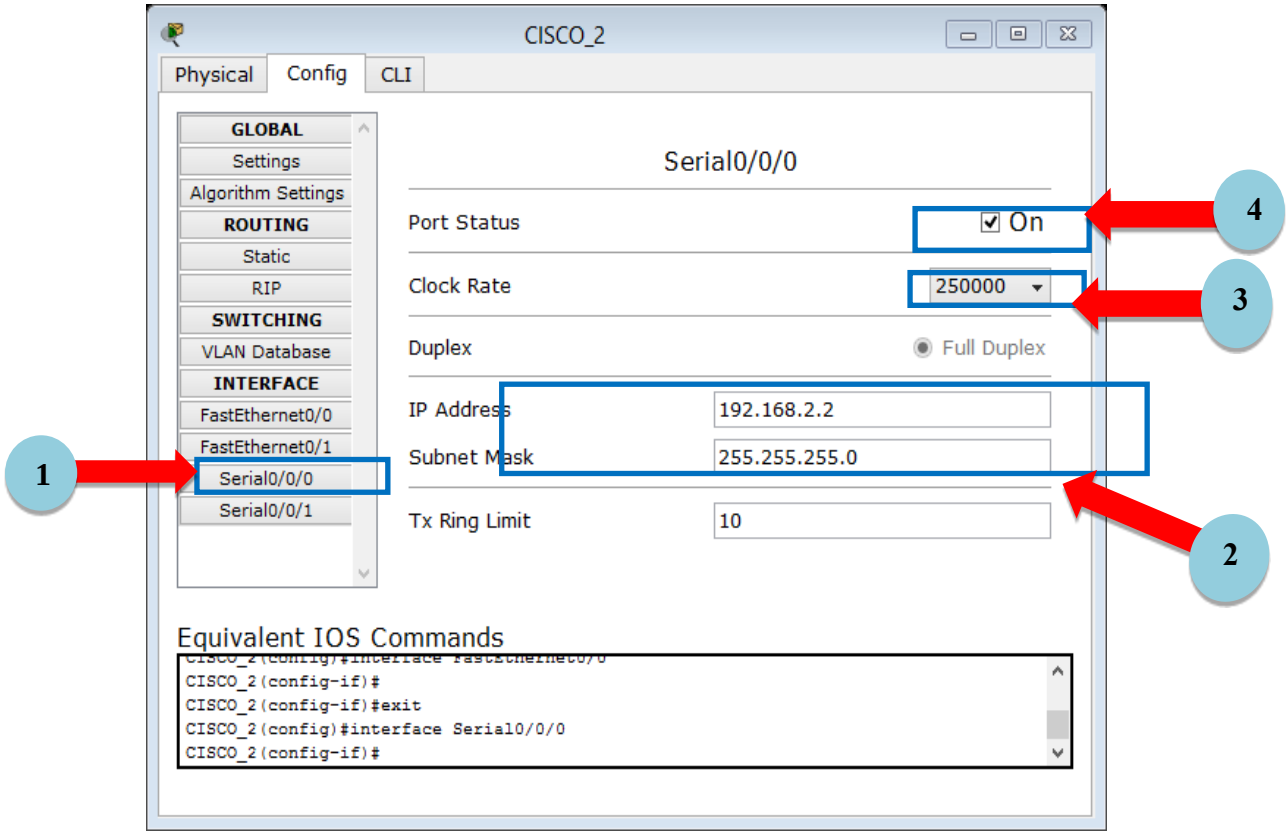
IP address = 192.168.2.2

أ- اضغط على مفتاح TAB فيكون

Subnet Mask= 255.255.255.0

ب- تعيين معدل ساعة إلى 25000

ت- اختر Port Status لتشغيل بوضع علامة صح في المربع الصغير لتمكين المنفذ لاحظ الشكل الآتي:

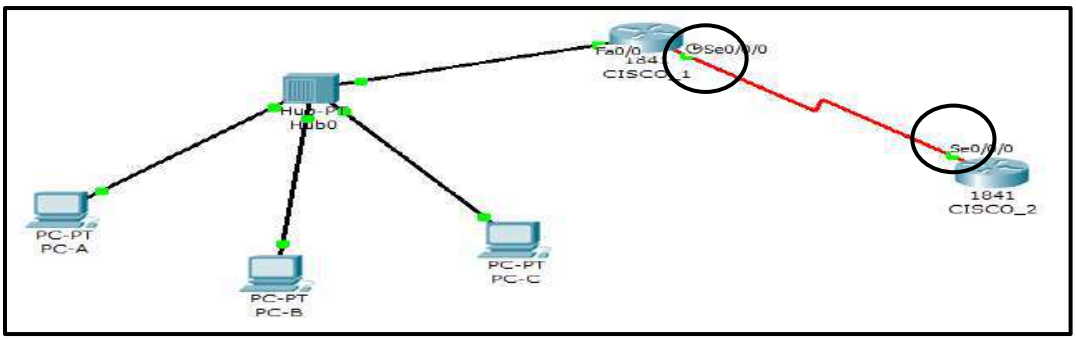


ملاحظة: ستتغير الأضواء الرابط بين الاجهزة من اللون الأحمر إلى اللون الأخضر للدلالة على الارتباط بالموقع بشكل صحيح. كما مبين في الشكل ادناه:

23- احفظ الملف بعد التسمية باسم WAN لتدريبات اخرى في مجلد الحفظ (Packet Tracer) في (My Document).

24- المناقشة:

نفذ الخطوات السابقة بإضافة HUB ثاني وثلاث حاسبات اخرى تربط مع Router2 وحفظ الملف باسم Wan2 . وكما يوضح في الشكل ادناه :



- **ملاحظة : تغير احتوء الربط بين الاجهزة الى اللون الاخضر يشير الى ان الربط صحيح**

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة:

اسم الطالب: **المرحلة: الثالثة** **التخصص: شبكات الحاسوب**

اسم التدريب: كيفية ربط وتوصيل أجهزة الشبكة المحلية الموسعة باستخدام برنامج المحاكاة Packet Tracer.

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	فتح الحاسوب وفتح البرنامج Pocket Tracer.	%5		
2	اختيار Router نوع 1841.	%5		
3	استنساخ الاجهزة.	%5		
4	اعطاء confg على router1 و router2.	%10		
5	اختيار Serial 0/0/0 interface.	%10		
6	حفظ الملف.	%5		
7	المناقشة.	%10		
المجموع		%50		
اسم الفاحص		التوقيع		
التاريخ				

درجة نجاح 50% للتدريب العملي.

4-4 توصيل الشبكات الموسعة

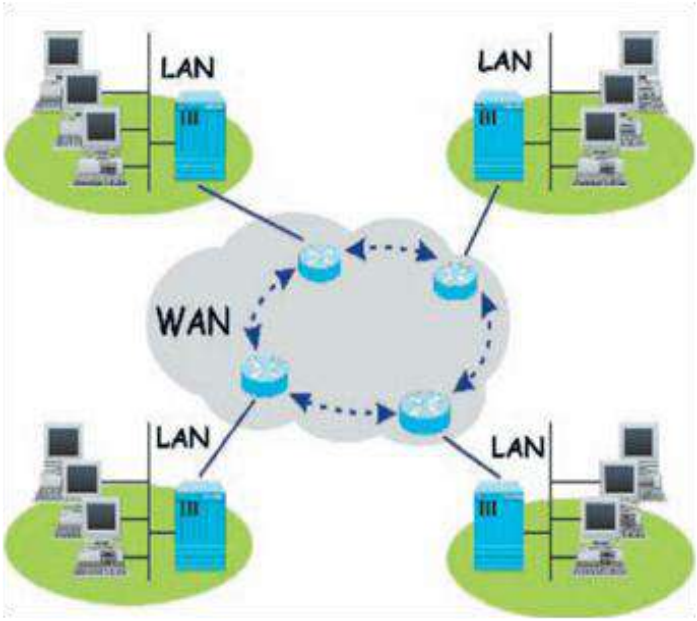
من المعلوم أنّ شبكات الـ WAN تقوم عادة بالربط بين الشبكات المحلية التي تفصل بينها مسافات شاسعة وتمتاز هذه الشبكات بإمكانية ربط الاف الاجهزة مع بعضها الآخر ونقل كميات هائلة من البيانات يتعذر نقلها من دون هذه الشبكات وتستخدِم في عملية نقل هذه البيانات وسائط متعددة ومن هذه الوسائط :

1 - أسلاك ألياف بصرية.

2- موجات ميكروويف.

3- اتصالات عبر الأقمار الصناعية.

4- أنظمة الأسلاك المحورية. لاحظ الشكل (4- 12).



الشكل (4-12) شبكة WAN

وان عملية توسيع الشبكات تتضمن المكونات الاتية:

1- المودمات (Modems).

2- مكررات الإشارة (Repeaters).

3- جسور (Bridges).

4 -البوابات (Gateways).

5-الموجهات (Routers).

6- الموجهات متعددة البروتوكولات Routers أو Multiprotocol Routers.

وتُعدّ الموجهات من اهم الاجهزة المستخدمة في بناء الشبكات الواسعة والتي تقوم بتقسيم الشبكات المحلية والقيام بربط شبكات ذات عناوين IP مختلفة مع بعضها بواسطة مواثيق (بروتوكولات)

التسيير المتعددة التي تساعد على توجيه واختيار انسب طريق لمرور البيانات من دون حدوث الاختناقات او المشكلات اي انها تربط بين شبكتين مختلفتين من ناحية الطبيعة الطبوغرافية والبروتوكول المستخدم.

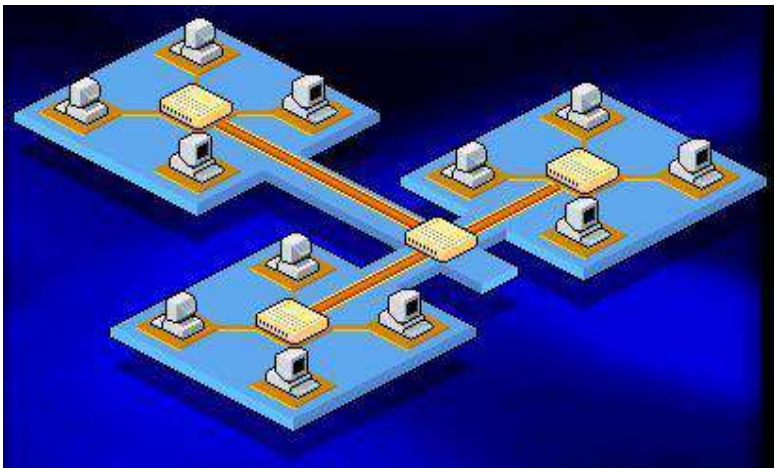
وهنالك عدة طرق لتوصيل الشبكات (طوبولوجيا) وهي:

1- التوصيل النجمي (Star Topology).
2- التوصيل الحلقي (Ring Topology).
3- التوصيل الخطي (Bus Topology).
4- التوصيل الترابطي (Mesh Topology).
5- التوصيل الهرمي (Hierarchical Topology).
6- التوصيل الشجيري(Tree Topology).
7- التوصيل الهجيني (Hybrid Topology).
8- التوصيل النجمي الموسع (Extend star Topology).

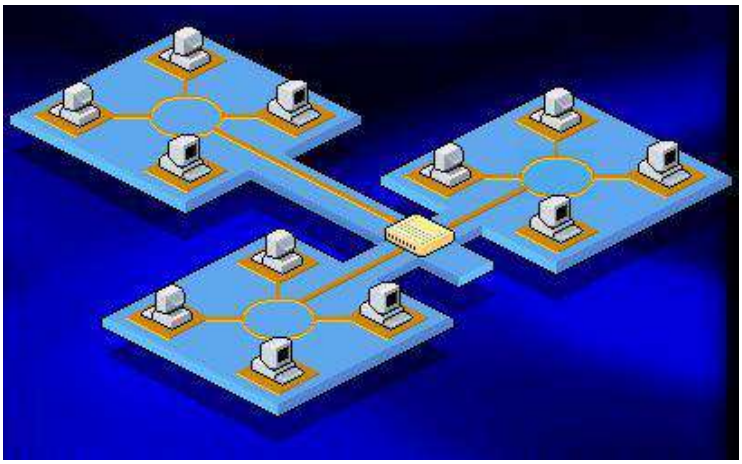
وسنتطرق الى النوعين الاخيرين من الانواع أعلاه، وذلك لأهميتهما في عمليات توصيل الشبكات من خلال استخدامهما لمجموعة من المجمعات (HUBS) والراوترات (Routers).

اولا- التوصيل الهجيني (Hybrid Topology):

ان هذا النوع من توصيلات الشبكات عبارة عن دمج نوعين او اكثر من الأنواع الاخرى من التوصيلات باستثناء شبكة التوصيل الخيطية او الترابطية (Mesh Topology)، وتبنى هيكلية هذه الطريقة من خلال توصيل عدد من المجمعات (HUBS) بين الشبكات المختلفة ومن الممكن ان تكون هذه الشبكة عبارة عن دمج التوصيل الخطي مـــع النجمي او النجمي مع الحلقي او الثلاثة معا، وكما موضح فـــي الشكلين (4-13) و (4-14).



الشكل (4-13) الخطي توصيل النجمي



الشكل (4-14) توصيل النجمي الحلقي

ثانيا- التوصيل النجمي الموسع Extended Star:

عبارة عن مجموعة موسعة من البنى النجمية المستقلة مرتبطة نقاطها المركزية بجهاز مركزي واحد وان هذا الجهاز له مواصفات خاصة ليتمكن من تحمل جميع الحزم القادمة اليه من الشبكات المرتبطة به.

ومن مميزات هذه الطريقة:

1- امكانية بناء شبكة كبيرة بالاعتماد على قدرة نوع الجهاز المركزي.

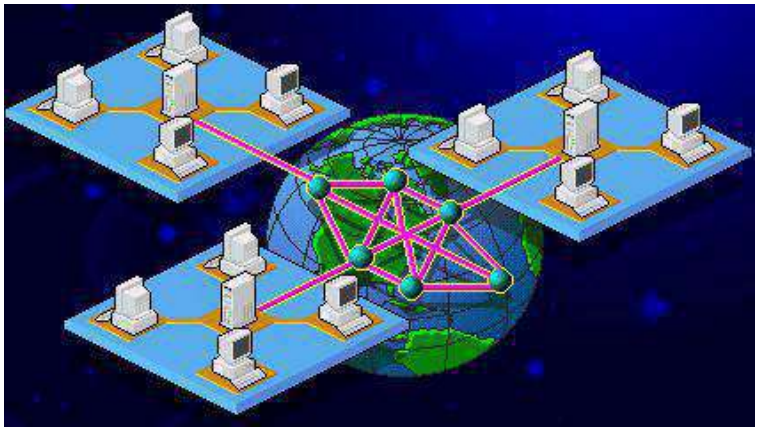
2- إمكانية اضافة وازالة الاجهزة بسهولة من دون التأثير في الشبكة.

3- أداء افضل، لأن حزم البيانات لا تمر على كل جهاز في اثناء البحث عن الجهاز الهدف.

اما سلبياتها:

1- الاعتماد بالشكل الاساسي على قدرة وسرعة الجهاز المركزي، وفي حالة توقف هذا الجهاز تتوقف الشبكة بكاملها.

2- الشبكة مكلفة نسبيا، وذلك لحاجتها الى اجهزة بقدرات عالية وكوابل كثيرة كما في الشكل (4-15).



الشكل (4-15) التوصيل النجمي الموسع

رقم التدريب : 18 الزمن المخصص: 3 ساعات

اسم التدريب: كيفية إرسال حزم البيانات Packets في الشبكة الواسعة باستخدام برنامج المحاكاة Packet Tracer.

مكان التنفيذ: مختبر الشبكات والحاسوب.

أولا- الأهداف التعليمية:

يجب أن يكون الطالب قادر على ارسال البيانات في الشبكة ببرنامج Packet Tracer.

ثانيا - التسهيلات التعليمية:

حاسوب مع برنامج Packet Tracer.

ثالثا- خطوات العمل, النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات.

1- شغل جهاز الحاسوب الذي يحتوي على برنامج Packet Tracer 5.1.

2- افتح برنامج Packet Tracer 5.1، ثم افتح الملف الذي تم حفظه مسبقا باسم (WAN).

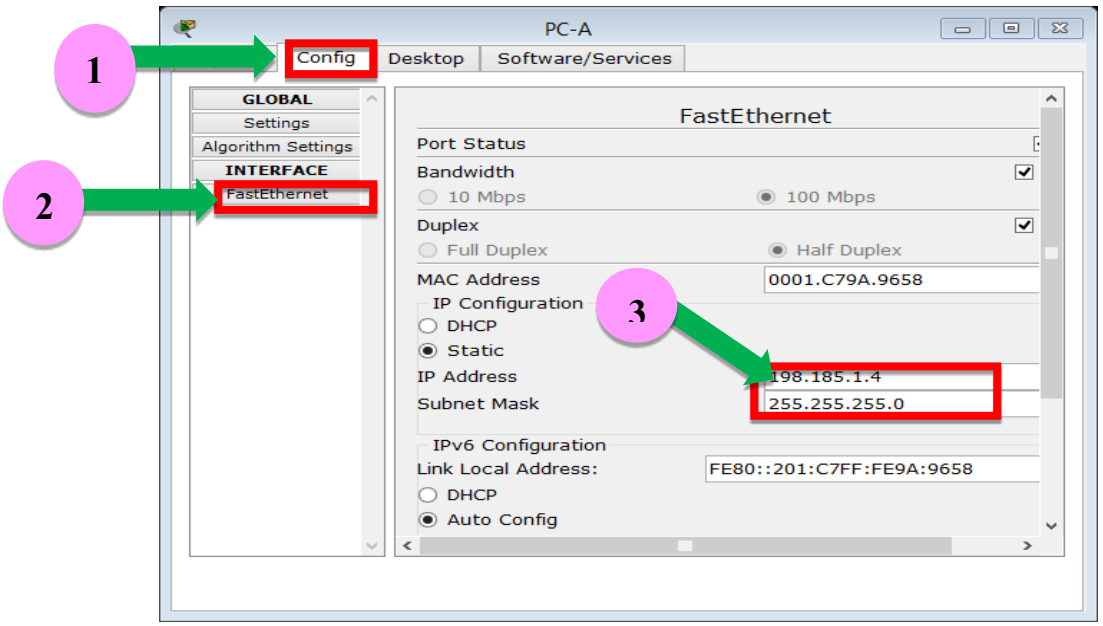
3- اضغط على الحاسبة الاولى (PC-A) سوف تظهر نافذة اختر منها تبويب (Config).

4- اضغط على Fast Ethernet في اليسار، ثم ضع:

(IP Address)=192.168.1.4

(Subnet Mask) = 255.255.255.0

كما مبين في الشكل ادناه:



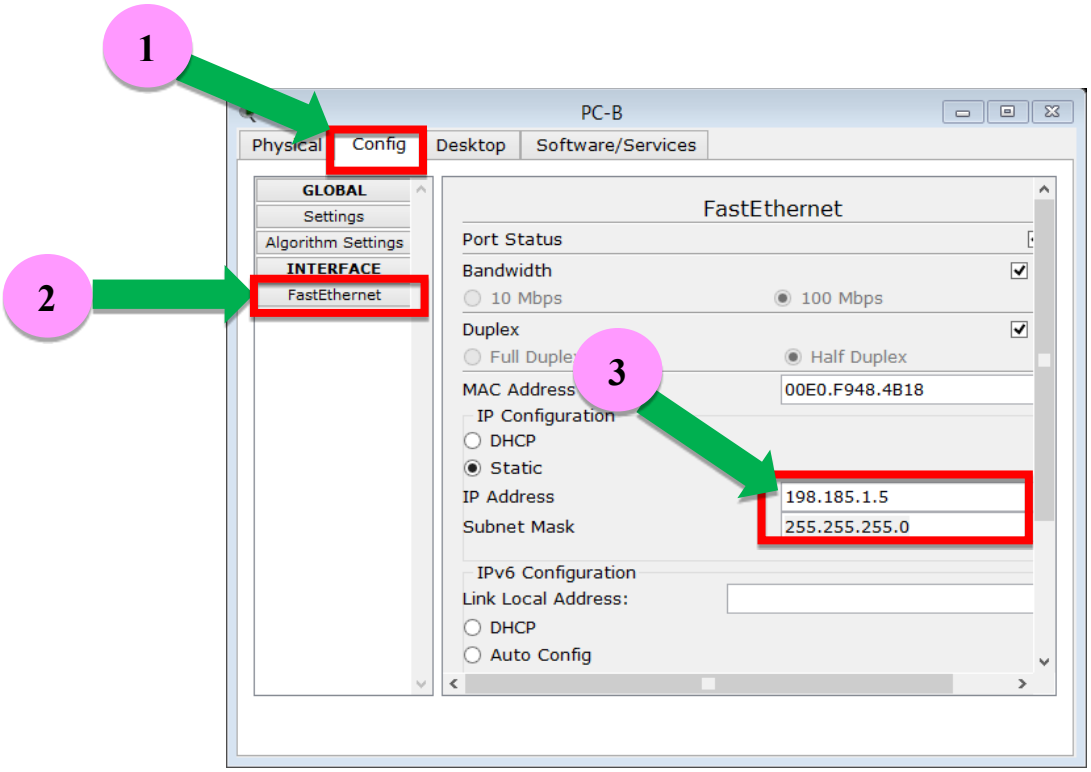
5- اضغط على الحاسبة الثانية (PC-B) سوف تظهر نافذة اختر منها تبويب (Config).

6- اضغط على Fast Ethernet في اليسار ثم اكتب في (IP) و(Subnet).

(IP address) = 192.168.1.5

(Subnet mask) = 255.255.255.0

كما مبين في الشكل ادناه:



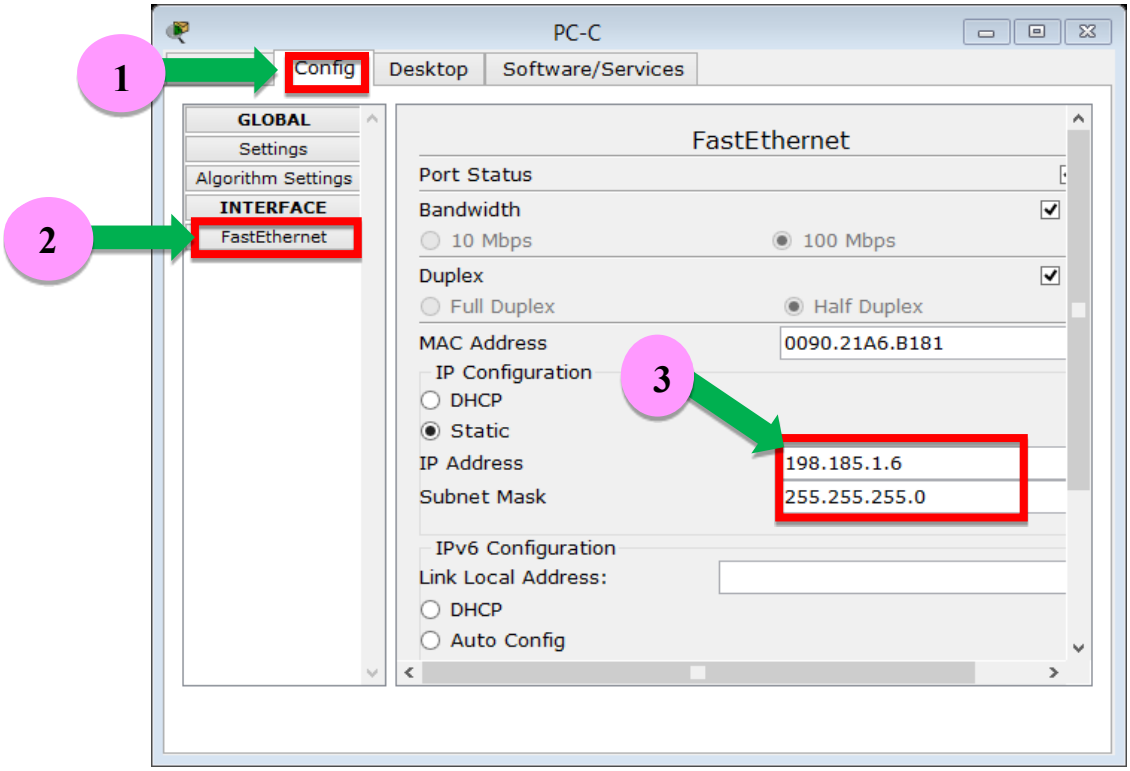
7- اضغط على الحاسبة الثالثة (PC-C) سوف تظهر نافذة اختر منها تبويب (Config).

8- اضغط على Fast Ethernet في اليسار، ثم اكتب في (IP) و(Subnet).

(IP address) = 192.168.1.6

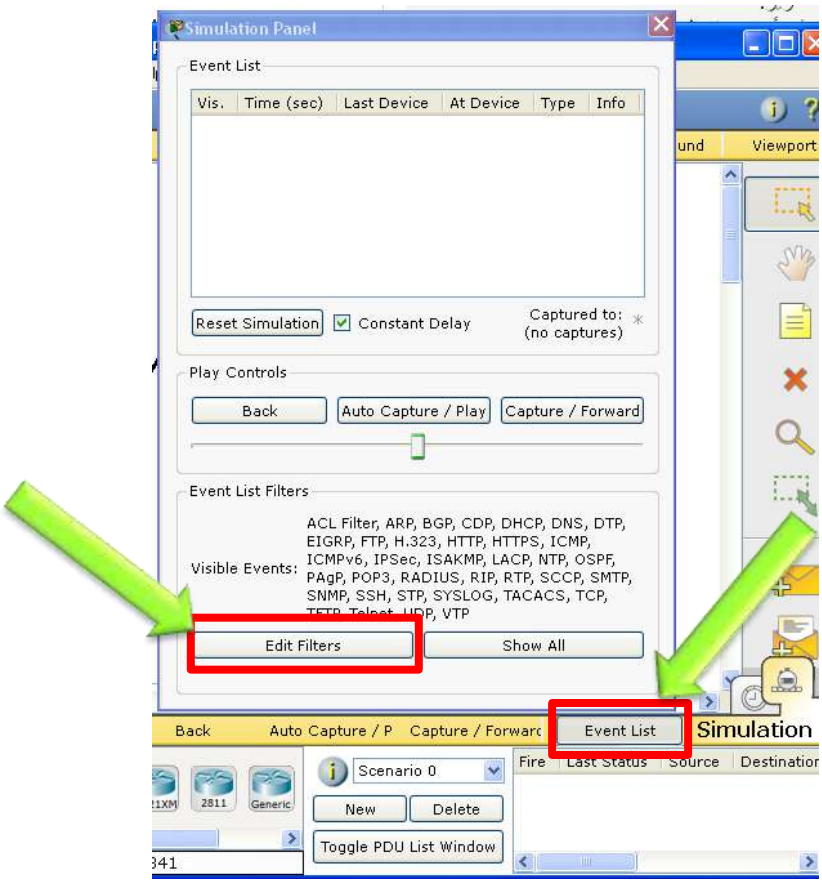
(Subnet mask) = 255.255.255.0

كما مبين في الشكل ادناه:

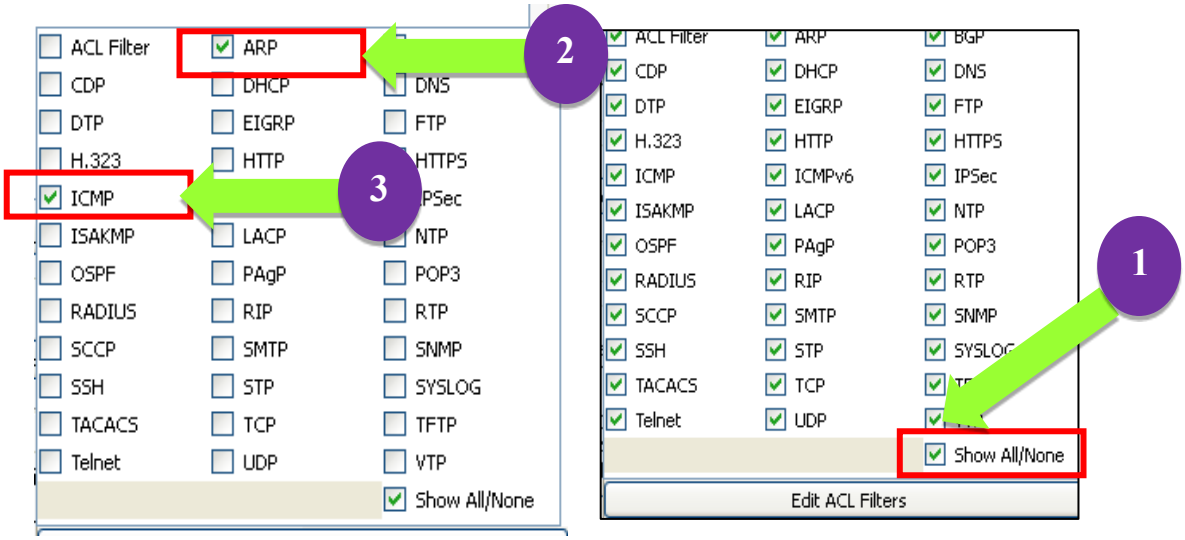


9- ارجع الى منطقة العمل واضغط على مفتاح Simulation Mode الموجود قريب من مسطرة Real Time الموجود في زاوية الجهة اليمنى الموضح بأيقونة ساعة توقيف لاحظ الشكل الآتي:

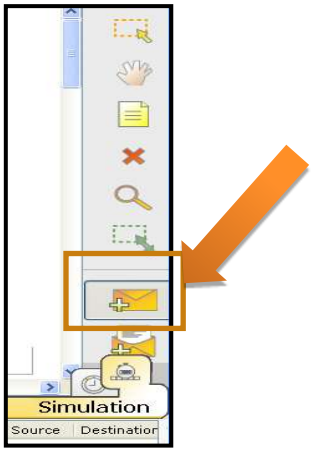
10- انقر نقرا مزدوجا على اشارة تظهر نافذة في الجانب الايمن ثم اضغط على Edit Filters يمكن استعادة النافذة بواسطة النقر (Event List). كما مبين في الشكل ادناه:



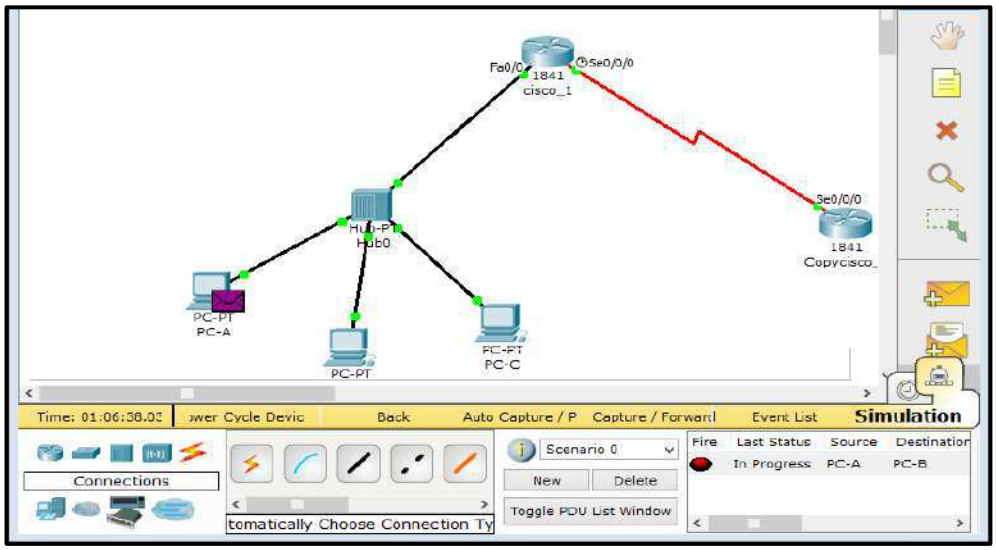
11- عند الضغط على Edit Filters تظهر نافذة اختر منها (Show All\None) فيزول التأشير على كل الخيارات اختر بعد ذلك (ARP) و (ICMP) ثم اضغط في اي مكان من منطقة العمل لغلق النافذة والرجوع الى منطقة العمل. كما مبين في الشكل ادناه:



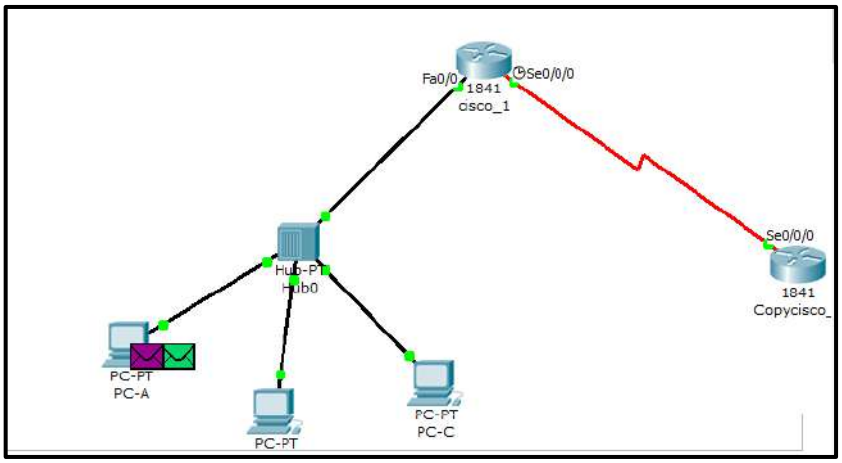
12- اختر (Simple PDU) بواسطة الضغط على (Closed Envelope) في شريط (Tools Bars) في الجهة اليمنى.



13- لاحظ أنّ المؤشر تغير شكله الى ظرف مغلق اذهب الى الحاسبة الاولى (PC-A) واضغط عليها لتحديد جهة المصدر (المرسل) ثم الى PC-B لاحظ الشكل الآتي:



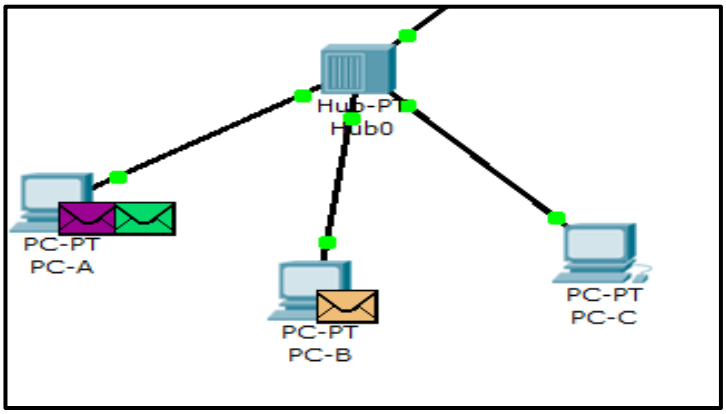
14- اختر (Simple PDU) بواسطة الضغط على (Closed Envelope) في شريط (Tools Bars) في الجهة اليمنى اذهب الى الحاسبة الاولى (PC-A) واضغط عليها لتحديد جهة المصدر (المرسل) ثم الى PC-C لاحظ الشكل الآتي:

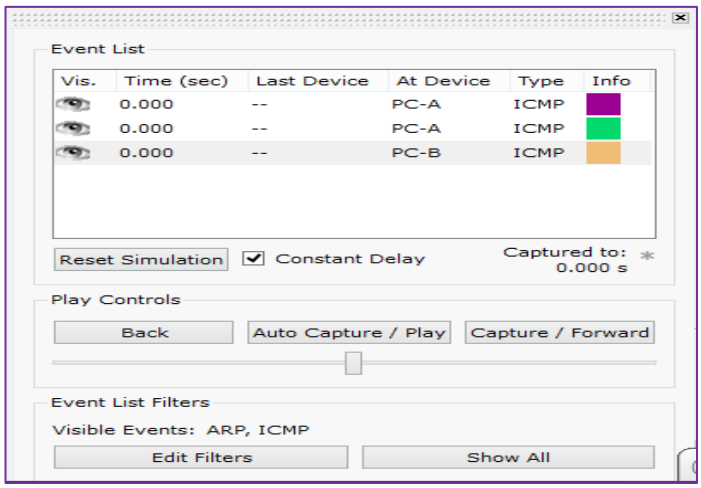


لاحظ ظهور ظرفين بجانب الحاسبة الاولى (PC-A) وهذا ويشير إلى (Scenario) سيناريو حركة البيانات بين PC-A و PC-B و PC-C.

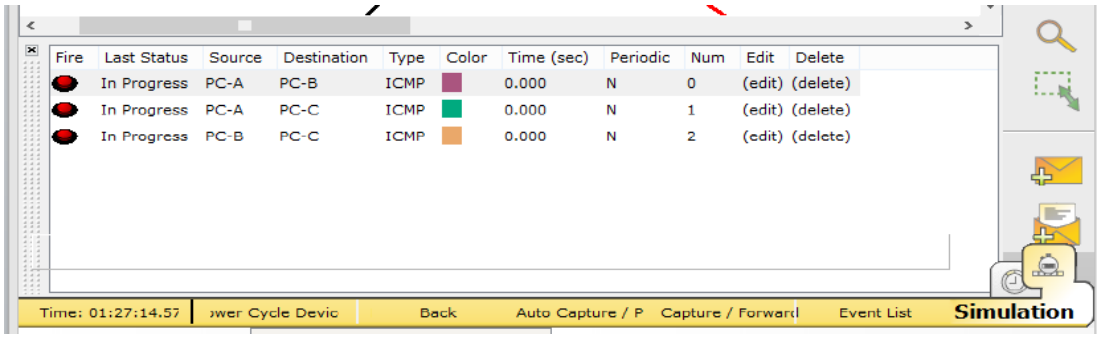
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time (sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	In Progress	PC-A	PC-B	ICMP		0.000	N	0	(edit)	(delete)
	In Progress	PC-A	PC-C	ICMP		0.000	N	1	(edit)	(delete)

15-اختر (Simple PDU) ثالث، ثم أشّر على الحاسبة الثانية (PC-B) المصدر واتجه نحو الحاسبة PC-C لتحديد وجهة البيانات أي (المستلم) لاحظ الشكل الآتي:

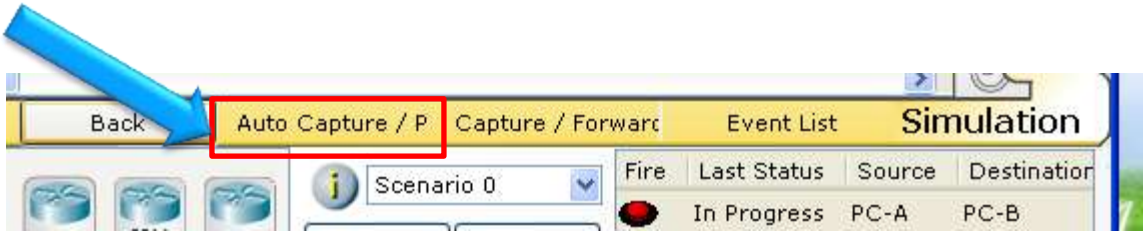




سيظهر (Scenario) سيناريو نقل البيانات ثالث في (Toggle PDU List Window) كما في الشكل الآتي:



16- اضغط على (Auto Capture) من لوحة (Simulation Panel Controls). كما مبين في الشكل ادناه:



17- لاحظ أن عنوان MAC لـ PC-B هو في الجدول ARP ويمكن الحصول عليه من النقر على أداة فحص الموجودة في مسطرة الادوات كما في الشكل الآتي:

18-ثم انقر على PC-A، سيظهر جدول ARP في نافذة جديدة. ثم انقر على PC-B سيظهر جدول ARP كذلك PC-C. كما مبين في الشكل ادناه:

ARP Table for PC-A

IP Address	Hardware Address	Interface
198.185.1.5	00E0.F948.4B18	FastEthernet
198.185.1.6	0090.21A6.B181	FastEthernet

ARP Table for PC-B

IP Address	Hardware Address	Interface
198.185.1.4	0001.C79A.9658	FastEthernet
198.185.1.6	0090.21A6.B181	FastEthernet

ARP Table for PC-C

IP Address	Hardware Address	Interface
198.185.1.4	0001.C79A.9658	FastEthernet
198.185.1.5	00E0.F948.4B18	FastEthernet

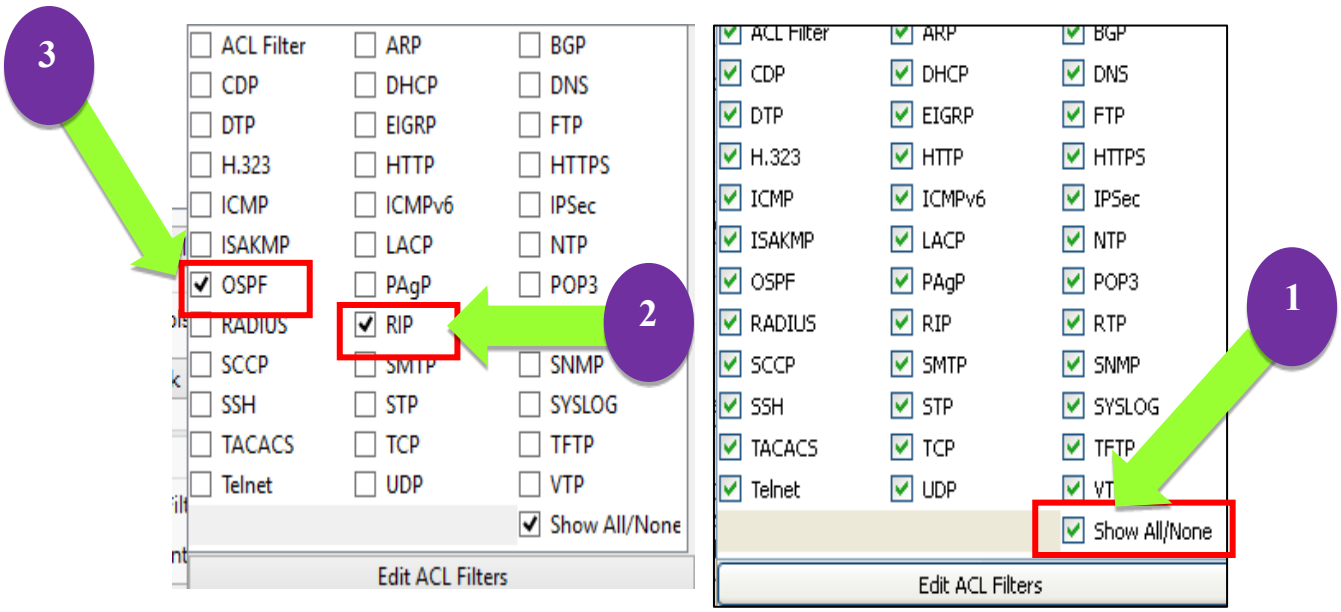
19- اضغط على مفتاح (Auto Capture\Play) لسماح لـ (Simulation) للعمل مباشرة.

20- لاحظ عزيزي الطالب بانه تم نقل البيانات بين الحاسبات الثلاثة (A,B,C) اما الان فسوف يتم نقل البيانات بين Router1 والـ Router2 وكما يلي:

21- اضغط على Edit Filters تظهر نافذة اختر منها (Show All\None) فيزول التأشير على كل الخيارات اختر بعد ذلك (RIP) و (OSPF) ثم اضغط في اي مكان من منطقة العمل لغلق النافذة والرجوع الى منطقة العمل لاحظ الشكل الآتي:

22- انقر على Router الاول (CISCO-1) ثم Config اضغط على (RAP) وسجل:

Network Address =192.168.1.0 ثم اضغط على Add ثم ادخل 192.168.2.0 و اضغط على Add ايضاً. كما مبين في الشكل ادناه:



23- انقر على Router الثاني (CISCO-2) ثم Config اضغط على (RAP) وسجل:

Network Address =192.168.2.0 ثم اضغط على Add

24- اشر على كل حاسبة (PC-A) واختر منها (Config) ثم اختر:

Gateway Address = 192.168.1.1

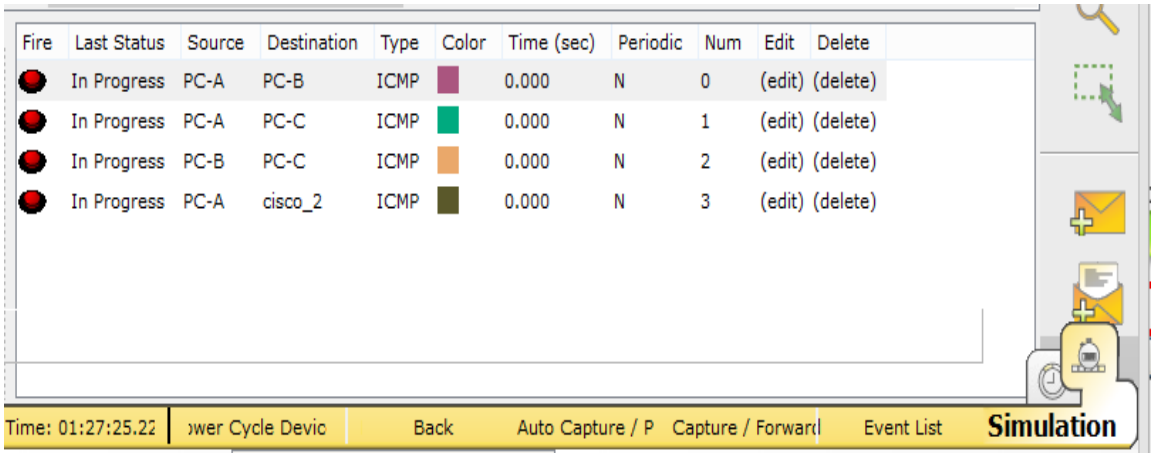
25- اشر على كل حاسبة (PC-B) واختر منها (Config) ثم اختر:

Gateway Address= = 192.168.1.1

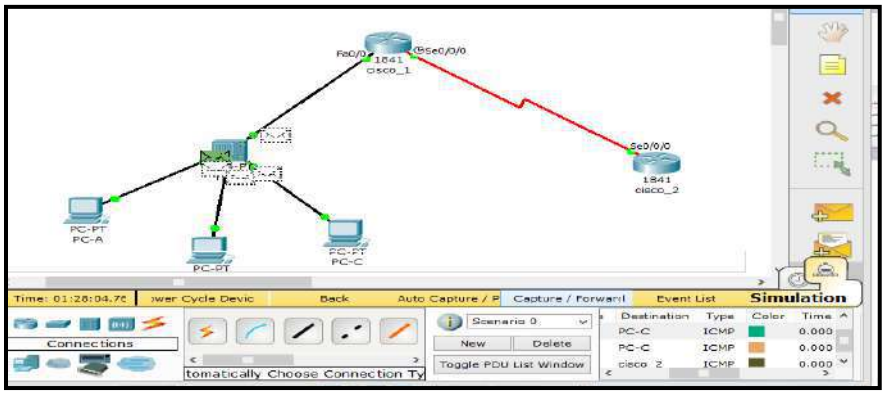
26- اشر على كل حاسبة (PC-C) واختر منها (Config) ثم اختر:

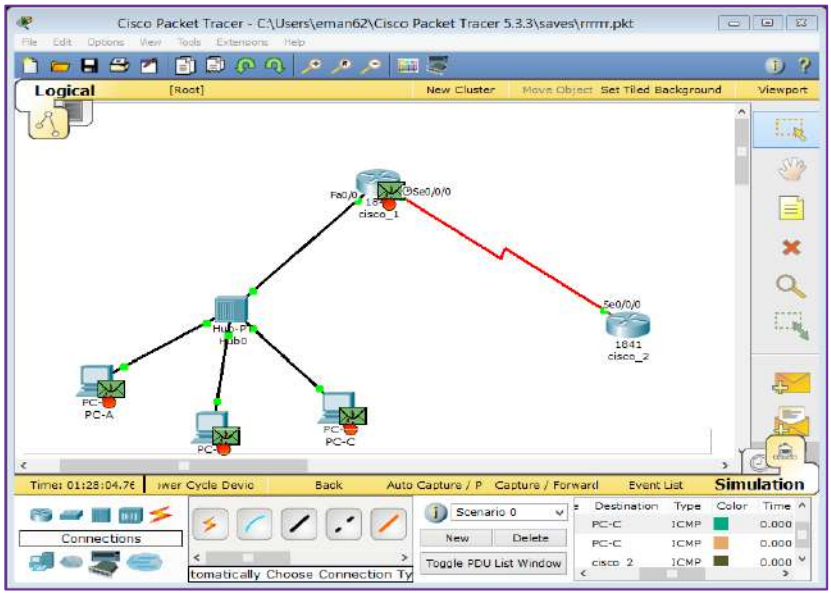
Gateway Address= = 192.168.1.1

27- بعدها اختر (Simple PDU) ثالث ثم اشر على الحاسبة الثانية (PC-A) المصدر. واتجه نحو Router الثاني (CISCO-2) لتحديد وجهة البيانات أي (المستلم). لاحظ الشكل الاتي:

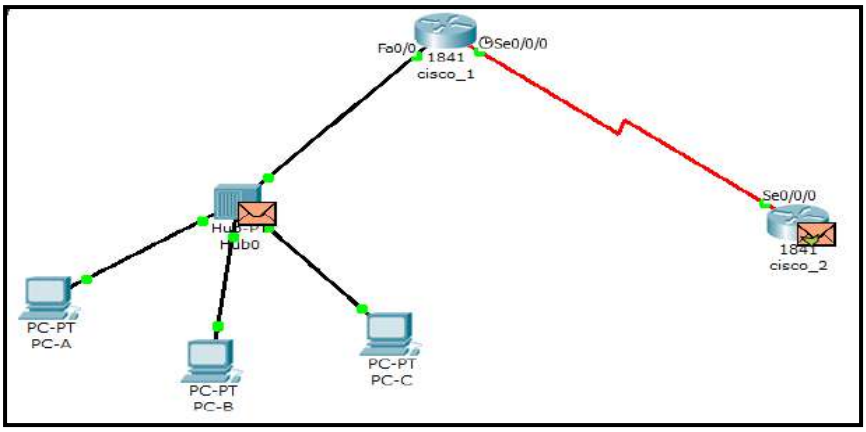


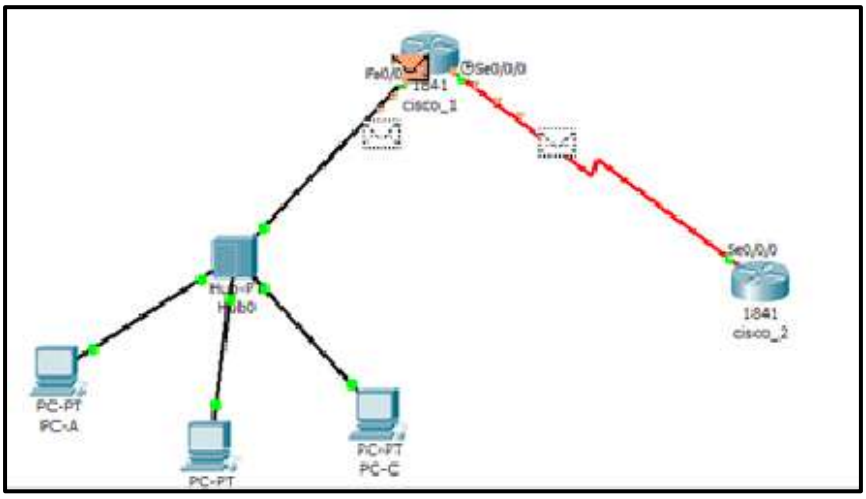
28- اضغط على Capture Forward لاحظ الاشكال الآتية:





29- اضغط مرتين على Capture Forward لاحظ الاشكال الآتية:

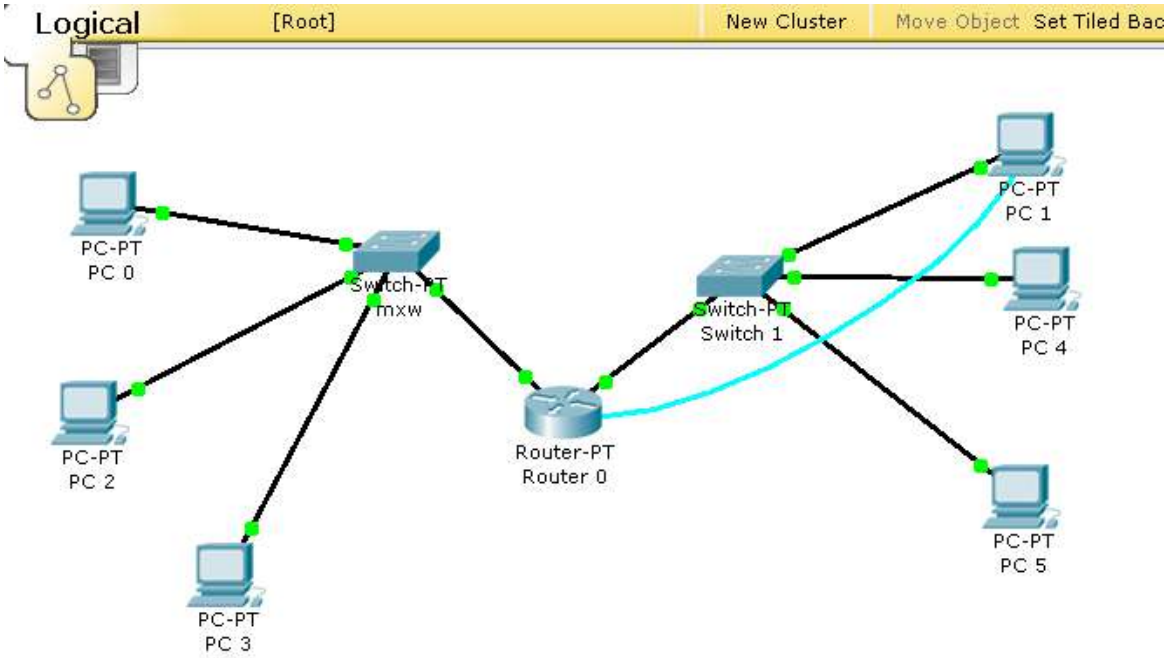




30- احفظ الملف.

المناقشة :

قم بتصميم الشبكة الاتية مع عمل سيناريو لنقل البيانات بين PC1 الى PC3.



استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة:

اسم الطالب: **المرحلة: الثالثة** **التخصص: شبكات الحاسوب**

اسم التدريب: كيفية ربط وارسال حزم البيانات عبر أجهزة الشبكة المحلية الواسعة باستخدام برنامج المحاكاة(Packet Tracer) .

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	فتح الحاسوب وفتح البرنامج Pocket Tracer.	%5		
2	اختيارالملف WAN من موقعه الصحيح.	%5		
3	اعطاء (IP) للحاسبة الاولى والثانية والثالثة مع GATWAYS.	%10		
4	اختيار Edit Filtersوالتأشير (ARP) و(ICMP) و(RIP) و (OSPF).	%10		
5	عمل Config لـ Router.	%5		
6	عمل سيناريو Scenario انقل البيانات.	%5		
7	المناقشة.	%10		
المجموع		%50		
اسم الفاحص		التوقيع		
التاريخ				

درجة نجاح 50% للتدريب العملي.

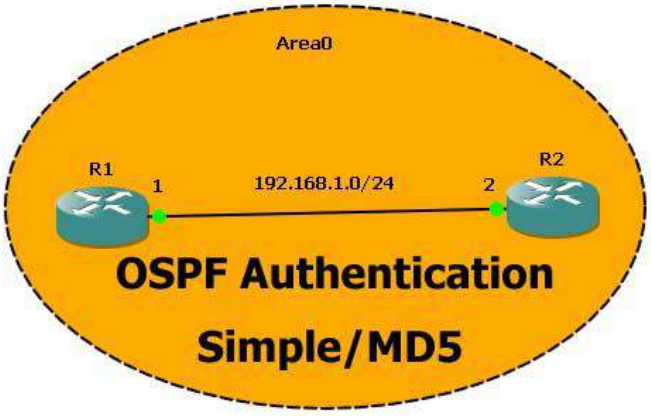
4-5 بروتوكولات الربط في الشبكات الموسعة

توجد العديد من بروتوكولات الربط في الشبكات الموسعة سنتطرق الى اثنتين منها، لأهميتهما ولعلاقتهما بموضوعات هذا الفصل:

4-5-1 بروتوكول OSPF:

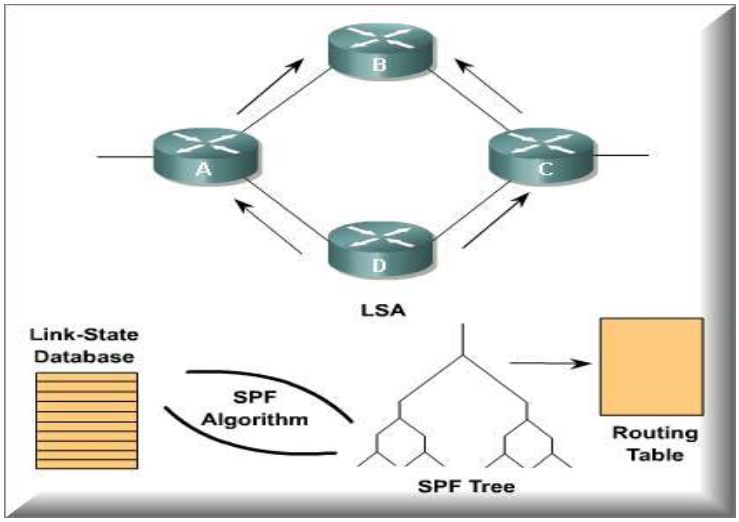
OSPFهو اختصار لـ (Open Shortest Path First)، وهو أحد بروتوكولات التوجيه من نوع حالة الربط(Link-State Protocols) ، حيث يوفر للراوتر أو أي جهاز يستخدم هذا البروتوكول رؤية شاملة وواضحة عن هيكل الشبكة. يقوم (OSPF) بذلك من خلال تلقي تحديثات دورية وإعلانات عن حالة الربط من الأجهزة المجاورة، مما يمكّن الراوتر من بناء صورة متكاملة عن الشبكة. وهذا يختلف عن بروتوكولات متجه المسافات (Distance-Vector Protocols) مثل RIPوEIGRP، التي تعتمد فقط على المعلومات المتبادلة بين الأجهزة المجاورة، وبالتالي لا تمتلك صورة كاملة عن الشبكة.

يدعم (OSPF) بروتوكولات (TCP/IP)ويعتمد في اختيار أفضل مسار للتوجيه على عامل الكلفة (Cost)، الذي يتناسب عكسيًا مع عرض الحزمة (Bandwidth) فكلما زاد عرض الحزمة، انخفضت الكلفة، مما يجعل المسار أكثر ملائمة للاختيار من قبل الراوتر. يوضح الشكل (4-16) العلاقة بين الكلفة وعرض الحزمة.



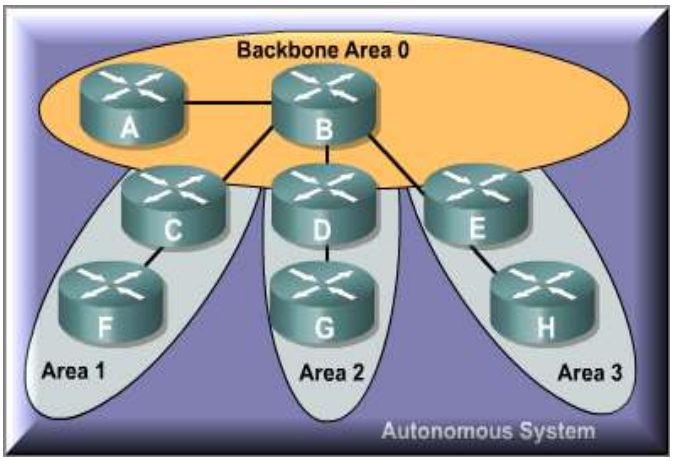
الشكل (4-16) بروتوكولOSPF

الخوارزمية المستخدمة في (OSPF) هي Shortest Path First Algorithm، والمعروفة أيضًا باسم خوارزمية ديكسترا (Dijkstra's Algorithm) يقوم الراوتر بتطبيق هذه الخوارزمية على قاعدة بيانات حالة الربط (Link State Database - LSDB)الخاصة به لتحديد أفضل المسارات، والتي يتم إدخالها بعد ذلك في جدول التوجيه (Routing Table)، كما هو موضح في الشكل (4-17)



الشكل (4-17) جدول التوجيه Routing Table

من أبرز مميزات (OSPF) ، وبروتوكولات حالة الربط بشكل عام، قدرتها على الاستجابة السريعة للتغيرات التي تطرأ على الشبكة، حيث ترسل تحديثات جزئية تعكس فقط التغييرات الفعلية بدلاً من إعادة إرسال البيانات الكاملة. إحدى الخصائص المهمة لـ (OSPF) هي تصميمه الهرمي الذي يعزز قابلية الشبكة للتوسع. يُنفذ هذا التصميم من خلال تقسيم الشبكة إلى مناطق(Areas) ، حيث تكون جميع هذه المناطق مرتبطة غالبًا بمنطقة مركزية تسمى المنطقة 0 (Area 0) أو منطقة العمود الفقري (Backbone Area)كما يوجد عدة أنواع من المناطق داخل(OSPF) ، والتي سيتم التطرق إليها لاحقًا، وتعمل هذه المناطق على تحسين أداء الشبكة وكفاءتها. بوجه عام، يكون تصميم (OSPF) عبارة عن مناطق متعددة متصلة بالمنطقة 0. لاحظ الشكل (4-18).



الشكل (4-18) تصميم OSPF

2-5-4 بروتوكول RIP :

بروتوكول RIP (Routing Information Protocol) و هو أحد أقدم بروتوكولات التوجيه المستخدمة في الشبكات، ويُصنّف ضمن بروتوكولات متجه المسافة. يعتمد بصورة اساسية على بروتوكول(UDP) لتبادل معلومات التوجيه بين الأجهزة المتصلة بالشبكة. يمتلك RIP نسختين رئيسيتين هما (RIP V1) و (RIP V2) ، حيث تواجه النسخة الأولى (V1) بعض القيود مقارنة بالإصدار الاحدث (V2) .

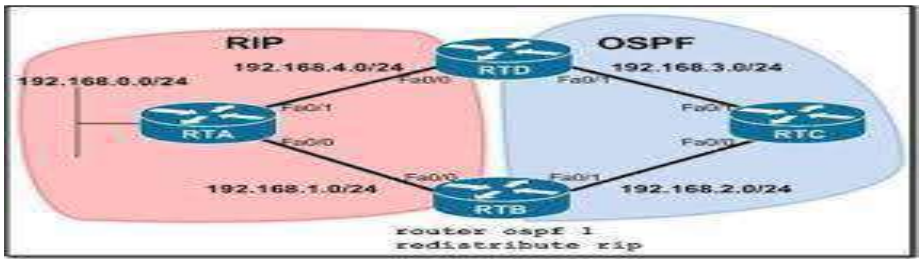
النسخة الأولى (RIP V1)

تُعد (RIP V1) النسخة الأصلية من البروتوكول، إلا أنها تواجه قيودًا عديدة. تعتمد هذه النسخة على عدد القفزات (Hop Count) لتحديد المسار الأمثل. يتم حساب قيمة كل مسار استنادًا إلى عدد القفزات التي يجب أن تعبرها البيانات للوصول إلى وجهتها. ومع ذلك، فإن الحد الأقصى لعدد القفزات في (RIP) هو (15) قفزة، وأي مسار يتطلب أكثر من ذلك يُعتبر غير صالح أو خارج نطاق التوجيه مما يعزز استقرار الشبكة.

النسخة الثانية (RIP V2)

تم تطوير (RIP V2) لتجاوز القيود الموجودة في النسخة الأولى، ويتميز بدعمه للعديد من التحسينات. من بين هذه التحسينات دعم التوثيق (Authentication) باستخدام طرق مثل توثيق (MD5) ، مما يعزز أمان الشبكة. كما يدعم (RIP V2) تقنيات تلخيص المسار (Route Summarization) والإرسال المتعدد(Multicasting) ، ما يُسهم في تقليل حجم التحديثات المرسلة بين الأجهزة وزيادة كفاءة استخدام الموارد الشبكية.

على الرغم من أن (RIP V2) يوفر ميزات محسنة، إلا أن بعض الشركات المصنعة تضيف خصائص غير قياسية إلى البروتوكول. هذا الأمر قد يؤدي إلى مشكلات في التوافق بين أجهزة الشبكة المصنعة من قبل شركات مختلفة. لذا، من الضروري توخي الحذر عند استخدام معدات تعتمد على (RIP) لضمان التوافقية بين مختلف الأجهزة.



الشكل (4-19) يوضح بروتوكول RIP وبروتوكولOSPF

أسئلة الفصل الرابع

س1 : ما المقصود بدوائر التبديل ؟ وما انواعها؟

س2 : ماذا تعني تقنية Packet-Switching ؟ وما مميزاتها؟

س3 : كيف يتم توسيع الشبكات المحلية؟ ذاكراً اهم الوسائل المستخدمة في التوسيع.

س4 : ما وسائل المحاسبة المحمولة؟

س5 : ما البروتوكولات المستخدمة في تقنية الوصول عن بعد؟

س6 : عدد وسائط نقل البيانات للشبكات الواسعة.

س7 : عدد طرق توصيل (طوبولوجيا) الشبكات واشرح طريقة التوصيل الهجيني.

س8 : ما اهم مكونات توسيع الشبكات؟

س9 : اذكر مميزات وسلبيات التوصيل النجمي الموسع.

س10: اشرح مبدأ عمل البروتوكول OSPF.

الفصل الخامس

التقنيات المتقدمة للشبكات الواسعة

5

أهداف الفصل:

من المتوقع أن يتعرف الطالب على التقنيات المتقدمة للشبكات الواسعة.

محتويات الفصل:

1-5 المقدمة

2-5 الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة ISDN

3-5 تقنية Frame Relay

4-5 تقنية ATM

5-5 التقنيات المتقدمة الأخرى في الشبكات

1-5-5 تقنية PPP

2-5-5 تقنية PPPoE

تدريب رقم (19) تطبيق بروتوكول PPPoE في شبكات الزبون– الخادم باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer).

تدريب رقم (20) تطبيق بروتوكول PPPoE في الشبكات اللاسلكية باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer).

1-5 المقدمة

لقد تطرقنا عزيزي الطالب في الفصول السابقة الى المبادئ الأساسية لشبكات الحاسوب الآلي وبضمنها الشبكات الموسعة، وتعلمت من خلال القيام بتجارب عملية كثيرة حول كيفية استخدام الموجهات Routers وطرق ربطها بالشبكات الموسعة وماهية الخصائص الفنية التي توفرها من حيث توجيه الحزم المعلوماتية عبر شبكات الحاسوب المختلفة.

سنتناول في هذا الفصل أهم التقنيات الحديثة المستعملة في الشبكات الموسعة مثل تقنية الشبكة الرقمية للخدمات العامة (ISDN)، وتقنية (Frame Relay)، وتقنية (ATM)، إذ سيتم التعرف على أهم المبادئ الأساسية لهذه التقنيات وأهم الخواص الفنية لها والفوائد العلمية التي تقدمها في مجال نقل الحزم المعلوماتية.

2-5 الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة (ISDN)

الوثبات التكنولوجية في مجال الحاسبات والاتصالات ارتبطت دائما بالحاجة المتزايدة لمزيد من تبادل البيانات ومعالجة المعلومات بصورة فورية وفعالة. وقد أدى ذلك إلى تطوير نظم متكاملة (Integrated Systems) يمكن من خلالها إرسال ومعالجة كل أنواع البيانات باختلاف أنواعها. واليوم أصبحت الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة.

(Integrate Services Digital Network) (ISDN) هي الهدف النهائي لمثل هذه الأنظمة المتكاملة والتي يسعى الجميع إلى تنفيذها ، وأصبحت أكثر أنواع شبكات الاتصالات انتشارا في دول العالم. ومن المتوقع أن تحل شبكات (ISDN) محل الشبكات العامة (Public Telecommunication Network)إذ يمكن من خلالها تقديم مجموعة كبيرة من الخدمات الرقمية المتكاملة لقطاع عريض من المستخدمين باختلاف احتياجاتهم ومن خلال سرعات عالية لتداول البيانات.

1-2-5 تعريف الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة (ISDN) Integrated Services Digital Network:

لتعريف الشبكات الرقمية للخدمات المتكاملة (ISDN) نبدأ أولا بتعريف أساسها والمقصود به شبكات الاتصالات الرقمية (Digital Network) التي هي نوع من شبكات الاتصالات التي تعتمد في عملها على معاملة الإشارة (Signal) بصورة رقمية خلال جميع مراحلها المختلفة سواء في أثناء مرحلة التحويل (Switching)بين المواقع باستخدام التحويلات الرقمية (Digital Switches) أم في أثناء التراسل باستخدام الإرسال الرقمي (Digital Transmission).

الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة (ISDN) تعتمد في الأساس على الشبكات الرقمية ويمكن الدخول عليها من خلال وحدات قياسية (Standard) تستخدم لتحقيق الربط والموائمة للمستخدمين.

تنفذ شبكة (ISDN) من خلال مجموعة من العقد (Nodes) المزودة بمعدات تحويل رقمية، والمتصلة مع بعضها بمسارات (Paths) رقمية تستطيع نقل حجم كبير من البيانات، ويمكن لهذه العقد إضافة العديد من الخدمات لمستخدم الشبكة، وفي الواقع العملي سيكون هناك العديد من هذه الشبكات كل منها له حدود ونطاق دولة معينة منفذة فيها، ولكنها من وجهة نظر المستخدم تكون كما لو كانت شبكة واحدة لها طريقة منتظمة للدخول (Uniformly Accessible) ومنتشرة دوليا (Worldwide Network).

5-2-2 الخصائص والمبادئ الأساسية للشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة (ISDN):

تم وضع جميع المعايير القياسية الخاصة بشبكة (ISDN) بواسطة اتحاد الاتصالات البعيدة الدولي (International Telecommunication Union) المعروف باسم (ITU-T)ومن خلال هذه المجموعة من المعايير تم تحديد المبادئ العامة الآتية لعمل الشبكة:

1- أن توفر الشبكة إمكانيات الاستخدام لجميع التطبيقات (Applications) الصوتية (Voice) والغير صوتية (Non-voice) من خلال مجموعة محددة من التسهيلات القياسية (Standardized Facilities)وهذا المبدأ يحدد الهدف من شبكات (ISDN) وكذلك طريقة تحقيقه، فيجب أن توفر هذه الشبكات العديد من الخدمات المتعلقة بالاتصالات الصوتية فضلاً عن الاتصالات غير الصوتية مثل تبادل البيانات أو المؤتمرات المرئية (Video Conference) وهذه الخدمات جميعها يجب توفيرها من خلال عدد محدد من الإمكانيات (Facilities) والموائمات (Interfaces) التي سبق للمنظمة تعريفها.

2- أن تدعم هذه الشبكات استخدام أنواع تطبيقات التحويل (Switching) المختلفة سواء كانت في حالة التحويل بالدوائر (Circuit Switching) أم التحويل بالحزم (Packet Switching) كما تدعم الخدمات الغير محولة (Non-switched) والتي تكون على هيئة خطوط مخصصة (Dedicated lines) بصفة دائمة.

3- أن تعتمد هذه الشبكات على قنوات اتصال ذات سرعات (64) كيلو نبضة/ثا أو أكثر. وقد اختير هذا المعدل لأنه المعدل القياسي للصوت الرقمي (Digitized Voice).

4- أن تقدم هذه الشبكات خدمات متعددة تتميز بالذكاء (Intelligence) والتي تفوق وتتعدى مجرد تجهيز الدائرة كما هو في حالة التحويل بالدوائر.

5- أن يعتمد بناء هذه الشبكات على بروتوكول ذو طبقات (Layered Protocol) مثل (OSI) مما يسهل استخدام المعايير القياسية داخل الشبكة.

6- يمكن أن تكون الشبكة في أشكال متنوعة (Different Configuration) مما يسمح باستخدام معدات من مصادر متعددة بما يلائم كل دولة.

7- توفير خدمة مرنة ومناسبة لاحتياجات الشركات والمستخدمين المنزليين.

8- توفير سعة النطاق الملائمة عند الطلب Bandwidth On Demand.

9-توفير مجموعة من الخدمات عبر خط واحد، إذ انها فضلاً عن نقل البيانات و الصوت والفيديو فهي توفر خدمات للمستخدمين تشمل الآتي:

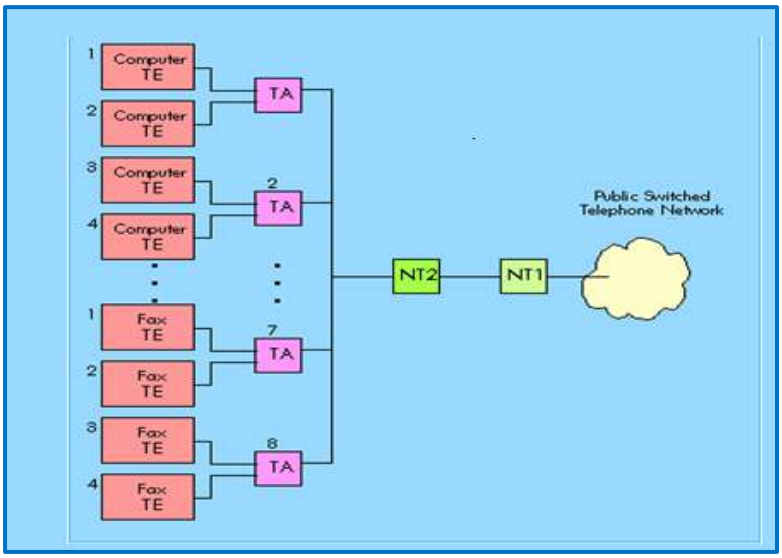
- الاتصالات الهاتفية. - أجهزة إنذار و تنبيه. - الاتصال بالإنترنت.
- الاتصالات المتلفزة. - خدمات الفاكس. لاحظ الشكل (5-1).

الشكل (5-1) المخطط العام للشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة (ISDN)

أنك باستخدام خدمة (ISDN) تستطيع إجراء المكالمات الهاتفية وتحميل البرامج من الإنترنت في الوقت نفسه وباستخدام الخط نفسه.

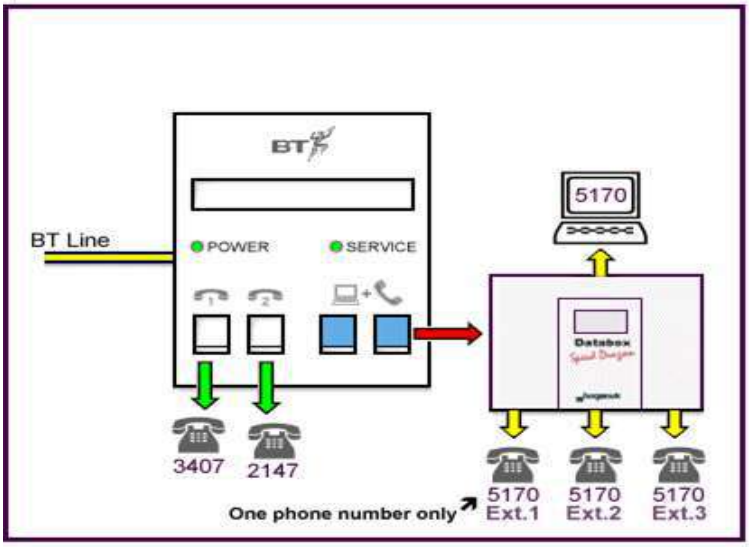
الشكل (5-2) يبين المفهوم العام لشبكة (ISDN) من وجهة نظر المستخدم، حيث يمكن للمستخدم الدخول على شبكة (ISDN) من خلال وحدة موائمة محلية تسمى وحدة موائمة الشبكة (Network Terminal Interface) أي (NTI).

هذه الوحدة تحقق الموائمة المحلية للمستخدم مع قنوات اتصال رقمية (Digital Pipe) توفرها الشبكة، ولها معدل تداول بيانات (Bit Rate) معين وذات سعات (Capacity) متنوعة تلائم مختلف الاستخدامات.



الشكل (5-2) وحدة موائمة الشبكة (NTI)

فمثلا يوجد مستخدم يحتاج الى قنوات اتصال ذات سعة صغيرة تكفي احتياجاته لمجرد توصيل تليفون أو نهاية طرفية، في حين يكون هناك مستخدم آخر يحتاج إلى قنوات ذات سعة أكبر تصلح لربط سنترال (PBX) موجود بالمبنى إلى الشبكة. في أي لحظة من الزمن تكون لهذه القناة الرقمية سعة محددة ثابتة، ولكن ما يتم تداوله من اتصالات عليها يكون خليط (Mix up) من أنواع متعددة من الاتصالات حتى نصل للنهاية القصوى لهذه السعة. ويمكن للمستخدم أن يحصل على خدمات (Services) متنوعة وأنواع مختلفة من الإشارات في الوقت نفسه باستخدام القناة نفسها. فمثلا يمكن للمستخدم استخدام القناة الواحدة للدخول على شبكة التليفونات (Circuit Switch) وكذلك شبكة البيانات (Packet Switch)والاستقبال التليفزيوني، لذا تسمى شبكة "الخدمات المتكاملة (Integrated Service) " لاحظ الشكل (5-3).



الشكل (5-3) خدمات الاتصالات الهاتفية ISDN

ولتقديم هذه الخدمات يلزم لشبكة (ISDN) نوع من إشارات التحكم (Control Signal) أكثر تعقيدا من مثيلتها في الشبكات الرقمية حتى يمكن تقديم الخدمات المتنوعة، وإعادة ترتيب أنواع الإشارات المتعددة المشتركة في الزمن (Time Multiplexed) هذه الإشارات اللازمة للتحكم يتم أيضا مضاعفتها مع إشارات الاتصالات في قنوات الاتصال الرقمية المتوافرة نفسها. لعلها أهم الأسس الفنية للموائمة لشبكة (ISDN).والجديرة بالذكر هنا أن المستخدم فى أي لحظة قد يكون استخدامه الفعلي للقناة أقل من السعة القصوى لها، وهنا يتم محاسبته على السعة الحقيقية المستخدمة (Used Capacity) فقط من القناة وليس على زمن التوصيل (Connect Time) للقناة، هذا الأسلوب يقلل التكلفة إلى حد كبير ويعظم من دور المعدات الإلكترونية التي يمكن استخدامها لمشاركة القناة الواحدة بين العديد من المستخدمين.

(3-2-5) الهدف من أنشاء شبكات (ISDN) :

لغرض دراسة الهدف من أنشاء شبكات (ISDN)، لابد من الذكر أنّ هناك العديد من التطبيقات التي تستلزم تبادل البيانات بين الحاسبات بسرعات عالية تصل إلى (128) أو (256) أو (384) أو(512) كيلو بت/ثا. توجد وسيلتين لتوفير قنوات قادرة على تداول مثل هذه السرعات هما:

الطريقة الأولى: توفير خطوط مباشرة تسمى (Leased Lines) تربط بين الموقعين المراد تبادل البيانات فيما بينها إذ تقوم هيئة المواصلات بتوفير خاصية العمل بسرعات عالية على هذه الخطوط. هذا النوع من الخطوط له عيبان أساسيان:

1- التكلفة العالية للقناة ،إذ إنّ حساب تكلفة القناة يتم على أساس أن هذه القناة مخصصة للمستخدم دائما وانه يتم استخدامها بصفة مستمرة على هذه السرعة العالية.

2- لا يمكن لأي من الطرفين تحقيق اتصال مع أي طرف ثالث على هذه السرعة إذ أن القناة مخصصه (Leased) بين هذين الطرفين فقط أي من نقطة إلى نقطة.

الطريقة الثانية: توفير هذه القنوات من خلال شبكة تتيح الاتصال بين المواقع المختلفة، وبسرعٍ عالية متنوعة طبقا لطبيعة الاستخدام وأن حساب التكلفة يتم على أساس السعة المستخدمة فعليا وليس على السعة القصوى للقناة وهذا ما يتحقق باستخدام الشبكات الرقمية للخدمات المتكاملة (ISDN).

لذا فأن الأهداف الأساسية لإنشاء واستخدام هذه التقنية من الشبكات يمكن تلخيصها بما يأتي:

1- أن تصبح خدمات الشبكة وإمكانياتها شفافة وغير مرئية (Transparency) بالنسبة للمستخدم مما يمكن للمستخدم من تطوير البرامج والتطبيقات الخاصة به.

2- فصل الوظائف التي تكون مجال للمنافسة (Competitive Functions) عن تلك الوظائف الأخرى التي من أساسيات الشبكة (Network Fundamentals) وبذلك يمكن للعديد من الشركات التنافس في تقديم خدمات متميزة للمشتركين من دون الإخلال بالمبادئ الأساسية.

3- إمكانية تقديم خدمة التوصيل نقطة- بنقطة (Leased Service) فضلاً عن خدمة التوصيل للدوائر بالتحويل (Switched Service) ليمكن للمستخدم اختيار افضل الوسيلتين طبقا لطبيعة الاستخدام.

4- أن يتم حساب تكلفة القناة طبقا لحجم الاتصالات (Cost-related Traffic) وليس على السعة القصوى للقناة وزمن التشغيل، وبذلك لا يتم تحميل تكلفة أي نوع من الاتصالات على نوع آخر.

5- أن يتم الانتقال إلى شبكات (ISDN) بطريقة متدرجة (Smooth Migration) مما يسهل استخدام المعدات الموجودة في الشبكات الحالية.

6- يمكن من خلالها توفير إمكانية التضاعف للقنوات (Multiplexed Support) وبذلك يمكن توفير الخدمة لكل أنواع المشتركين سواء كان مشترك له احتياج لسعة صغيرة (هاتف – نهاية طرفية) أو آخر يحتاج لسعة كبيرة (سنترال – LAN).

4-2-5 المكونات الأساسية لشبكات (ISDN) :

تقدم شبكة (ISDN) تقنية جديدة للتوصيل المادي (Physical Connection) للمشتركين, مما يسمح بنقل البيانات الرقمية بشكل اكثر كفاءة من الشبكات التقليدية. يعتمد هذا التوصيل على استخدام خط الاشتراك الرقمي (DSL) الذي يوفر قناة اتصال رقمية من سنترال الشبكة الى وحدة موائمة الشبكة NTI (Network Termination Interface) وهي نقطة الدخول الأساسية للمشترك الى شبكة (ISDN). تتعامل وحدة(NTI) مع مجموعة البروتوكولات المختلفة لتبادل بيانات التحكم بين الشبكة و أجهزة المستخدم بغض النظر عن السرعات المتفاوتة للبيانات و تشمل الوحدة عدة منافذ لادخال البيانات.

في شبكات الهاتف التقليدية كان الاتصال بين المشترك و السنترال يعتمد على زوج من الاسلاك الملفوفة (Twisted Pair Cables) التي تحمل إشارات تناظرية بتردد (4) كيلوهرتز. اما مع دخول تقنية (ISDN) اصبح هذا الاتصال يعتمد على زوج او زوجين من الاسلاك الملفوفة لتوفير قناة اتصال ثنائية الاتجاه (Full-Duplex Transmission) حيث يستخدم كل زوج من الاسلاك لنقل البيانات في احد الاتجاهين. تقوم مراكز (ISDN) بربط قنوات المشتركين بالشبكات الرقمية سواء كانت شبكة تحويل بالدوائر او شبكة تحويل بالحزم كما يمكن توصيلها بخطوط مخصصة (Leased Lines) مما يتيح اتصالا مرنا و سريعا بين المشتركين.

5-2-5 أنواع قنوات الشبكة (ISDN) :

توفر شبكة (ISDN) للمستخدم إمكانية مضاعفة القدرة على توصيل عدد من الأجهزة عبر قناة رقمية واحدة متصلة بالشبكة. تختلف سعة هذه القناة وعدد القنوات التي يمكن دمجها وفقاً لاحتياجات كل مستخدم. يعتمد البناء الأساسي لهذه القنوات الرقمية على الأنواع التالية:

أولاً : القناة من نوع (B) بسرعة 64 كيلو بت/ثا:

تعتبر القناة (B) القناة الأساسية في شبكة (ISDN) ، وتستخدم لنقل البيانات(Data) ، أو الصوت الرقمي(Digitized Voice) ، أو خليط من حركة المرور .(Mixed Traffic) يمكن لهذه القناة تحقيق أربعة أنواع مختلفة من الربط والتوصيل، وهي:

1-التوصيل بالدوائر (Circuit-switched):

يشبه هذا النوع من التوصيل أسلوب تحويل الدوائر الرقمية المستخدم في الشبكات الهاتفية التقليدية. عندما يقوم المستخدم ببدء مكالمة، يتم إنشاء دائرة اتصال مخصصة مع الطرف الآخر. يتم تنفيذ بروتوكول إنشاء المكالمة (Call Establishment Dialogue) على القناة (D) وليس على القناة (B).

2-التوصيل بالحزم (Packet-Switched):

إذ يتم توصيل المشترك إلى عقدة التحويل بالحزم (Packet-Switching Node) ويتم تبادل البيانات مع المشترك الآخر خلال البروتوكول (X.25).

3-التوصيل بالفريم (Frame Node):

إذ يتم توصيل المشترك إلى عقدة الفريم (Frame Relay Node) ويتم تبادل البيانات باستخدام بروتوكول خدمة الوصول الى الفريمات LAPF (Link Access Protocol for Frame Mode Service)

1-التوصيل شبه الدائم (Semi-permanent):

يتم توصيل المشترك بطرف اخر عبر ترتيبات مسبقة دون الحاجة الى بروتوكول لإنشاء المكالمة هذا النوع يعادل استخدام الخطوط المخصصة (Leased Lines).

ثانياً : القناة من نوع (D) بسرعة 16 كيلوبت/ثا أو 64 كيلوبت/ثا:

وتستخدم هذه القناة لخدمة هدفين:

1-نقل معلومات الإشارات (Signaling Information) اللازمة للتحكم في حالة مكالمات التحويل بالدوائر والمرتبطة بالقناة (B).

2-في حالة عدم وجود "معلومات إشارات" مطلوب نقلها فتستخدم لنقل بيانات القياسات (Telemetry) بسرعات منخفضة أو في التحويل بالحزم.

ثالثاً : القناة من نوع (H) بسرعة 384 كيلوبت/ثا او اعلى:

ومن أنواع هذه القناة:-

- (H11) بسرعة 1536 كيلو بت/ثا
- (H12) بسرعة 1920 كيلو بت/ثا

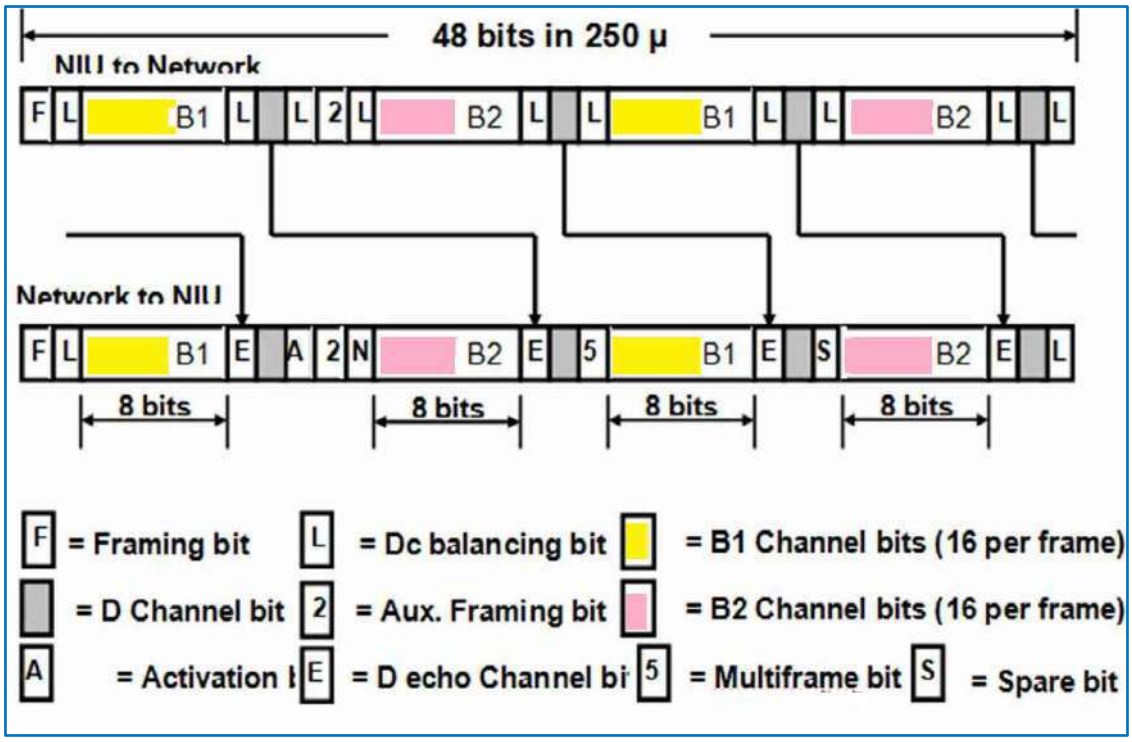
تستخدم هذه القناة في حالة وجود تطبيقات تحتاج لنقل البيانات بسرعات عالية مثل المؤتمرات المرئية أو الصوت ذو الكفاءة العالية وغيرها من التطبيقات. جميع هذه الأنواع من القنوات يتم توفيرها في شبكة (ISDN)من خلال نوعين رئيسين من موائمات السرعة (Rate Interfaces) يمكن للمستخدم العمل من خلالهما طبقا لاحتياجاته وهما:

1- معدل التبادل الأساسي (Basic Rate Interface-BRI):

هذا النوع هو المستوى الأول الذي يسمح للمستخدم بالوصول إلى شبكة (ISDN) يتكون معدل التبادل الأساسي من قناتين من النوع (B) كل منهما بسعة 64 كيلوبت/ثا و قناة واحدة من النوع (D) بسعة 16 كيلوبت/ثا

معدل التبادل الأساسي(Basic Rate) = 2 * 4 كيلوبت/ثا + 16 كيلوبت/ثا= 144 كيلوبت /ثا

وهو يمثل حساب المعدل لقناتين من النوع (B) كل واحدة ذات سعة 64 كيلوبت/ثا مضافا اليها قناة واحدة من النوع (D) بسعة 16 كيلوبت/ثا، وبالرغم من أن حساب المعدل يساوى 144 كيلوبت/ثا إلا أنه في الحقيقة هناك العديد من الإضافات (Overheads) إلى هذا الحيز والخاصة بعمل الإطارات (Framing) والتزامن (Synchronization) وغيرها مما يزيد المعدل الفعلي إلى 192 كيلوبت/ثا. يوضح الشكل (5-4) تكوين الإطار (Frame) في المعدل التبادل الأساسي (Basic Rate)حيث يحتوي الاطار على 48 بت منها 16 بت لكل قناة (B) و 4 بت للقناة (D) و 12 بت للاضافات.



الشكل (5-4) تكوين الإطار (Frame) في المعدل الأساسي BRI لشبكة ISDN

2- معدل التبادل الأولي (Primary Rate Interface- PRI):

يُستخدم معدل التبادل الأولي للمستخدمين الذين يحتاجون إلى معدلات نقل أعلى من (BRI) يعتمد هذا النوع على بنية تضاعفيه مختلفة للقنوات الرقمية، مما يجعله مناسبًا للشركات والمستخدمين الذين يحتاجون إلى اتصالات عالية الأداء.

6-2-5 بروتوكولات الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة (ISDN Protocols) :

يوضح الشكل (5-5) البروتوكولات المستخدمة في شبكة (ISDN) ضمن أطار مفهوم الشبكات المفتوحة (OSI). حيث ان شبكة (ISDN) لا تتعامل مع الطبقات من 4 الى 7 التي تخص المستخدم النهائي (End User) وانما تتعامل بشكل رئيسي مع الطبقات من 1 الى 3 لأنها تتعلق بعملية الدخول الى الشبكة كما موضح كالتالي:

الطبقة الأولى: طبقة التوصيل المادي(Physical Layer)

تعرف هذه الطبقة بالمعايير (I.430) و (I.431) وهي تحدد التوصيل المادي لمعدلات التبادل الأساسية (Basic Rate) والأولية (Primary Rate) في هذه الطبقة يتم دمج القنوات (B) و (D) على نفس واجهة المواءمة لذا تنطبق هذه المعايير على كل من نوعي القنوات.

الطبقة الثانية :طبقة ربط البيانات(Data Link Layer)

في هذه الطبقة يتم تعريف القناة (D) باستخدام بروتوكول (LADP) وهو بروتوكول جديد يعتمد على بروتوكول التحكم عالي المستوى في ربط البيانات HDLC (High level Data Link Control) لكن تم تعديله ليناسب احتياجات شبكة (ISDN)

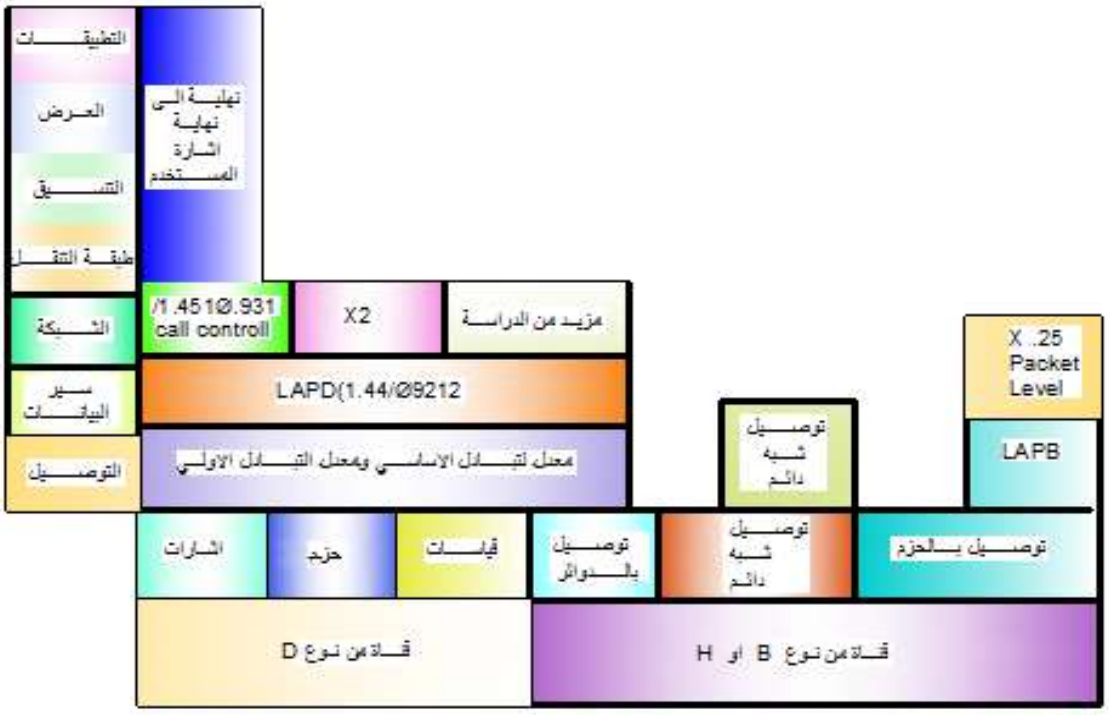
الطبقة الثالثة :طبقة الشبكة(Network Layer) :

في هذه الطبقة، يتم استخدام القناة (D) في ثلاثة تطبيقات رئيسية:

1- إشارات التحكم (Control Signaling): تعرف إشارات التحكم بواسطة بروتوكول (I.451/Q931) وهو المسؤول عن بدء واستمرار وانهاء الاتصال عبر القناة (B) حيث ان هذا البروتوكول يربط بين المستخدم والشبكة.

2- ارسال الحزم (Packet Switching): يستخدم بروتوكول (X.25) لانشاء دوائر افتراضية عبر القناة D مما يتيح للمستخدمين تبادل الحزم حيث يتم ارسالها باستخدام بروتوكول (LADP).

3- القياسات: هذا المجال لايزال قيد البحث والتطوير لتحسينه.



الشكل (5-5) البروتوكولات المستخدمة في الشبكة ISDN

3-5 تقنية Frame Relay

توفر خدمة **Frame Relay**، التي تعتمد على بروتوكول إرسال البيانات بالحزم، وسيلة فعالة لربط الشبكات المحلية المتعددة لتكوين شبكة واسعة النطاق (WAN). تتيح هذه الخدمة للشركات الاستغناء عن إنشاء وصيانة وتشغيل شبكات خاصة، مما يقلل التكاليف والجهد. وبما أن الشبكات المحلية **(LAN)**هي جزء رئيسي من بنية الشركات، أصبح من الضروري ربط هذه الشبكات لتسهيل تبادل البيانات بينها. لذا، تعتبر **(Frame Relay)**خيارًا فعالاً من حيث التكلفة لنقل البيانات بين شبكات **(LAN)** المختلفة ونقاط النهاية **(End Points)**عبر شبكة المناطق الواسعة (WAN).

تعتمد تقنية **Frame Relay**على نظام الحزم الموجّهة **(Packet-Switched Communication System)**، حيث يتم تقسيم البيانات إلى وحدات صغيرة تُسمى **إطارات (Frames). قبل** إرسال البيانات عبر الشبكة، يتم تغليفها **(Encapsulated)**في هذه الإطارات ذات الحجم المتغير. عند حدوث خطأ في الارسال لا يتم تصحيح الأخطاء أو إعادة إرسال البيانات داخل الشبكة نفسها، بل يتم التعامل مع هذه العمليات عند نقاط النهاية **(End Points)**، مما يساهم في زيادة سرعة نقل البيانات الإجمالية. **للوقوف على أهمية تقنية الـ (Frame Relay) سنتناول بالتفصيل التعريف الفني لهذه التقنية مع ذكر الخصائص الفنية لها والمميزات التي تمتاز بها فضلاً عن دراسة كيفية تشغيل هذه التقنية.**

1-3-5 تعريف تقنية Frame Relay:

تُعدّ تقنية (Frame Relay) من تقنيات تبديل الحزم (Packet Switching) إذ توفر هذه التقنية تشبيكا سريعا ومرناً. وهي تسمى بهذا الاسم لأن البيانات المرسلة يتم إرسالها على شكل وحدات تسمى إطارات (Frames). وقد طورت هذه التقنية لتحقق أكبر استفادة من الاتصالات الرقمية وأسلاك الألياف البصرية ولهذا فهي توفر:

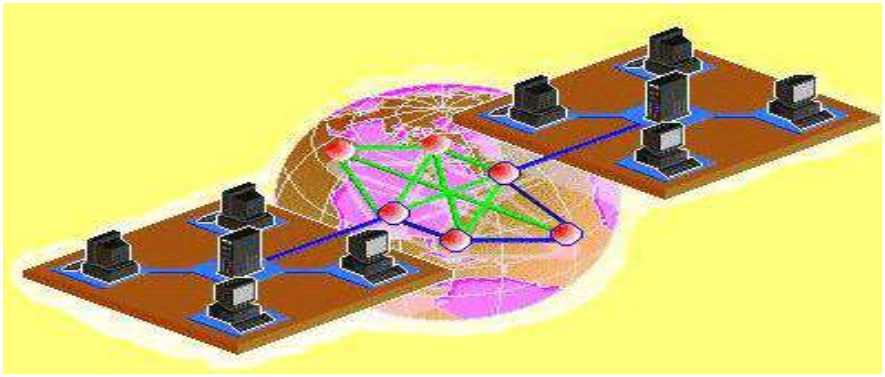
1-اتصالات سريعة جدا.

2-موثوقية أعلى من وسائل تبديل الحزم التماثلية مثل (X.25).

تتراوح سرعات نقل البيانات في هذه التقنية بين 56 كيلوبت في الثانية و45 ميجابت في الثانية. المسؤول عن تحديد معيارات هذه التقنية هي هيئات ANSI و CCITT/ITU فضلاً عن مركز Frame Relay Forum وهو عبارة عن مركز أبحاث يعنى بتقنية Frame Relay.

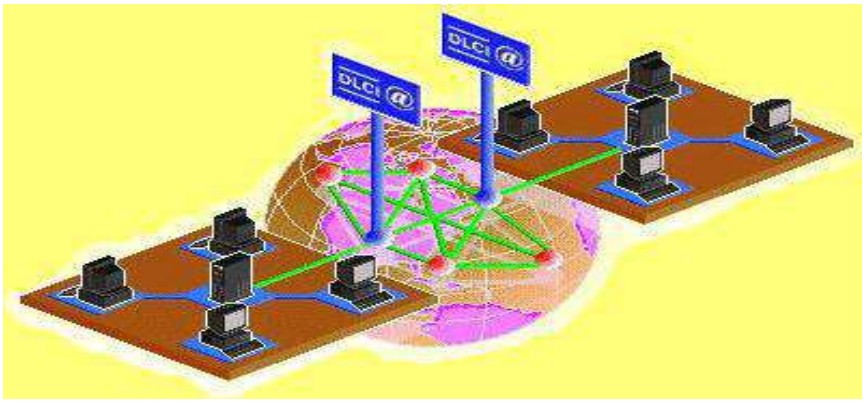
توفر هذه التقنية خدمة موجهة Connection-Oriented و يتم ذلك بإعداد دائرة ظاهرية دائمة Permanent Virtual Circuit (PVC) بين الأجهزة المرسلة و المستقبلة. تحدد (PVC) المسار الذي تسلكه البيانات بين الأجهزة المرسلة والمستقبلة عبر شبكة Frame Relay ، وهي تسمى ظاهرية

لأن الاتصال بين الأجهزة لا يكون مباشراً بل يمر عبر نظام من التنقلات عبر الشبكة والشكل (5-6) يوضح الاتصال الظاهري بين الأجهزة في هذه الشبكة.



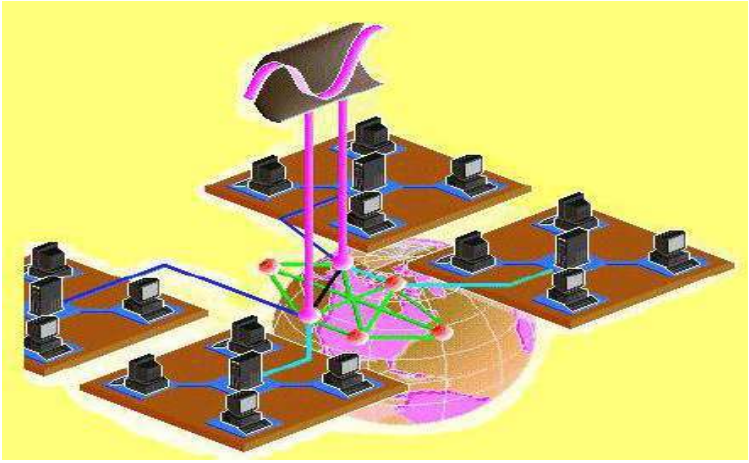
الشكل (5-6) يوضح الاتصال الظاهري بين الأجهزة في هذه الشبكة

يتم تعريف (PVC) المتواجدة بين أيّ موقعين على شبكة Frame Relay بواسطة أرقام على طرفي الاتصال ، يطلق على هذه الأرقام اسم (DLCI) Data Link Connection Identifiers وهي تعمل نفس عمل العناوين في النظام البريدي لاحظ الشكل (5-7).



الشكل (5-7) الاتصال بين الشبكتين عبر نظام من التنقلات و DLCI

لابد من الذكر أن أغلب شبكات (LAN) ترسل البيانات عبر شبكات (WAN) خلال فترات متفاوتة وغير منتظمة لذا فإنها لا تحتاج وصولاً ثابتاً و مستمراً لشبكة Frame Relay ، مما يعني أنّ سعة نطاق الشبكة من الممكن مشاركتها من قبل عدة (PVC) مختلفة كما هو واضح في الشكل (5-8).



الشكل (5-8) مشاركة نطاق الشبكة من قبل عدة PVC

لتوزيع سعة النطاق بين الشبكات، تستخدم تقنية **Frame Relay** آلية تُعرف باسم **Statistical Packet Multiplexing (SPM)** تتيح هذه التقنية تخصيص سعة نطاق محددة لكل شبكة تُسمى **Committed Information Rate (CIR)**، وهي السعة التي تلتزم الشبكة بتوفيرها لكل شبكة محلية. ومع ذلك، إذا كانت هناك حاجة إلى سعة نطاق أكبر، يمكن للشبكة المحلية الحصول على سعة إضافية، بشرط أن تكون متاحة. هذا يعني أنه في حالة عدم وجود ازدحام في شبكة المنطقة الواسعة **(WAN)**، يمكن لأي شبكة محلية أن تستفيد من سعة نطاق إضافية تفوق الحد المخصص لها.

5-3-2 خصائص تقنية (Frame Relay) :

تتمتع تقنية (Frame Relay) بعدة خصائص أهمها:

1-الآلية المبسطة لتوجيه البيانات.

2-نظام محكم للتحكم بتدفق البيانات.

3-عدم الحاجة لتحكم معقد بمعالجة الأخطاء.

5-3-3 وصف كيفية تشغيل تقنية (Frame Relay) :

يمكن تلخيص آلية عمل تقنية (Frame Relay) بالنقاط الآتية:

1-يتم الحصول على إذن من مزود الخدمة.

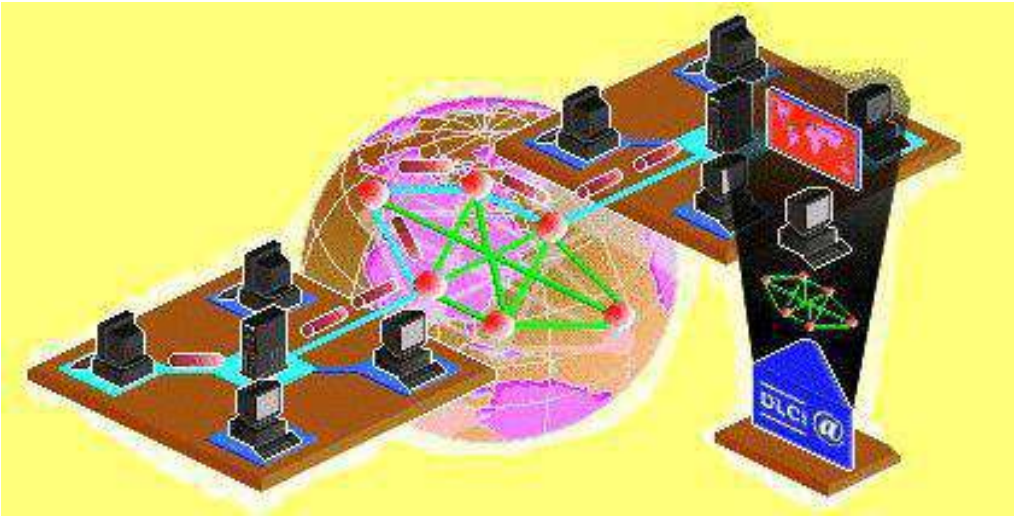
2-يقوم مزود الخدمة بتعيين عناوين (DLCI).

3-عندما تريد شبكة محلية ما بإرسال البيانات الى شبكة أخرى عبر (Frame Relay) فإنها تقوم بتحديد الدائرة الظاهرية (PVC) التي على البيانات أن تنتقل خلالها.

4- يتم بعدها إضافة عناوين المرسل و المستقبل الى كل إطار (Frame) يتم إرساله.

5- عندما يصل الإطار الى أي نقطة تبديل (Switch) ، يتم قراءة عنوان (DLCI) للمستقبل، والمسار الذي سيسلكه ثم يتم توجيه الإطار وفقا لوجهته الملائمة.

تسلك الإطارات نفس المسار بين المرسل والمستقبل بالتتابع نفسه مما يعني أنه ليست هناك أي قرارات توجيه مناطة بنقاط التبديل فالمسار يرسم و يعد قبل الإرسال وبالنتيجة ليست هناك أي مشكلة بخصوص تتابع البيانات المستقبلة، لاحظ الشكل (5-9).



الشكل (5-9) يوضح أن مسار البيانات يعد قبل الأرسال

ومن الواضح لهذه التقنية أنه في حال ازدحام أحد المسارات على الشبكة ليست هناك أية طريقة لإعادة توجيه البيانات الى مسارات غير مزدحمة ، و لحل هذه المشكلة تستخدم هذه التقنية آلية تسمى In-Band (Congestion Signaling) إذ تقوم الشبكة عندما تعاني من ازدحام بتوجيه تحذيرات الى الأجهزة المرسلة تعلمها بالمسارات التي تعاني من ازدحام لكي يتم تفاديها. إذا وصلت الشبكة الى مرحلة الإشباع فإنها تقوم بالتخلص من الإطارات التي لا تستطيع نقلها أو التي تكتشف أنها معطوبة، وعند وصول الإطارات الى الكمبيوتر المستقبل سيكتشف من تتابع الإطارات أنّ هناك بعض الإطارات المفقودة عندها يقوم الجهاز المستقبل بالطلب من الجهاز المرسل أن يعيد إرسال الإطارات التي تم التخلص منها في أثناء الازدحام الشديد للشبكة. نلاحظ مما سبق أنّ الأجهزة هي المسؤولة عن معالجة الأخطاء وليس الشبكة مما يخفف العبئ عن الشبكة ويحسن أداءها. تقوم (Frame Relay) بالتخلص من الإطارات على الشبكة في الحالات الآتية:

1-إذا كانت الإطارات معطوبة أو تحتوي على أخطاء.

2-إذا كان طول الإطار يتجاوز الطول المعتمد.

3-كمية البيانات المرسلة أكبر مما هو متفق عليه وهذا في حالة الازدحام على الشبكة.

يستخدم زبائن (Frame Relay) لإدارة اتصالهم بالشبكة جهازا يسمى واجهة الإدارة المحلية أو Local Management Interface (LMI) والذي يقوم بما يأتي:

1- يرسل طلبات للاستعلام عن حالة الشبكة. 2- يستقبل ويعالج الردود على هذه الطلبات.

وهذا الجهاز هو للمراقبة و جمع المعلومات فقط. تنقسم شبكات Frame Relay الى قسمين:

1- شبكات واسعة عامة. 2- شبكات واسعة خاصة.

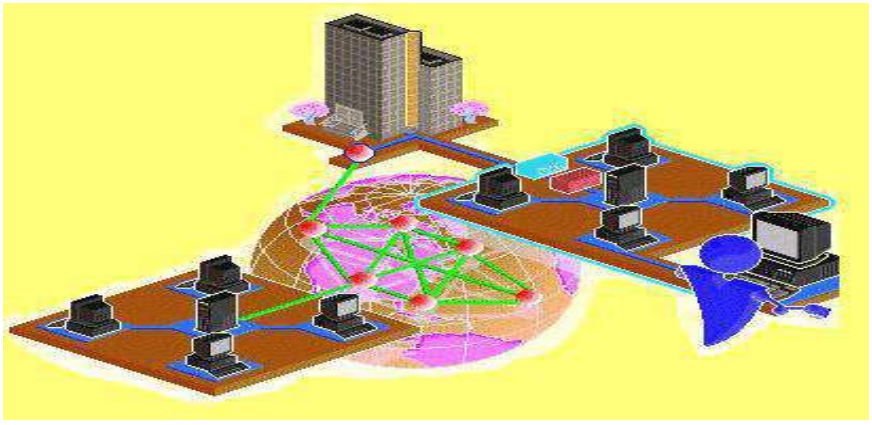
من الملاحظ أنّ النوع الأول يتم توفيره من شركات الاتصال ويتم تأجير خطوط للمستخدمين الراغبين بالاستفادة من خدمة (Frame Relay) ولتحقيق الاتصال لابُدّ من توافر ما يأتي:

1-معدات أنهاء العميل (CTE) (Customer Termination Equipment).

2-PVC رقمي.

3-نقطة خدمة Frame Relay Service Point.

يُعدّ (CTE) هو الجهاز الذي يربط بين موقع الزبون وشبكة (Frame Relay) لاحظ الشكل (5-10).



الشكل (5-10) يوضح CTE ربط شبكة الزبون بشبكة الـ Frame Relay

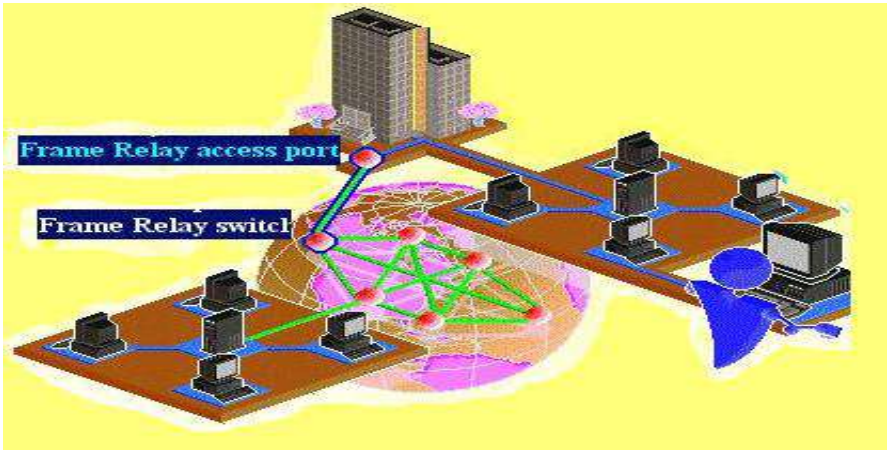
يأتي (CTE) على عدة أشكال إذ يتضمن:

1- موجه Router.

2- جسر Bridge.

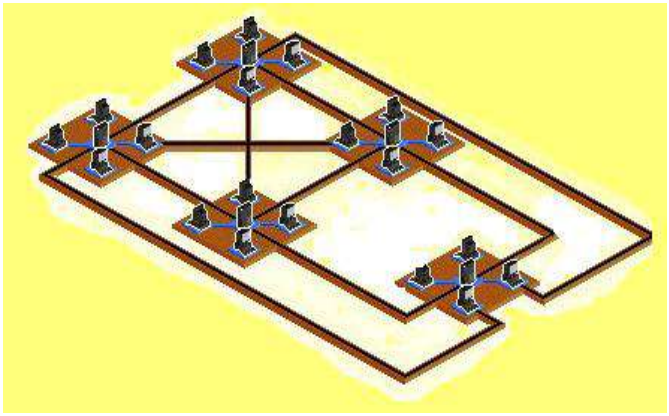
3-جهاز وصول مستقل Frame Relay Access Device.

وأيّا كان شكله فلا بدّ له أن يدعم مقاييس وشروط خاصة للوصول لشبكة Frame Relay ويطلق على هذه المقاييس User Network Interface (UNI) ، يتصل (CTE) بخط مستأجر تتراوح سرعته بين 56 كيلوبت و 1.544 ميجابت في الثانية يتصل هذا الخط بدوره بالشبكة من خلال منفذ وصول يسمى (Frame Relay Access Port) الذي يتصل بدوره بنقطة تبديل (Frame Relay Switch) كما هو واضح بالشكل (5-11).



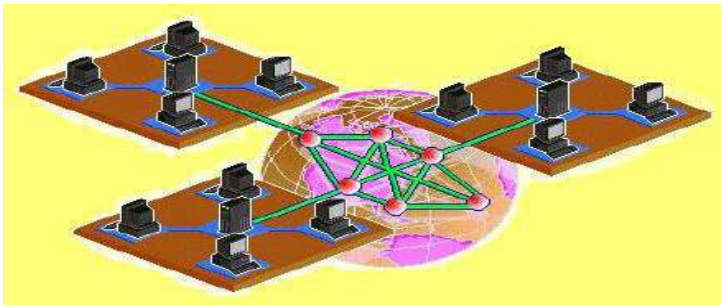
الشكل (5-11) يوضح آلية عمل Frame Relay Access Port

لكي ندرك أهمية استخدام هذه التقنية، لنفترض أنّ لدينا مديرية تربية لها أربعة مدارس في أماكن متباعدة، لربط هذه المدارس معا ومع المديرية الرئيسة من دون استخدام تقنية Frame Relay فإنه سيلزمنا استئجار عشرة خطوط للربط بين جميع المدارس لاحظ الشكل (5-12).



الشكل (5-12) مخطط للربط المباشر بين مديرية التربية الافتراضية بالمدارس الأربعة

أما باستخدام (Frame Relay) فكل ما نحتاجه هو استئجار خط قصير لربط كل فرع بأقرب مزود لخدمة (Frame Relay) كما في الشكل (5-13).



الشكل (5-13) مخطط للربط بين مديرية التربية الافتراضية بالمدارس باستخدام Frame Relay

5-3-4 مميزات تقنية (Frame Relay) :

تتميز تقنية Frame Relay بعدة مميزات أهمها:

1- توفر خياراً أسرع وأقل تكلفة من شبكات (ISDN) والخطوط المستأجرة.

2-القدرة على نقل أنواع مختلفة من الإشارات.

3-التوزيع الديناميكي لسعة النطاق.

4-الحاجة الى إدارة أبسط وأقل تعقيداً من التقنيات الأخرى.

5-4 تقنية ATM

وهي تقنية متقدمة تستخدم في الشبكات الحديثة التي يتم فيها استخدام عدد من الموجهات ذات سعة نطاق عالية وتأخير منخفض ، تدعم هذه التقنية استخدام مجموعة من التطبيقات والخدمات المختلفة ليتم دعمها و نقلها عبر شبكة واحدة. تتكيف تقنية (ATM) مع كل من الشبكات المحلية والواسعة وتدعم سرعات لنقل البيانات تتراوح بين 25 ميجابت في الثانية و 1.2 جيجابت في الثانية أو أكثر ، خلافا لغيرها من تقنيات الإرسال فإن تقنية (ATM) لا ترسل البيانات على هيئة أطر مختلفة الحجم بل ترسل المعلومات على شكل خلايا (Cells) محددة الحجم Uniform-Sized ، و كل خلية لا تستطيع أن تحمل أكثر من 53 بايت والتي تكون مقسمة على قسمين:

أ- المقدمة Header وتتكون من (5) بايت وتحمل عناوين.

ب- الحمولة Payload وتتكون من (48) بايت وتحمل البيانات ومعلومات التطبيقات.

يُعدّ نقل البيانات على شكل خلايا صغيرة أكثر فعالية وكفاءة من نقلها على شكل حزم أو إطارات كبيرة ومختلفة الأحجام وذلك لأن الخلايا تتمتع بالمميزات الآتية:

1- تستخدم الذواكر Buffers بشكل أفضل.

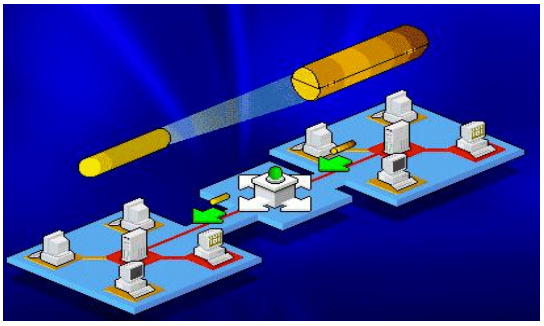
2-أقل تعقيدا و يمكن معالجتها بشكل أسرع من الأطر كبيرة الحجم.

3-تحتاج الى أقل ما يمكن من خواص التحكم بتدفق البيانات ومعالجة الأخطاء.

4-من الممكن نقلها بشكل أسرع بين مكونات الشبكة كما في الشكل (5-14).

1-4-5 تعريف تقنية ATM

المصطلح (ATM) هو اختصار لـ (Asynchronous Transfer Mode) وهو نمط النقل غير المتناظر وهي تقنية متقدمة ذات سعة نطاق عالية وتأخير منخفض وتقوم بتنظيم البيانات الرقمية ضمن خلايا بحجم 53 بت لإرسالها عبر ناقل فيزيائي باستخدام تقنية الإشارات الرقمية. تتم معالجة كل خلية على حدة بشكل غير متناظر نسبةً إلى الخلايا الأخرى المرتبطة بها. تم تطوير هذه التقنية من قبل هيئة CCITT/ITU عام 1988 لتعرف أسلوب الإرسال في الشبكات الحديثة (B-ISDN Broadband ISDN) وهي شبكة رقمية عالية السرعة ومتوقع أن تستبدل مقاييس الشبكات الحالية.



الشكل (5-14) مخطط يبين استخدام تقنية ATM في الشبكات المتقدمة الواسعة

2-4-5 خصائص تقنية (ATM) :

من أهم الخصائص الفنية التي تمتاز بها تقنية (ATM) هو أن عملية أرسال المعلومات يتم من خلال ارسالها بهيئة خلايا معلوماتية بدلا من ارسالها بهيئة أطار واحد ، تتكون هذه الخلية المعلوماتية من 53 بايت وهي كما ذكرنا سابقا متكونة من جزئين، إذ يتكون الجزء الاول من خمسة بايتات مكونة الـ Header أما الجزء الآخر فيتكون من 48 بايت مكونا الـ Payload وهو الجزء الذي يتم فيه خزن البيانات المطلوب أرسالها، لاحظ الشكل (5-15) الآتي:

الشكل (5-15) مخطط يوضح تركيبة خلية ATM

وتمتاز تقنية (ATM) بمميزات أخرى أهمها :

1-السرعة العالية.

2-توفير مدى واسع من الخدمات أكثر مما تستطيع تقنية (Frame Relay) توفيره وذلك نظرا لسعة النطاق المرتفعة.

3-توفير التكامل بين الشبكات المحلية والشبكات الواسعة مما يسهل ويبسط إدارتها.

أما المساوئ التي من الممكن ملاحظتها في هذه التقنية فهي:

1-عدم توافقها مع كثير من مكونات الشبكات.

2-تطوير الشبكات الحالية لتصبح متوافقة مع تقنية (ATM) يُعدّ مكلفا.

3-عدم توافقها مع كثير من مكونات الشبكات.

3-4-5 طريقة عمل تقنية (ATM) :

أما طريقة عمل هذه التقنية فهي شبيهة بطريقة عمل تقنية (Frame Relay) من حيث ضرورة توفر مسار ظاهري (Virtual Path) بين الأجهزة المرسلة والمستقبلة قبل البدء بعملية نقل البيانات. تعرف المسارات الظاهرية الوجهة التي تسلكها المعلومات بين الأجهزة المتراسلة، و كل مسار ظاهري يتكون من عدة قنوات ظاهرية مستقلة قد يصل عددها الى 65.535 قناة. وأنّ (ATM) مشابهة لتقنية Frame Relay في توزيعها الديناميكي لسعة النطاق حسب الطلب. للاستفادة القصوى من إمكانيات و قدرات تقنية (ATM) لابدّ أن تكون جميع الأجهزة لديك متوافقة بشكل كامل مع مواصفات (ATM) لهذا قد يكون عليك استبدال كامل لأجهزة شبكتك إن رغبت في الاستفادة الكاملة من تقنية (ATM) . ولغرض بناء شبكة (ATM) لابد من توافر أجهزة موجهات Routers أو مبدلات Switches تعمل بتقنية (ATM) في توجيه الحزم المعلوماتية، نظريا تدعم المبدلات سرعات تتراوح بين 1.2 جيجابت في الثانية و 10 جيجابت في الثانية والفرق بين المبدلات والموجهات أن المبدلات لا تستطيع التعامل إلا مع خلايا (ATM) في حين تستطيع الموجهات التعامل مع كل من خلايا (ATM) وحزم البيانات الاعتيادية وهي تستطيع أيضا الترجمة بين الحزم الاعتيادية وخلايا (ATM) ولهذا من الممكن استخدام هذه الموجهات للربط بين شبكات تبديل الحزم وشبكات(ATM). ويتطلب العمل استخدام برامج خاصة لتسمح للتطبيقات المتوفرة بالعمل من خلال شبكة (ATM) وذلك باستخدام تقنية تسمى LAN Emulation (LANE) وهي عبارة عن مجموعة من البروتوكولات تستخدم لتحقيق التوافق بين مكونات (ATM) و (LAN) وتكون هذه البروتوكولات مدمجة في برامج التشغيل التي تأتي مع بطاقات (ATM).

5-5 التقنيات المتقدمة الأخرى في الشبكات

إن هناك تقنيات متقدمة أخرى معتمدة في الشبكات الحديثة، ومن أهم هذه التقنيات هي تقنية PPP وتقنية PPPoE:

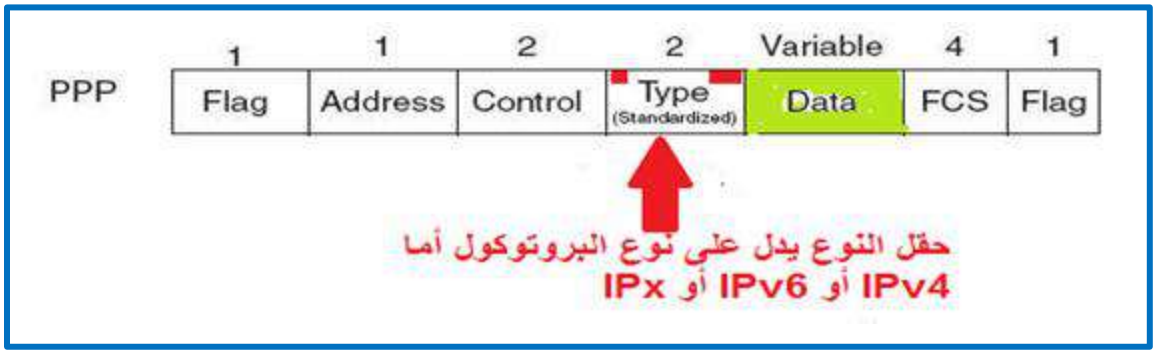
1-5-5 تقنية PPP :

بروتوكـول PPP هـو احـد بروتوكـولات الاتصال عبر الشبكة الواسعة WAN والذي يعمل ضمن الطبقة الثانية المسماة بـ Data Link Layer ، إذ يتميز هذا البروتوكول بالعديد من الخصائص التي تميزه عن بروتوكول HDLC الذي يعمل فقط مع أجهزة شركة سيسكو.

أهم مميزات بروتوكولPPP:

1-بروتوكول PPP يتكون من header و trailer تماما كما تتكون بروتوكولات الطبقة الثانية.

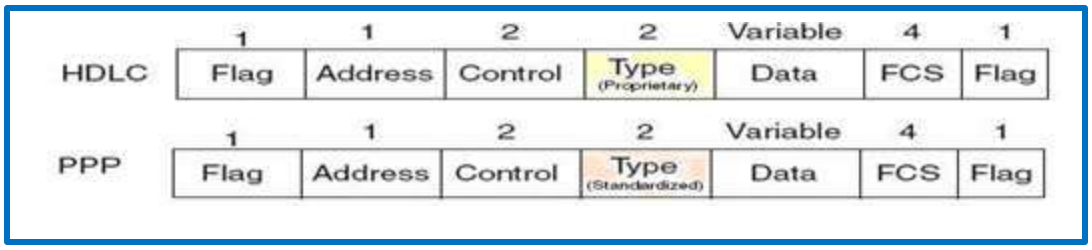
2-يوجد في الـ Header الخاص ببروتوكول PPP حقل يعرف type ، إذ يعمل هذا الحقل على تمييز البروتوكولات الموجودة ضمن الحزمة المعلوماتية المرسلة Packet، يعني إذا كانت الحزمة المعلوماتية packet تستخدم بروتوكول IPv4 فأن حقل النوع Type سيحتوي على الرقم الثنائي يدل على هذا البروتوكول، أما أذا كانت الحزمة المعلوماتية Packet تستخدم بروتوكول IPv6 فأن حقل النوع سيحتوي على رقم ثنائي يدل على استخدام هذا البرتوكول يختلف عن الرقم السابق. وسيحتوي هذا الحقل على رقم ثنائي مختلف عند استخدام بروتوكولات أخرى؛ أي سيحتوي على رقم مختلف عند استخدام بروتوكول IPx ، أن الموجه Router الذي ستمر منه هذه الحزمة المعلوماتية سيقوم بملاحظة محتوى هذا الحقل Type وما يحتويه من رقم ثنائي وبذلك سيحدد نوعية كل حزمة معلوماتية عن طريق القيمة الموجودة في حقل Type لاحظ الشكل (5-16).



الشكل (5-16) يوضح تكوين بروتوكول PPP ومحل وجود حقل Type

من هنا نستنتج ان البروتوكول PPP قادر على العمل مع اكثر من بروتوكول من بروتوكولات الطبقة الثالثة مثل بروتوكولات IPv4 و IPv6 و IP x.

3-بروتوكول PPP يتحكم في الاتصال بين نقطتين عن طريق مجموعة بروتوكولات مصاحبة له تعرف باسم الـ PPP Control Messages ولها العديد من المميزات وفي الحقيقة هي التي تميز بروتوكول الـ PPP فضلا عن انه Public Standard لابد من الذكر أيضا أن من بروتوكولات الاتصال من نقطة لنقطة ايضا بروتوكول HDLC وهو مختصر High level Data Link Control ، يوجد في هذا البروتوكول حقل يعرف بـ Type ايضا يقوم بالعمل نفسه الذي ذكر في بروتوكول PPP ولكن الفرق بين بروتوكول PPP وبروتوكول HDLC هو أنّ الأخير يعمل فقط في أجهزة الموجهات المصنوعة من قبل شركة سيسكو فقط من دون غيرها في حين يعمل البروتوكول PPP مع كافة أجهزة الموجهات، لاحظ الشكل (5-17).



الشكل (5-17) يوضح التشابه بين تركيبة البروتوكولين PPP و HDLC

أن طريقة عمل هذه التقنية تتلخص بأربعة أطوار وهي كالآتي:

1- الطور الأول (أعداد وتهيئة التوصيل Link Establishment):

يتم في هذا الطور تهيئة أنشاء خط ناقل للحزم المعلوماتية بين المرسل والمستقبل أي أنه يجب التأكد من وجود وسط ناقل للمعلومات وهذا الوسط جاهز لعملية النقل، تتم عملية التحقق هذه من خلال ارسال حزمة معلوماتية فاحصة من المرسل الى المستقبل، وعند وصول هذه الحزمة الى المستقبل سيرسل المستقبل حزمة جوابية بالتهيئة الى المرسل يعلمه بالتهيئة للأرسال.

2- الطور الثاني (الموثوقية Authentication):

يتم في هذا الطور تهيئة الحزمة المعلوماتية للأرسال من خلال وضعها بترتيب ونسق خاص بهذا البروتوكول أي ترتيب الخانات (Bits) الخاصة بالـHeader والـ Data والخانات الخاصة بالحقول الأخرى مثل خانات العنوان، نلاحظ عند قدوم الحزمة المعلوماتية الى الموجه (Router) يقوم الموجه بفحص خانة العنوان الموجودة في هذه الحزمة المعلوماتية فاذا كان العنوان مسجل ومعرف لدى جهاز الموجه مسبقا (أي موجود ضمن جدول توجيه الموجه) وهو يمثل عنوان الجهاز المرسل اليه والذي يرتبط بالموجه أو في جهة الموجه فأن الموجه سوف يقوم بالسماح بمرور هذه الحزمة المعلوماتية وتوجيهها نحو الجهاز المرسلة اليه الحزمة، أما اذا لم يكن العنوان للجهاز المرسلة اليه الحزمة موجودا ضمن جدول التوجيه للموجه (بسبب عدم ارتباط هذا الجهاز بالموجه) فأن الموجه سوف لا يسمح بمرور هذه الحزمة من خلاله فيحدث توقف وانتهاء الارسال بالفشل.

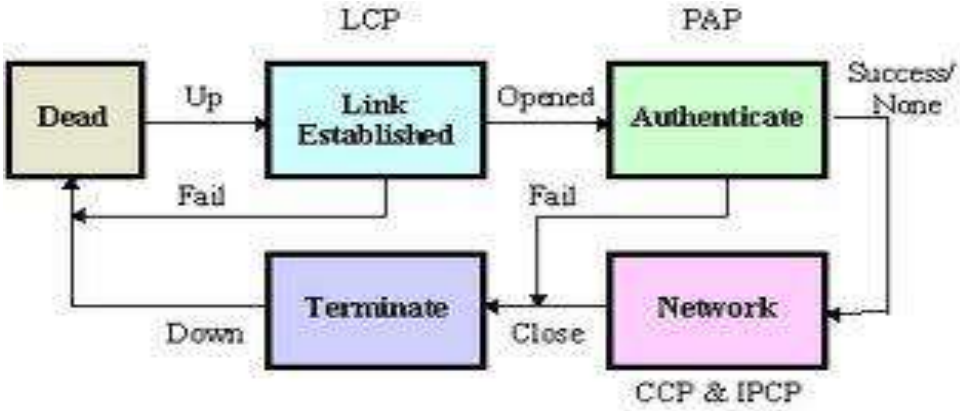
3- الطور الثالث (طور بروتوكولات طبقة الشبكة Network Layer Protocol Phase):

بعد أن يتحقق الموجه من صلاحية وثوقية الحزمة المعلوماتية من خلال الطور السابق، تبدأ عملية كبس هذه الحزمة المعلوماتية: حسب بروتوكولات الطبقة الثالثة (طبقة الشبكة) وارسالها الى الجهاز المستقبل لغرض استلامها مع التحقق من استلامها بهيئة كاملة صحيحة من دون خطأ.

4- الطور الرابع (طور أنهاء الربط Link Termination Phase):

بعد أن تصل الحزمة المعلوماتية الى جهاز المستقبل الصحيح والمثبت عنوانه مسبقا في الحزمة المعلوماتية، يقوم الجهاز المستقبل بأرسال حزمة (ACK) الى الجهاز المرسل لأعلامه بوصول المعلومة بصورة صحيحة، عند الانتهاء من عملية ارسال كافة الحزم المعلوماتية تحدث عملية أنهاء الربط ، لابد من الذكر أن جهاز المستقبل سيرسل حزمة (NAK) الى الجهاز المرسل لأعلامه بعدم وصول الحزمة بهيئة

جيدة بل وصولها خاطئة مما يتطلب اعادة الارسال مرة أخرى. ولابُدّ من الذكر أيضا أن طور أنهاء الربط يحدث أيضا عند فشل محاولة أنشاء الخط الرابط بين المرسل والمستقبل لعدة مرات مما يسبب بحدوث أنهاء هذا الخط ودخوله حالة عدم الربط Dead Link لاحظ الشكل (5-18).



الشكل (5-18) مراحل عمل بروتوكول نقطة لنقطة PPP

2-5-5 تقنية PPPoE

إن مصطلح PPPoE هو مختصر للكلمات Point to Point Protocol over Ethernet وهو بروتوكول وتقنية أرسال بيانات تم أعداده من قبل منظمة (IETF) في عام 1999، هذا البروتوكول جاء تحديثا لطبيعة عمل البروتوكول PPP الذي يقوم بأرسال البيانات من نقطة أتصال الى نقطة أتصال أخرى، في حين يقوم البروتوكول PPPoE بأجراء ارسال البيانات بين عدة نقاط أتصال، هذه الخاصية الفنية جعلت البروتوكول يستخدم في أرسال البيانات في شبكة الأنترنت، حيث يستخدم مجهز خدمة الأنترنت Internet Service Provider (ISP) هذا النوع من البروتوكولات في ارسال البيانات الى أجهزة الشبكة المختلفة، لابد من الذكر أيضا أن هذا البروتوكول يرسل من خلال قنوات الاتصال من النوع DSL وكذلك ADSL التي تعدّ من قنوات الاتصال الهاتفية السلكية المتقدمة وتخصص عادة لإيصال خدمة الأنترنت الى المنازل والشركات، كما يستخدم هذا البروتوكول أيضا في الشبكات اللاسلكية Wireless Networks ولاسيما الشبكات اللاسلكية من نوع الـ Broadband. بما أن هذا البروتوكول يستخدم في نقل البيانات في الشبكات الواسعة المرتبطة بالشبكة الدولية الأنترنت وبما أن هذه الشبكات الواسعة وبحكم عملها الفني تحتوي على العديد من الموجهات Routers لغرض توجيه البيانات بين أجهزة الشبكة حسب عناوين اجهزة الارسال والاستقبال، لذلك فأن هذه الموجهات تبرمج بأوامر خاصة تساهم في كبس وتنسيق الحزم المعلوماتية ووضعها بالهيئة التنسيقية لبروتوكول PPPoE. من ضمن الأمور الفنية المصاحبة لهذا البروتوكول هو ذكر أسم المستخدم وكلمة المرور في الحقول المخصصة لذلك في واجهة اعدادات الموجهات كما هو واضح في التمارين اللاحقة.

رقم التدريب : 19 الزمن المخصص: 3 ساعات

اسم التدريب: تطبيق بروتوكول PPPoE في شبكات الزبون – الخادم باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer).

مكان التنفيذ: مختبر الشبكات والحاسوب.

أولا- الأهداف التعليمية:

من المتوقع ان يكون الطالب قادرا على تطبيق البروتوكول PPPoE في شبكات الزبون -الخادم باستخدام برنامج Packet Tracer.

ثانيا - التسهيلات التعليمية:

حاسوب مع برنامج Packet Tracer.

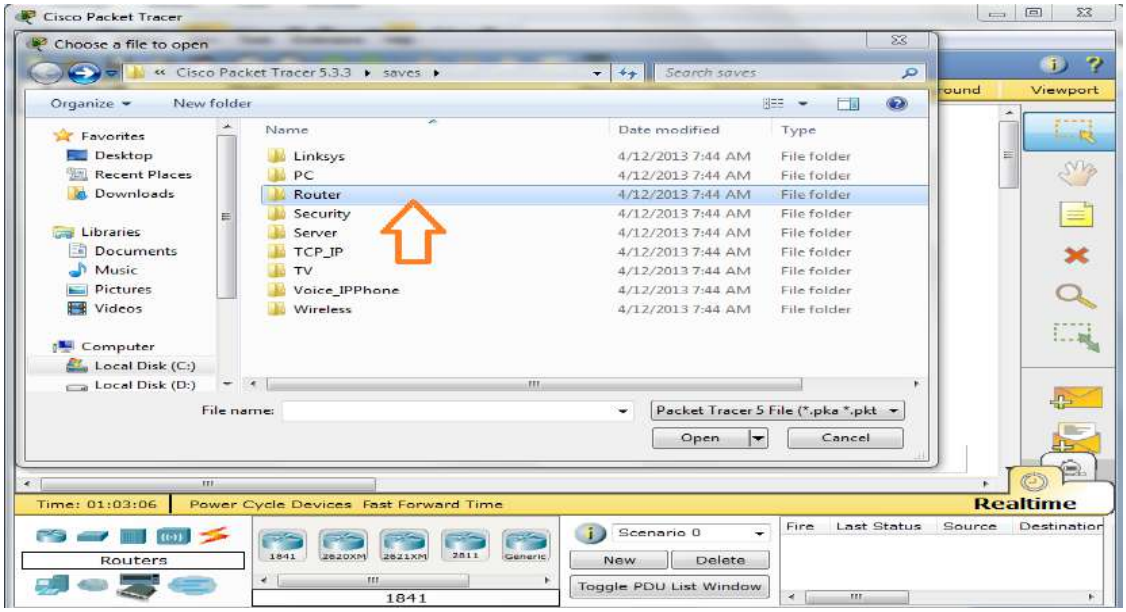
ثالثا- خطوات العمل, النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات.

ت-شغّل جهاز الحاسوب الذي يحتوي على برنامج Packet Tracer 5.1.

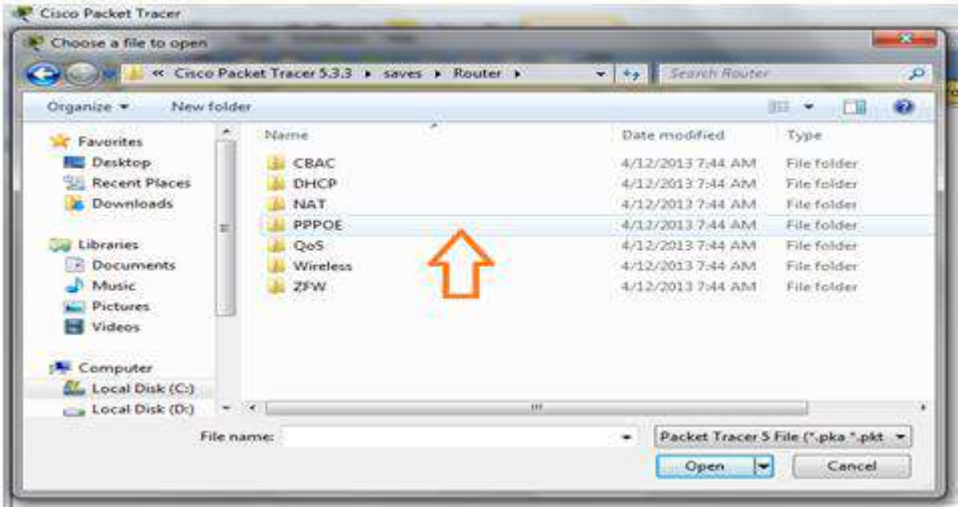
ث-شغّل برنامج Packet Tracer، وأحرص على ظهور الواجهة التطبيقية لهذا البرنامج.

ج-لغرض إجراء تطبيق بروتوكول PPPoE يتوجب تصميم شبكة واسعة متكونة من عدة أجهزة حاسوب مرتبطة مع بعضها الآخر بواسطة المبدلات أو الموجهات، وترتبط بشبكة أخرى من خلال الموجه ، يتم ذلك باستخدام الطرق التصميمية التي تم التطرق لها سابقا، لكننا الآن في هذا التطبيق سنأخذ شبكة جاهزة مخزونة في مكتبة هذا البرنامج ممكن استدعائها من خلال اختيار File في الواجهة التطبيقية واختيار Open Samples في لائحة الاختيارات المنسدلة كما هو واضح في الشكل الآتي:

ح-عند النقر على Open Samples ستظهر لك واجهة تطبيقية ثانوية، من خلال هذه الواجهة أنقر فوق Router كما هو واضح في الشكل الآتي:

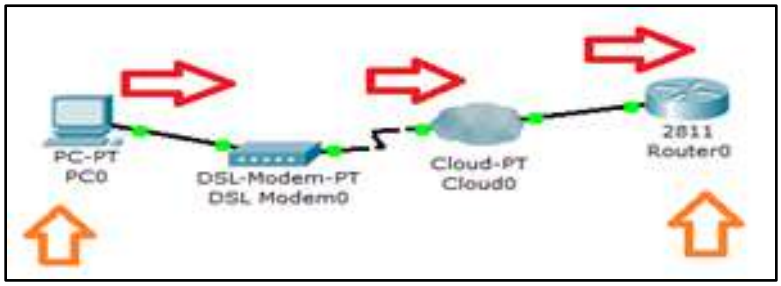


5-عند النقر فوق المجلد **Router** في هذه الواجهة ستظهر لك قائمة بمجلدات ثانوية تضم بداخلها بروتوكولات مخزونة في هذا المجلد وأحدى هذه البروتوكولات هو بروتوكول **PPPoE** كما هو واضح في الشكل الآتي:



6-عند النقر على المجلد **PPPoE** ستظهر لك أنواع الشبكات المخزونة في هذا المجلد التي تعتمد هذا البروتوكول وأحدى هذه الأنواع هي شبكة **Clint-Server-Modem-PPPoE**، قم باختيار هذه الشبكة بواسطة النقر عليها من خلال زر الفأرة الأيسر. كما مبين في الشكل ادناه:

7- عند النقر على نوع الشبكة المذكورة في أعلاه ستظهر لك واجهة تطبيق البرنامج الرئيسة وهي تحتوي على التصميم الفني لهذه الشبكة المراد من خلالها معرفة كيفية عمل البروتوكول PPPoE ومساهمته في أرسال الحزم المعلوماتية بين جهاز الحاسوب PC0 وجهاز الخادم الذي هو الموجه Router0 كما هو واضح في الشكل الآتي:

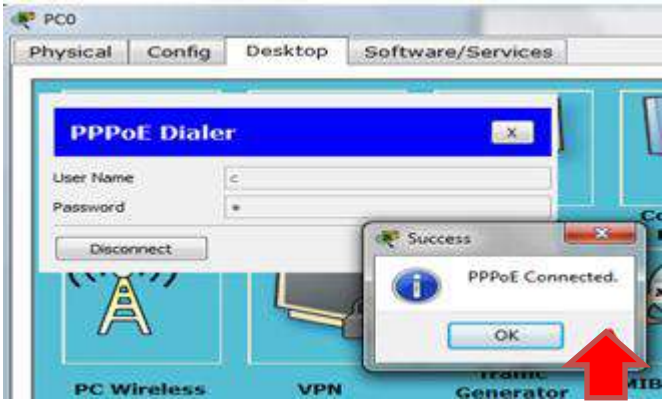


8- أنقر فوق شكل جهاز الحاسوب PC0 الظاهر في الشكل اعلاه ستظهر لك واجهة تطبيقية ثانوية متمثلة بالشكل الآتي:

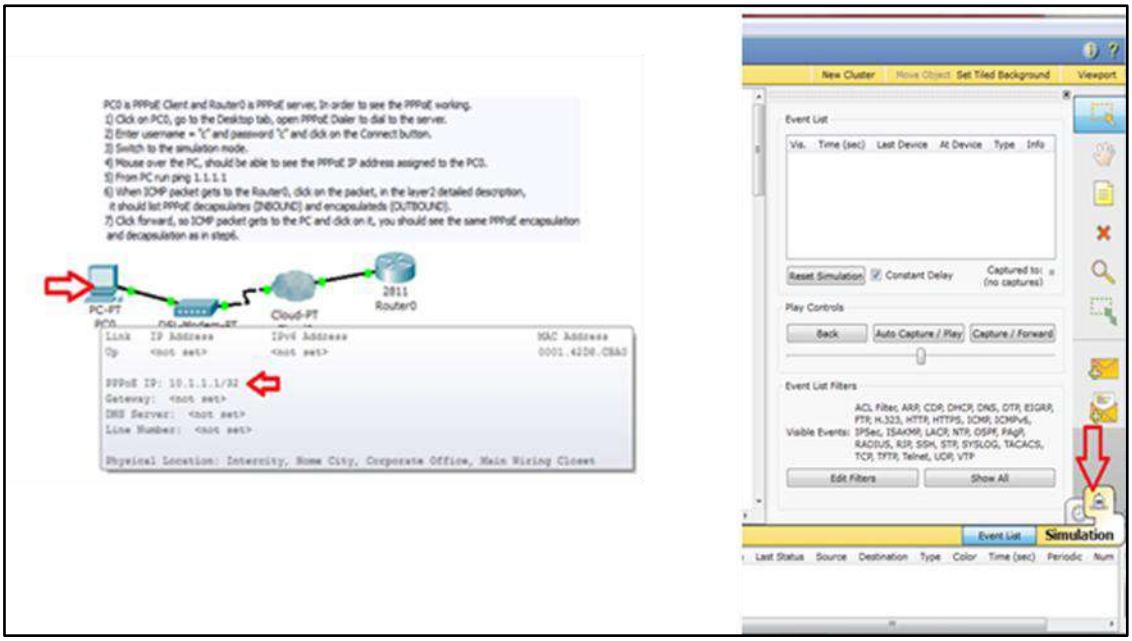
9- في هذه الواجهة الثانوية الظاهرة في الشكل السابق أنقر فوق أيقونة Desktop الموجودة في أعلى الواجهة لتظهر لك واجهة ثانوية أخرى متمثلة بالشكل الآتي:

10- في هذه الواجهة أنقر فوق أيقونة PPPoE Dialer الظاهرة في اسفل الواجهة لتظهر لك واجهة ثانوية صغيرة أخرى تطلب منك أدخال أسم المستخدم User Name وكلمة المرور Password كما هو واضح في الشكل الآتي:

11- في حقل أسم المستخدم User Name أكتب الحرف " C " وفي حقل كلمة المرور Password أكتب أيضا الحرف " C " ثم بعد ذلك أنقر فوق Connect لتظهر لك واجهة تؤكد تضمين بروتوكول PPPoE لهذه الشبكة كما هو واضح في الشكل الآتي:

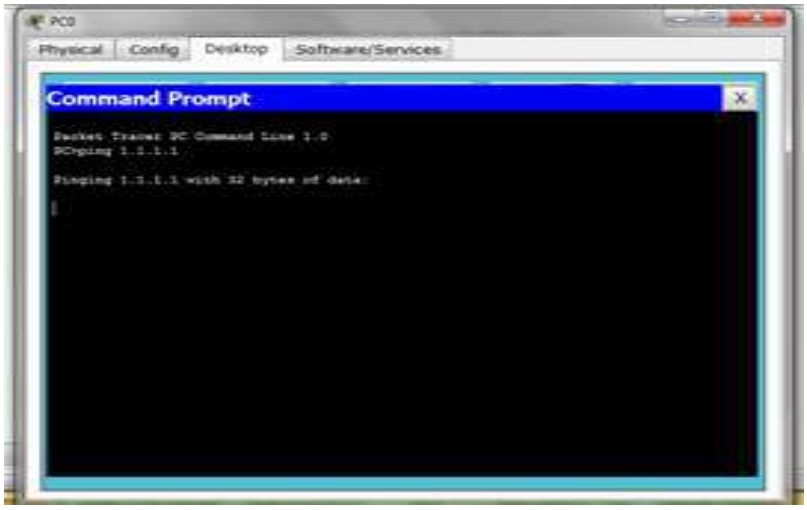


12- بعد ذلك أغلق الواجهة التطبيقية الثانوية وقم بتوسيع الواجهة التطبيقية الرئيسة من خلال أيقونة Maximize في أعلى الواجهة، ثم أنقر فوق ايقونة Simulation Mode في أقصى يمين الواجهة التطبيقية الرئيسية للبرنامج ، ثم ضع الفأرة من دون النقر فوق PC0 ليظهر لك العنوان PPPoE Ip Address لهذا الجهاز كما هو واضح في الشكل الآتي:

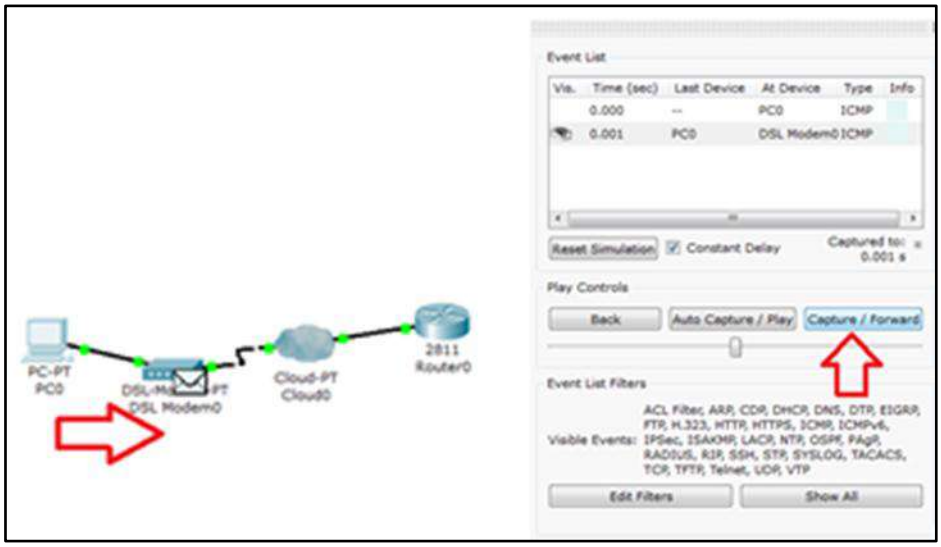


13- أنقر فوق شكل PC0 الموجود في الواجهة التطبيقية لتظهر الواجهة التطبيقية الثانوية، من خلالها أختر ايقونة Command Prompt (Run) الموجودة في السطر العلوي كما هو واضح في الشكل الآتي:

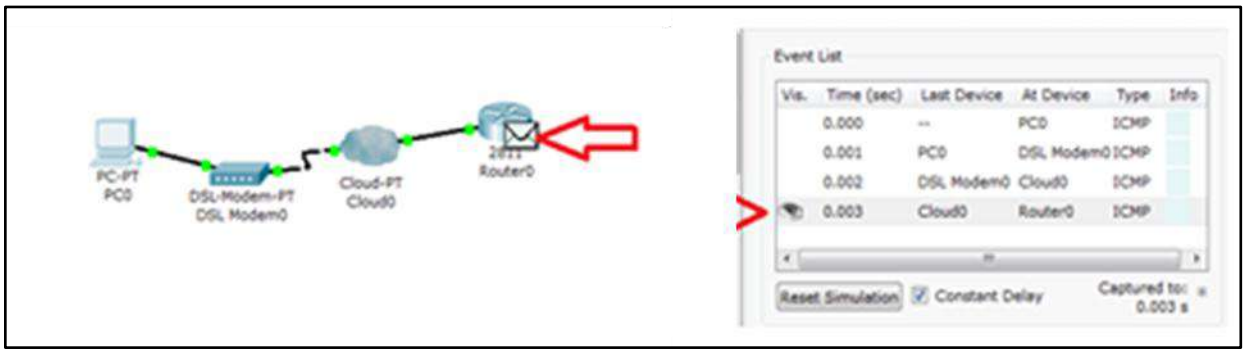
14- عند النقر على أيقونة Command Prompt ستظهر واجهة ثانوية سوداء، قم بتنفيذ الأمر Ping 1.1.1.1، ثم أضغط على مفتاح Enter في لوحة مفاتيح جهاز الحاسوب، حيث ستظهر لك العبارات الواضحة في الشكل الآتي:



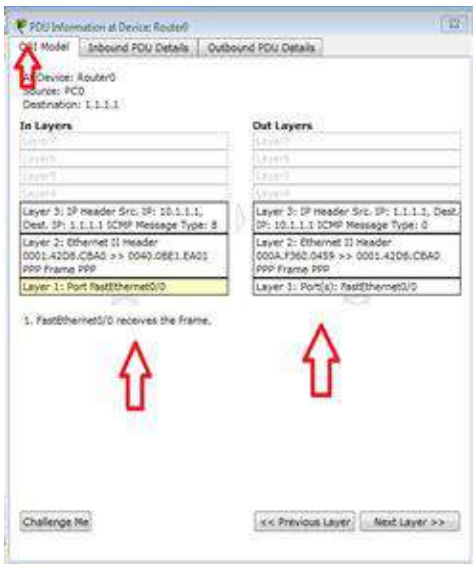
15- سيظهر شكل بهيئة رسالة بالقرب من ايقونة الحاسبة PC0 دلالة على الحزمة المعلوماتية التي ستغادر الحاسبة باتجاه الموجه، لاحظ عند الضغط على Capture / Forward الموجودة في أسفل شاشة Event List الموجودة في جهة اليمين ، سوف تنتقل هذه الحزمة من الحاسبة الى الـ Modem0 ثم عند النقر مرة اخرى على Capture/Forward ستنتقل الى Cloud0 ثم عند النقر على Capture/Forward ستنتقل الى الموجه Router0 كما هو واضح في الشكل الآتي:



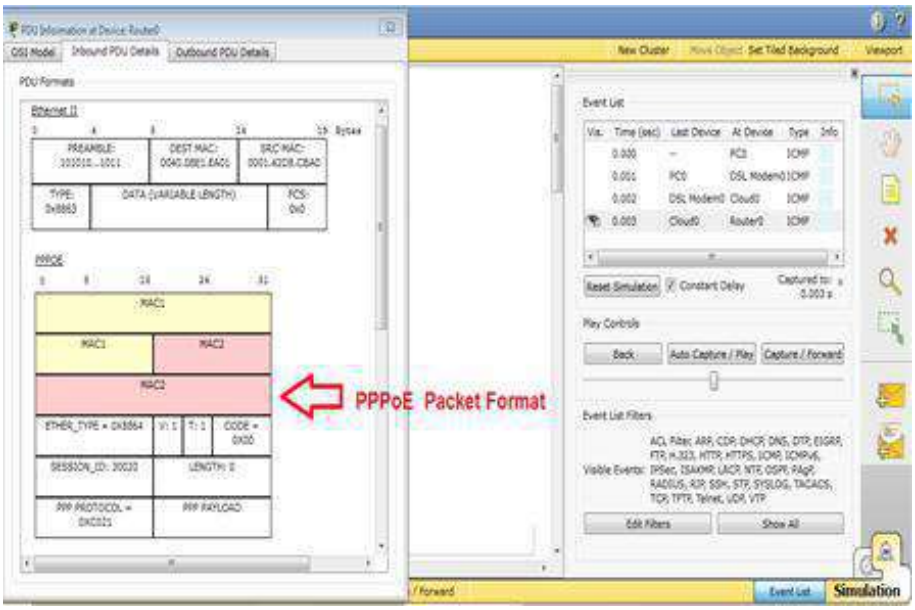
16-لاحظ أنه عند وصول ICMP Packet الى الموجه Router0 فهذا يعني وصول الحزمة المعلوماتية الى الخادم باستخدام بروتوكول الارسال PPPoE، لاحظ أيضا شاشة Events كما هو واضح في الشكل الآتي:



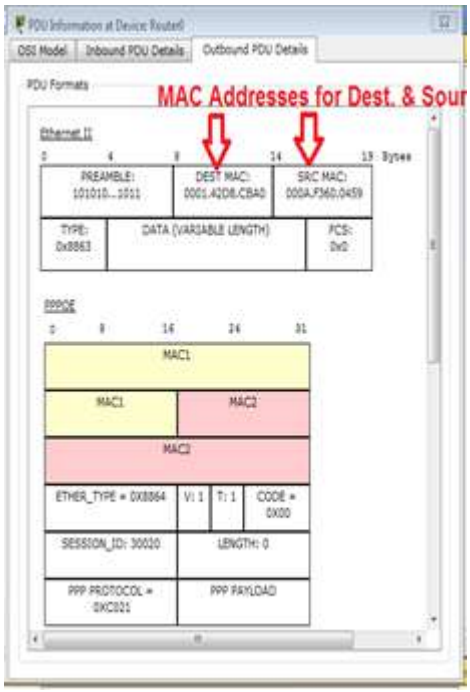
17-عند النقر على الرسالة الواصلة الى الموجه Router0 ستظهر لك واجهة ثانوية تحوي على شكل تنسيق OSI Model للحزمة كما هو واضح في الشكل الآتي:



18-عند اختيار أيقونة Inbound PDU الموجودة في أعلى الواجهة التطبيقية الثانوية سوف تظهر لك شاشة ثانوية توضح كيفية تنسيق وكبس الحزمة المعلوماتية: حسب هيئة تنسيق البروتوكول PPPoE كما هو موضح في الشكل الآتي:



19-أما عند النقر على ايقونة Outbound PDU الموجودة في أعلى الواجهة الثانوية فأنه ستظهر واجهة توضح كيفية تنسيق الحزمة المعلوماتية الواصلة الى الموجه والمرسلة حسب الهيئة التنسيقية للبروتوكول PPPoE مع ملاحظة كيفية تغيير العنوان MAC للمرسل والمستقبل كما هو واضح في الشكل الآتي:



المناقشة:

1- لاحظ حقول الهيئة التنسيقية للحزمة المعلوماتية المكبوسة حسب البروتوكول PPPoE عند النقر واختيار ايقونة Inbound PDU.

2- لاحظ حقول الهيئة التنسيقية للحزمة المعلوماتية المكبوسة حسب البروتوكول PPPoE عند النقر على الاختيار Outbound PDU. ما أوجه الاختلاف في الحقول عن الحالة الأولى؟

3- ماذا سيحصل عند الاستمرار في التجربة، واستمرار الضغط على أيقونة Capture/Forward الموجودة أسفل واجهة Events؟

4- لاحظ وسجل الحقول التي ستحتويها الحزمة المعلوماتية عند عودتها ووصولها الى جهاز الحاسوب PC0 . هل سيستمر كبس الحزمة المعلوماتية العائدة الى جهاز الحاسوب PC0 والمرسلة من جهاز الموجه Router0 حسب الهيئة التنسيقية للبروتوكول PPPoE؟ سجل ملاحظاتك حول ذلك.

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة:

اسم الطالب: **المرحلة: الثالثة** **التخصص: شبكات الحاسوب**

اسم التدريب: تطبيق بروتوكول PPPoE في شبكات الزبون – الخادم باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer).

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	فتح الحاسوب وفتح البرنامج Pocket Tracer.	%5		
2	اختيار نوع الشبكة من الموقع الصحيح.	%5		
3	مراحل تنفيذ الأمر Ping 1.1.1.1.	%10		
4	مراحل تنفيذ وأرسال الحزمة المعلوماتية من PC0 الى Router 0.	%10		
5	مراحل تنفيذ الواجهة Inbond PDU للحزمة المعلوماتية الواصلة للموجه.	%5		
6	مراحل تنفيذ الواجهة Outbound PDU للحزمة المعلوماتية الواصلة للموجه.	%5		
7	المناقشة.	%5		
8	الزمن المخصص مع رسم التمرين في الدفتر العملي.	%5		
المجموع		%50		
اسم الفاحص		التوقيع		
التاريخ				

درجة نجاح 50% للتدريب العملي.

رقم التدريب : 20 الزمن المخصص: 3 ساعات

اسم التدريب: تطبيق بروتوكول PPPoE في الشبكات اللاسلكية باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer).

مكان التنفيذ: مختبر الشبكات والحاسوب.

أولا- الأهداف التعليمية:

من المتوقع ان يكون الطالب قادراً على تطبيق البروتوكول PPPoE في الشبكات اللاسلكية باستخدام برنامج Packet Tracer.

ثانيا - التسهيلات التعليمية:

حاسوب مع برنامج Packet Tracer 5.1.

ثالثا- خطوات العمل؛ النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات.

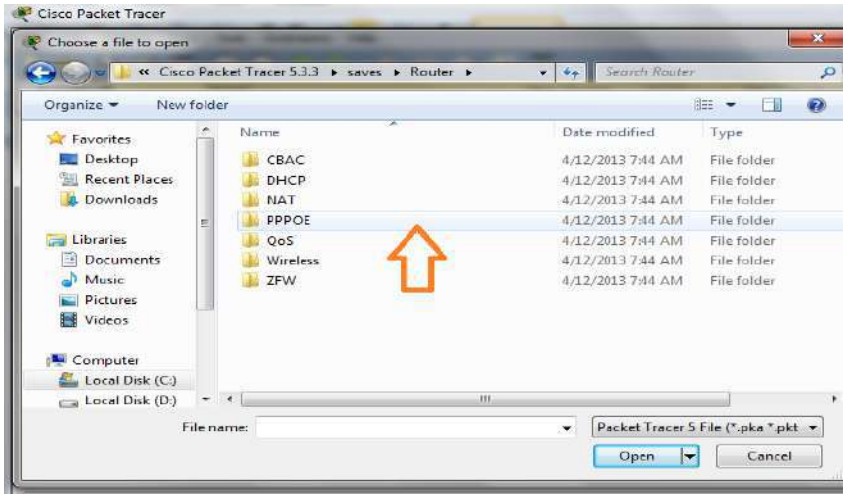
1- شغّل جهاز الحاسوب الذي يحتوي على برنامج Packet Tracer 5.1.

2- شغل برنامج Packet Tracer ، وأحرص على ظهور الواجهة التطبيقية لهذا البرنامج.

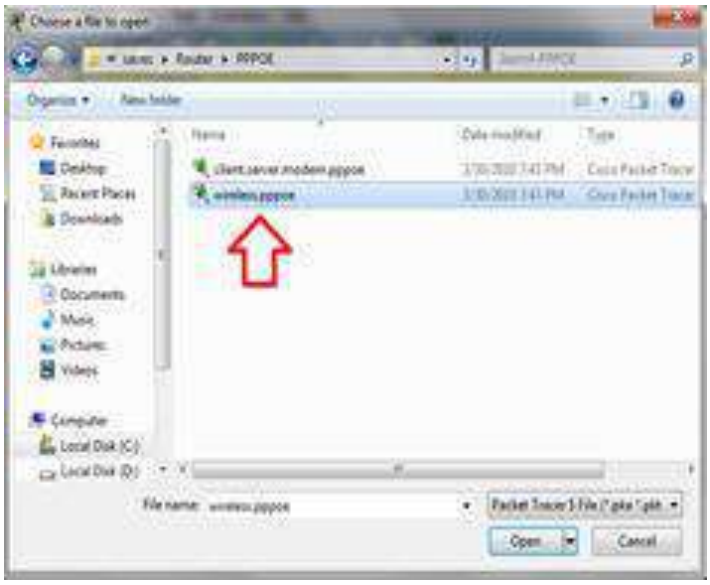
3- لغرض إجراء تطبيق بروتوكول PPPoE يتوجب تصميم شبكة واسعة متكونة من عدة أجهزة حاسوب مرتبطة مع بعضها الآخر بواسطة المبدلات أو الموجهات وترتبط بشبكة أخرى من خلال الموجه ، يتم ذلك باستخدام الطرق التصميمية التي تم التطرق لها سابقا، لكننا الآن في هذا التطبيق سنأخذ شبكة جاهزة مخزونة في مكتبة هذا البرنامج ممكن استدعائها من خلال اختيار File في الواجهة التطبيقية واختيار Open Samples في لائحة الاختيارات المنسدلة.

4- عند النقر على Open Samples ستظهر لك واجهة تطبيقية ثانوية، من خلال هذه الواجهة أنقر فوق Router كما هو واضح في الشكل الآتي:

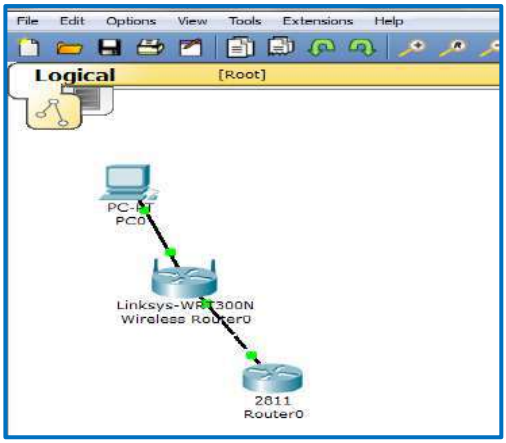
5- انقر فوق المجلد Router في هذه الواجهة ستظهر لك قائمة بمجلدات ثانوية تضم بداخلها بروتوكولات مخزونة في هذا المجلد وأحدى هذه البروتوكولات هو بروتوكول PPPoE كما هو واضح في الشكل الآتي:



6- انقر على المجلد PPPoE ستظهر لك أنواع الشبكات المخزونة في هذا المجلد التي تعتمد هذا البروتوكول وأحدى هذه الأنواع هي شبكة Wireless-PPPoE، قم باختيار هذه الشبكة بواسطة النقر عليها من خلال زر الفأرة الأيسر. كما مبين في الشكل ادناه:

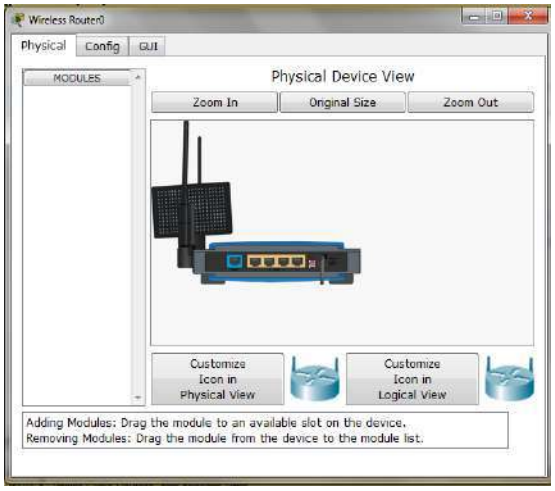


7- انقر على نوع الشبكة المذكورة مسبقاً ستظهر لك واجهة تطبيق البرنامج الرئيسة وهي تحتوي على التصميم الفني لهذه الشبكة المراد من خلالها معرفة كيفية عمل البروتوكول PPPoE ومساهمته في أرسال الحزم المعلوماتية بين جهاز الحاسوب PC0 وجهاز الخادم الذي هو الموجه Router0 كما هو واضح في الشكل الآتي:

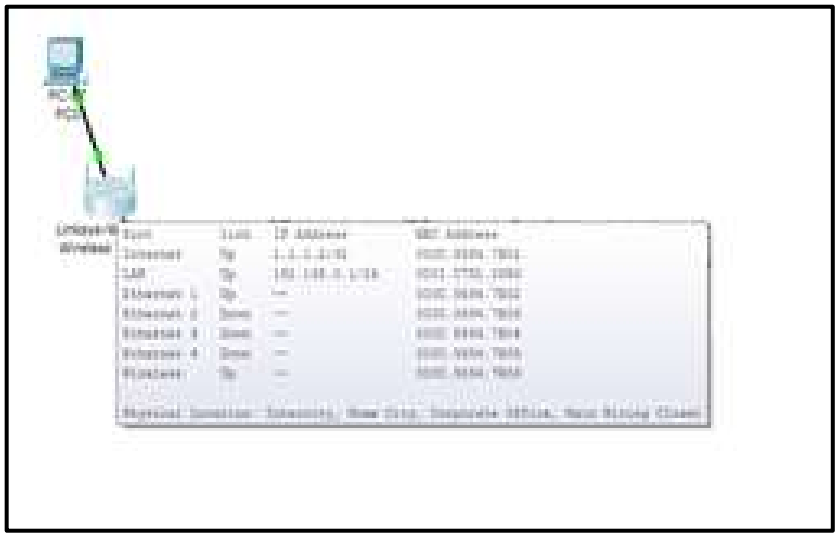


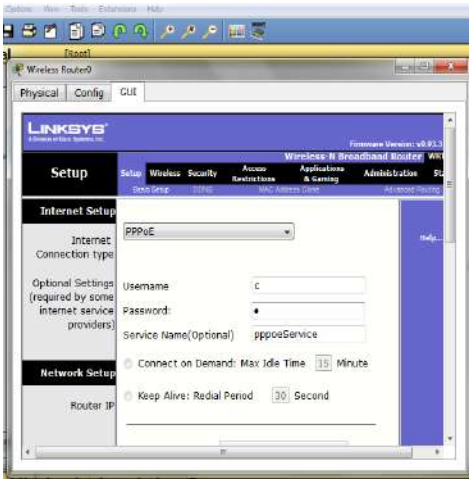
8-أنقر على شكل الموجه Wireless Router0 الموجود في الواجهة التطبيقية.

9-لاحظ ظهور الواجهة الثانوية الخاصة بهذا الجهاز المتمثلة بالشكل الآتي:

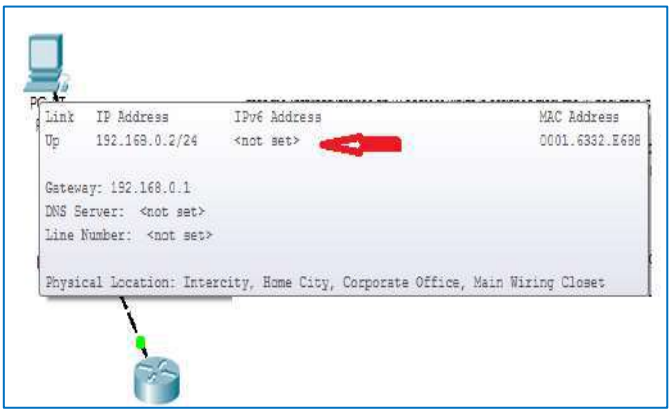


10-انقر على ايقونة GUI الموجودة في أعلى واجهة تنصيب Wireless Router0 ستلاحظ تهيئة تنصيب هذا الموجه على بروتوكول PPPoE واختيار تنصيب أسم المستخدم User Name للحرف " C " وكذلك أختيار الحرف " C " ككلمة مرور Password كما هو واضح في الشكل الآتي:



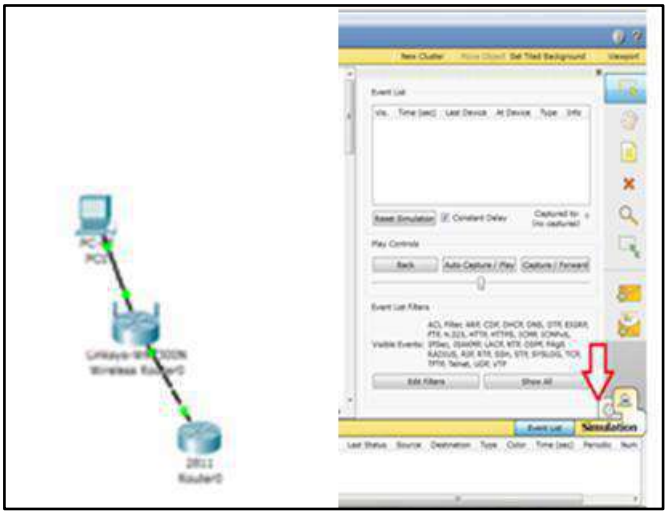


11-ضع الفأرة على جهاز الحاسوب PC0 الموجود في واجهة التطبيق ستلاحظ ظهور واجهة توضيحية صغيرة توضح نوع العناوين IP والـ MAC التي ستستخدم في توجيه الحزمة المعلوماتية وانتقالها في الشبكة كما هو واضح في الشكل الآتي:



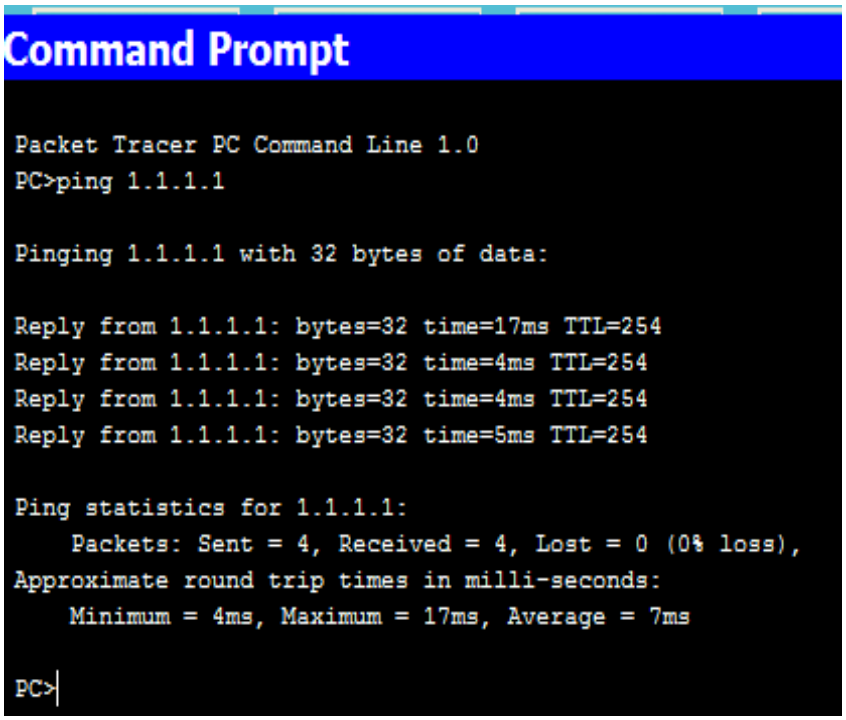
12-ضع الفأرة على Wireless Router0 ستلاحظ ظهور شاشة تعريفية تحوي العناوين التي ستلحق بالحزمة المعلوماتية لغرض توجيهها نحو الموجه Router 0 .

13-انقر على ايقونة Simulation Mode ستظهر لك شاشة Event List كما هو واضح في الشكل الآتي:

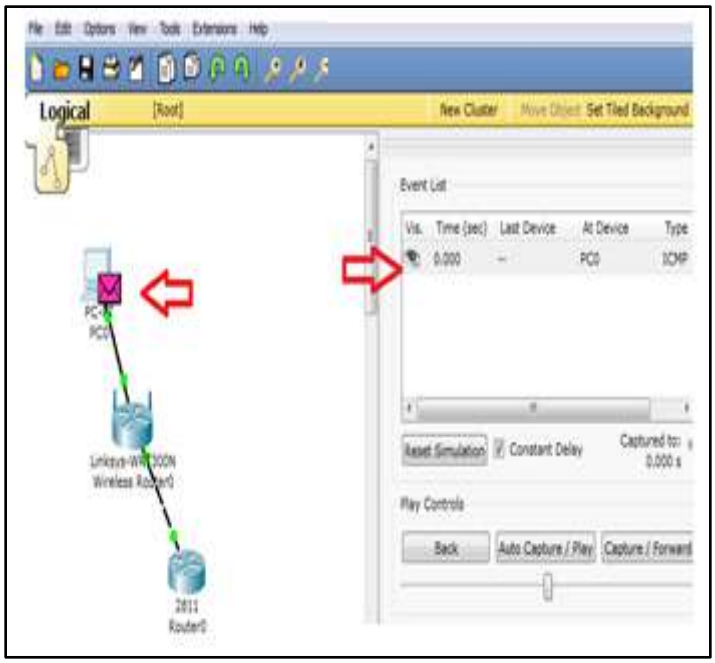


14-انقر على جهاز الحاسوب PC0 ستظهر لك واجهة تطبيقية ثانوية تحتوي على العديد من الأيقونات التنفيذية من خلال أيقونة Desktop أختر أيقونة Command Prompt كما هو واضح في الشكل الآتي:

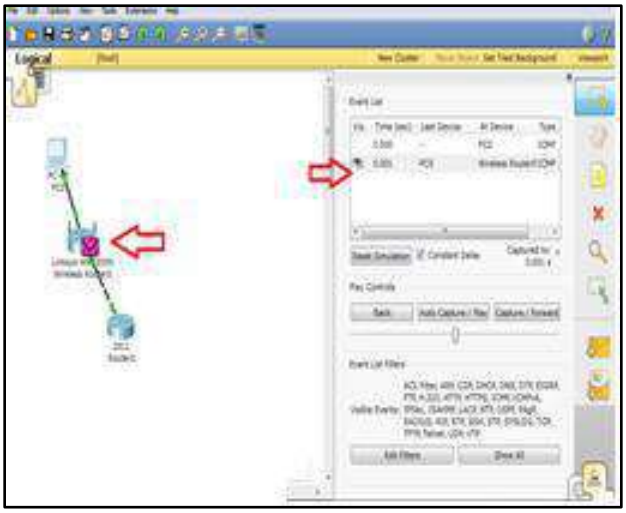
15-أنقر على أيقونة Command Prompt الموجودة في الواجهة التطبيقية الثانوية الواضحة في الشكل السابق ونفذ الأمر Ping 1.1.1.1. ثم أنقر المفتاح Enter في لوحة مفاتيح الحاسوب لتنفيذ الأمر كما هو واضح في الشكل الآتي:



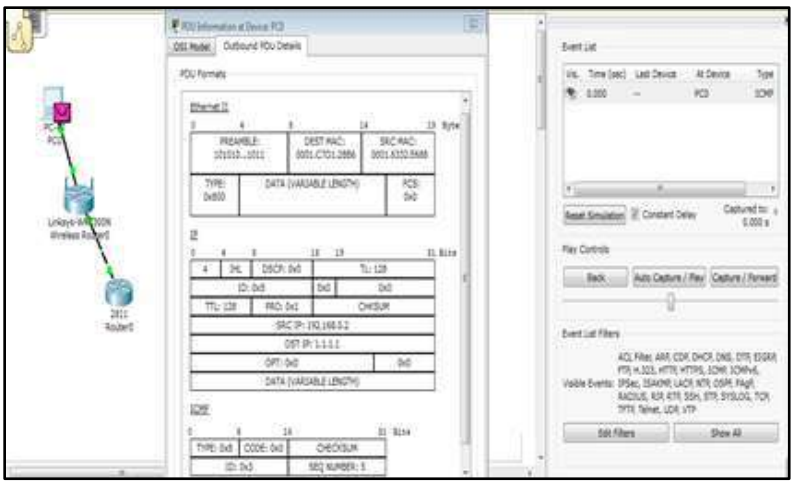
16-سيظهر شكل رسالة بالقرب من الحاسوب PC0 دلالة على تهيئة الحزمة المعلوماتية التي سوف ترسل الى الجهاز Wireless Router0 وسنلاحظ ظهور ICMP Packet في شاشة Event List كما هو واضح في الشكل الآتي:



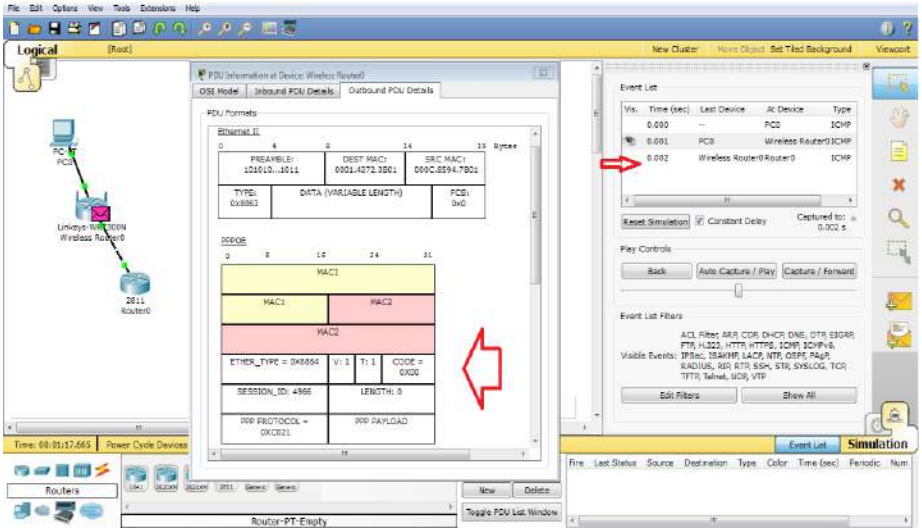
17-انقر على الرسالة الظاهرة باللون الأحمر الموجودة على PC0 سوف تظهر واجهة ثانوية ، أنقر على أيقونة Outbound PDU Details الموجودة أعلى هذه الشاشة الثانوية ستظهر لك شاشة تنسيق الحزمة المعلوماتية حسب بروتوكول IP وبروتوكول ICMP كما مبين في الشكل ادناه::



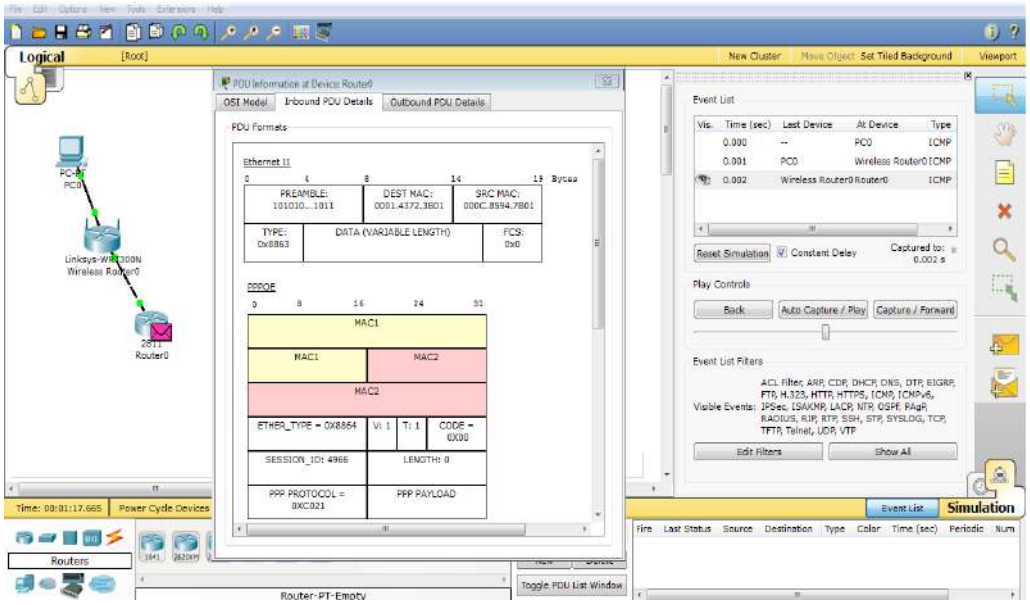
18- انقر على أيقونة Capture/Forward الموجودة أسفل شاشة Event List سوف تنتقل الحزمة المعلوماتية من جهاز الحاسوب PC0 الى جهاز Wireless Router0 كما هو واضح في الشكل ادناه:



19- انقر على شكل الرسالة الظاهرة فوق Wireless Router0، ستظهر لك شاشة إظهار الهيئة التنسيقية للحزمة المعلوماتية، عند النقر على أيقونة Outbound PDU Details ستظهر لك شكل الحزمة المعلوماتية الخارجة والمتجهة نحو الموجه Router0 بعد كبسها حسب الهيئة التنسيقية للبروتوكول PPPoE كما واضح في الشكل الآتي:



20- أنقر على ايقونة Capture/Forward مرة أخرى، ولاحظ انتقال الحزمة المعلوماتية من الموجه اللاسلكي Wireless Router0 الى الخادم – الموجه Router0، أنقر فوق هذه الحزمة عند وصولها ولاحظ الهيئة التنسيقية لها، أنك ستلاحظ تشابه الهيئة التنسيقية في Inbound PDU مع Outbound PDU مع اختلاف في العناوين للمرسل والمستقبل. كما مبين في الشكل ادناه:



المناقشة:

1- لاحظ حقول الهيئة التنسيقية للحزمة المعلوماتية الموجودة في الحاسوب PC0 وسجل البروتوكول التي ستكبس به وذلك عند النقر واختيار ايقونة Inbound PDU.

2- لاحظ حقول الهيئة التنسيقية للحزمة المعلوماتية المكبوسة في الموجه اللاسلكي Wireless Router0 عند النقر على الاختيار Inbound PDU و Outbound PDU. ما أوجه الاختلاف في الحقول التنسيقية للحزمة في كلتا الحالتين؟

3- ماذا سيحصل عند الاستمرار في التجربة، واستمرار الضغط على أيقونة Capture/Forward الموجودة أسفل واجهة Events؟

4- لاحظ وسجل الحقول التي ستحتويها الحزمة المعلوماتية عند عودتها ووصولها الى جهاز الحاسوب PC0. هل سيستمر كبس الحزمة المعلوماتية العائدة الى جهاز الحاسوب PC0 والمرسلة من جهاز الموجه Router0 حسب الهيئة التنسيقية للبروتوكول PPPoE ؟ سجل ملاحظاتك حول ذلك.

استمارة قائمة الفحص

الجهة الفاحصة:

اسم الطالب: **المرحلة: الثالثة** **التخصص: شبكات الحاسوب**

اسم التدريب: تطبيق بروتوكول PPPoE في الشبكات اللاسلكية Wireless Networks PPPoE باستخدام برنامج المحاكاة (Packet Tracer).

الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	فتح الحاسوب وفتح البرنامج Pocket Tracer.	%5		
2	اختيار نوع الشبكة من الموقع الصحيح.	%5		
3	مراحل تنفيذ الأمر Ping 1.1.1.1.	%10		
4	مراحل تنفيذ وأرسال الحزمة المعلوماتية من PC0 الى Wireless Router0.	%10		
5	مراحل تنفيذ الواجهة In bond PDU و Out Bound PDU للحزمة المعلوماتية الواصلة للموجه اللاسلكي Wireless Router0.	%5		
6	مراحل تنفيذ الواجهة Outbound PDU والواجهة Out Bound PDU للحزمة المعلوماتية الواصلة للموجه Router0.	%5		
7	المناقشة.	%5		
8	الزمن المخصص مع رسم التمرين في الدفتر العملي.	%5		
المجموع		%50		

اسم الفاحص	التوقيع
التاريخ	

درجة نجاح 50% للتدريب العملي.

أسئلة الفصل الخامس

س1: ما المقصود بالتقنية ISDN؟ وما أهم خصائصها؟

س2: أذكر المكونات الأساسية لتقنية ISDN.

س3: أذكر المميزات والمساوئ لتقنية ISDN.

س4: ما المقصود بتقنية Frame Relay ؟

س5: أذكر الخصائص الفنية لتقنية Frame Relay ومهمات تحكمها.

س6: أشرح بخطوات كيفية تشغيل تقنية Frame Rela.

س7: أذكر المميزات الفنية لتقنية Frame Relay.

س 8: عرف تقنية ATM.

س9: أذكر الخصائص الفنية لتقنية ATM.

س10: أشرح طريقة عمل تقنية ATM.

س11: أذكر مميزات ومساوئ تقنية ATM.

س 12: عرّف تقنية PPP ، وما الخصائص الفنية لهذه التقنية؟

س13: عرّف تقنية PPPoE وما الخصائص الفنية لهذه التقنية؟

س14: ما الفرق بين تقنية PPP وتقنية PPPoE؟

س15: أرسم مخططاً مبسطاً لشبكة موسعة تعتمد تقنية PPPoE.

المصادر:

1. نادر المنسي (CCNA Wireless)، 2012.
2. Eric Ouellet, etc., (Building a Cisco Wireless LAN).
3. Danny Briere, etc., (Wireless Home Networking for Dummies).