اليوم الخامس عشر: تقسيم الشبكات - الجزء الثالث و VLSM

مقدمة عن FLSM (Fixed Length Subnet Mask)

قبل أن نفهم VLSM، يجب أن نفهم أولاً الطريقة التقليدية للتقسيم وهي FLSM. في FLSM، يتم استخدام نفس قناع الشبكة (نفس الطول) لجميع الشبكات الفرعية التي يتم إنشاؤها. مثلاً، إذا قسمنا شبكة /24 إلى شبكات /26، فكل الشبكات الفرعية الأربع الناتجة تستخدم نفس القناع /26. المشكلة في هذه الطريقة هي أنها تؤدي إلى هدر في العناوين. لنأخذ مثالاً: لدينا شبكة /24 مقسمة إلى 4 شبكات /26، كل منها تحتوي على 62 عنواناً usable. إذا كان القسم الأول يحتاج 50 عنواناً، والقسم الثاني يحتاج 30 عنواناً، والقسم الثالث يحتاج 10 عناوين، والقسم الرابع يحتاج عنوانين فقط (وصلة Point-to-Point)، فإننا في FLSM نعطي كل قسم شبكة /26 تحتوي على 62 عنواناً. هذا يعني أن القسم الرابع سيستخدم عنوانين فقط من 62، أي أن 60 عنواناً تهدر. هنا يأتي دور VLSM لحل هذه المشكلة.

مفهوم VLSM (Variable Length Subnet Mask)

VLSM هي تقنية تسمح باستخدام أقنعة شبكات مختلفة الطول (متفاوتة) داخل نفس الشبكة الكبيرة. بدلاً من إعطاء كل قسم نفس حجم الشبكة، نعطي كل قسم الحجم الذي يناسبه تماماً. القسم الذي يحتاج 50 عنواناً يأخذ شبكة /26 (62 عنواناً usable)، القسم الذي يحتاج 30 عنواناً يأخذ شبكة /27 (30 عنواناً usable)، القسم الذي يحتاج 10 عناوين يأخذ شبكة /28 (14 عنواناً usable)، والقسم الذي يحتاج عنوانين فقط (وصلة بين راوترين) يأخذ شبكة /30 (عنوانين usable). بهذه الطريقة، نستخدم العناوين بشكل أكثر كفاءة ونوفر مساحة عناوين لاستخدامات مستقبلية.

VLSM مدعوم فقط من قبل بروتوكولات التوجيه اللاصنفية (Classless Routing Protocols) مثل OSPF و EIGRP و RIP version 2. بروتوكولات التوجيه الصنفية (Classful مثل RIPv1) لا تدعم VLSM.

مقارنة: FLSM مقابل VLSM

في FLSM، كل الشبكات الفرعية تستخدم نفس القناع. هذا يجعل الحسابات أسهل لكنه يهدر العناوين. في VLSM، تستخدم الشبكات الفرعية أقنعة مختلفة حسب الحاجة. هذا أكثر كفاءة لكنه يتطلب تخطيطاً دقيقاً وحسابات أكثر تعقيداً. VLSM هو المعيار المستخدم في الشبكات الحديثة لأنه يوفر مرونة أكبر ويطيل عمر عناوين IPv4 المحدودة. معظم الشركات لا تستخدم FLSM اليوم إلا في حالات نادرة.

عملية VLSM خطوة بخطوة

لتطبيق VLSM، اتبع هذه الخطوات بالترتيب:

الخطوة 1: قم بترتيب الشبكات المطلوبة تنازلياً حسب عدد المضيفين (من الأكبر إلى الأصغر). هذا مهم جداً لأن الشبكة الأكبر تأخذ المساحة الأكبر أولاً، ثم تملأ الشبكات الأصغر المساحات المتبقية.

الخطوة 2: ابدأ بالشبكة الأكبر حاجة. اختر قناعاً مناسباً (أصغر قناع يعطي العدد المطلوب من المضيفين). احسب الشبكة الأولى بهذا القناع.

الخطوة 3: بعد تخصيص الشبكة الأولى، حدد عنوان البث الخاص بها. الشبكة التالية تبدأ مباشرة بعد عنوان البث + 1.

الخطوة 4: كرر العملية للشبكة التالية الأصغر، باستخدام قناع يناسبها، وابدأ من حيث انتهت الشبكة السابقة.

الخطوة 5: استمر حتى تخصص جميع الشبكات المطلوبة.

مثال تطبيقي على VLSM

لدينا الشبكة 192.168.1.0/24، ونحتاج إلى توزيعها على الأقسام التالية: - قسم المحاسبة: 50 مضيفاً - قسم الموارد البشرية: 25 مضيفاً - قسم التقنية: 10 مضيفات - وصلة راوتر-راوتر (Point-to-Point): مضيفان

الخطوة 1: الترتيب التنازلي: 1. المحاسبة: 50 مضيفاً 2. الموارد البشرية: 25 مضيفاً 3. التقنية: 10 مضيفات 4. وصلة PPP: مضيفان

الخطوة 2: تخصيص قسم المحاسبة (50 مضيفاً): أصغر قناع يعطي 50 مضيفاً usable: نحتاج 6 بتات للمضيف ($2^6 - 2 = 62 \geq 50$). القناع = /26 (255.255.255.192). الشبكة الأولى: 192.168.1.0/26 عنوان الشبكة: 192.168.1.0 عنوان البث: 192.168.1.63 النطاق: 192.168.1.1 - 192.168.1.62

الخطوة 3: تخصيص قسم الموارد البشرية (25 مضيفاً): نبدأ من 192.168.1.64 (بعد بث المحاسبة + 1). أصغر قناع يعطي 25 مضيفاً: نحتاج 5 بتات للمضيف ($2^5 - 2 = 30 \geq 25$). القناع = /27 (255.255.255.224). الشبكة: 192.168.1.64/27 عنوان الشبكة: 192.168.1.64 عنوان البث: 192.168.1.95 النطاق: 192.168.1.65 - 192.168.1.94

الخطوة 4: تخصيص قسم التقنية (10 مضيفات): نبدأ من 192.168.1.96. أصغر قناع يعطي 10 مضيفات: نحتاج 4 بتات للمضيف ($2^4 - 2 = 14 \geq 10$). القناع = /28 (255.255.255.240). الشبكة: 192.168.1.96/28 عنوان الشبكة: 192.168.1.96 عنوان البث: 192.168.1.111 النطاق: 192.168.1.97 - 192.168.1.110

الخطوة 5: تخصيص وصلة Point-to-Point (مضيفان): نبدأ من 192.168.1.112. أصغر قناع يعطي مضيفين: نحتاج بتين للمضيف ($2^2 - 2 = 2 \geq 2$). القناع = /30 (255.255.255.252). الشبكة: 192.168.1.112/30 عنوان الشبكة: 192.168.1.112 عنوان البث: 192.168.1.115 النطاق: 192.168.1.113 - 192.168.1.114

لاحظ أننا استخدمنا فقط النطاق 192.168.1.0 - 192.168.1.115 من أصل 192.168.1.0 - 192.168.1.255 المتاح. بقي لدينا مساحة كبيرة (من 192.168.1.116 إلى 192.168.1.255) لاستخدامات مستقبلية. لو استخدمنا FLSM، كنا سنحتاج إلى 4 شبكات /26 (62 مضيفاً لكل منها) وهو ما يستهلك 4 × 64 = 256 عنواناً (أي الشبكة بأكملها) مع هدر كبير.

ملاحظات مهمة على VLSM

عند استخدام VLSM، من المهم جداً أن نتذكر أن عناوين الشبكات الفرعية لا يمكن أن تتداخل (Overlap). يجب أن يبدأ كل نطاق جديد من حيث انتهى النطاق السابق. أيضاً، الترتيب التنازلي حسب عدد المضيفين مهم جداً لأن الشبكات الأصغر يمكن وضعها في "الفجوات" بين الشبكات الأكبر بسهولة.

في الشبكات الحقيقية، نستخدم VLSM مع بروتوكولات التوجيه اللاصنفية (Classless Routing Protocols) مثل OSPF و EIGRP. هذه البروتوكولات ترسل قناع الشبكة (Subnet Mask) مع كل مسار في تحديثات التوجيه، مما يسمح للراوترات بمعرفة القناع الدقيق لكل شبكة فرعية.

مثال إضافي: إذا كان لدينا شبكة 172.16.0.0/16 وأردنا توزيعها على أقسام باحتياجات مختلفة (500 مضيف، 200 مضيف، 100 مضيف، وصلة PPP)، نستخدم VLSM بنفس الطريقة. القسم الأول (500 مضيف) يحتاج /23 (2^9 - 2 = 510 ≥ 500)، القسم الثاني (200 مضيف) يحتاج /24 (254 ≥ 200)، القسم الثالث (100 مضيف) يحتاج /25 (126 ≥ 100)، وصلة PPP تحتاج /30. نبدأ من 172.16.0.0/23 ونستمر بنفس الترتيب التنازلي.

نصيحة لامتحان CCNA: في أسئلة VLSM، ابدأ دائماً بالشبكة الأكبر حاجة (أكثر عدد من المضيفين) ثم انتقل للأصغر. استخدم قوى الرقم 2 لحساب القناع المناسب لكل شبكة. تذكر أن القناع /30 مثالي لوصلات Point-to-Point لأنه يعطي عنوانين usable فقط دون هدر.