

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

المقدمة:

أولا قبل التعرف على محتويات هذا البحث أو المشروع يجب أن تعرف عدت أشياء أنت القارئ لتعرف بداية عمل هذا المشروع وأسباب بدايته أو عمله من الأساس

ما أسباب عمل هذا المشروع؟

بكل بساطة هذا المشروع تم تكليفنا به انا الكاتب الآن عبدالوهاب القرني و فيصل مسعود في مقرر التوجيه و التحويل من المدرب عبدالرحمن كمال

في ماذا تم الاعتماد عليه في هذا المشروع؟

في هذا المشروع تم الرجوع لأكثر من مصدر و مرجع بمعنى انني لم أقل بكتابة كل حرف في هذا المشروع بنفسى، عكس ذلك تماما لقد اعتمدنا على مصادر كثيرة منها الأجنبية و العربية، نهاية اخر صفحة سوف تجد المراجع

كم استغرقت مدة عمل المشروع؟

٨ أيام لجزء النظري فقط، أي هذا الجزء فقط

كم شخص شارك في هذا المشروع؟

شخصان فقط، عبدالوهاب القرني، فيصل العيسى

بأي برنامج صنع هذا المشروع؟

Microsoft office Word

وهنا النهاية، بالأسفل عناصر المشروع ورقم كل صفحة

العناصر:

الشبكات المحلية الافتراضية / ٤،٥

تعيين الشبكات الافتراضية / ٦

عمل الشبكات الافتراضية / ٧،٨،٩،١٠،١١،١٢

أعداد المنافذ نت اجل الشبكات الافتراضية / ١٣

البروتوكول VTP / ١٤

التنقيح في بروتوكول VTP / ١٥

اعداد الشبكات الافتراضية / ١٦،١٧،١٨،١٩

بعض الأوامر المفيدة / ٢٠،٢١

التوجيه بين الشبكات الافتراضية / ٢٢،٢٣،٢٤

المراجع / ٢٥

الشبكة المحلية الافتراضية - VLAN

عندما يكون لدينا بناء مؤلف من ثلاثة طوابق في كل طابق مبدل موصول عليه مجموعه من المستخدمين المنتمين لمجموعة من الأقسام الوظيفية، والمبدلات الثلاثة موصولة مع بعضها البعض، نطلق على الشبكة الناتجة من توصيل المبدلات الثلاثة اسم الشبكة LAN، وتكون هذه الشبكة عبارة عن مجال Broadcast واحد لأن جميع الأجهزة حتى تتصل مع بعضها البعض يجب أن تكون بنفس رقم الشبكة أو الشبكة الفرعية، فمثلا جميع الأجهزة موجودة ب الشبكة الفرعية 172.16.1.0/24، وبالتالي فإن أي جهاز بأي مبدل يرسل إطار من النوع Broadcast Frame سيصل هذا الإطار إلى جميع الأجهزة المنتشرة في الطوابق الثلاث، كما أنه أي موظف في أي قسم ضمن أحد الطوابق يستطيع الوصول إلى أجهزة الموظفين الموجودين في بقية الأقسام.

لكي نستطيع التخفيف من التأثير السلبي لإطارات Broadcast على الشبكة ولكي يتم عزل موظفين كل قسم عن الأقسام الأخرى وهذا ما يسمى Physical Grouping سنقوم بتجميع الموظفين التابعين لنفس القسم ووضعهم في نفس الطابق ثم إلغاء الوصلات التي توصل بين المبدلات الثلاث.

النتيجة أصبح لدينا في كل طابق شبكة LAN تستخدم رقم شبكة فرعية وتشكل مجال Broadcast واحد، وبالتالي أصبح لدينا 3-LANs و 3-Subnets و 3-Broadcast Domains، ولكن اضطررنا أن نضع موظفين كل قسم بنفس الطابق أي على نفس المبدل.

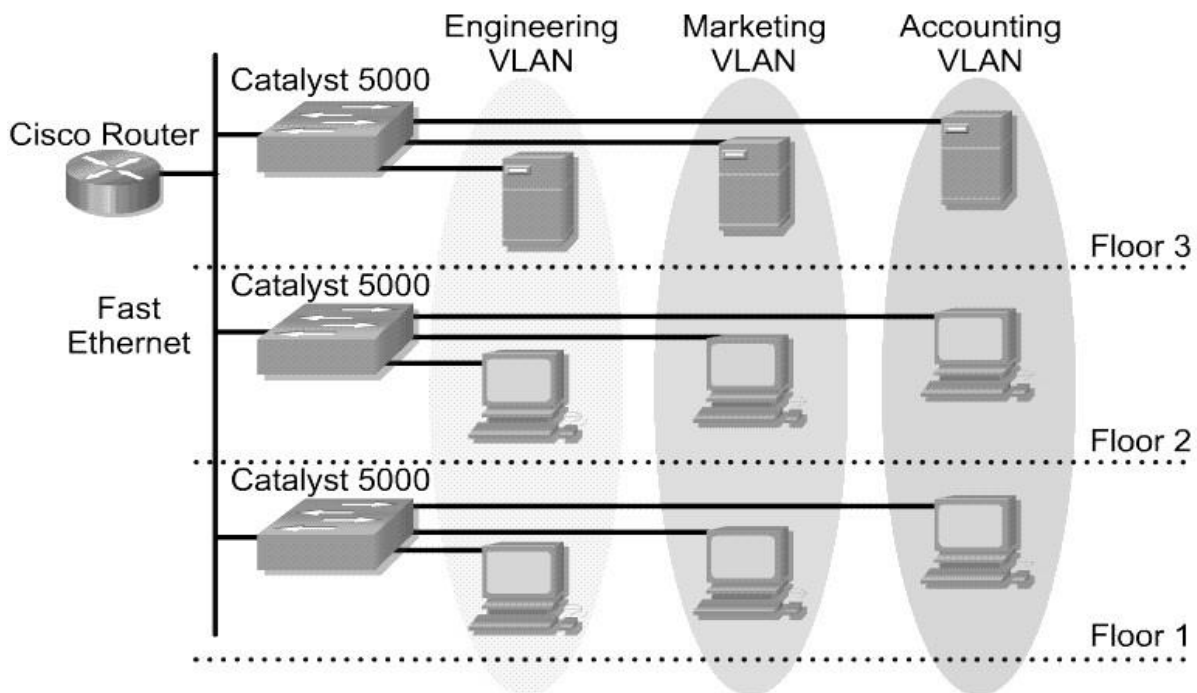
نستطيع أن نجعل كل مبدل بدلا من أن يشكل LAN واحدة أن يشكل أكثر من LAN تسمى كل واحدة منها VLAN، وبالتالي نستطيع أن نضع موظفي أكثر من قسم واحد على نفس المبدل بدون أن يتصلوا مع بعضهم فمثلا ، نستطيع وضع موظفين لقسم Engineering وموظفين لقسم Marketing وموظفين لقسم Accounting على نفس المبدل دون أن يتم أي اتصال بينهم، وكأن المبدل يحوي ثلاث شبكات LAN تسمى كل شبكة تابعة لكل قسم بالشبكة الافتراضية VALN، حيث يستخدم في كل شبكة افتراضية رقم شبكة فرعية مختلف، وبالتالي يستطيع المستخدمون التابعين لقسم Engineering في الطابق الأول الاتصال مع المستخدمين التابعين لنفس القسم بالطوابق الأخرى، هذا ما يسمى Logical Grouping.

أما فيما يتعلق بالإطارات Broadcast Frames التي يرسلها مثلا جهاز ما في شبكة افتراضية ولتكن Engineering ، فإن الأجهزة الموجودة بنفس الشبكة

الافتراضية فقط تتأثر بذلك الإطار سواءً كانت هذه الأجهزة على نفس المبدل أو في مبدل آخر، أما الأجهزة الموجودة في شبكات افتراضية تابعة لأقسام أخرى فلا تتأثر ولو كانت على نفس المبدل.

إذا أردنا السماح للأجهزة الموجودة بشبكات افتراضية مختلفة أن تتصل مع بعضها البعض، يمكننا استخدام موجه يعمل على الطبقة الثالثة ليقوم هذه المهمة، وهذا ما يسمى Inter-VLANs

لتجميع المنطقي لأجهزة الشبكة باستخدام VLANs

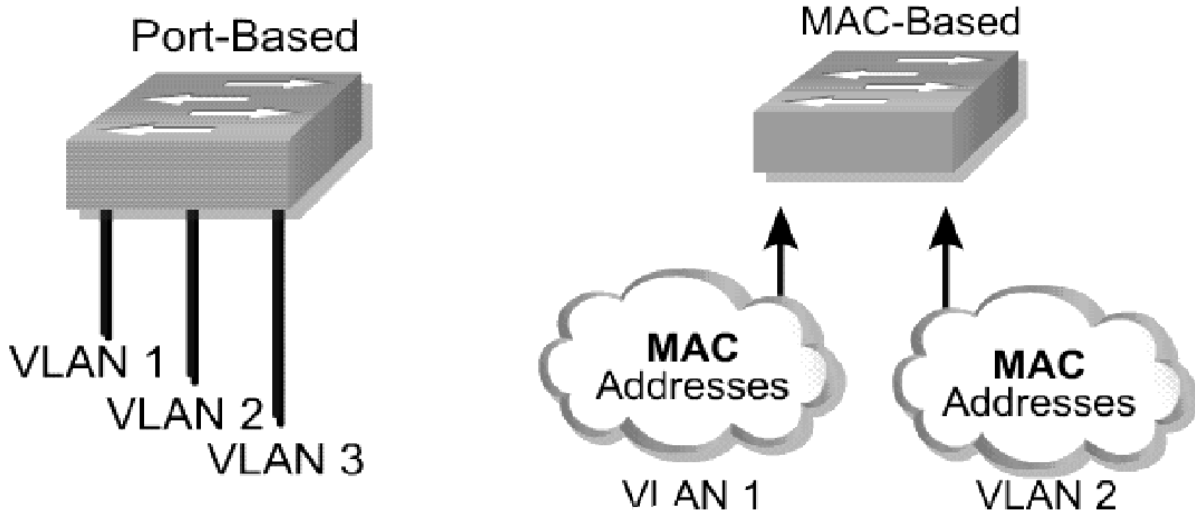


تعيين الشبكات الافتراضية - Creating VLANs

بشكل افتراضي تنتمي جميع المنافذ إلى الشبكة الافتراضية VLAN1، ونستطيع أن نقوم بإضافة شبكات افتراضية أخرى، وجعل المنافذ تنتمي لهذه الشبكات، يتم إعداد المنافذ حتى تنتمي إلى شبكات افتراضية معينة باستخدام إحدى الطريقتين:

- **حسب المنفذ Port-Based:** يتم فيها استخدام أوامر معينة لجعل منافذ المبدل تنتمي إلى الشبكات المطلوبة، وهذه الطريقة تعرف أيضا بالطريقة الستاتيكية، لأن كل منفذ ينتمي شبكة افتراضية معينة بشكل ثابت بغض النظر عن الجهاز الذي تم وصله إلى هذا المنفذ، وتعتبر هذه الطريقة الأفضل والأسرع والأكثر مرونة.
- **حسب العنوان الفيزيائي MAC-Based:** تعرف هذه الطريقة بالديناميكية، وفي هذا النوع تختلف الشبكة الافتراضية التي ينتمي إليها المنفذ باختلاف الجهاز الموصول على هذا المنفذ، أي باختلاف عنوان MAC، هذه الطريقة نادرا ما تستخدم وذلك لأن إعدادها يحتاج إلى معرفة عناوين جميع أجهزة الشبكة وإدخالها إلى إعدادات المبدل وتحتاج إلى جهد كبير من مدير الشبكة من حيث الإعدادات ومن حيث الصيانة بحال حدوث مشاكل، يستخدم من أجل هذه الطريقة برامج خاصة مثل Cisco Works 2000.

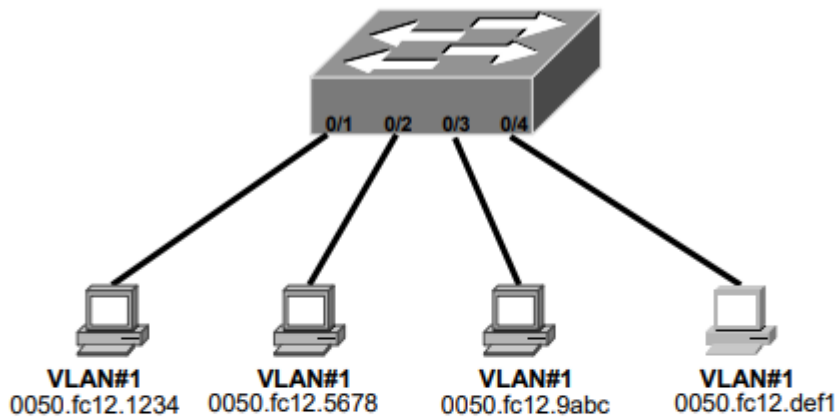
تعيين الشبكات الافتراضية



عمل الشبكات الافتراضية - HOW VLANS WORK

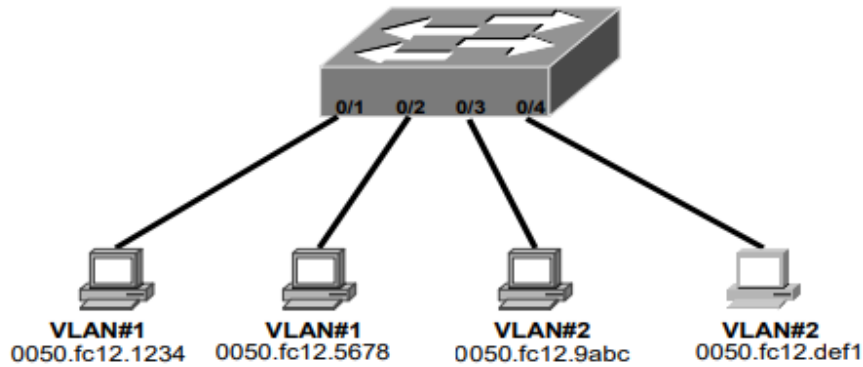
سنقوم بشرح عمل الشبكات الافتراضية بحالتين، الحالة الأولى في حالة مبدل واحد، والحالة الثانية بمبدلين، لو افترضنا وجود مبدل عليه أجهزة موصولة على منافذ، في الحالة الافتراضية جميع المنافذ تنتمي للشبكة الافتراضية VLAN1، وبالتالي تشكل مجموعة الأجهزة مع المبدل شبكة واحدة ومجال Broadcast واحد، ورقم شبكة فرعية واحد، يحوي المبدل في داخل ذاكرته RAM جدول MAC-Addresses، كما في الشكل التالي:

الشبكة الافتراضية على مبدل واحد



VLAN	Port	MAC
1	0/1	0050.fc12.1234
1	0/2	0050.fc12.5678
1	0/3	0050.fc12.9abc
1	0/4	0050.fc12.def1

سنقوم بإضافة شبكة افتراضية أخرى رقمها VLAN2 ونجعل المنافذ 0/3 و 0/4 تنتمي إلى هذه الشبكة، فيقوم المبدل بتعديل جدول Addresses-MAC وذلك بجعل 0/3 و 0/4 للشبكة VLAN2، كما يظهر الشكل التالي:

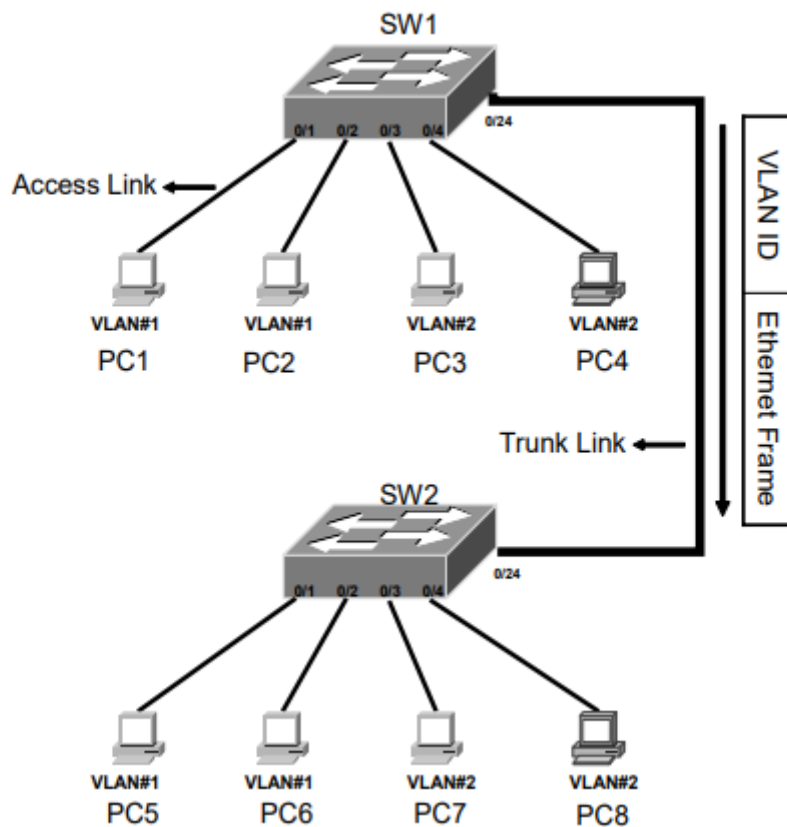


VLAN	Port	MAC
1	0/1	0050.fc12.1234
1	0/2	0050.fc12.5678
2	0/3	0050.fc12.9abc
2	0/4	0050.fc12.def1

عندما يرسل الجهاز الموصول على المنفذ 0/1 إطار إلى الجهاز الموصول على المنفذ 0/2 فإن المبدل يستقبل الإطار، ثم يحدد رقم الشبكة الافتراضية التي ينتمي إليها الجهاز المرسل، ويتم ذلك بالرجوع إلى الإعدادات التي تمت على المبدل، وبما أن الجهاز المرسل ينتمي للشبكة VLAN1 فإن المبدل سوف يبحث عن عنوان الوجهة فقط في مداخل الجدول التي تنتمي إلى نفس الشبكة VLAN1، ونتيجة البحث سيكون الجهاز الوجهة موجود على المنفذ 0/2 وبالتالي سيتم إرسال الإطار إلى هذا المنفذ وبالتالي إلى الجهاز المطلوب. عندما يرسل الجهاز الموصول على المنفذ 0/1 إطار إلى الجهاز الموصول على المنفذ 0/3 فإن المبدل يستقبل الإطار، ثم يحدد رقم الشبكة الافتراضية التي ينتمي إليها الجهاز المرسل، ويتم ذلك بالرجوع إلى الإعدادات التي تمت على المبدل، وبما أن الجهاز المرسل ينتمي للشبكة VALN1 فإن المبدل سوف يبحث عن عنوان الوجهة فقط في مداخل الجدول التي تنتمي إلى نفس الشبكة VLAN1، وبذلك لن يجد المبدل عنوان الوجهة بالمداخل التي تنتمي للشبكة VLAN1 وعندئذٍ لن

يستطيع المبدل توصيل إطار قادم من شبكة معينة ومنتجه لشبكة أخرى مختلفة، وهذا هو السبب الذي يجعل المبدل غير قادر على توصيل الأجهزة التي تنتمي لشبكات مختلفة. سنقوم بالحالة الثانية في شرح كيفية عمل الشبكات الافتراضية على اعتبار وجود مبدلين مع بعضهما، ليكن لدينا الشبكة التالية المؤلفة من مبدلين، كل واحد منها يحوي أجهزة تنتمي للشبكة VLAN1، وأجهزة تنتمي للشبكة VLAN2، ويصل بين المبدلين وصلة لنقل الإطارات بحالة كانت الأجهزة المرسله والمستقبله على مبدلات مختلفة، كما يبين الشكل التالي:

عمل الشبكات الافتراضية على أكثر من مبدل

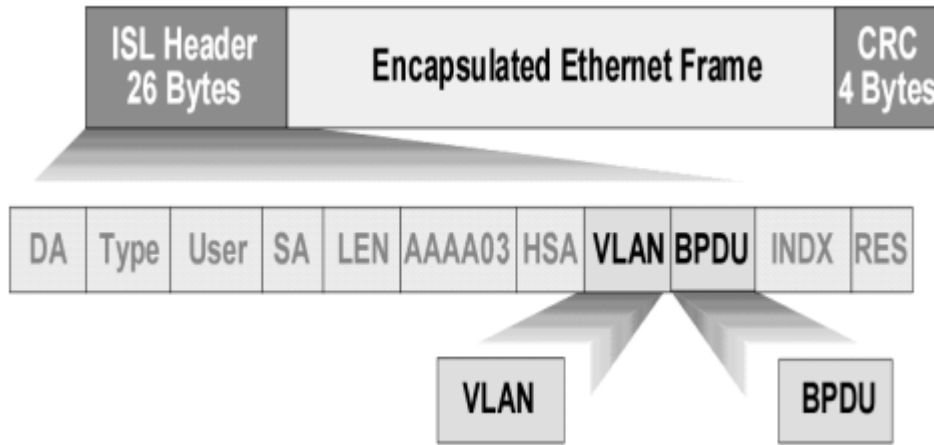


عندما يقوم جهاز PC1 على المبدل الأول بإرسال إطار إلى جهاز PC5 على المبدل الثاني، سيكون من الممكن أن يتم ذلك الاتصال بسبب أنه بنفس الشبكة VLAN1، وعندما يصل الإطار إلى المبدل الأول سيقوم بالبحث عن MAC Destination وسوف يجد أن الجهاز المطلوب موجود على المبدل الثاني، فيقرر المبدل أن يرسله، ولكن قبل أن يرسله لابد من طريقة تبين للمبدل الثاني مصدر الإطار من أي شبكة افتراضية قادم، أي لابد له أن يعرف إلى أي شبكة ينتمي الجهاز

المصدر، وهذا يقتضي وجود بروتوكول على المبدل المرسل ونفس البروتوكول على المستقبل، يوجد بروتوكولان يقومان هذه العملية:

• **البروتوكول (ISL) Inter Switch Link**: وهو بروتوكول من Cisco، يقوم المبدل المرسل وقبل إرسال الإطار إلى مبدل آخر بإضافة مجموعة من الحقول إلى الإطار القادم من الجهاز المرسل، أحد أهم هذه الحقول حقل يسمى ID VLAN يحوي على رقم VLAN للجهاز المرسل، يضيف البروتوكول هذه التغييرات على الإطار الأساسي على شكل تغليف Encapsulation بالمقدمة وحجمه Bytes-26، وبالتالي يضيف أيضاً حقل للتأكد من سلامة الإطار في الإطار الأساسي CRC حجمه Bytes-4، ينتقل هذا الإطار عبر الوصلة بين المبدلين إلى المبدل الثاني، وفور وصول الإطار إلى المبدل الثاني يقوم بروتوكول ISL في هذا المبدل بفحص CRC للتأكد من سلامة الترويسة التي أضافها المبدل الأول، ثم يقوم بتفكيك الترويسة وقراءة حقل ID VLAN، ثم يبحث في جدول Addresses-MAC في المداخل الخاصة بالشبكة VLAN1، ويقوم بإرسال الإطار إلى المنفذ المناسب بعد إزالة الإضافات التي أضافها المبدل الأول من الإطار الأساسي.

البروتوكول ISL



• **البروتوكول 802.1Q**: قوم بنفس الوظيفة التي يقوم بها بروتوكول ISL مع بعض الفروقات نذكر منها أن الإضافات التي يضيفها إلى الإطار الأساسي تتم إضافتها داخل الإطار وليس في مقدمته بحجم Bytes-4، وهذا ما يسمى Tagging، وبالتالي سيقوم هذا البروتوكول بتغيير قيمة CRC الأساسية ويعدلها بما يتناسب مع محتويات الإطار الجديد، كما يوجد فرق آخر أنه في بروتوكول 802.1Q يتم

تغيير محتوى الإطار الأساسي لإضافة الحقول الجديدة لجميع الإطارات التي تنتمي لجميع أرقام VLANs ما عدا الشبكة الافتراضية وهي VLAN1، وبالتالي إذا أراد جهاز في المبدل الأول ينتمي إلى VLAN1 أن يرسل إطار إلى جهاز VLAN1 موجود بالمبدل الثاني، فإن الإطار الذي يخرج من المبدل الأول إلى الثاني لا يتم تغيير محتواه، وعندما يصل هذا الإطار إلى المبدل الثاني فإن المبدل الثاني سيعتبر أن هذا الإطار ينتمي للشبكة VLAN1 بسبب عدم وجود تغيير فيه، أما إذا وجد أي تغيير فإن هذا يعني أن الإطار ينتمي لشبكة غير VLAN1 وبالتالي يقرأ قيمة ID VLAN ويحدد رقم الشبكة الافتراضية، تسمى هذه التقنية الموجودة فقط بالبروتوكول 802.1Q بالتقنية VLAN Native، ومن إيجابياتها أنها تقلل من التأخير الزمني الذي تعانيه الإطارات عند تغيير محتوياتها عندما تكون هذه الإطارات تابعة للشبكة VLAN1، وهذا السبب الذي جعل Cisco تعتمد بروتوكول 802.1Q في كثير من مبادلاتها

البروتوكول 802.1Q

SA and DA MACs	802.1q Tag 4-Bytes	Type/Length Field	Data (max 1500 bytes)	New CRC
----------------	--------------------	-------------------	-----------------------	---------

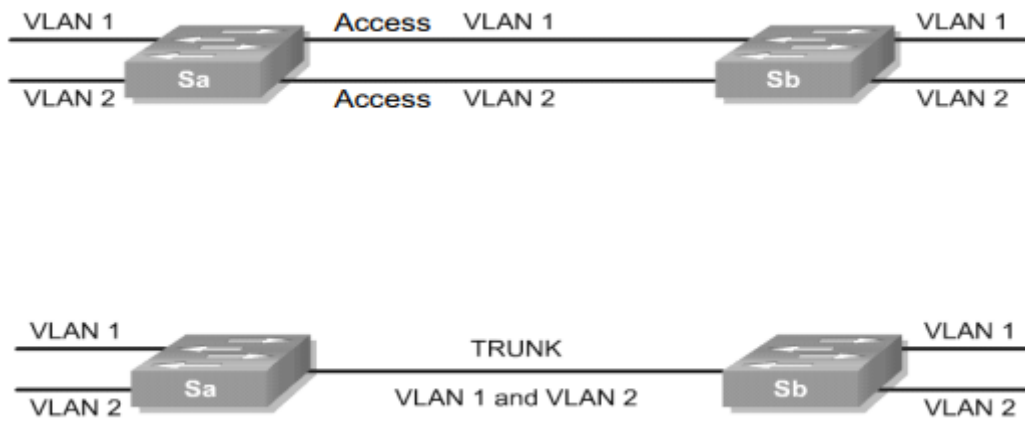
نميز عند استخدام الشبكات الافتراضية نوعين من الوصلات:

- **الوصلة من نوع Link Access:** تستخدم للتوصيل بين جهاز حاسب وبين المبدل، بحيث يكون المنفذ الذي وصلت إليه من النوع Access، ومعنى ذلك أن المنفذ ينتمي لشبكة افتراضية واحدة بنفس الوقت، وبالتالي تقوم الوصلة من النوع Access بنقل الإطارات التابعة لهذه الشبكة فقط، لا تحتاج الوصلات من هذا النوع لاستخدام أحد البروتوكولات المسؤولة عن تمييز أرقام VLANs مثل ISL و 802.1Q، وذلك لأنها تنقل إطارات شبكة افتراضية واحدة فقط.

- **الوصلة من النوع Link Trunk:** تستخدم للتوصيل بين مبدلين أو مبدل مع موجه، تكون المنافذ التي توصل المبدلات مع بعضها من النوع Trunk، أي أنها تنقل إطارات تنتمي إلى شبكات افتراضية مختلفة، أي أن وصلة Trunk تستطيع بنفس الوقت أن تنقل إطارات متعددة تنتمي لشبكات افتراضية متعددة، وهنا حتى يتم التمييز بين الإطارات فيجب استخدام أحد البروتوكولات المسؤولة عن ذلك مثل ISL أو 802.1Q، وحتى تكون الوصلات من النوع Trunk يجب أن تكون

موصولة على منافذ تم إعدادها باستخدام أوامر معينة على أنها Trunk، ويجب أن تكون هذه المنافذ تعمل بسرعة 100 Mbps أو 1000 Mbps، أما إذا كان لدينا فقط منافذ من النوع 10 Mbps فإننا سنستخدم للتوصيل بين المبدلات وصلات من النوع Access عددها بعدد الشبكات الافتراضية المستخدمة، بحيث كل وصلة تنتمي لشبكة افتراضية واحدة، وبالتالي لا داعي هنا لاستخدام أي من البروتوكولات السابقة لأن كل وصلة تنقل فقط إطارات شبكة افتراضية واحدة.

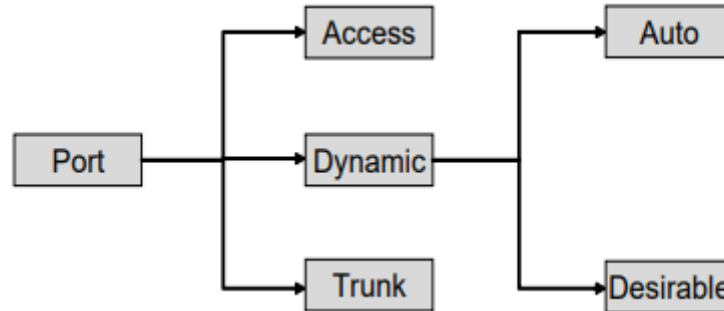
الوصلات من نوع Trunk



أعداد المنافذ من أجل الشبكات الافتراضية - Ports Setting For VLANs

يبين الشكل التالي جميع الحالات التي من الممكن أن يكون فيها أحد منافذ المبدل:

حالات منافذ المبدل



عندما نقوم بتوصيل مبدلين مع بعضهما، فكلما تغيرت الحالات التي تكونها المنافذ ستتغير حالة الوصلة الناتجة، سوف نبين جميع الحالات والنتائج من خلال الجدول التالي:

نتائج توصيل منافذ المبدل بمختلف الحالات

Administrative Mode	Auto	Desirable	Trunk (on)	Access (off)	Non-Negotiate (access)	Non-Negotiate (trunk)
Auto	Static access (NT)	Trunk	Trunk	Static access	Static access	Unexpected Results
Desirable	Trunk	Trunk	Trunk	Static access	Static access	Unexpected Results
Trunk (on)	Trunk	Trunk	Trunk	Unexpected Results	Unexpected Results	Trunk
Access (off)	Static access	Static access	Unexpected Results	Static access	Static access	Unexpected Results
Non-Negotiate	Static access	Static access	Unexpected Results	Static access	Static access	Unexpected Results
Non-Negotiate (trunk)	Unexpected Results	Unexpected Results	Trunk	Unexpected Results	Unexpected Results	Trunk

ملاحظة: في المبدل 2950 تكون حالة جميع المنافذ بشكل افتراضي بالوضع Desirable

البرتوكول (VTP) VLAN Trunking Protocol

عندما يكون لدينا شبكة مؤلفة من مجموعة من المبدلات ونريد أن نقوم بإعداد شبكات افتراضية VLANs، فكما نعلم أن جميع المبدلات بشكل افتراضي تحوي على شبكة افتراضية واحدة وهي VLAN1، وعندما نريد أن نضيف شبكات إضافية فيجب أن نضيف هذه الشبكات على كل مبدل بشكل منفصل، ولكن في الشبكات كثيرة المبدلات سيأخذ ذلك الوقت الكثير، ابتكرت Cisco بروتوكول يسهل عملية إعدادات الشبكات الافتراضية يسمى هذا البروتوكول Trunking Protocol VTP، حتى يتم تفعيل هذا البروتوكول يجب أن نقوم بتعيين أحد المبدلات على أنه مبدل من النوع Server وبقية المبدلات على أنها Clients، وتتم إضافة أو حذف الشبكات الافتراضية على المبدل Server ثم تنتشر هذه الإعدادات إلى بقية المبدلات Clients باستخدام VTP عبر الوصلات من النوع Trunk بغض النظر عن البروتوكول المستخدم سواءً ISL أو 802.1Q، بشرط أن يتم وضع المبدلات Server والمبدلات Clients ضمن اسم مجال واحد Domain، يتم إرسال التحديثات على شكل Multicast كل خمس دقائق أو عند إضافة أو حذف شبكة افتراضية.

يقوم المبدل Server بتخزين الإعدادات في الذاكرة NVRAM، أما المبدلات Clients تخزن الإعدادات بالذاكرة RAM لأنها قابلة للتغيير باستمرار، يوجد نوع آخر من المبدلات يمكن إعداده كمبدل من النوع Transparent وهو مبدل يحوي بيانات خاصة فيه فيما يخص الشبكات الافتراضية، لا يرسلها إلى المبدلات الأخرى، وبنفس الوقت لا يتأثر بالتغييرات التي تصله من المبدل Server، ولكن كل ما يقوم به في الشبكة بحالة استقبال تحديثات من Server تمرير هذه التحديثات إلى المبدلات Clients.

أنواع المبدلات في شبكات VTP

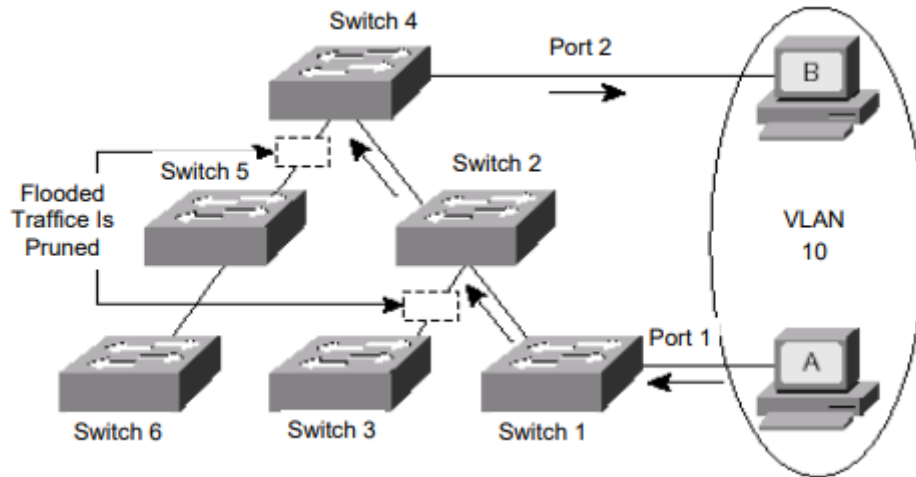
Feature	Server	Client	Transparent
Source VTP Messages	Yes	Yes	No
Listen to VTP Messages	Yes	Yes	No
Create VLANs	Yes	No	Yes*
Remember VLANs	Yes	No	Yes*

*Locally Significant only

التنقيح في بروتوكول VTP – VTP Pruning

تستخدم هذه التقنية للتخفيف من استهلاك عرض الحزمة الذي يسببه بروتوكول VTP

آلية عمل التنقيح



يقوم مبدأ عمل هذه التقنية على أن التحديثات التي يرسلها الجهاز Host A الذي ينتمي إلى الشبكة VLAN 10 تصل فقط إلى المبدلات التي تحوي منافذ تنتمي إلى الشبكة VLAN 10

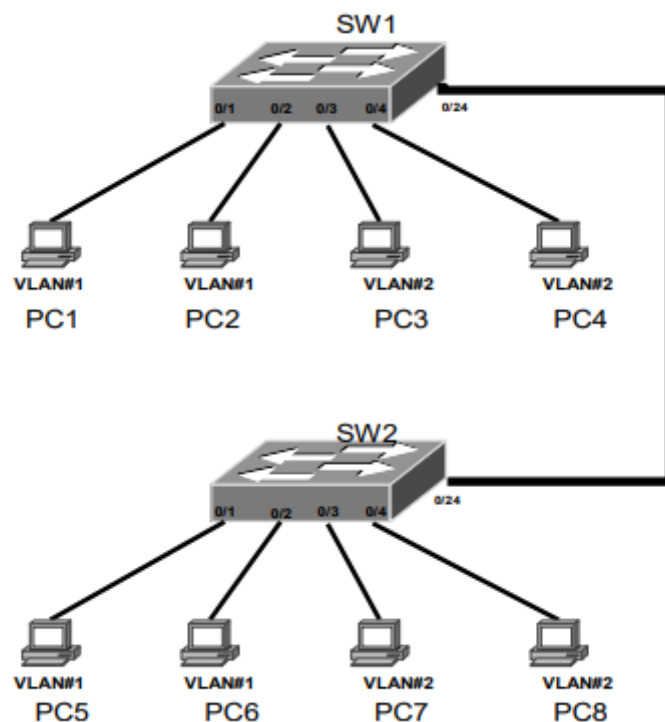
VLANs Configurations - إعدادات الشبكات الافتراضية

وجدنا سابقاً أن كل مبدل يحوي بشكل افتراضي في إعداداته شبكة افتراضية واحدة تنتمي إليها جميع المنافذ VLAN1 واسمها الافتراضي Default، ونستطيع إضافة عدد من الشبكات الافتراضية الأخرى مبينة بالجدول التالي:

أرقام وأنواع الشبكات الافتراضية

VLAN Range	Range	Usage
0, 4095	Reserved	For system use only
1	Normal	Cisco default
2-1001	Normal	For Ethernet VLANs
1002-1005	Normal	Cisco defaults for FDDI and Token Ring
1025-4094	Extended	For Ethernet VLANs only

أعداد الشبكات الافتراضية



نستطيع عرض الشبكات الموجودة على المبدل كما يلي:

```
Sw1#sh vlan
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4,...,Fa0/23

نلاحظ أن جميع المنافذ تنتمي للشبكة VLAN1 عدا المنفذ 0/24، نعلل السبب بأن جميع المنافذ بالمبدل 2950 بالحالة Desirable، وبالتالي فإن المنافذ من 0/1 إلى 0/23 تتحول حالتها إلى Access لأنه كما ذكرنا سابقاً أن توصيل منفذ Desirable مع جهاز أو موجه تكون النتيجة وصلة من النوع Access، أما المنفذ 0/24 من النوع Desirable موصول مع المنفذ 0/24 على المبدل الثاني والذي يكون أيضاً بالحالة Desirable، وعند توصيل منفذين من النوع Desirable تكون الوصلة الناتجة Trunk والتي تنتمي إليها جميع VLANs وبالتالي لم تظهر بالجدول. الآن سنقوم بإضافة VLAN2 بالاسم CCNA على المبدل SW1 كما يلي:

```
Sw1#vlan database
Sw1(vlan)#vlan 2 name CCNA
VLAN 2 modified:
  Name: CCNA
Sw1(vlan)#exit
APPLY completed.
Exiting....
Sw1#config t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Sw1(config)#int f0/3
Sw1(config-if)#switchport access vlan 2
Sw1(config-if)#int f0/4
Sw1(config-if)#switchport access vlan 2
Sw1(config-if)#^Z
Sw1#

Sw1#sh vlan
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2,
2 CCNA	active	Fa0/3, Fa0/4

من الشكل السابق نلاحظ أننا قمنا بالدخول إلى الوضع VLAN MODE عن طريق الأمر Vlan database، ثم قمنا بإنشاء شبكة افتراضية رقمها 2 واسمها CCNA ثم كتبنا الأمر Exit للحفظ والخروج من VLAN MODE، وبعدها قمنا بضم المنافذ 0/3 و 0/4 إلى الشبكة التي قمنا بإنشائها، وبقيت المنافذ 0/1 و 0/2 تنتمي للشبكة Vlan1

سنقوم الآن بعمل نفس الخطوات على المبدل SW2، ولكن سنقوم باستخدام طريقة أسهل وهي باستخدام البروتوكول VTP، سنقوم بالبداية بالتأكد من أن المبدل SW1 بالوضع Server ثم نقوم بتحديد اسم للمجال Domain الذي سينتمي إليه، ثم ننقل إلى المبدل الثاني SW2، ونقوم بتحديد نفس اسم المجال ونحول وضعه من Server وهو الوضع الافتراضي إلى الوضع Client، فيقوم بروتوكول VTP بنقل إعدادات المبدل الأول فيما يخص أرقام VLAN إلى المبدل الثاني، ثم نقوم بالمبدل الثاني بضم المنفذين 0/3 و 0/4 إلى الشبكة VLAN2

```
SW1#sh vtp status
VTP Version                : 2
Configuration Revision      : 1
Maximum VLANs supported locally : 64
Number of existing VLANs    : 6
VTP Operating Mode          : Server
VTP Domain Name              :
VTP Pruning Mode            : Disabled
VTP V2 Mode                  : Disabled
VTP Traps Generation        : Disabled
MD5 digest                  : 0x8D 0x07 0xC7 0x36 0xD2 0xA9
0x3A 0x41
Configuration last modified by 10.1.1.254 at 3-1-93 00:41:44
Local updater ID is 10.1.1.254 on interface Vl1

SW1#vlan database
SW1(vlan)#vtp domain CISCO
Changing VTP domain name from NULL to CISCO
SW1(vlan)#exit
APPLY completed.
Exiting....
SW1#
```

```
SW2#sh vtp status
VTP Version                : 2
Configuration Revision      : 1
Maximum VLANs supported locally : 64
Number of existing VLANs    : 6
VTP Operating Mode          : Server
VTP Domain Name              :
VTP Pruning Mode            : Disabled
VTP V2 Mode                  : Disabled
VTP Traps Generation        : Disabled
MD5 digest                  : 0x8D 0x07 0xC7 0x36 0xD2 0xA9
0x3A 0x41
Configuration last modified by 10.1.1.254 at 3-1-93 00:41:44
Local updater ID is 10.1.1.254 on interface Vl1

SW2#vlan database
SW2(vlan)#vtp domain CISCO
```

Changing VTP domain name from NULL to CISCO

SW2 (VLAN) #vtp client

Setting device to VTP CLIENT mode.

SW2 (vlan) #exit

APPLY completed.

Exiting....

Sw2#config t

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Sw2 (config) #int f0/3

Sw2 (config-if) #switchport access vlan 2

Sw2 (config-if) #int f0/4

Sw2 (config-if) #switchport access vlan 2

Sw2 (config-if) #^Z

Sw2#

SW2#sh vlan

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/1, Fa0/2,
2	CCNA	active	Fa0/3, Fa0/4

Useful Commands - بعض الأوامر المفيدة

في حالة أردنا ضم مجموعة من المنافذ المتسلسلة بأرقامها إلى نفس الشبكة، بدلاً من الدخول إلى كل منفذ على حدة واستخدام الأمر Switchport Access Vlan، نستطيع الدخول إلى جميع المنافذ مرة واحدة بنفس الوقت واستخدام الأمر السابق مرة واحدة كما يلي:

```
Sw1#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
SW1(config)#interface range fastEthernet 0/1, fastEthernet 0/2
SW1(config-if-range)#switchport access vlan 2
SW1#
```

نستطيع أيضاً تفعيل ميزة التنقيح في بروتوكول VTP أو ما يسمى VTP Pruning، ويجب أن يتم هذا على كلا المبدلين، كما يلي:

```
SW1#vlan database
SW1(vlan)#vtp pruning
Pruning switched ON
SW1(vlan)#exit
APPLY completed.
Exiting....
SW1#
```

```
SW2#vlan database
SW2(vlan)#vtp pruning
Pruning switched ON
SW2(vlan)#exit
APPLY completed.
Exiting....
SW2#
```

نستطيع تغيير حالة أي منفذ على المبدل من الحالة الافتراضية Desirable إلى الحالة التي نرغب بها، كما يلي:

```
SW1#show interfaces fastEthernet 0/24 trunk
```

Port	Mode	Encapsulation	Status	Native vlan
Fa0/24	desirable	802.1q	trunking	1


```
Port      Vlans allowed on trunk
Fa0/24    1-4094
```



```
Port      Vlans allowed and active in management domain
Fa0/24    1-2
```



```
Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Fa0/24    1-2
SW1#
```

من الشكل السابق نلاحظ أن الوضع الافتراضي للمنفذ 0/24 هو Desirable والوضع الحالي هو Trunk، إذا أردنا تغيير الوضع الافتراضي إلى Trunk، نستخدم الأمر التالي:

```
SW1#config t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
SW1(config)#int f0/24
SW1(config-if)#switchport mode trunk
SW1(config-if)#^Z
SW1#show interfaces fastEthernet 0/24 trunk
```

Port	Mode	Encapsulation	Status	Native vlan
Fa0/24	on	802.1q	trunking	1

Port	Vlans allowed on trunk
Fa0/24	1-4094

Port	Vlans allowed and active in management domain
Fa0/24	1-2

Port	Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Fa0/24	1-2

```
SW1#
```

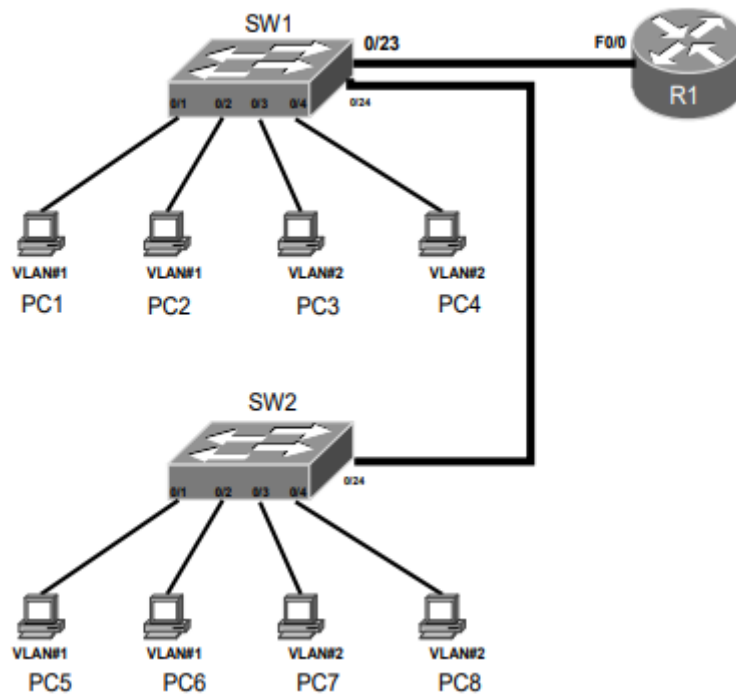
من الشكل السابق نلاحظ أيضاً أن البروتوكول الفعال من أجل منافذ Trunk هو 802.1Q، لو أردنا تغييره إلى ISL، نستخدم الأمر التالي:

```
SW1#config t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
SW1(config)#int f0/24
SW1(config-if)# switchport trunk encapsulation isl
```

التوجيه بين الشبكات الافتراضية – Inter Vlans Routing

قصد بالتوجيه بين الشبكات الافتراضية بأننا نستخدم جهاز موجه ليقوم بعملية توصيل رزم البيانات بين الشبكات الافتراضية المختلفة، ونحتاج لذلك إلى جهاز موجه بمنفذ من النوع Fast Ethernet أو Gigabit Ethernet ، بغض النظر عن عدد المبدلات المستخدمة أو عدد VLANs، نوصل هذا المنفذ على الموجه بمنفذ ما على أحد المبدلات بوصلة من النوع Trunk، ثم نقوم ببعض الإعدادات على جهاز الموجه، كما يلي:

استخدام الموصل لتوصيل بين الشبكات الافتراضية



أعداد شبكة الأجهزة في الشبكة VLAN#1:

IP: 10.1.1.0

Mask: 255.255.255.0

Gateway: 10.1.2.200

أعداد شبكة الأجهزة في الشبكة VLAN#2:

IP: 10.1.2.0

Mask: 255.255.255.0

Gateway: 10.1.2.200

```
R1(config)#int f0/0
R1(config-if)#no ip add
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#int f0/0.1
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 1
R1(config-subif)#ip add 10.1.1.200 255.255.255.0
R1(config-subif)#int f0/0.2
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 2
R1(config-subif)#ip add 10.1.2.200 255.255.255.0
R1(config-subif)#^Z

R1#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B -
BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C       10.1.2.0 is directly connected, FastEthernet0/0.2
C       10.1.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0.1
R1#
```

تم الدخول إلى المنفذ F0/0 وحذفنا أي عنوان IP موجود عليه، ثم تم فتح المنفذ No Shutdown، تعتمد الفكرة الرئيسية هنا على تقسيم المنفذ F0/0 إلى منفذين فرعيين بشكل افتراضي يسمى كل واحد Sub Interface، المنفذ الفرعي الأول رقمه F0/0.1، وتم تشكيله بالأمر Int F0/0.1، ثم تم تفعيل بروتوكول 802.1Q، لأنه هو البروتوكول المستخدم على الطرف المقابل للوصلة والموجود على المبدل، كما قمنا بجعل هذا المنفذ الفرعي ينتمي للشبكة الأولى VLAN1، ثم قمنا خيراً بإعطائه IP ينتمي للشبكة الفرعية VLAN1 وهو الذي سيلعب دور البوابة الافتراضية لجميع الأجهزة بالشبكة VLAN1، قمنا بتشكيل المنفذ الفرعي الثاني، وتم بالمثل تفعيل بروتوكول 802.1Q، وجعل هذا المنفذ ينتمي للشبكة VLAN2، وإعطائه IP ينتمي للشبكة الفرعية VLAN2 وهو الذي سيلعب دور البوابة الافتراضية لجميع الأجهزة بالشبكة VLAN2. سنقوم الآن بشرح كيفية قيام

الموجه بعمله وهو التوصيل بين رزم البيانات من شبكات افتراضية مختلفة، على فرض أن جهاز بالشبكة الافتراضية الأولى VLAN1 وليكن عنوانه S:10.1.1.1 سيقوم بإرسال بيانات إلى جهاز بالشبكة الافتراضية الثانية VLAN2 وليكن عنوانه D:10.1.2.1، سيقوم الجهاز المصدر بمقارنة عنواني المصدر مع الوجهة فيجدها موجودة بشبكات فرعية مختلفة، فيقوم الجهاز المصدر بإرسال الإطار إلى Gateway الخاص به وهو 10.1.1.200، ويتم ذلك عبر المبدل SW1، عندما يتلقى الموجه الإطار عبر وصلة Trunk يقوم بفحص Destination IP فيجده ينتمي للشبكة الافتراضية VLAN2 حسب الأوامر التي أدخلناها مسبقاً، فيقوم بوضع قيمة 2 = VLAN ID في الإطار ويرسله مرة أخرى إلى المبدل، سيقوم الآن المبدل بالبحث في جدول MAC Addresses في المداخل التي تنتمي إلى VLAN2 حيث يوجد الجهاز المطلوب، وإذا تعثر وجود العنوان في المبدل الأول يتم إرسال الإطار إلى المبدل الثاني حتى يصل الإطار إلى الجهاز المطلوب.

نتيجة:

يتلخص دور الموجه بتغيير قيمة حقل VLAN ID إلى رقم الشبكة الافتراضية المتجه إليها الإطار.

المراجع:

- ١ - منهج سيسكو
- ٢ - موقع ويكيبيديا
- ٣ - موقع TechTarget
- ٤ - موقع Study CCNA
- ٥ - موقع Nwhti