



IPv4 لوكوتورب قافناً

## IPv4 عي مجت ةداعإو ةئزجت

تاطابترا مظعم نأ إا، 65535 وه IPv4 تانايب ططخم لوطل ىصقألا دحلا نأ نم مغرلا ىلع ىلع MTU ةميق دمتعت. MTU ىمسي، ةمزلال لوطل ىصقألا دحلل رغصأ ادح ضرقت لاسرالا لاسرالا طابترا.

IPv4 تانايب تاططخم ةئزجتب تاهجوملل حمسي هنأل MTU تافال تخا IPv4 ميمصت بعوتسي ةرورضلا بسح.

لماكل او يلىصلأا IPv4 تانايب ططخم يف ءانجالا عي مجت ةداعإ نع ةلوؤسم لابق تسالا ةطحمو مجحل.

اقحال اه عي مجت ةداعإ متي ءانجا ىلا تانايبلا ططخم مي سقتب IPv4 ةئزجت موقبي.

ىلا ةفاضإلاب، ءنجالا ءحازاو لوطلا يلامجاو فيرعتلاو ةهوجل او IPv4 ردصم لوقح مادختسا متي اه عي مجت ةداعإو IPv4 ةئزجت ل، IPv4 س أري (DF) "ةئزجت مدع" و (MF) "ءانجالا نم ديزملا" تامالع.

عجار، RFC 791. IPv4 عي مجت ةداعإو ةئزجت تايلا لوج تامولعملال نم ديزمل.

IPv4 س أري طيطخت ةروصلا هذه فصت.

### Original IP Datagram

Sequence	Identifier	Total Length	DF May / Don't	MF Last / More	Fragment Offset
0	345	5140	0	0	0

### IP Fragments (Ethernet)

Sequence	Identifier	Total Length	DF May / Don't	MF Last / More	Fragment Offset
0-0	345	1500	0	1	0
0-1	345	1500	0	1	185
0-2	345	1500	0	1	370
0-3	345	700	0	0	555

دعاسي اذهو. IPv4 تانايب ططخم لسررم ةطساوب اهنبيعت مت ةميق وهو تب ةدحو 16 وه فرعملال تانايبلا ططخم ءانجا عي مجت ةداعإ ىلع.

ةميقلا هذه. يلىصلأا IPv4 تانايب ططخم يف ءنجالا عقوم ىلا ريشت يهو تب 13 يه ءنجالا ءحازا تياب 8 فعاضم يه.

"ةئزجتلا مدع" تب ةدحو ددحت IPv4 سألرل تامالعل لقح يف مكحتلا تامالعل تب تادحو 3 كانه ال مةزجللة ةئزجتب حامسلا متيس ناك اذا ام (DF)

0. يلع امئاد هنييعة متيو 0 تبلا زج متي

("عزجتت ال" = 1، "عزجتت نأ نكمي" = 0) DF تب وه 1 تبلا

("عزجال نم ديزملا" = 1، "عزج رخآ" = 0) MF تب وه 2 تبلا

ةميقلا	زوجحم 0 تب	DF 1 تب	mf 2 تب
0	0	ويام	ريخال
1	0	ال	رثكأ

رادقمب يلصلال IPv4 تانايب ططخم لوط زواجتتة ميقلا نإف، IPv4 عزجال لوطاً ةفاضلا تمت اذا 60.

دعب عزج لك دحاو، ةيفاضلا IPv4 سوؤر ةثالث عاشنإ وه 60 رادقمب يلصامجال لوطلا ةدايز ببس لوال عزجل.

IPv4 سألرل تيباب 20 نمضتتي اذهو، 1500 وه عزجال اذه لوط، 0 ةحازا يلعل لوال عزجال يوتحي فيفط لكشب هليدعت مت يذلا يلصلال

نم أدبي عزجال اذهب صاخلا تانايبلا عزج؛ (1480 = 185 × 8) 185 اهردق ةحازا هب يناللا عزجالو يلصلال IPv4 تانايب ططخم يف تيباب 1480

عزجال اذهل هؤاشنإ مت يذلا يفاضلا IPv4 سألرل كلذ نمضتتيو؛ 1500 عزجال اذه لوط غلبي

مجبب عزجال اذه نم تانايبلا عزج أدبيو؛ (2960 = 370 × 8) 370 اهرادقم ةحازا هيذل ثلاثلا عزجالو يلصلال IPv4 تانايب ططخم يف تيباب 2960

عزجال اذهل هؤاشنإ مت يذلا يفاضلا IPv4 سألرل كلذ نمضتتيو؛ 1500 عزجال اذه لوط غلبي

أدبي عزجال اذه نم تانايبلا عزج نأ ينعي امم، (4440 = 555 × 8) 555 اهردق ةحازا هب عبارلا عزجالو يلصلال IPv4 تانايب ططخم يف تيباب 440 نم

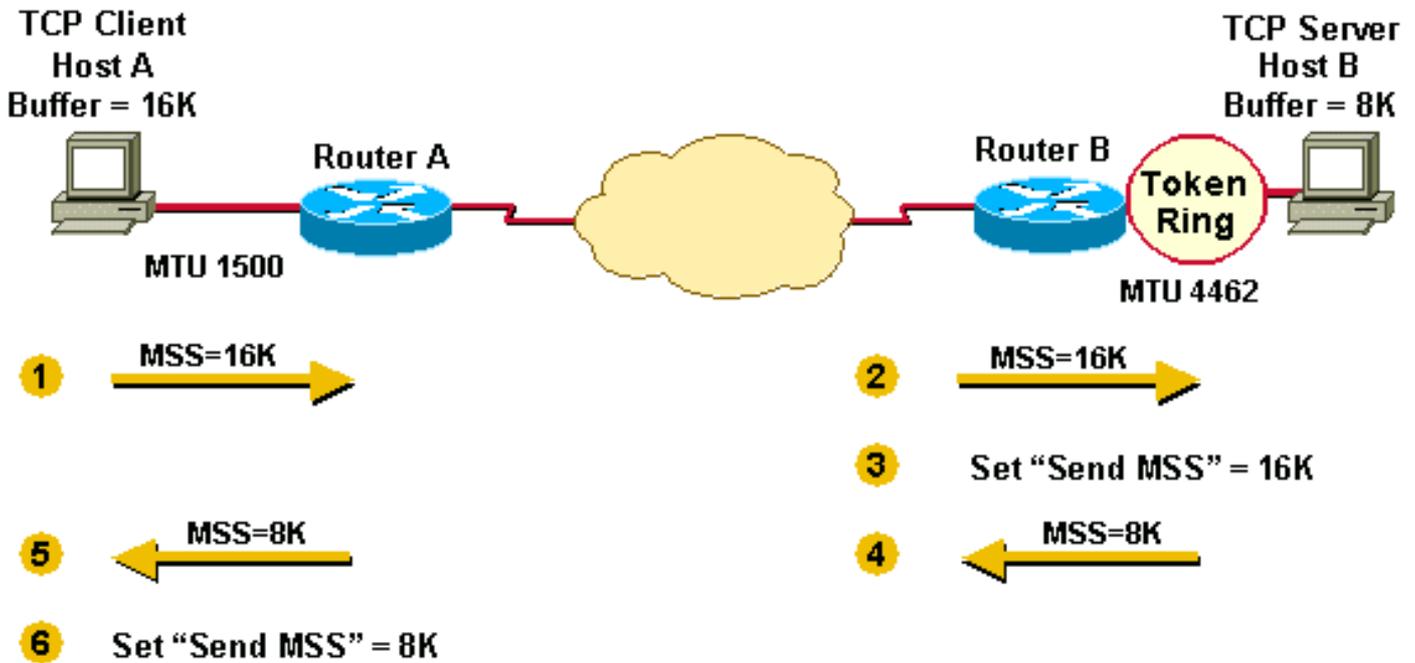
عزجال اذهل هؤاشنإ مت يذلا يفاضلا IPv4 سألرل كلذ نمضتتيو، تيباب 700 عزجال اذه لوط غلبي

ريخال عزجال يقلت دنع ال يلصلال IPv4 تانايب ططخم مجبب ددحت نكمي ال

تانايب ططخم يف تيباب 4440 رادقمب تانايب ةحازا (555) ريخال عزجال يف عزجال ةحازا يطعتو يلصلال IPv4

عزج وهو، تيباب 5120 (700 - 20 = 680) ريخال عزجال نم تانايبلا تيباب تادحو عومجم نع جتني يلصلال IPv4 تانايب ططخم نم تانايبلا

(5140 = 4440 + 680 + 20) يلصلال IPv4 تانايب ططخم مجبب IPv4 سألرل تيباب 20 ةفاضلا يواست روصلال يف حضورم وه امك



### IPv4 ةئجت تالكشم

ةركاذلا تاقف نو (CPU) ةيزكرملا ةجلالعمل ةدحو يف ةريغص ةدايز IPv4 ةئجت نع جتني راسملا يف هجوملل ةبسنلابو لسرملل ةبسنلاب حيحص اذهو. IPv4 تانايب ططخم ةئجتل يقيلتملاو لسرمل نيبي.

ءانجالا لىل يلىصالا تانايبلا ططخم خسنو ءانجالا سوور ءاشنا ءانجالا ءاشنا نمضتي

روفلا لىل ءانجالا ءاشنال ءمزاللا تامولعمل رفاوتل ارطن ءءافكب ءانجالا اذه ذيفنت متيو

ءانجالا ءيمجت ءءاعل دنع لبق تسملاب ءصاخلا ءماعلا تافورصملا ءدايز يف ةئجتلا ببستي ططخم يف ىرخا ءرم اهجمدو ءمءاقلل ءطقلل ءركاذلا صيصخت لبق تسملا لىل بجي هنال ءانجالا ءيمج مالتسا ءعب ءحاو تانايب

ةركاذلا ءراومو تقولا هيدل فيضم ال ءلكشم فيضم لىل ءيمجتلا ءءاعل ربتت ال ءمهمل اذهل اھصيصختل

يف ءيساسالا هتفيظو لثمتت يذلا هجوملا لىل ءءاعل ريغ ءيمجتلا ءءاعل ناف، كلذ عمو نكمي ام ءرساب مزحلل هيجوت ءءاعل

تقولا نم لو طي ال مزحللاب ظافءلالل هجوملا ميمصت متي مل

ءقيرط كللمي ال هنال، (ك 18) ءاتم تقوم نزم ركب ءيمجتلا ءءاعل موقوي يذلا هجوملا راتخي ريخال ءنجالا يقيلت متي ىتح ءيلىصالا IPv4 ءمزح مءح ءيءءتل

اھطاقسا مت يتي ءانجالا ءجلالعمل ءييفي ىرخا ءئجت ءلكشم نمضتت

يلىصالا IPv4 تانايب ططخم نوئي نأ بجي، IPv4 تانايب ططخم نم ءحاو ءنجالا طاقسا مت اذا هتئجت متت امك اءوجوم لمالكلاب

(NFS) ءكبشلا تافل ماطن زي متي. (NFS) ءكبشلا تافل ماطن عم كلذ ءظءالم نكميو 8192 ءلبي ءباتكلاو ءءارقلل ءلتك مءح

NFS سوور نمضتي يذلاو ابيرقت تياب NFS IPv4/UDP 8500 تانايب ططخم غلبي، يلاتلابو و UDP و IPv4).

عس تانايبلا ططخم ةئجت (MTU 1500) تنرتي ةكبش ةلصتملا لاسرالا ةطحم يلع بجي تياب 1100 عس (1) ةيظشو تياب 1500 عس ءانجا (5) ةسمخو؛ ءانجا (6) ةتس يل تياب 8500.

تانايبلا ططخم لقن ةداع بجي ف، محذم طابتراب بسبب تسلا ءانجال نم ي طاقسإ مت اذا يرخا ءانجا ةتس ءاشنإ يل يدوي اذهو. لمكلا يلصلأ

NFS تانايب ي لقن تالامتحنأ ينعي اذهو، مزح تس ي ف دحاو طاقسإب طابترالا اذه ماق اذا لك نم IPv4 نم لقألا يلع دحاو عزج طاقسإ متيس هنأل ارظن، ةضفخنم طابترالا اذه ربع تياب 8500 عس IPv4 يلصلأ NFS تانايب ططخم.

ةقبطل تامولعم يل اذانتسا اهتجالعم وأ مزحلا ةيفصتب موقت يتلا ةيماحلل نارنج هجاوت جحص لكشب IPv4 ءانجا ةجالعم ي ف ةلكشم (L7) 7 ةقبطل ربع (L4) ةعبارلا.

لمحت ال هنأل ةيلوالا ريغ ءانجالا ةيماحل رانج رطحي ف، ببيترتلل جراخ IPv4 ءانجا تناك اذا ةمزحلا ةيفصت لماع قباطت يتلا تامولعمل.

يقلتملا فيضملا ةطساوب يلصلأ IPv4 تانايب ططخم عي مجت ةداع رذعت هنأ ينعي اذهو.

ريغ تامولعم يلع يوتحت يتلا ةيلوالا ريغ ءانجالا حامسلل ةيماحلل رانج نيوكت مت اذا لالخنم يلووالا ريغ ءانجالا موجه نوكي دق ف، جحص لكشب ةيفصتلا لماع ةقباطملا ةيفاك انك مم ةيماحلل رانج.

لالخنم L4 تامولعم يلع ءانب مزحلا هي جوتب يوتحمل ل وحم تاكرحم لثم ةكبشلا ءهجا موقت ةصاخلا تاسايسلا ذيفنت ي ف ةلكشم زاهجل هجاوي ف، ءدعتم ءانجا ربع ةمزحلا تدم اذو، L7، هب.

## TCP MSS لمع ةيفيكي: IPv4 ةئجت بنجت

يصلقألا دحلا (MSS) عطقملا مجحل يصلقألا دحلا (TCP) لاسرالا ي ف مكحتلا لوكوتورب ددحي دحاو TCP/IPv4 تانايب ططخم ي ف فيضملا هلبقي يذلا تانايبلا رادقملا.

ةمقي لاسرلا متي IPv4 ةقبط ي ف اذه TCP/IPv4 تانايب ططخم ةئجت متت نأ لمتمحمل نم TCP SYN حئارش ي ف طقف TCP سار رايخك MSS.

MSS ةمقي. رخألا بنجالل هب ةصاخلا MSS ةمقي نع مالعالاب TCP لاصتا نم بناج لك موقبي ةفيضملا ءهجالا ني ب ضوافت عوضوم تسيل.

وأ نم لقأ ةمقي يل دحاو TCP عطقم ي ف تانايبلا مجح دي دحتل لسرمللا فيضملا دوجو مزلي لبق تسمللا فيضملا لبق نم اهنع مالعالا مت يتلا MSS يواسن.

هصي صخت مت (تياب 65496 يواسي وأ نم ربكأ) تقوؤم ننخم مجح ينعت MSS تناك، لصلألا ي ف تانايب ططخم ي ف ةنمضملا TCP تانايب نيخت يلع ةرداق نوكتل لابق تسإ ةطحم يلع دحاو IPv4.

نأ نكمي. هلوبق ديري TCP يلبقتسم ناك يذلا تانايبلا عطقملا يصلقألا دحلا وه MSS يل هلاسرا نكمي يتح IPv4 ةقبط ي ف هتئجت ووليكي 64 يل اذه TCP عطقم مجح لصي.

للقبقتسمال فيضمال.

ميسلبت موقيناً لقب IPv4 تانايب ططخم عيمجت ةداعإ لقبقتسمال فيضمال موقيس TCP ةقبطلإ لملالك TCP عطقم.

IPv4 و TCP تانايب ططخم ماجحأ نم دحلل اهمادختساو MSS ميق نييعت ةيفيك.

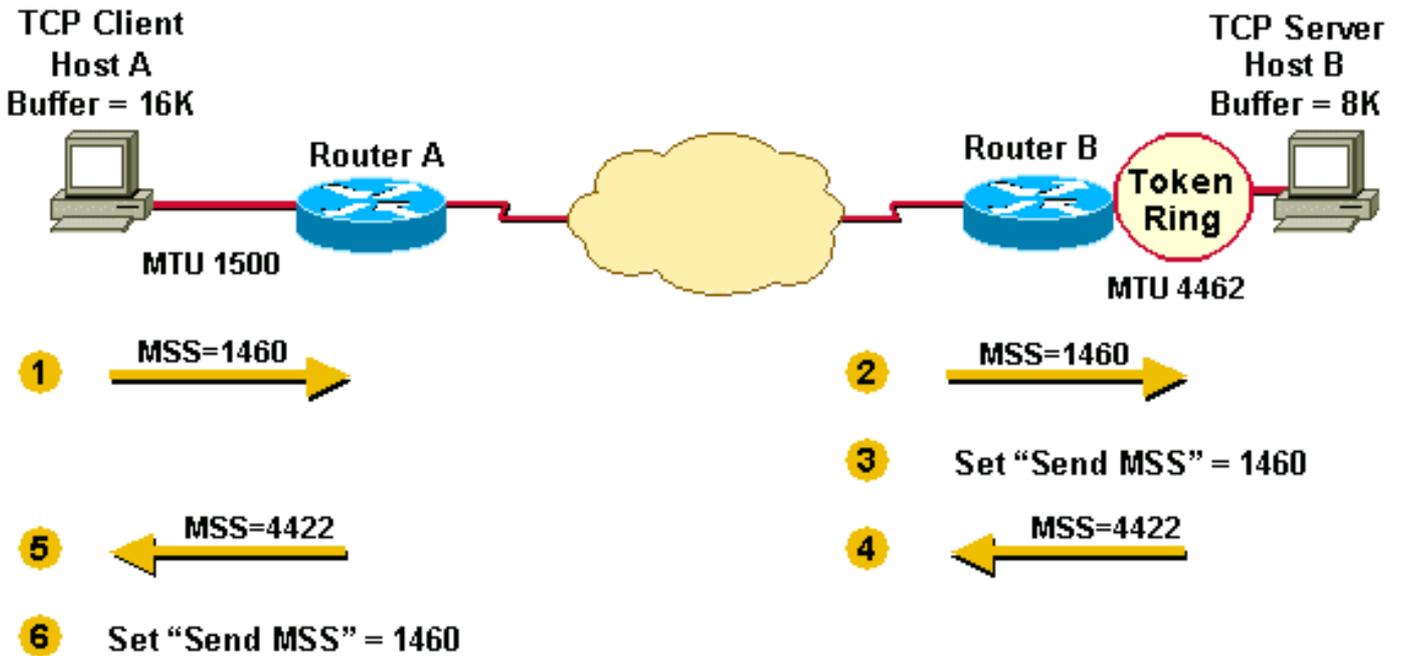
الوأ MSS ذيفنت اهب مت ييتل ةقيرطال 1 لاثمال حضوي.

MSS ميق لاسراب نوموقي .ك 8 تقؤم نزخم B فيضمالاو ك 16 تقؤم نزخم هيدل A فيضمالا ضعبال مهضعب لإ تانايبال لاسرال مهب صاخال MSS طبضواهل لقبقتساو مهب ةصاخال.

دحلا ةدحو نم ربكأ نوكت ييتل IPv4 تانايب تاططخم ةئجت Host B و A ني فيضمالا لعل بچي متي ييتل (MSS) لقبلل يصولل دحلا تادحو نم لقبأ نكلو، ةهجالول (MTU) لقبلل يصولل 16 رادقمب (IP) تنرتنإل لوكتورب نم عبالل رادصلال ل TCP سدكم ريرمتل ارطن اهل لاسرا سدكمال لفسأ ةدوجومال تانايبال نم تيبال فالأ 8 و تيبال فالأ.

يرخأ ةرمو ةيلحملال Token Ring ةكبش لوصولل مزحلا ةئجت متت B، فيضمالا ةلاح ي Ethernet LAN ةكبش لوصولل.

1 لاثم



1. B فيضمالا ل فالأ 16 غلبت ييتل او هب ةصاخال MSS ةميق لسري A فيضمالا.
2. A فيضمالا نم MSS 16K ةميق B فيضمالا ملتسي.
3. ك 16 ل لاسرالل هب ةصاخال MSS ةميق B فيضمالا ددحي.
4. A فيضمالا ل فالأ 8 غلبت ييتل او هب ةصاخال MSS ةميق لسري B فيضمالا.
5. B فيضمالا نم MSS 8K ةميق ل A فيضمالا ملتسي.
6. 8K ل لاسرالل هب ةصاخال MSS ةميق نييعت ب A فيضمالا موقيس.

ةميق ديدحت ربيغت مت TCP لاصلتال ةياهنل طاقن ي IPv4 ةئجت ب نجت ي ةدعاسملل (- ةرداصلال ةهجالول (MTU) لقبلل يصولل دحلاو تقؤمال نزخمال مجحل ىندأل دحلا ل MSS

40).

نمضتي ال (TCP تانايب مجح) MSS نأل تياب 40 رادقمب MTU ماقراً نم لقا MSS ماقراً نوكت تياب 20 ةعس TCP سأرو تياب 20 ةعس IPv4 سألر.

ميقلا حرط نيلسرمل سذكم يلع بجي، ةيضارتفال سؤرلا ماجحأ يلع MSS دم تعي ةمدختسمل IPv4 وأ TCP تاراخي يلع TCP سألر دم تعي و IPv4 سألر ةبسامل.

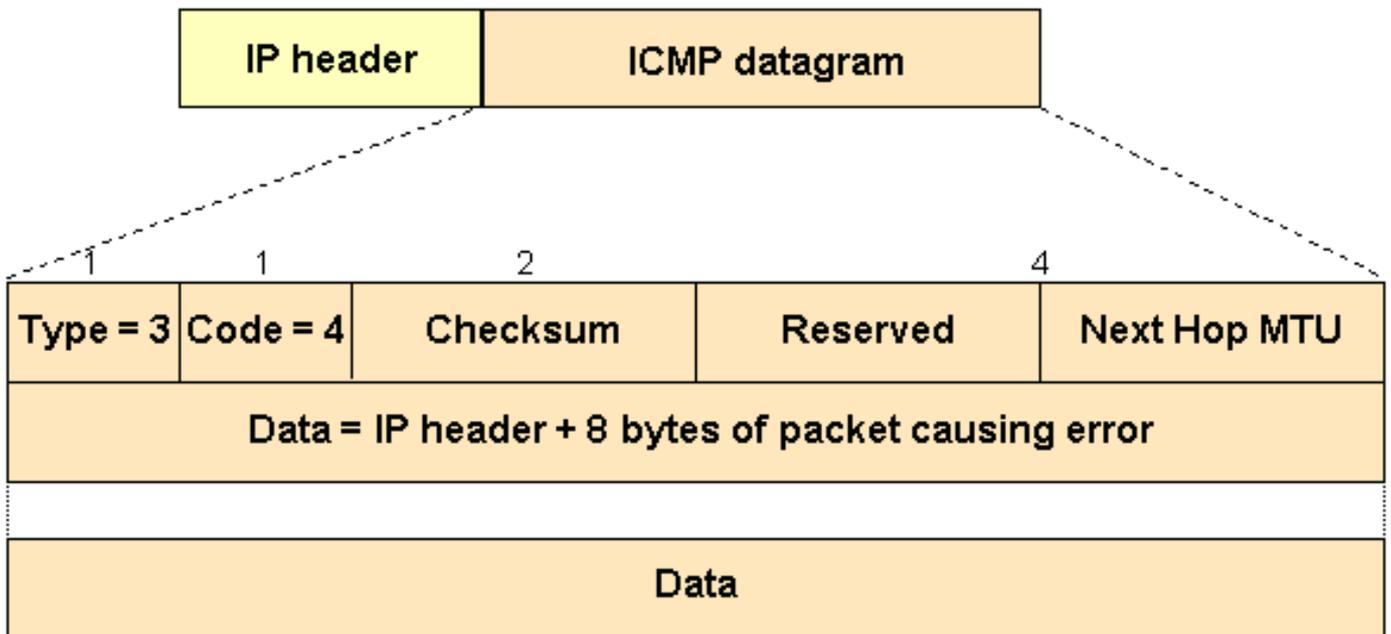
لقنلل يصقألا دحلا ةدحو ةنراقمب فيضم لك اهيف موقبي ةقيرطب ايلاح MSS ةمدخ لمعت لقاألا ةميقلا راتخي و هب صاخلا تقؤملا نزخمل عم الوأ هب ةصاخلا ةرداصللا ةهجالل (MTU) MSS ةمدخ لخال نم اهلاسرلا متيس يتلا.

دحلا ةدحو لباقم هيقلت مت يذلا MSS مجح ةنراقمب ةفيضملا ةزهجالل موقت كلذ دعب لقاألا راي تخاب رخأ ةرم موقت م ا هب ةصاخلا ةهجالل اب ةصاخلا (MTU) لقنلل يصقألا نيتميقلا.

كالسألا يلع ةئزجتلا بنجتل لسرمل ا هب ماق يتلا ةيفاضالا ةوطخلل هذه حضوي 2 لاثملا ةديعبلاو ةيلحملا.

لك ةطساوب رابتعالا يف ةرداصللا ةهجالل اب ةصاخلا (MTU) لقنلل يصقألا دحلا ةدحو ذخأ متي يلع كلذ دعاسي. م هب ةصاخلا MSS ميق ضعبلا مهضعب نوفيضملا لسري نأ لبق فيضم ةئزجتلا بنجت.

2 لاثم



1. يف ةفل فلأ 16 ةعرسب) ا هب صاخلا MSS تقؤملا نزخمل ةنراقمب A فيضملا موقت (1500 - 40 = 1460 ةعرسب) ا هب ةصاخلا (MTU) لقنلل يصقألا دحلا ةدحوو (ةقيدلا) يلأ اهلاسرال (ةقيدلا يف ةفل 1460 ةعرسب) MSS ةمدخك لقاألا ةميقلا مدختست و B فيضملا.
2. نراقلا ةميق عم اهناقوي و A فيضملا نم (1460) MSS ةلاسرا B فيضملا ملتسي. (4422) MTU - 40 رداصللا.

3. إلى IPv4 تانايب تاططخم لاسرال MSS انه أنى لىع (1460) لقأل عميقل B فيضملا تبتى A. فيضملا
4. يف ةفل فالأ 8 ةعرسب) اهب صاخلا MSS تقؤملا نزملا ةنراقمب B فيضملا موقت امك، (4422 = 4462-40 ةعرسب) اهب صاخلا (MTU) لقنلل لصقأل دحلا ةدحوو (ةقيدل A. فيضملا إلى اهلاسرال MSS ةمدخك 4422 مدختست
5. نراقلا عميقل عم انراقىو B فيضملا نم (4422) MSS ةلاسر A فيضملا ملتسي (1460) -40 MTU رداصل
6. إلى IPv4 تانايب تاططخم لاسرال MSS ك (1460) لقأل عميقل نييعتب A فيضملا موقى B. فيضملا إلى

ضعبلا مهضعبل لاسرال MSS ةئيه لىع ني فيضملا الك اهراتخا يتلا عميقل يه 1460 TCP لاصتا نم ةياهن لك لىع اهسفن يه MSS لاسرل عميقل نوكت ام ابلاغ

دحلا تادحو نم لك نأل TCP لاصتال ةياهنلا طاقن يف ةئزجتلا ثدحي ال 2، لاثملا يف ة. فيضملا ةزهجال ةطساوب رابتعالا يف اهذخأ متي ةرداصل (MTU) لقنلل لصقأل

مادختساب اطابترا تهجاو اذا B هجوملاو A هجوملا ني ب ةكبشلا يف ةأزم حبصت مزحلا لازت ال ن. فيضملا نم يأل ةرداصل الهجاولا طابترا نم لقأ (MTU) لقنلل لصقأل دحلا ةدحو

## PMTUD وه ام

يتلا تالاحال جلاعي ال هنكلو، TCP لاصتال ةياهنلا يتطقن يف ةئزجتلا MSS TCP بطاخي نيتهاه ةياهنلا يتطقن ني ب طسولا يف رغصأ MTU طابترا اهيف دجوي

ديدحتل همادختسا متي. ةياهنلا طاقن ني ب راسملا يف ةئزجتلا بنجتلا PMTUD ريوطت مت إلى ةمزحلا ردصم نم راسملا لىع يكيمانيدي لكشب (MTU) لقنلل لصقأل دحلا ةدحو لقأ هب ةصاخلا هجولا

ناك اذا. ىرخأل تالوكوتوربلا اهمعدت الو. طقف PMTUD UDP و TCP معددي: ةظحالم تب ةعومجم اهل نوكي فيضملا نم UDP و TCP مزح لك نإف، فيضم لىع احاتم PMTUD DF.

عميقل PMTUD للقي، DF تب ةعومجم عم ةلمك MSS تانايب ةمزح فيضم لسري ام دنع ةئزجتلا بلطتت ةمزحلا نأ تامولعم ملتسي ناك اذا لاصتال MSS لاسرال

يف (32/) فيضم لاخذ اءاشناب موقى هنأل ام هجول MTU عميقل ليحستب فيضملا موقى هذه MTU عميقل مادختساب هب صاخلا هيجوتلا لودج

لىع يوتحي طابترا إلى (DF تب ةعومجم عم) IPv4 تانايب ططخم هيجوت ةداع هجوملا لواح اذا عاجراو ةمزحلا طاقساب هجوملا موقى، ةمزحلا مجح نم لقأ (MTU) لقنلل لصقأل دحلا ةدحو اهيلى لوصول رذعتي يتلا هجولا" (ICMP) تنرتنإل يف مكحتلا لئاسر لوكوتورب ةلاسر "DF ةعومجمو ةبولطملا ةئزجتلا" لىل ريشي يذلا زمرلا عم IPv4 تانايب ططخم ردصم لىل (4 زمرلا، 3 عونلا)

تب TCP ديعي ام دنعو، لاسرال مجح ضفخت انه نإف، ICMP ةلاسر ردصملا ةطحملا ىقلتت ام دنع رغصأل عطقملا مجح مدختسي هنإف، عطقملا



Plateau	MTU	Comments	Reference
-----	---	-----	-----
	65535	Official maximum MTU	RFC 791
	65535	Hyperchannel	RFC 1044
65535			
32000		Just in case	
	17914	16Mb IBM Token Ring	ref. [6]
17914			
	8166	IEEE 802.4	RFC 1042
8166			
	4464	IEEE 802.5 (4Mb max)	RFC 1042
	4352	FDDI (Revised)	RFC 1188
4352 (1%)			
	2048	Wideband Network	RFC 907
	2002	IEEE 802.5 (4Mb recommended)	RFC 1042
2002 (2%)			
	1536	Exp. Ethernet Nets	RFC 895
	1500	Ethernet Networks	RFC 894
	1500	Point-to-Point (default)	RFC 1134
	1492	IEEE 802.3	RFC 1042
1492 (3%)			
	1006	SLIP	RFC 1055
	1006	ARPANET	BBN 1822
1006			
	576	X.25 Networks	RFC 877
	544	DEC IP Portal	ref. [10]
	512	NETBIOS	RFC 1088
	508	IEEE 802/Source-Rt Bridge	RFC 1042
	508	ARCNET	RFC 1051
508 (13%)			
	296	Point-to-Point (low delay)	RFC 1144
296			
68		Official minimum MTU	RFC 791

ةئزجتلا" لىل ريشت يتى ال ICMP لاسرع رى ذىل هجوم ال نمضتى نأ بجى ، [RFC 1191](#) لك ل اى ف هذ ةيلالاتل ةوطخلل ةكبشل (MTU) لقنلل لىصقألا دحلل ةدحو "DF ةومجمو ةبولطم ال "مدختسم ريغ" هتيمست مت يتى ذىل لىفاضل ال ICMP سألر ل قح نم بىترتلا ةضفخنم تب 16 [RFC 792](#) ICMP تافصاوم لىف

(MTU) لقنلل لىصقألا دحلل ةدحو تامولعم [RFC 1191](#) ل ةركبم ال ذىفننتلا تاي لمع رفوت مل نىف لىضم ال ضعب اهل هاجت لى ، تامولعمل هذ مدقت امدنع لىتحو . ةيلالاتل ةوطخلل

م تي يتي ةحرتقم ال مي قلا درسي لودج يل ع اضيأ RFC 1191 يوتحي ، ةلأجل هذهل ةبسنلاب  
PMTUD ءانثأ (MTU) لقنلل ي صقأل دحلأ ص ف خ اه ب

ماظنل ةلوقم ةم يق يلا ربكأ ةعرب لوصول ةفيضملا ةزهجأ لبق نم همادختسا م تي  
لاثملا اذله يف حضورم وه امكو لاسرلاب صاغل MSS

نأ نكمي ملتسملاو لاسرمل ني ب راسملا نأل مزحلأ عي مج يل ع رارمتساب PMTUD ءارجا م تي  
يكي ماني د لكشب ريغت ي

تامولعم شي دحتب موق ي ، "اهتئزت نكمي ال" ICMP لئاسر لاسرمل اهي ف ملتسي ةرم لك ي ف  
(PMTUD ني زختب موق ي شي ح) هي جوتلل

PMTUD لال خ نارمأ ثدحي نأ نكمي :

1. ءزجم نوكت نأ نود لمالكلاب لبققتسملا يل ةمزحلأ لصت نأ نكمي .

✎ (DoS) ةمدخلأ ص ف ر تامجه نم ةيزكرملا ةجلالعملأ ةدحو هجوملا يمح ي نأ لجا نم : ةظالم  
، اه لاسراب موق يس ناك يتي لال هي لوصول رذعتي يذلا ICMP لئاسر ددع للقي هناف  
ةكبش وي رانيس كي دل ناك اذإ ، قاي سلا اذله يف ، كلذل . ةيناثلا يف ني ت لاسر يل  
ICMP نم ني ت لاسر نم رثكأ مادختساب ةباجتسالأ يل ةجوملا جاتحي نأ هي ف عقوتت  
م ق ف ، (ني ف ل تخم ني في ضم نو كي نأ نكمي) ةيناثلا يف (4 = زمرلا ، 3 = عونلا)  
no ip icmp rate-limit unreachable [df] interface لئاسر ديقت لي طعتب

2. لبققتسملا يل راسملا يل ع تاوطخلأ نم "ةئزت نكمي ال" ICMP لئاسر لاسرمل ي ق ل تي .

TCP ق ف دت ي هاجتإ نم لكل لقتسم لكشب PMTUD ذي فن ت م تي

ةي فرطال اطحملأ يدحإ لي غش ت ب ق ف دت لل دحاو هاجتإ ي ف PMTUD موق ي شي ح تالاح كانه  
مل اهنأل MSS ةي لصلأ ةلاسرلاب يرخأ ةي فرطال ةطحملأ ظ ف تحتو ةلاسرمل MSS ص ف خل  
PMTUD لي غش ت ل ي ف كي امب ريبك IPv4 تاناي ب ططخم ادبأ لسرت

ةريغص مزح TCP ليمع لسري . 3. لاثملا يف حضورم ال HTTP لاصتا وه كلذل يل ع لاثملاو  
ةري ب ك مزح مداخل لسري و

PMTUD لي غش ت ب (تي اب 576 نم ربكأ) مداخل نم طقف ةري ب كل مزحلأ موقت ، ةلأجل هذه يف

ب ل طتت ال اهنأل PMTUD لي غش ت ب موقت الو (تي اب 576 نم لقا) ةريغص ليمعلا نم مزحلا  
576 MTU طاب ترا ربع لوصول ةئزتلا

3 لاثم



MTU لىندألا دحلا ىلع تاراسملا دحأ يوتحي شىح لثامتم ريغ هيچوت لاثم 4 لاثملا حضوي رخألا نم رغصأ.

تانايبلال لاسرال ةفلتخم تاراسم ذاختا متي ام دنع لثامتملا ريغ هيچوتلا شدي ةياهن يتطقن نيب اهلابلقتساو.

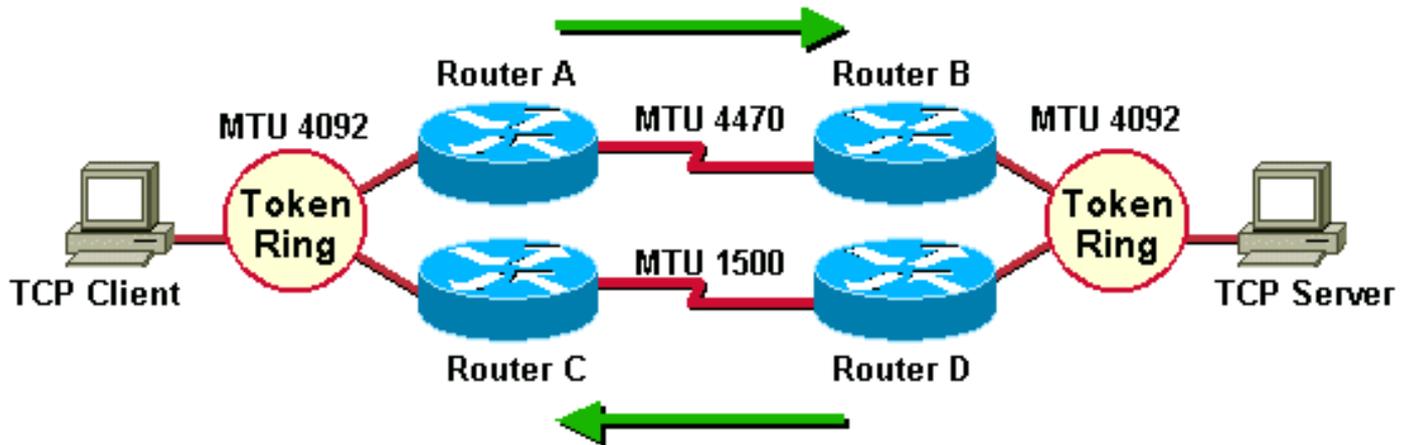
قفتت نم دحاو هاجتا في طقف لاسرالل MSS ضفخ ليغشتب PMTUD موقوي، لاثملا اذه في TCP.

نيح في B، هجوملا او A هجوملا لالخ نم مداخللا ىلى TCP ليمع نم تانايبلال رورم ةكرح قفتتت C. هجوملا او D هجوملا لالخ نم ليمعلا ىلى مداخللا نم يتأت يتلا عاجرالا رورم ةكرح قفتتت

MSS ضفخل مداخللا ليغشتب PMTUD موقوي، ليمعلا ىلى مزحل TCP مداخل لسري ام دنع C. هجوملا ىلى اهللسرا نم نكمتي نأ لبق تياب 4092 مزح عزجت تي نأ بجي D هجوملا نأل لاسرالل

لوصولا رذعتي يتلا ةهوجل "ICMP ةلسر ادبأ ليمعلا ىقلتي ال، كلذ نم سكعلا ىلعو ىلى جاتحي ال A هجوملا نأل "DF ةومجمو ةبولطملا ةئزجتلا" ىلى ريشي يذلا زمزلا عم "اهيلا B. هجوملا لالخ نم مداخللا ىلى اهللسري ام دنع مزحلا ةئزجت

لاثم 4



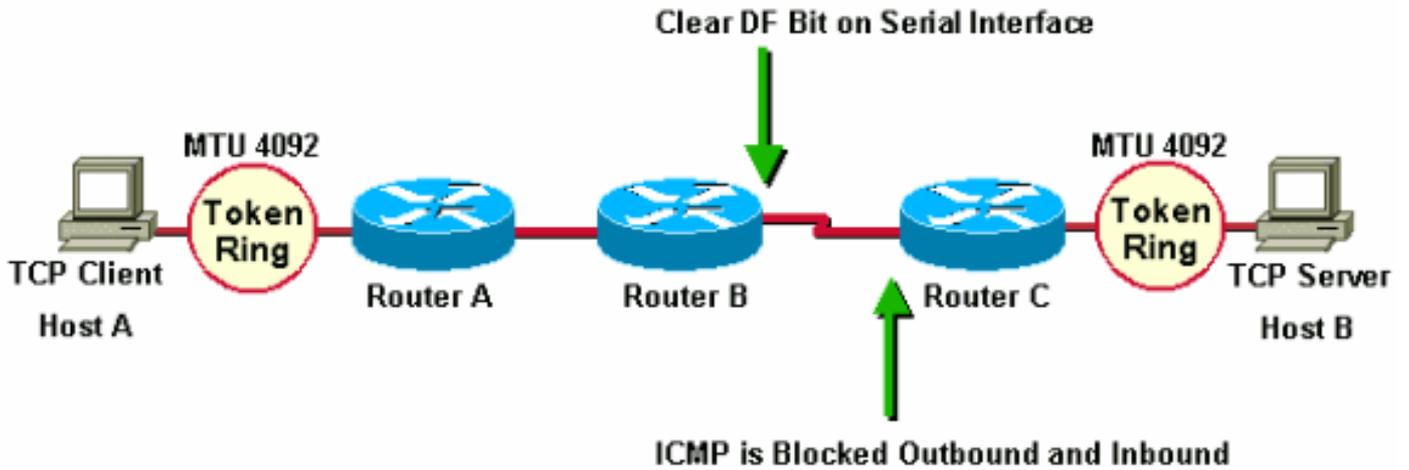
✍ TCP راسم فاشتكانيكمت لجا نم ip tcp path-mtu-discovery رمألا مادختسا متي: ةظحالم لىبس ىلى Telnet و BGP) تاهجوملا ةطساوب اهؤدب مت يتلا TCP تالاصتال MTU (لاثملا).

## PMTUD عم لكاشم

PMTUD رسكت نأ نكمي يتلا رومألا يه هذه.

- (عئاش ريغ). ICMP ةلسر لسري الو ةمزح طاقساب هجوملا موقوي
- هجوم ةطساوب ICMP ةلسر رطح متي نكلو، اهللسراو ICMP ةلسر عاشناب هجوملا موقوي (كرتشم). لسرمللاو هجوملا اذه نيب ةيامح رادج وأ
- (ريغ). ةلسرلا لهاجتي لسرمللا نكلو، اهللسراو ICMP ةلسر عاشناب هجوملا موقوي





Cisco IOS® 12.2(4)T او 12.2(4)T في رفوتم) هجوملا زاتجت يتيال SYN مزح ىلع MSS TCP راخي ةميقي رييغت وه رخأ راخي (ثدحال تارادصال او IOS® 12.2(4)T).

رمالadjust-mss في ip tcp (1460) ةميقلال نم رغصأ نوكت شح ب TCP syn ةمزح في MSS راخي ةميقي للقي اذهو .

ةميقلال هذه نم ربكأ تسيل عطاقم لسري TCP لسرم نأ يه ةجيتنلاو

TCP سأسر باسحل (تياب 1460) MSS ةميقي نم (1500) تياب 40 رادقم ربكأ IPv4 ةمزح مبح (تياب 20) IPv4 سأسرو (تياب 20).

ىلع ةغايصلال هذه لمعت .رمال ip tcp adjust-mss مابختساب TCP syn مزحل MSS طبض كنكمي 1460 ىل TCP عطاقم ىلع MSS ةميقي ليلقت

serial0. ةهجالال ىلع ةرداصلالو ةراولال تانايبال رورم ةكرح ىلع رمال اذه رثوي

```
int s0
ip tcp adjust-mss 1460
```

ىلع ةرشتنم IPv4 قافنأ تحبصأ نأ ذنم اراشتنا رثكأ IPv4 ةئزجت لكاشم تحبصأ دقل عسوأ قاطن

ةمزحلال مبح ىل "ىلعأ" فيضي قفنلال ني مضت نأل ةئزجتلال نم ديزم في قافنلال ببستت

دعبو ،ةمزحلال ىل تياب 24 (GRE) ماعلال هجوملال ني مضت ةفاضل فيضت ،لاثمال لابس ىلع ةرداصلال MTU نم ربكأ اهنأل ةمزحلال ةئزجت مزلي ،ةدايزلال هذه

PMTUD ىل جاتحت يتيال ةعئاشلال تاكبشلال تااطخم

دحلال تادحو ىلع ةطيسولال تااطابتلالا يوتحت شح ةكبشلال تالاح في PMTUD دوحو مزلي طباورلاب ةصاخلال (MTU) لقنلل ىصقالال دحلال ةدحو نم رغصأ (MTU) لقنلل ىصقالال ىصقالال دحلال ةدحو رغصألال طباورلال هذه دوجول ةعئاشلال بابسألال ضعبل لثمتتو .ةيفرطلال

ي: امي ف (MTU) لقنلل

- مهني ب تنرثي لاصتا عم (FDDI أو Token Ring) ب نيلصت مل نييئاهنل ني فيضم الة. ةياهنل ي ف (FDDI أو Token Ring) ب ةصاخلا (MTU) لقنلل ي صقألا دحلا تادحو نوكت ف صت نمل ي ف تنرثي لة كبشل (MTU) لقنلل ي صقألا دحلا ةدحو نم ربكأ.
- ضيفخت ي ل ي دؤي اذهو. هسأرل تي اب 8 ي ل (ADSL عم اب لاغ مدخت سمل) PPPoE جاتحي (8 - 1500) 1492 ي ل تنرثي لة كبشل (MTU) لقنلل ي صقألا دحلا ةدحو ةيلاعف.

تاروطقم لاو سوؤرلل ةحاسم ي ل (L2TP و IPv4sec و GRE لثم قفنل تالوكوتورب جاتحت امك ةرداصل ةهجاو لل (MTU) لقنلل ي صقألا دحلا ةدحو ةيلاعف نم للقي اضيأ اذهو. اه ةصاخلا

## ق فن

لخاد بكارل مزح ني مضتل ةقيرط رفوي يذل Cisco هجوم يلع ةي قطنم ةهجاو وه قفنل لقنلل لوكوتورب.

ةطقن ي ل ةطقن نم ني مضت ططخم ذي فنن لجا نم تامدخال ري فوتل ةم صم ةينب وهو ةثالثل ةي ساسألا تانوكمل هذه قافنألا تاهجاو نم مضت:

- IPX أو IPv4 أو DECnet أو CLNS أو Banyan VINES أو AppleTalk بكارل لقن لوكوتورب
- ةي لائل ني مضتل تالوكوتورب دحأ - لقانل لوكوتورب:
  - RFC 1701 و RFC 2784 عجار Cisco - GRE نم تالوكوتورب لادعتم لقانل لوكوتورب لوصحلل تامولعمل نم ديزم يلع لوصحلل.
  - تامولعمل نم ديزم يلع لوصحلل RFC 2003 عجار IPv4 - قافنأ ي IPv4.
- فلغل لوكوتورب لامل مدخت سمل لوكوتورب - لقنل لوكوتورب.

لوكوتورب GRE لثمت ثيح IPv4 قفن مي هافم مسقلا اذه ي ف ةحضومل مزحلل حضوت لقنل لوكوتورب IPv4 لثمي و ني مضتل

لوكوتوربو لقنل لوكوتورب نم لك وه IPv4، ةلاحلا هذه ي ف IPv4 اضيأ وه بكارل لوكوتورب بكارل.

ةيداع ةمزح

IPv4	TCP	Telnet
------	-----	--------

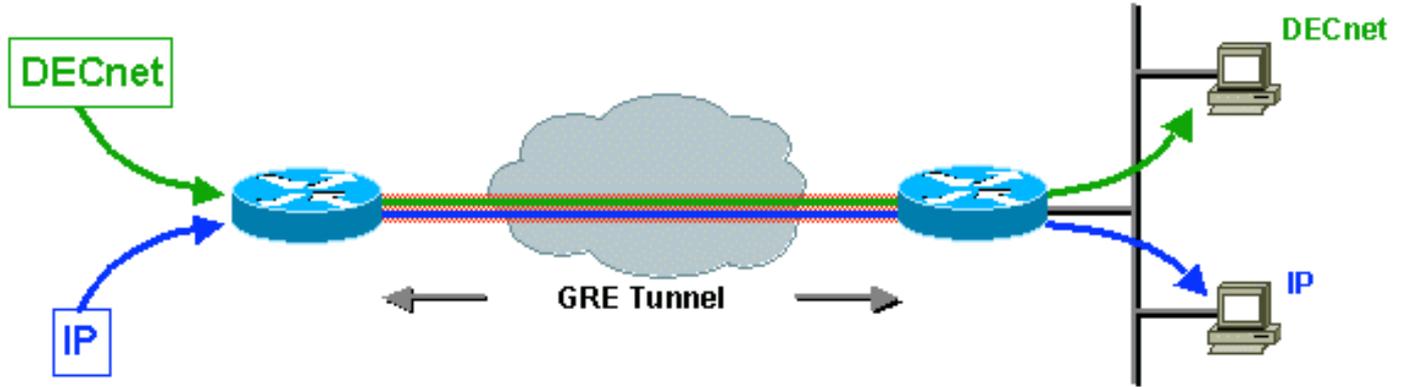
ق فنل ةمزح

IPv4	GRE	IPv4	TCP	Telnet
------	-----	------	-----	--------

- لقنل لوكوتورب وه IPv4.
- ني مضتل لوكوتورب وه GRE.
- بكارل لوكوتورب وه IPv4.

GRE عم باكر تالوكوتورب ك DECnet و IPv4 تالوكوتورب نيمضت يلاتلا لاثملا حضوي لقلنلا ةكرشك

يف حضوم وه امك ةددعتم باكر تالوكوتورب لقلنلا تالوكوتورب نيمضت ةينام حضوي اذهو ةروصللا



نيتلصفنم نيتكباش دوجو ةلاح يف يقفنلا لاصتالا رابتعالا يف ةكبشلا لوؤسم ذخأي IPv4 لوكوتوربل ياساسا ماظن نيتلوصفم IPv4 لوكوتورب نم نيتلصتتم ريغ

اعم اهليصوت لوؤسملا راتخي نا نكمي DECnet ليغشبتب ةلصتتملا ريغ تاكبشلا تماق اذا ةيساسالا ةينبلا يف DECnet نيوكت لالخنم (اهليصوت مدع وأ)

ي ددرتلا قاطنلا كالهتساب DECnet ةكبش ربع هيچوتلل حامسلا يف لوؤسملا بغري ال ةكبش ةادأ عم ضراعتي دق اذه نال يسيزرلا

IPv4 لوكوتوربل ةيساسالا ةينبلا ربع DECnet قفن وهو قيبتلل لباق ليذب ةم ثىل ةيساسالا ةطقنلا ربع اهلاسراو، IPv4 لخاد DECnet مزح نيمضت قفنلا لح موقى ةهجولا لىل DECnet مزح هيچوت متي و نيمضتلا ةيلمع ةلازا متت شيح قفنلا ةيانهن ةطقن DECnet ربع اهب ةصاخلا

رخأ لوكوتورب لخاد رورم ةكرح فلغي نا ايازم كانه

- هيچوت يرقفلا دومعلا معدى الو ([RFC 1918](#)) ةصاخلا نيوانعلا ةيانهنلا طاقن مدختست نىوانعلا هذه
- تترننالا وأ WAN تاكبش ربع (VPN) ةيرهاطلا ةصاخلا تاكبشلل حامسلا
- ةيساسالا ةينب ربع اعم ةطبارتملا ريغ تالوكوتوربلا ةددعتم تاكبشلا مض دحاو لوكوتوربل
- تترننالا وأ ةيساسالا ةينبلا ربع رورملا ةكرح ريفشت

لقلنلا لوكوتورب ك IPv4 و باكرلل لوكوتورب ك IPv4 مدختسي، يلي امي فو

قافنالا تاهجاوب ةقلعتملا تارابتعالا

يقفنلا لاصتالا دنع تارابتعا هذه

- لخدإ متو Cisco IOS® نم 11.1 رادصلا يف GRE قافنالا عيرسلا ليوحتلا لخدإ مت

12.0 رادصلإا يف CEF ليوحت

- 12.2(8)T رادصلإا يف طاقنلا ةددعت GRE قافنأل CEF ليوحت لاخدا مت
- تارادصلإا يف ةئيطب تايلمع قفنلا ةياهن طاقن يف لزعل او ني مضماتلا ةيلمع تناك . طقف ةيلمعلا ليوحت معد مت ام دنع Cisco IOS® نم ةقبا سلا
- يف مكحتلا مئاوق زواجت قافنألل نكمي . طبر tunneling ام دنع رادصلإا ططخم و نم اكانه . ةيامحل نارذجو (ACL) لوصول
- هل تاونق عاشنإ متي يذلا باكرلا لقن لوكونورب زواجتتس ف ، ةيامح راج ربع تررم اذا . ي اضر ف لجأ نم قفنلا ةياهن طاقن يف ةيامحل راج فئاظو ني مضماتب ي صوي ، كلذل . باكرلا لقن تالوكونورب يلع ةسايس
- تاتقؤم يلع يوتحت ي تلا لقنلا تالوكونورب يف لكاشم يقفنلا لاصتالا قلخي . لوصول نمز ةدايز ببسب (DECnet ، لاثلما لابس يلع) ةدودح
- تاقولح لثم ، ةفلتخملا ةعيرسلا تااطابترا لا تاذا تائيبل ربع يقفنلا لاصتالا يدؤي . ل ، ةيناثلا يف تب 9600 اهتعرس غلبت يتلا فتاهلا طوطخ لالخ نمو ةعيرسلا FDDI لكشب لمعت باكرلا لقن تالوكونورب ضعب . مزحلل بيترت ةداع يف لكاشم ثودح . ةفلتخملا مالعلا تاكبش يف فيعض
- قافنأ ربع . يلع ف طاابترا يلع يددرتلا قاطنلا ةطقن يلى ةطقن نم قافنألل كلهتست . ةهجاولا ناو يددرت قاطن ضرع قفن ةهجاو لكل نوكي ، ةطقن يلى ةطقن نم ةددعت قاطنلا ضرع نيبيعتب مق ، الاثم . يددرت قاطن اهل قفنلا اه يلع رمي يتلا ةي داملا 10 ةعرسب طاابترا ربع لمعت قفن 100 كانه ناك اذا تي ابولي ك 100 يلى قفنلل يددرتلا . تي ابولي ك 9 وه قفنلل يضا رتفالا يددرتلا قاطنلا . تب اجم
- لكشب رهظي قفنلا نأل يققي قح طاابترا يلع قفنلا هي جوتلا تالوكونورب لصفت رثكأ تالقن نمضتي هنا مغر ، ةفلكت لقأ راسمب ةدحاو ةوطخ نم طاابترا هنا يلع عداخم نيوكتلا مادختساب اراجالا اذه نم دحلل متي . رخأ راسم نم ةفلكت رثكأ يلاتلابو ةهجاو ربع فلتخم هي جوت لوكونورب ليغشت يف ركف . هي جوتلا لوكونورب ل بسانملا . ةي داملا ةهجاولا يلع هليغشت يراجلا هي جوتلا لوكونورب نع قفنلا
- ةبائلا تاراسملا نيوكت لالخ نم رركتملا هي جوتلاب ةقلعتملا لكاشملا بنجت متي قفنلا ةهجاول راسم لصفأ نوكي ام دنع وه رركتملا راسملا . قفنلا ةهجاو يلى ةبسانملا . الوزنو ادوعص قفنلا ةهجاو دادترا يف ةلاجل هذه ببستت . هسفن قفنلا لالخ نم . ةرركتم هي جوت ةلكشم كانه نوكت ام دنع أطخل اذه رهظي

```
%TUN-RECURDOWN Interface Tunnel 0  
temporarily disabled due to recursive routing
```

## قفنلا ةياهن ةطقن دنع PMTUD يف كراشمك هجوملا

ةياهنلا ةطقن نوكي ام دنع هليغشتل PMTUD راودأ نم ني فلتخم ني رود يلع هجوملا يوتحي قفنل .

- جاتحي، PMTUD ةجالاعمل. فيضم ةمزم نم هجوملا هجوملا نوكي، لوألا رودلا ي ف ذاختاو ةيصلألا تانايايبل ةمزمب ةصاخلا ةمزال مجحو DF تب ةدحو نم ققحتلا يلا هجوملا ةرورضلا دن ع بسانملا ءارجالا.
- ةيصلألا IPv4 ةمزمب نيضمضتب هجوملا موقوي نأ دعب ليغشتلا ي في يناثلا رودلا ي تأي PMTUD ب قلع تي امي في فيضمك هجوملا لمعي، ةلحرملا هذه ي في. قفنلا ةمزم لخاد قفنلل IPv4 ةمزمب قلع تي امي فو.

بعل م تي، (فيضملل IPv4 مزم هيحوت ةداعإب موقوي هجوم) لوألا رودلا ي ف هجوملا لمعي ام دن ع قفنلا ةمزم لخاد فيضملل IPv4 ةمزم نيضمضتب هجوملا موقوي نأ لب ق رودلا اذه

تاءارجالا هذه لمكي هناف، فيضم ةمزمب هجومك هجوملا كراش اذا

- ال مأ هطبض مت DF تبلا ناك اذا ام ققحت
- قفنلا اهبعوتسي نأ نكمي يتلا ةمزال مجحو نم ققحت
- ءازجال نيضمضتب مق، (DF تب نييعت متي مل وادج ةريبك ةمزال تناك اذا) ةئجت وأ؛ اهلاسراو
- ICMP ةلاسر لسراو (DF تب نييعت مت وادج ةريبك ةمزال تناك اذا) ةمزال طاقساب مق لسرمل يلا
- لاسراو (ادج ةريبك ةمزال نكت مل اذا) نيضمضتلا

وأ (نيضمضتلا ةي لمعل نيأزج لاسرا) ةئجتلا م ث نيضمضتلا ةي لمعل رايتخا كانه، ماع لكشبو (في لغت نيأزج لاسرا) نيضمضتلا م ث ةئجتلا

اذه ي ف ةلثمأ تاكبش زاتجت يتلا مزال او PMTUD لعافت نارهظي نيلا ثم حيضوت متي مسقلا

ةداعإ هجوم رود ي ف (قفنلا رصم ي ف) هجوملا لمعي ام دن ع ةمزال شح ي ام لوألا لا ثم لا حضوي هيحوتلا

ةمزمب ةصاخلا ةمزال مجحو DF تب ةدحو نم ققحتلا يلا هجوملا جاتحي، PMTUD ةجالاعمل بسانملا ءارجالا ذاختاو ةيصلألا تانايايبل

نيضمضتلا لب ق ةئجتلا اب GRE موقوي. قفنلل GRE نيضمضت ةلثمألا هذه مدختست

نيضمضتلا دعب ةئجتلا اه ي ف متي يتلا تا هو ي راني سلا ةقحلالا ةلثمألا رهظت

(1500 - 24) 1476 وه GRE IPv4 MTU قفنو (DF = 0) DF تب طبض متي ال، 1 لا ثم ي ف

لا ثم 1

حسم عم تي اب 1500 نم نوكم تاناياي ب طاخم (قفنلا رصم ي ف) هيحوتلا ةداعإ هجوم ي قلت ي 1. لسرمل فيضمم نم (DF = 0) DF تب

1480 مجحب TCP ةلومح يلا ةفاضلا اب تي اب 20 مجحب IP سار نم اذه تاناياي بل طاخم نوكت ي تي اب

IPv4	1480	TCP + لوكتورب تياب
------	------	--------------------

2. رادصلإاب ةصاخلا (MTU) لقنلل ىصقألا دحلا ةدحول ةبسنلاب ادج ةرېبك ةمزلال نأل ارظن. (تياپ 24) GRE لوكتورب نم يولعل اعزلال ةفاضإ دعب (IPv4) تنرتنإلا لوكتورب نم عبارلا نم عبارلا رادصلإال ةلومح نم نيأزج ىلا تانايبلا ططخم ميسقتب هيحوتلا ةداعإ هجوم موقى نم عبارلا رادصلإال ةلومح نم تياپ 1456 + تياپ 1456 غلبت تيالا (IPv4) تنرتنإلا لوكتورب ةلومح نم تياپ 24 + IPv4 لوكتورب سار نم تياپ 20) تياپ 44 و (IPv4) تنرتنإلا لوكتورب (تنرتنإلا لوكتورب نم عبارلا رادصلإال)

(MTU) لقنلل ىصقألا دحلا ةدحو نم ربكأ ةمزلال نوكت ال GRE ةلسبك ةيلمع ةفاضإ دعب ةرداصلال ةداملا ةهجاوولل.

IP <sub>0</sub>	1456	TCP + لوكتورب تياب
-----------------	------	--------------------

IP <sub>1</sub>	24	تانايب
-----------------	----	--------

3. تياپ 4 نم نوكم GRE سار نمضت يذلاو، GRE نمضت هيحوتلا ةداعإ هجوم فيضي. يوصلأال IPv4 تانايب ططخم نم عزج لك ىلا، تياپ 20 نم نوكم IPv4 سار ىلا ةفاضإلاب

لوكتورب نم عبارلا رادصلإال ةصاخلا تانايبلا تاططخم نم نيءونلا نيذه لوط غلبيو تانايب تاططخمك هذه تانايبلا تاططخم رابتعإ متي، تياپ 68 و 1500 نأل (IPv4) تنرتنإلا ءازجأك سيلو، (IPv4) تنرتنإلا لوكتورب نم عبارلا رادصلإال ةصاخ

IPv4	GRE	IP <sub>0</sub>	1456	TCP + لوكتورب تياب
------	-----	-----------------	------	--------------------

IPv4	GRE	IP <sub>1</sub>	24	تانايب
------	-----	-----------------	----	--------

4. كرتي امم، يوصلأال تانايبلا ططخم نم عزج لك نم GRE نمضت قفنلا ةهجو هجوم ليزي. تياپ 24 و 1476 IPv4 لاوطأ نم نيئتظش

ىلا هجوملا اذه ةطساوب لصفنم لكشب هذه IPv4 تانايب ططخم ءازجأ هيحوت ةداعإ متت لبقستسملال فيضملال.

IP <sub>0</sub>	1456	TCP + لوكتورب تياب
-----------------	------	--------------------

IP <sub>1</sub>	24	تانايب
-----------------	----	--------

5. يوصلأال تانايبلا ططخم ي نيأزجال نيته اعيمجت ةداعإ ي قنلتمال فيضملال موقى.

IPv4	1480	TCP + لوكتورب تياب
------	------	--------------------

ةكبش ططخم قايس ي هيحوتلا ةداعإ هجوم رود 2 لاثملا حضوي.

DF (DF = 1) تب نييعت متي ةرملال هذه نكلو، هجوملا هيحوت ةداعإ رود سفن ي هجوملا لمعي

2 لاثم

DF = 1 عم تياپ 1500 نم نوكم تانايب ططخم قفنلا ردصم ي هيحوتلا ةداعإ هجوم ىقلت ي. لسرملال فيضملال نم

IPv4	1480	TCP + لوكتورب تياب
------	------	--------------------

2. قفن مچح نم ربكأ (تياپ 1500) تانايبال ططخ مچحو، اهنبيعت مت DF تب ءدحو نأ امب GRE ICMP ءئجت" ءل سر لاسراو تانايبال ططخ طاقساب هجومل موقى، (1476) IPv4 MTU . تانايبال ططخ رصم لىل "DF تب ءومجم نكلو ءبولطلم

1476 غلبت (MTU) لقنلل ىصقأل دحل ءدحو نأ لىل لسرمل ICMP لوكتورب ءل سر هبنت

IPv4	ICMP MTU 1476
------	---------------

3. ءىلصلأ تانايبال لاسرا ءءاعاب موقى امدنعو، ICMP ءل سر لسرمل فىضمال ىقلتي . تياپ 1476 ءس IPv4 تانايب ططخ مءختسى هنأف

IPv4	تانايبال + TCP لوكتورب تياپ 1456
------	----------------------------------

4. GRE IPv4 MTU، قفنل ءمىقلا فى نأل واسم (تياپ 1476) اءه IPv4 تانايب ططخ لوط . IPv4 تانايب ططخ لىل GRE نىمضت ءىلمع هجومل فىضى كئل

IPv4	GRE	IPv4	تانايبال + TCP لوكتورب تياپ 1456
------	-----	------	----------------------------------

5. لىل هل سرىو IPv4 تانايب ططخ ل GRE نىمضت (قفنل ءهجو فى) فى قئلتمل هجومل لىزى . فى قئلتمل فىضمال

IPv4	تانايبال + TCP لوكتورب تياپ 1456
------	----------------------------------

PMTUD ب قلعءتى امىف لاسرا فىضمك فى نائل رولل فى هجومل لمعى امدنع ءءحى ام اءه قفنل IPv4 ءمزح ب قلعءتى امىفو

قفنل ءمزح لءاء ءىلصلأ IPv4 ءمزح نىمضت ب هجومل موقى نأ ءعب رولل اءه بعل مءى

 يتل GRE قفن مزح لىل PMTUD ذىفنت ب هجومل موقى ال، فىضارتفا لكشب: ءظالم قفن مزحل PMTUD لىغشتل tunnel path-mtu-discovery رمال مءءس نكمى . اءءىلوت ب موقى GRE-IPv4.

ءىفاك ءءرءب ءرىغص IPv4 تانايب تاططخ فىضمال لسرى امدنع ءءحى ام 3 لائلم لءضوى لوكتورب نم عبالل راءصلاب ءصائل (MTU) لقنلل ىصقأل دحل ءدحو لءاء لائلل GRE قفن ءهجاو لىل (IPv4) تنرنلإل

(0 و 1) اءضاو واطوبضم ام ءلءل اءه فى DF تب نوكل نأ نكمى

هجومل ءومى ال ىءء هنىوكت مء ذل tunnel path-mtu-discovery رمال لىل GRE قفن ءهجاو ىوتءء ال PMTUD لىل GRE-IPv4 ءمزح لىل

3 لائلم

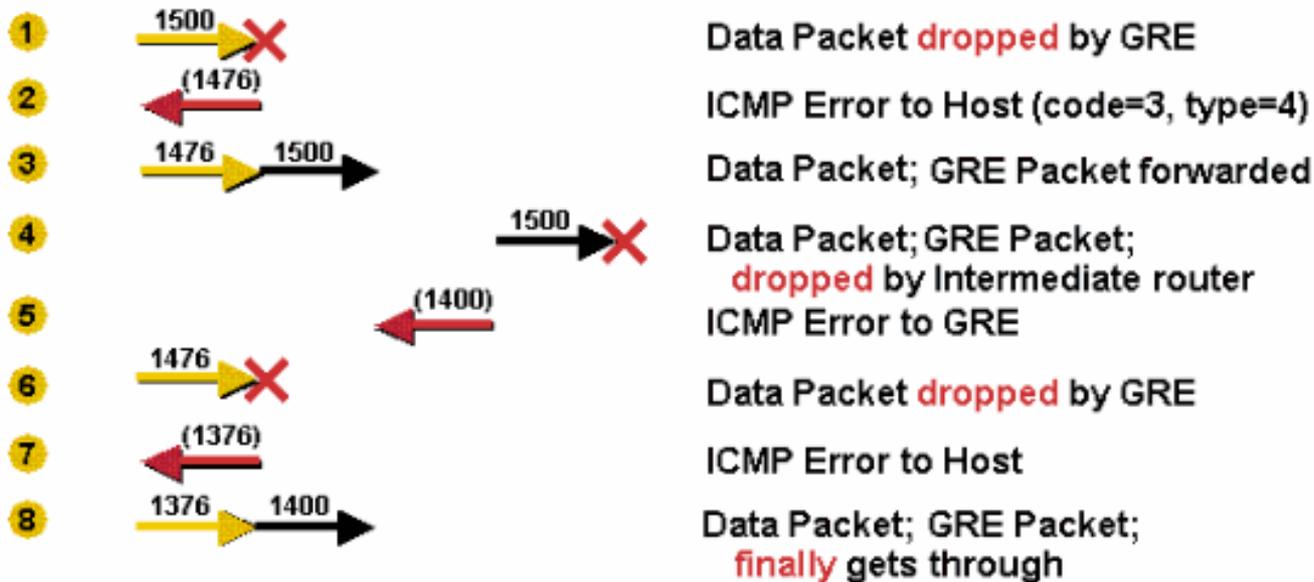
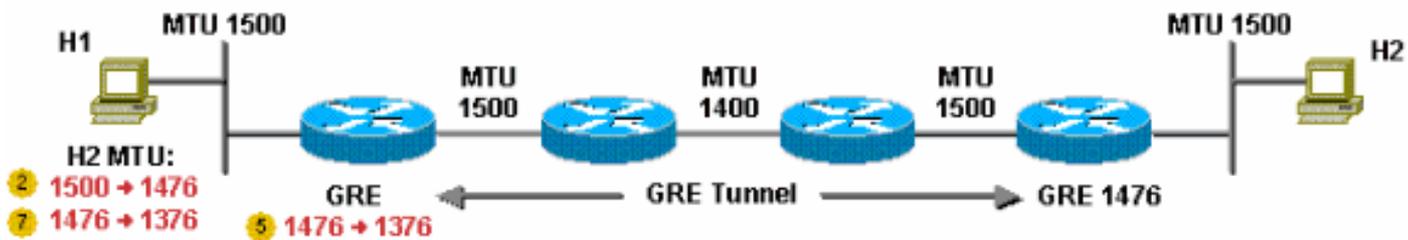
1. نم تياپ 1476 نم نوكم تانايب ططخ قفنل رصم فى هىءولل ءءاع هجومل ىقلتي . لسرمل فىضمال

IPv4	تانايبال + TCP لوكتورب تياپ 1456
------	----------------------------------

2. لىل لوصلل GRE لءاء تياپ 1476 مچح IPv4 تانايب ططخ نىمضت ب هجومل اءه موقى







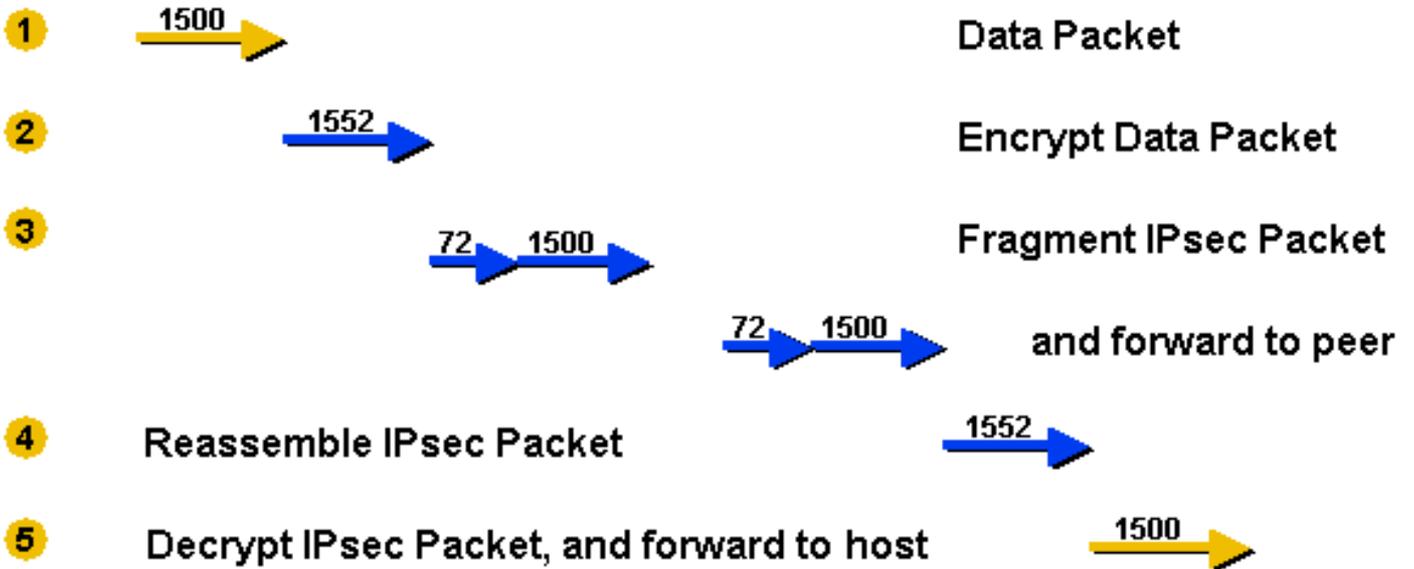
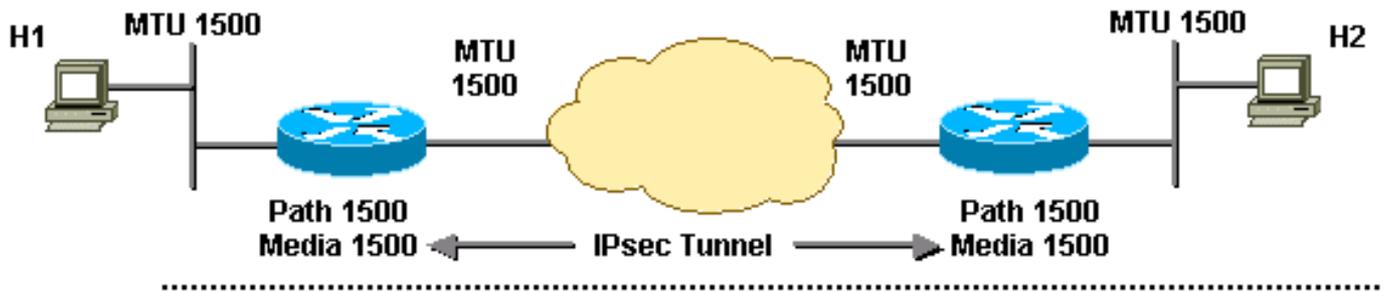
1. ةلومح نم تياب 1480 + تياب 20 مجحب IPv4 سار) تياب 1500 مجحب ةمزح لسرمل لسري (TCP).
2. م تي هنإف، 1476 غلبت GRE قفنب ةصاخلا (MTU) لقنلل يصقألا دحلا ةدحو نأل ارظنو. لك غلبب IPv4 لوكونورب نم نيأزج لآ تياب 1500 اهمج غلبب يتلا ةمزحلا ميسقت GRE. سار نم تب 24 ةفاضلا ابسحت امهنم لك، تياب 44 و 1476 امهنم.
3. 1500 مجحب ءازجال تحبصأ نأل. IPv4 نم عزج لك لآ GRE سار نم تياب 24 ةفاضلا متت. اهنم لك كل (44 + 24) تياب 68 و (1476 + 24) تياب.
4. GRE قفن ريظن هجوم لآ IPv4 يازج لآ يتحت يتلا GRE + IPv4 مزح هيچوت ةداعلا متت.
5. مزحلا نم GRE سوؤر GRE قفن ريظن هجوم ليزي.
6. فيضم ةياغلا لآ طببرلا ديذخت جاحسم اذه لسري.
7. لصلأا IPv4 تانايب ططخم في رخأ ةرم IPv4 ءازجال ةمجت ةداعلا ةهوجولا فيضم موقوي.

6 لاثم

هجوملا نيوكت متي. هطبض متي DF تب نإف ةرمل هذه نكل، 5 لاثملا لثاملي لاثملا اذه خسن متي و، رمل tunnel path-mtu-discovery مادختساب GRE + IPv4 قفن مزح لآ PMTUD ب مايقلل GRE IPv4 سار لآ IPv4 لصلأا سارل نم DF تب

قفن ةهجاو لآ IPv4 MTU لآ لقي هنإف، GRE + IPv4 ةمزح ICMP أطخ لآ قفنتي هجوملا ناك اذا GRE.

نم لقا تياب 24 لآ GRE IPv4 قفنب ةصاخلا (MTU) لقنلل يصقألا دحلا ةدحو نييغت متي نوكت كلذل، يضارتفا لكشب ةيادامل ةهجاوالب ةصاخلا (MTU) لقنلل يصقألا دحلا ةدحو راسم في 1400 MTU طابتر كانه. 1476 يه انه IPv4 GRE (GRE) لقنلل يصقألا دحلا ةدحو ةروصللا في حضورم وه امك GRE قفن



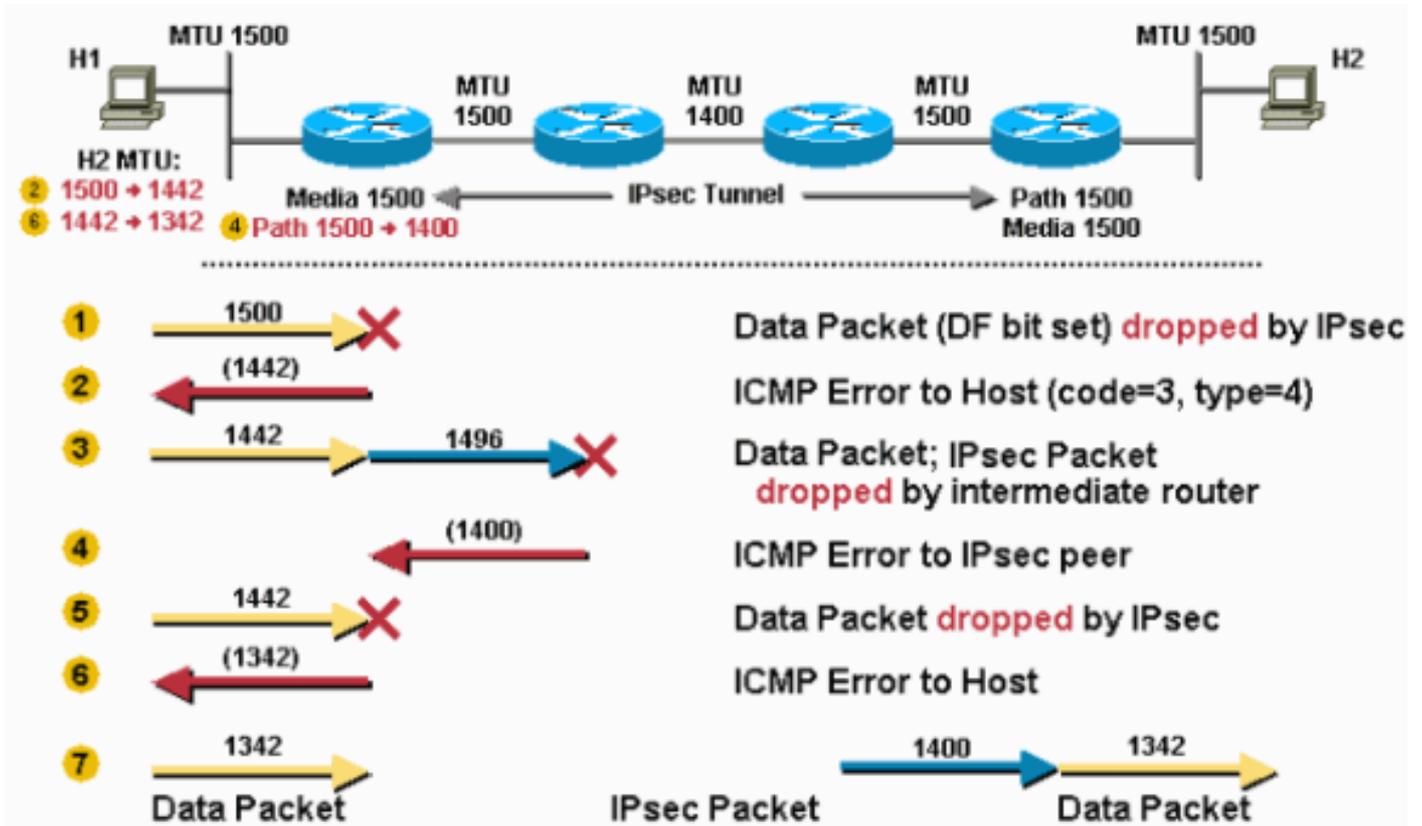
- مقرر TCP طولومح + تياب 20 محجب IPv4 سأل) تياب 1500 محجب ةمزنح هجومال لبقتسي 1480) دحل ةدحو نم ربكأ انهأل ةمزنحال طاقساب هجومال موقوي. ةمزنحال طاقساب موقوي، (GRE قفن ةهجاو يلع (1476) IPv4 ل (MTU) لقنلل ي صقألل موقوي. 1476 يه ةيلالال ةوطخلال MTU نأب هربخيل لسرملال يلل ICMP أطخ هجومال لسري هيجوتال لودج يف ةهجو للل فيضم راسمك ةداع، تامولعملال هذه ليجستب فيضمالال هب صاخالال.
- فيضي. تانايبالال لاسرا ةداعل دنع تياب 1476 ةمزنح محج لسرملال فيضمالال مدختسي تياب 1500 ةعس ةمزنح نحش متيو GRE ني مضت نم تياب 24 GRE هجوم.
- هطاقساب متي كلذل، تياب 1400 ةعس طابترالال زاي تجا تياب 1500 تاذ ةمزنحال يلع رذعتي طيسولا هجومال ةطساوب.
- MTU ةيلالال ةوطخ عم GRE هجوم يلل (4 زمرل = 3، عونل) ICMP طسوتملال هجومال لسري نيبيعتو (1400-24) 1376 يلل كلذل ليلقت يلع GRE ةينقت هجوم لمعيو. 1400 ةميقب طقف تيأر تنك عي طتسي رييغتالال اذ. GRE ةكبش ةهجاو يلع ةيلخال MTU IPv4 ةميقب `show ip interface tunnel<#>` نم جاتنالال يف تيأر تنك عي طتسي ال؛ رمالال `debug tunnel` تنأل لمعتسي ام دنع رمالال.
- تياب 1476 تاذ ةمزنحال نيبيعت ةداعل فيضمالال اهيف موقوي تيالال ةيلالال ةرملال يفو، (1376) IPv4 ةيلحالال ةمزنحال نم ربكأ انهأل ارطن، ةمزنحال طاقساب GRE هجوم موقوي GRE قفن ةهجاو يلع.
- ةوطخلال MTU عم لسرملال يلل (4 زمرل = 3، عونل) رخآ ICMP لوكوتورب GRE هجوم لسري ةديج ةميقب ةيلحالال هتامولعم شي دحتب فيضمالال موقويو 1376 نم ةيلالالال.
- ةعس امجج رغصأ ةمزنح يف نأل نكلو، تانايبالال لاسرا ةداعل يرخأ ةرم فيضمالال موقوي ةمزنحال موقت ةرملال هذه. اههيجوت ةداعل ني مضتال نم تياب 24 GRE فيضت، تياب 1376 فيضمالال يلل اهالاسراو ةمزنحال ةلسبك ك ف متي شيح، GRE قفن ريظن يلل اهالاجاب ةهجو ال.



يُعد دعم تعدي التناظرية في تباين 50 يلوح غلبية تعديتنا لدعم زهجال ريفشت كحنمي  
 عة نم ةئملاب 90 إلى 50 دقت تناف IPv4sec مزح ةئزت تمت اذا نكلو، زهجال  
 م تعيمجتلا ةءاع ةئلمعل ةزجمل IPv4sec مزح ليوت إلى ةراسخلل هذه يزعتو. ةجلاعمل  
 عة س ي ف نادقفلل اذه نأش نمو. ريفشتلا كفل زهجال ريفشت كرحم إلى اهميلست  
 (تباين 2-10) جماربل ريفشت ةءا ةوتسم نم ضفخي نأ ةجلاعمل

## 7 لاثم

دحلا ةدحو ةميق غلبت، ويرانيسل اذه ي ف. ةارجلال ي ف IPv4sec ةئزت ويرانيسل اذه فص ي  
 طبض م تي ال، ويرانيسل اذه ي ف. 1500 لمكلااب راسملا لوط إلى ل (MTU) لقنلل ي صقألا  
 تب DF.



1. مجح TCP ةلومح + تباين 20 مجح IPv4 سأل) تباين 1500 مجح ةمزح ةجوملا لبقتسي 2. فيضم لل ةجوم (تباين 1480
2. نم تباين 52 ةفاضل ممتو IPv4sec ةطساوب تباين 1500 تاذ ةمزحل ريفشت م تي إلى نأل IPv4sec ةئح ي. (يفاضل IPv4 سأل، ةروطقمل او، ةمصاعلا تاقلنلا يه ةرداصلال (MTU) لقنلل ي صقألا دحلا ةدحو نأل ارظنو. تباين 1552 عة س ةمزح لاسرا ةمزحلل هذه ةئزت بج ي ف، 1500.
3. عة س ي فاضل IPv4 سأل ةفاضل ممت، ةئزتلل ةانثا و. IPv4sec ةمزح نم نيأز ةاشنل م تي. تباين 72 عة س IPv4 ةيظشو تباين 1500 عة س ةزح ةن عجتني امم، يئانثال ةزجلل تباين 20
4. IPv4 ةارجلال ةمديو ي فاضل IPv4 سألر خي و، ةارجلال IPv4sec قفنللا ريظن ةجوم لبقتسي. ةمزحلل هذه ريفشت كفل IPv4sec موق ي م. ةئلمصلال IPv4sec ةمزح ي ف يرأ ةرم
5. فيضم ل إلى تباين 1500 عة س ةئلمصلال تانايبلال ةمزح ةيوت ةءاعب ةجوملا موق ي م 2.

## 8 لاثم

مزمح في DF تب ةدحو ونييعة متي ةلاجل هذه في هنأ ءانثتساب 6 لاثم لل هباشم لاثم الاذه لعل يوتحي يذل IPv4sec قفن رئاظن نيبراسم لافي طايترا كانهو ةيصلأل تانايب الل يرأل اتايطاترالال نم لقا (MTU) لقنلل يصلأل دحلا ةدحو.

حضم وه امك ،امهيلك PMTUD يرودل IPv4sec رياظن هجوم ذيفنت ةيفيك لاثم الاذه حضي قفن مسق [قياهن ةطقن في PMTUD كراشمك هجوملا](#) في

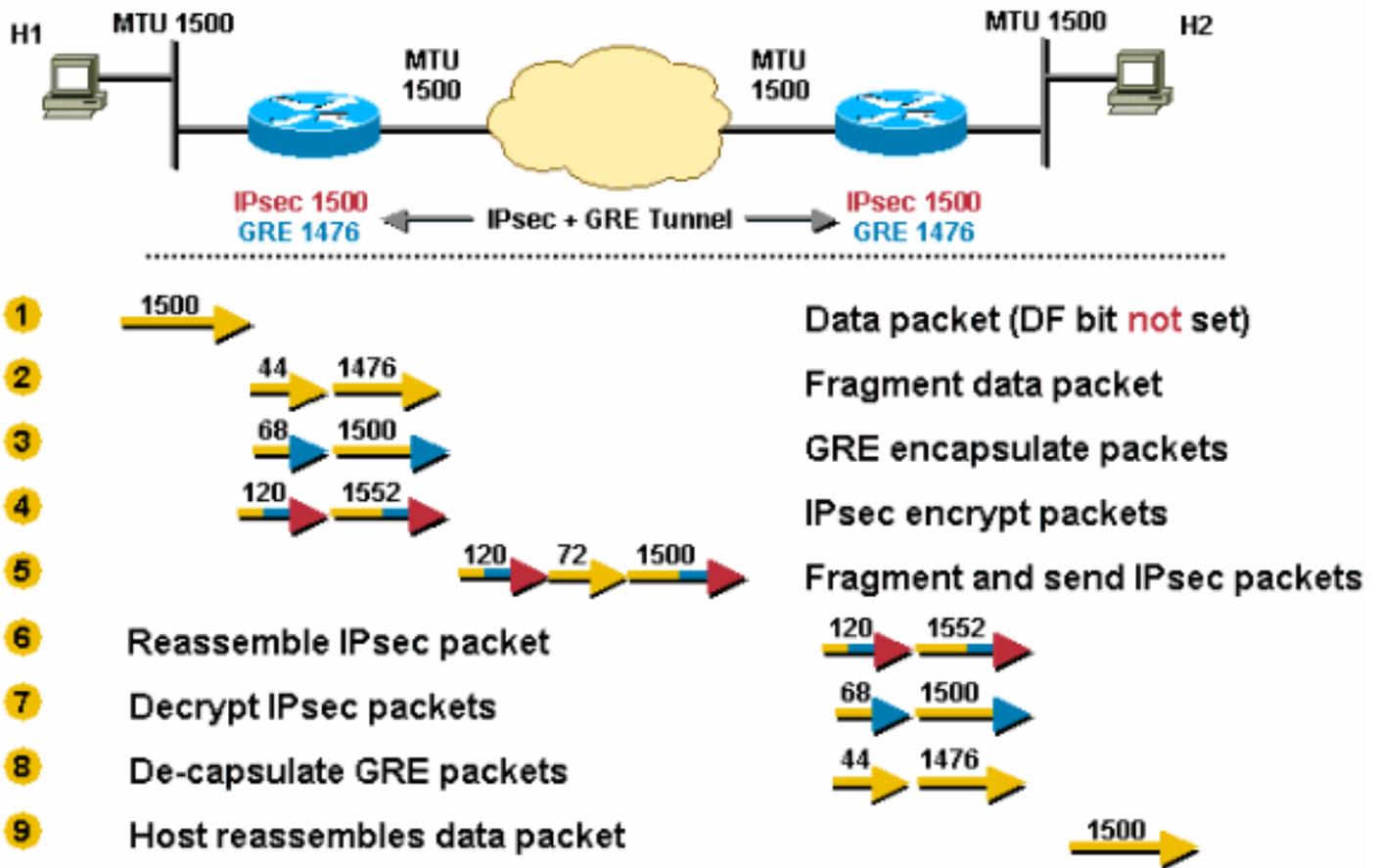
ةئزجتلا يلا ةجالحل ةجيتن لقا ةميقل يلا IPv4sec PMTU ريرغت.

ريرفشتب IPv4sec موق يامدنع يجرال IPv4 سأل يلا يلاخلال IPv4 سأل نم DF تب خسن متي ةمزلال.

IPv4sec (SA) نامأ نارتقا في PMTU و طئاسولل MTU ميقل نيخت متي

(MTU) لقنلل يصلأل دحلا ةدحو يلا طئاسولل (MTU) لقنلل يصلأل دحلا ةدحو دننتست يندأل دحلا يلا (PMTU) لقنلل يصلأل دحلا ةدحو موقتو رداصلال هجوملا هءجاب ةصاخال IPv4sec رئاظن نيبراسم لافي اهتيؤر متي يتلا (MTU) لقنلل يصلأل دحلا ةدحو

ةروصلال في حضم وه امك اهتئزجت ةلواحم لبق ةمزلال ريرفشت/نيضم تب IPv4sec موق



1. دنع IPv4sec ةمدخ تافورصم نأل اهطقسيو تب ياب 1500 ةعس ةمزمح هجوملا لبق تسي اهتفاضل (PMTU) نم ربكأ ةمزلال لعجت ،اهتفاضل.
2. 1442 وه MTU ةيلاال ةوطخلال نأ اهيف لوقي 1 فيضم لال ICMP ةلاسره هجوملا لسري.

- دع IPv4sec تاقف نل ىصقألا دحلأ تياب 58 مقرلا اذه لثمي. (1500 - 58 = 1442) ةيقي قحلا ةيفاضإلا تافورصملا رادقم نوكي دق. ESPauth و IPv4sec ESP مادختسا هذه ليجستب 1 فيضملا موقى. تياب 7 رادقمب ةميقلأ هذه نم لقا IPv4sec لوكوتوربل هب صاخلا هيحوتلا لودج يف، (2 فيضملا) ةهوجلل فيضم راسمك ةداع، تامولعمل مزح 1 فيضملا لسري كلذل، 1442 ىلإ 2 فيضملا هب صاخلا PMTU للقى 1 فيضملا 3. تاذة مزحلا هجوملا لبق تسي. 2 فيضملا ىلإ تانايبلا لسري ام دنع رغصأ (تياب 1442) نوكت ثيحب ةيفاضإلا ريفشلتلا ةحاسم نم تياب 52 IPv4sec فيضيو تياب 1442 متي اهسأر يف DF Bit Set اهل ةمزحلا هذه نأل. تياب 1496 ةجتانلا IPv4sec ةمزحلا تياب 1400 مچحب MTU طاب ترا عم طسوألا هجوملا نم اهطاقسا.
4. IPv4sec ةمزح لسرم ىلإ ICMP ةلاسر ةمزحلا طاقساب ماق يذلا طسوألا هجوملا لسري ليجست متي. تياب 1400 يه ةيلاتلا ةوطخلا يف MTU ناب هربخي يذلا (لألا هجوملا) هب SA PMTU IPv4sec يف ةميقلأ هذه.
5. (مل) تياب 1442 تاذة مزحلا لاسراب 1 فيضملا اهي ف موقى يتلا ةيلاتلا ةرمل يف نأل ةمزحلا طاقساب هجوملا موقى. ةمزحلا طاقساب IPv4sec موقى، (هب ارارق ملتسي PMTU (1400) نم ركبأ اهل عجت، ةمزحلا ىلإ اهتفاضل دنع، IPv4sec تافورصم نأل وه MTU ةيلاتلا ةوطخلا نأ اهي ف لوقى 1 فيضملا ىلإ ICMP ةلاسر هجوملا لسري 6. ىرخأ ةرم تامولعمل هذه ليجستب موقى 1 فيضملا. (1400 - 58 = 1342). 1342.
7. ال (1342) مچح رغصأ طبرلا لمعتسي هناف، تانايبلا ىرخأ ةرم 1 فيضملا لسري ام دنع. 2. فيضملا ىلإ IPv4sec قفن لالخن نم اهل عجتو ةئزجتلا ةمزحلا هذه بلطتت.

## اعم IPv4sec و GRE

GRE قافنأ ريفشنتل IPv4sec مادختسا دنع PMTUD و ةئزجتلل اديقعت رثكأ تالعات شحت.

امم، IPv4 ل ددعتملا ثبلا مزح معدى ال IPv4sec نأل ةقيرطالا هذبه GRE و IPv4sec جمدم تي IPv4sec VPN ةكبش ربع يكيمانيد هيحوت لوكوتوربل ليغشت كنكمي ال هنا ينعي.

ثبلا ةمزح نيضمضتل الو GRE قفن مادختسا كنكمي كلذل، ددعتملا ثبلا GRE قافنأ معدت كنكمي يتلا IPv4 GRE يداحألا ثبلا ةمزح يف يكيمانيدلا هيحوتلا لوكوتوربل ددعتملا IPv4sec ةطساوب كلذ دعب اهريفشت.

IPv4sec رئاظن نأل GRE قوف لقنلا عضو يف IPv4sec رشن متي ام ابلاغ، اذبه مايقلا دنع نم تياب 20 لقنلا عضو رفويمانيب، اهسفن يه (تاهجوملا) GRE قفن ةياهن طاقنو IPv4sec تافورصم.

نيأزج ىلإ IPv4 ةمزح ميسقت اهي ف متي تتلا كلت مامت هالل ةريثملا تالاحل ني نم GRE ةطساوب اهتيطغتو.

نيوكتلا يف ابلاغ. GRE + IPv4 نم نيثلقتسم نيتمزح IPv4sec ىري، ةلاحلا هذه يف اهريفشت دعب اهتئزجت مزلي ثيحب فاك لكشب ةريكب مزحلا هذه ىدح نوكت، يضا رتفالا.

ةئزجتلا" لمعي. ريفشنتلا ك ف لبق ةمزحلا هذه عيمجت ةداع IPv4sec ريطان ىلعل بچي لوصول نمز ةدايز ىلعل لاسرالا هجوم ىلعل (IPv4sec دعب ىرخأ ةرم و GRE لبق ةرم) هذه "ةجودزملا ةيجاتنالا لي لقتو.

(CPU) ةيزكرملا ةجلاعمل ةدحول برض كانه نوكي كلذل، عيمجتلا ةداع ةي لمع لي دبت متي كلذ شح ام لك لبق تسملا هجوملا ىلعل.

يوتسم ىلع GRE قفن ةهجاو ىلع "IP MTU" نييعت لالخنم فقووملا اذه بنجت نكمي  
 و IPv4sec GRE نم لك نم ةيفاضلا اتاقفنلا رابتعالا يف ذخأتل ةيفاك ةجردب ضفخنم  
 ةيفاضلا تبابلا تادحو ىلع "IP MTU" GRE قفن ةهجاو نييعت متي، يضا رتفا لكش ب  
 (GRE - MTU ةرداصللا ةيقيقحلا ةهجاو ل).

ةيداملا ةهجاو ل نا ضررتت عضو/قفن ةعومجم لكل ةحرتقملا MTU ميق لودجال اذه درسي  
 1500 ةميقب MTU اهل ةرداصللا

قافنأل ةعومجم	ل قنلل ىصقأل دحلا ةدحو ىل ةحجال (MTU) ةدحمال	(MTU) ل قنلل ىصقأل دحلا ةدحو اهب ىصوملا
GRE + IPv4sec (عضو ل قنل)	تباب 1440	تباب 1400
GRE + IPv4sec (عضو ل قنل)	تباب 1420	تباب 1400

 يطغت انأل 1400 غلبت يتلا (MTU) ل قنلل ىصقأل دحلا ةدحو ةميقب ىصوي: ةطحالم  
 حضاو يبللس بناج دجوي ال هنأ امك. اعويش رثكأل GRE + IPv4sec عاضوا تاعومجم  
 ةدحاو ةميقي ركذت لهسأل نم. تباب 40 وأ 20 اهردق ةيفاضلا ةلومح ةدايزب حامسلل  
 ابيرقت تاهوي رانيسلا عيجم ةميقلل هذه يطغتو، اهنبيعتو

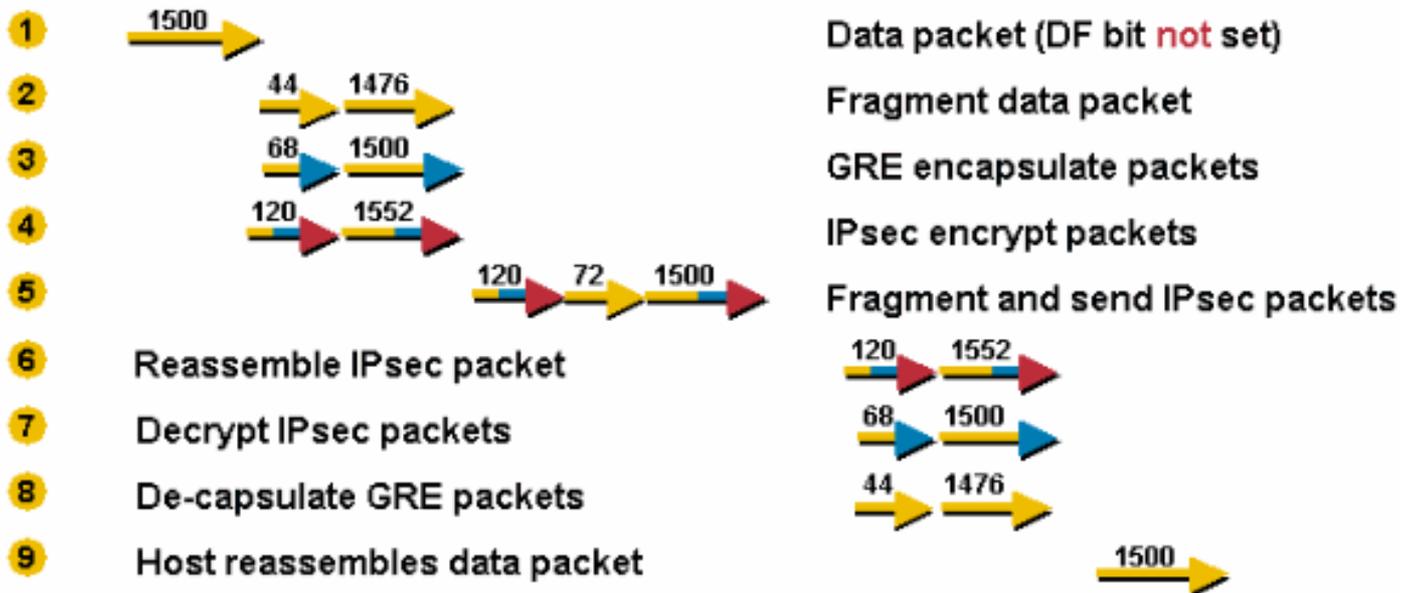
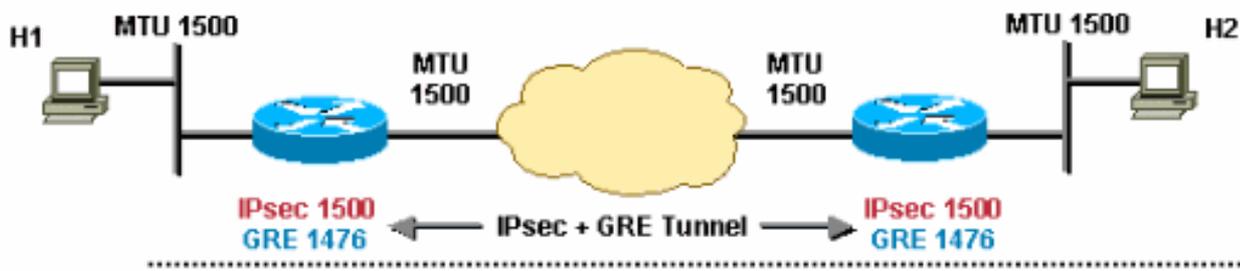
## 9 لاثم

ةيلعفل (MTU) ل قنلل ىصقأل دحلا ةدحو غلبت GRE قوف IPv4sec لوكوتورب رشن متي  
 GRE IPv4 MTU 1476 (1500 - 24 =) غلبتو، PMTU 1500 IPv4sec غلبت امنيب، 1500 ةرداصللا  
 (1476).

IPv4sec دعب ةدحاو ةرمو GRE لبق ةرم، نيترم TCP/IPv4 مزح ةئجت متت يلاتلابو

ريفش ت دعب ىرخأ ةرم هذه GRE مزح ىدح ةئجتو GRE نيضمضت لبق ةمزحلا ةئجت متت  
 IPv4sec.

IPv4sec قفنل عضو "ip mtu 1420" وأ (IPv4sec ل قنل عضو) "ip mtu 1440" نيوكت يذؤيس  
 وي رانيسلا اذه يف ةجودزمالا ةئجتلا ةيناكم ةلازا ىل GRE قفن ىلع

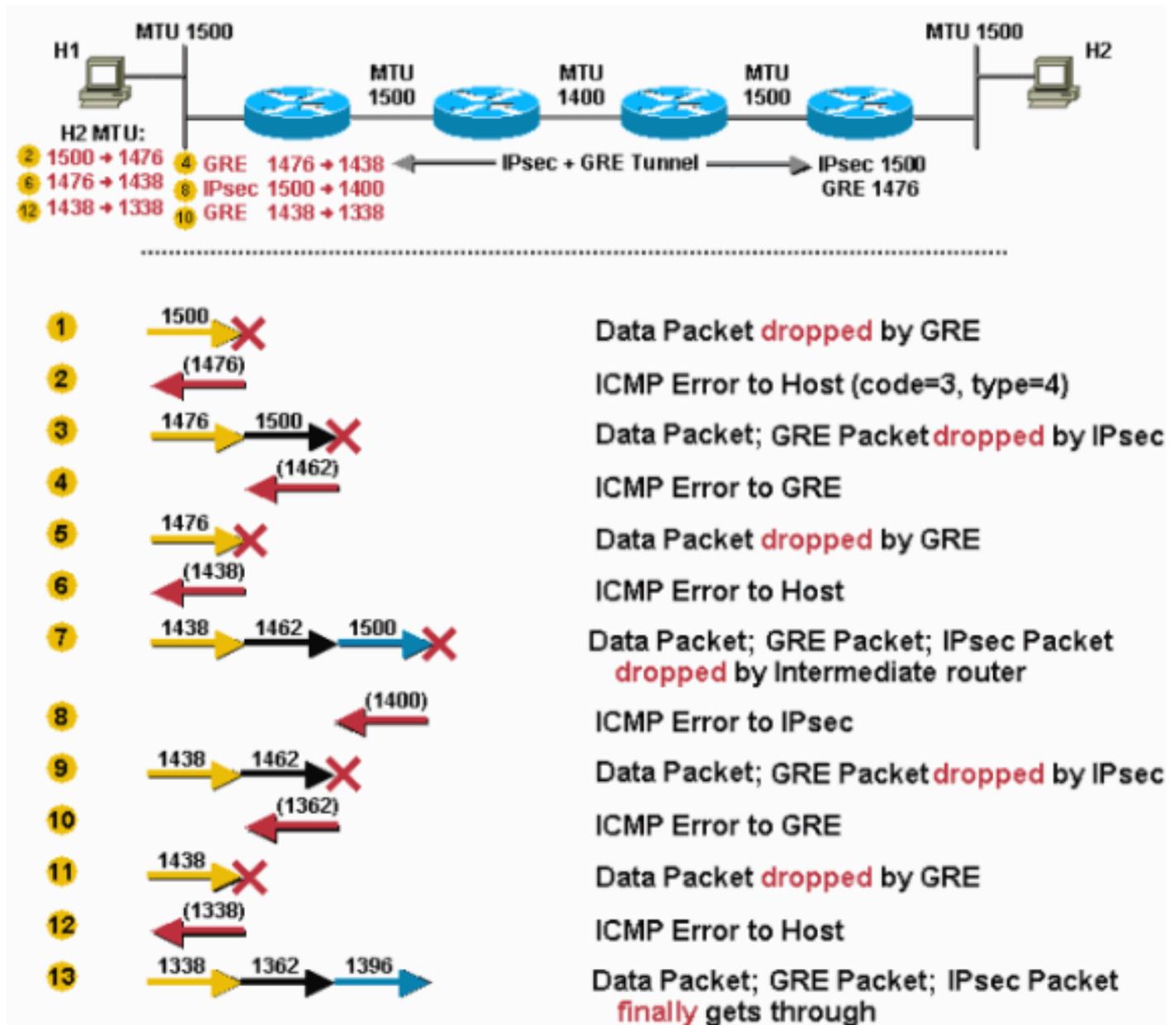


1. تياپ 1500 نم نوكم تانايا ب ططخم هجوملا لبقتسي.
2. تياپ 1500 يلع يوتحت يتلا ةمزال ميسقت يلع GRE ةينقت لمعت ،نيمضتلا لبقو (IPv4 سار 20 + تانايا ب 24) تياپ 44 و (1500 - 24 = 1476) تياپ 1476 ،نيتعطق يل ناتمزح كلذ نع جتنوي . ةمزل لك يل تياپ 24 فيضت يتلاو ، IPv4 ءازج GRE نمضت ل كل تياپ (44 + 24) 68 و (1476 + 24 = 1500) مچج GRE + IPv4sec لوكوتوربل امهنم .
4. قوف نم (IPv4sec قفن عضو) تب 52 فيضت يتلا ،مزال ريفشتب IPv4sec موقوي 120 مچج ةمزو تياپ 1552 مچج ريفوت لجأ نم ،اهنم لكل نيمضتلا ةيلمع تياپ .
5. يصقألا دحلا ةدحو نم ربكأ اهنأل هجوملا ةطساوب IPv4sec تياپ 1552 ةمزال ةئزجت متت ةعس ةمزو ،ءازجأ يل تياپ 1552 تاذ ةمزال ميسقت متي . (1500) ةرداصل (MTU) لقنلل يفاضا IPv4 سار يل ةفاضلا اب "ةلومزال" تياپ 52) تياپ 72 ةعس ةمزو تياپ 1500 نم نوكتت يتلا ثالثل مزال هيحوت ةءاع متت . (يناثلل ءزجلل تياپ 20 ةعس IPv4sec + GRE ريظن يل تياپ 120 و تياپ 72 و تياپ .
6. يلع لوصحلل (تياپ 72 و تياپ 1500) IPv4sec ءزج عيمجت ةءاعب يقلمتلا هجوملا موقوي ءيش ياب مايقلا مزلي ال . GRE + تياپ 1552 يلع يوتحت يتلا ةيلصلأا IPv4sec ةمزل تياپ 120 تاذ IPv4sec + GRE ةمزل .
7. GRE + تياپ 120 و تياپ 1552 تاذ IPv4sec مزح نم لك ريفشتب ك فب IPv4sec موقوي ل GRE . تياپ 68 و تياپ 1500 مزح يلع لوصحلل .
8. يلع لوصحلل تياپ 68 و تياپ 1500 تاذ GRE مزح تالوسبك ةلازاب GRE ةينقت موقت يل هذه IPv4 ةمزل ءازجأ هيحوت ةءاع متت . تياپ 44 و تياپ 1476 تاذ IPv4 ةمزل ءازجأ ةءاعولا فيضملا .
9. يلصلأا IPv4 تانايا ب ططخم يلع لوصحلل هذه IPv4 ءازجأ عيمجت ةءاعب 2 فيضملا موقوي تياپ 1500 ةعس .

اذه ق فن ل راس م ي ف ل ق MTU طاب ترا دو و عا ن ث ت س اب 8 و ي ر ان ي س ل ل ه ب اش م 10 و ي ر ان ي س ل ا ي ف ق ري خ ال ا و ط خ ل ا د ع ب 2. ف ي ض م ل ا ل ا 1 ف ي ض م ل ا ن م ت ل س ر ا ل و ال ا ة م ز ح ل ل و ي ر ان ي س ا و س ا ة د ي ج ا ه ع ي م ج و 2 ف ي ض م ل ل ة ح ي ح ص ل ل PMTU ن ي ي ع ت ب 1 ف ي ض م ل ا م و ق ي ، و ي ر ان ي س ل ا ا ذ ه 1 ف ي ض م ل ا ن ي ب TCP ت ا ق ف د ت ر م ت ن ا ب ج ي . 2. ف ي ض م ل ا و 1 ف ي ض م ل ا ن ي ب TCP ت ا ل ا ص ت ا ل ت ا و ط خ ل ا ر ب ع ط ق ف (IPv4sec + GRE) ق فن ر ب ع ا ه ي ل ل و ل و ص و ل ا ن ك م ي ) ن ي ر خ ال ا ن ي ف ي ض م ل ا و 10. و ي ر ان ي س ل ل ن م ق ري خ ال ا ث ا ل ل ا

ت ب ن ي ي ع ت م ت ي و GRE ق فن ل ع tunnel path-mtu-discovery ر م ال ا ن ي و ك ت م ت ي ، و ي ر ان ي س ل ل ا ذ ه ي ف 1. ف ي ض م ل ا ن م ا ش ن ت ي ت ل ل TCP/IPv4 م ز ح ل ع DF

10 ل ا ث م



- GRE ن ال GRE ة ط س ا و ب ة م ز ح ل ا ه ذ ه ط ا ق س ا م ت ي . ت ي ا ب 1500 م ج ح ب ة م ز ح ه ج و م ل ل ب ق ت س ي ة م ز ح ل ا م ج ح ز و ا ج ت ي و ، ه ن ي ي ع ت م ت DF ت ب ن ال ا ه ي ج و ت ة د ا ع ا و ا ة م ز ح ل ا ة ئ ز ج ت ه ن ك م ي ال (ت ي ا ب 24) GRE ت ا ف و ر ص م ة ف ا ض ا د ع ب "ip mtu" ق ر د ا ص ل ل ا ة ه ا و ل ا
- 1476 ي ه MTU ة ي ل ل ا ل ا ة و ط خ ل ا ن ا ب ه م ال ع ا ل 1 ف ي ض م ل ا ل ا ICMP ة ل س ر ه ج و م ل ل ل س ر ي

(1500 - 24 = 1476).

- محجل لسريو 1476 إلى 2 فيضم لل هب صاخل PMTU ريغيغ تب 1 فيضم لل موقوي تياب 1500 تاذة مزحلل مي لسستو هنيضمضت ب GRE موقت .ةمزحلل لاسرا ةداع| دنع رغصألا نم (ةوعومجم) DF تب خسنن ب ماق GRE نأل ةمزحلل طاقسإب IPv4sec موقوي . IPv4sec إلى ادج ةري ب ك ةمزحلل نوكت ، (تياب 38 ي صقألا دحل) IPv4sec عافترا عمو ، IPv4 ي لخادلل سألل ةي داملل ةهجاو لل هيجوت ةداعإل
- يه ةي لل ةوطخلل ي MTU نأل إلى ريشت ي تلل او GRE إلى ICMP ةل اسر IPv4sec لسري ل ةماعلل تاقفنلل او ري فشتلل ي صقأ دحك تياب 38 ةفاضإ متت ه نأل ارظن) تياب 1462 قفنلل ةهجاو إلى "IP MTU" اهنأ إلى ع (1462-24) 1438 ةميقلل GRE لجست . IPv4

-  show جارخ| ي هتيؤر نكمي الو اي لخاد ةميقلل ي ريغيغتلل اذه نيزخت متي :ةظحال م `debug tunnel` رمألل ليغيغتلل اذه يرتس . رمألل `ip interface tunnel<#>`

- GRE موقت ، تياب 1476 تاذة مزحلل 1 فيضم لل اهي ف لسري ي تلل ةي لل ةرملل ي فو اه طاقسإب
- ةوطخلل MTU وه 1438 نأل إلى ريشت ي تلل 1 فيضم لل إلى ICMP ةل اسر هجوملل لسري ةي لل
- ي فو . تياب 1438 ةعس ةمزحلل لاسرا ةداعإو 2 فيضم لل PMTU ضفخ ب 1 فيضم لل موقوي ري فشتلل IPv4sec إلى ع اه عزوتو ، اهن ي مضمضتو ، ةمزحلل GRE لبقت ، ةرملل هذه ةدحو إلى ع يوتحت اهنأل اه طاقسإو طيسو ولا هجوملل إلى IPv4sec ةمزحلل هيجوت ةداعإ متت 1400. ةميقلل ةرداصلل ةهجاو لل (MTU) لقنلل ي صقألا دحل
- ةي لل ةوطخلل نأب هربخت ي تلل IPv4sec إلى ICMP ةل اسر طسوتم لل هجوملل لسري ب ةصاخل PMTU ةميقلل ي ف IPv4sec ةطس او ب ةميقلل هذه لي جست متي . 1400 يه MTU IPv4sec SA نرتقم لل
- اهمي لسستو اهن ي مضمضت ب GRE موقوي ، تياب 1438 تاذة مزحلل لاسرا ب 1 فيضم لل ماي ق دنع إلى هب صاخل PMTU ريغيغتب ماق ه نأل ةمزحلل طاقسإب IPv4sec موقوي . IPv4sec إلى 1400.
- 1362، يه MTU ةي لل ةوطخلل نأل إلى ري شي ي ذلل او GRE إلى ICMP أطخ IPv4sec لسري و اي لخاد 1338 ةميقلل GRE لجسي و
- GRE موقت ، (ارارق| ملتسي مل ه نأل) ةي لل صألل ةمزحلل 1 فيضم لل لسري ام دنع اه طاقسإب
- يه MTU ةي لل ةوطخلل نأل إلى ريشت ي تلل 1 فيضم لل إلى ICMP ةل اسر هجوملل لسري 1338 إلى 2 فيضم لل هب ةصاخل PMTU ضفخي 1 فيضم لل . (تياب 1362 - 24) 1338
- قيرطال لك او عطق اريخأ عي طتسي وه ةرملل هذه ، تياب-1338 طبر 1 فيضم لل لسري إلى 2. فيضم لل إلى

## تاي صوتلل نم ديزملا

GRE و IPv4sec لجعافت ي ف قفن ةهجاو إلى ع رمألل `tunnel path-mtu-discovery` ني وكت دعاسي نأ نكمي هسفن هجوملل إلى ع مهن ي وكت دنع

IPv4 GRE سألر ي ف امئاد DF تب حسم متيس ، هني وكت مت ي ذل `tunnel path-mtu-discovery` رمألل نودب

هب ناك IPv4 فلغملل تانا ي بلل سألر نأ نم مغرلل إلى ع يتح IPv4 GRE ةمزحلل ةئزجت ب حمسي اذهو ةمزحلل ةئزجت ب حمست ال ةداع ي تلل او ، DF تب ةوعومجم

GRE: ق فن ةهجاو ىل ع tunnel path-mtu-discovery رمأل نيوكت مت اذا

1. GRE IPv4 سأل ىل IPv4 تانايبال سأل نم DF تب ةدحو GRE خسنت.
2. ريفشت دعب "ادج ةريبك" ةمزحلل تانكو GRE IPv4 سأل يف DF تب ةدحو نييعت مت اذا. ةمزحلل طاقسإب IPv4sec موقى، ةيلعلل ةرداصلل ةهجاو ىل ع IPv4 MTU ل IPv4sec ل IPv4. ل هب ةصاخلا (MTU) لقنلل ىصقألل دحلا ةدحو مزحلل لىلقتل GRE ق فن مالعو.
3. PMTU IPv4sec ريفغت مت اذاو هب ةصاخلا تانايبال مزحلل PMTUD ءارجإب IPv4sec موقى. ةمزح روهظ دنع نكلو، GRE مالعو روفلل ىل ع موقى ال IPv4sec نإف، (هضفخ ةلاحي يف) 2. ةوطخلل يف ةيلعملل ثدحت، ربكأ ىرخأ.
4. يأ طاقسإب موقت كلذل، رغصأ نأل (GRE IPv4 MTU) لقنلل ىصقألل دحلا ةدحو تحبصأ. لسرتو ادج ةريبك نأل تحبصأ يتلل DF تب ةومجم مادختساب تانايبال IPv4 مزحلل. لسرملل فيضملل ىل ICMP ةلسرر.

دحلا ةدحو نييعت ىل ع (GRE) ةنسحملل تنرثي ةكبش ةهجاو رمأل tunnel path-mtu-discovery دعاسي ip mtu نم ال دب، يكي مانيدي لكشب IPv4 لوكوتورب ربع اهب ةصاخلا (MTU) لقنلل ىصقألل. نيرمأل الك مادختسإل لعفلاب نسحتسمل نم. تبث لكشب رمأل نييعت

ةيداملل ةهجاو اب ةقلعتل IPv4sec و GRE تاق فنل ةحاسم ريفوتل رمأل ip mtu مادختسا متي IPv4 MTU. ةرداصلل ةيلحمل

(MTU) لقنلل ىصقألل دحلا ةدحو نم رثكأ دحلا لىلقتب tunnel path-mtu-discovery رمأل حمسي طابترا دوجو ةلاحي يف (IPv4) تنرتنالا لوكوتورب نم عبارلا رادصلل GRE ق فن ب ةصاخلا رئاظن نيي راسملل يف IPv4sec لوكوتورب ربع (MTU) لقنلل ىصقألل دحلا ةدحو ل ضفخنم IPv4sec.

ةكبش يف PMTUD عم لكاشم تهجاو اذا اهب مايقلا كنكمي يتلا ءايشأل ضعب يلي امي يف GRE + IPv4sec قافنأ نيوكت مت شيح

ةبذاج رثكألل لجالب ةمئاقلا هذه أدبت.

1. ةيامح رادج وأ هجوم نع ةداع جتنى يذلاو، لمعي ال يذلا PMTUD عم ةلكشمال حالصإب مق ICMP عنمي.
2. يف TCP MSS ةميق نم هجومال للقي يتح ق فنل تاهجاو ىل ع ip tcp adjust-mss رمأل مدختسأ. ىل ع (هملتسمو TCP لسرم) نييئاهنل نيي فيضمال دعاسي اذهو. TCP syn ةمزح PMTUD ىل ع اذك انه نوكت ال شيح فاك لكشب ةريغصلل مزحلل مادختسإل.
3. حسمل راسم ةطيرخ نيوكتب مقو هجوملل لوخدلا ةهجاو ىل ع ةسايسللا هيچوت مدختسأ. ةئزجتب حمسي اذهو. GRE ق فن ةهجاو ىل لصي نأل لبق IPv4 تانايبال سأل يف DF تب GRE. نيي مضت لبق تانايبال IPv4 ةمزح.
4. حمسي اذهو. ةرداصلل ةهجاو لل MTU يواستل GRE ق فن ةهجاو ىل ع "ip mtu" ةدايزب مق. ةرفشم كلذل دعب GRE ةمزح نوكتو. ال وأ اهتئزجت نود تانايبال IPv4 ةمزح نيي مضتب هذه يف. ةرداصلل ةيداملل ةهجاو نم جورخلل اهتئزجت تمت م IPv4sec لوكوتوربل اقفو ي دوئي نأ نكمي. GRE ق فن ةهجاو ىل ع tunnel path-mtu-discovery رمأل نيوكتب موقت نل، ةلاجل ىل ع IPv4 ةمزح عي مجت ةداع اءارجال ارظن ريبك لكشب ةجلالعملل ةعس لىلقت ىل كلذل. تاي لملعلل ليوحت عضو يف IPv4sec رىظن.

ةلص تاذا تامولعم

- [IP هيجوت معدة حفاص](#)
- [IP ناما لوكوتورب \(IPSec\) معدة حفاص](#)
- [RFC 1191 راي عمل اق فو \(MTU\) لقنللى صقألا دحلا تادحو راسم فاشتك](#)
- [\(IP\) تنرتنالا لوكوتورب رب ع \(MTU\) لقنللى صقألا دحلا تادحو فاشتك تاراخ](#)
- [RFC 1063 راي عمل عم قفاوتملا](#)
- [RFC 791 راي عمل عم قفاوتملا تنرتنالا لوكوتورب](#)
- [RFC 793 راي عمل اق فو لاسرالا يف مكحتلا لوكوتورب](#)
- [قلاصلا تاذ عيضاوملا او TCP لوكوتورب عطقم مچحل صقألا دحلا RFC 879 راي عمل](#)
- [RFC 1701 راي عمل عم قفاوتملا \(GRE\) ماعلا هيجوتلا ني مضت](#)
- [تنرتنالا ني مضت لوكوتورب ل طاخم RFC 1241](#)
- [RFC 2003 راي عمل اق فو تنرتنالا لوكوتورب ل خاد \(IP\) تنرتنالا لوكوتورب ني مضت](#)
- [Cisco Systems - تادنتس ملام او ينقتلا معدلا](#)

ةمچرتل هذه ل و ح

ةلأل تاي نقتل ن م ة و مچ م ادخت ساب دن تسمل اذ ه Cisco ت مچرت  
ملاعلاء ن أ عي مچ ي ف ن ي م دخت سمل ل معد ي و تح م مي دقت ل ة يرش ب ل و  
امك ة ق ي قد ن و ك ت ن ل ة ل أ مچرت ل ض ف أ ن أ ة ظ حال م ي ج ر ي . ة ص ا خ ل م ه ت غ ل ب  
Cisco ي ل خ ت . ف ر ت ح م مچرت م ا ه م د ق ي ي ت ل ا ة ي ف ا ر ت ح ا ل ا ة مچرت ل ا ع م ل ا ح ل ا و ه  
ي ل ا م ا د ع و ج ر ل ا ب ي ص و ت و ت ا مچرت ل ا ه ذ ه ة ق د ن ع ا ه ت ي ل و ئ س م Cisco  
Systems (ر ف و ت م ط ب ا ر ل ا) ي ل ص أ ل ا ي ز ي ل ج ن ا ل ا دن تسمل ا