

IOS XR في pYANG ذي فنت و GNMI ني وكت

تايتو حمل

[قم دق م ل](#)

[ةي س اس أ ل ا ت ا ب ل ط ت م ل ا](#)

[ت ا ب ل ط ت م ل ا](#)

[ة م د خ ت س م ل ا ت ا ن و ك م ل ا](#)

[ةي س اس أ ت ا م و ل ع م](#)

[gNMI في ر ع ت](#)

[gNMI ت ا ز ي م](#)

[Cisco IOS XR ل ي س اس أ ل ا ن ي و ك ت ل ا](#)

[ق ت و م ك غ ن ا ي](#)

[ا ه ح ا ل ص ا و ا ط ا خ ل ا ف ا ش ك ت س ا](#)

ة م د ق م ل ا

راجش أ صحف و Pyang م ا د خ ت س ا ة ي ف ي ك و cisco IOS® XR في NMI ن ع ز ج و م ة ق ي ث و ا ذ ه ف ص ي ج ذ و م ن ل ا

ةي س اس أ ل ا ت ا ب ل ط ت م ل ا

ت ا ب ل ط ت م ل ا

ةي ل ا ت ل ا ع ي ض ا و م ل ا ب ة ف ر ع م ك ي د ل ن و ك ت ن ا ب Cisco ي ص و ت

- Cisco IOS XR ي س اس أ ل ا م ا ط ن ل ا
- ن و ث ي ا ب
- ة ك ب ش ل ا ة ر ا د ا ت ا ل و ك و ت و ر ب

ة م د خ ت س م ل ا ت ا ن و ك م ل ا

(eXR) ت ب 64 ر ا د ص ا ي ل ع ا ه ق ب ط ي ة ن ي ع م ة ز ه ج ا ت ا ر ا د ص ا ي ل ع د ن ت س م ل ا ا ذ ه ر ص ت ق ي ا ل

ة ص ا خ ة ي ل م ع م ة ئ ي ب ي ف ة د و ج و م ل ا ة ز ه ج ا ل ا ن م د ن ت س م ل ا ا ذ ه ي ف ة د ر ا و ل ا ت ا م و ل ع م ل ا ا ش ن ا م ت ت ن ا ك ا ذ ا (ي ض ا ر ت ف ا) ح و س م م ن ي و ك ت ب د ن ت س م ل ا ا ذ ه ي ف ة م د خ ت س م ل ا ة ز ه ج ا ل ا ع ي م ج ت ا د ب ر م ا ي ا ل ل م ت ح م ل ا ر ي ث ا ت ل ل ك م ه ف ن م د ك ا ت ف ، ل ي غ ش ت ل ا د ي ق ك ت ك ب ش

ةي س اس أ ت ا م و ل ع م

gNMI في ر ع ت

gNMI و RESTCONF و NETconf ن م ، ة ك ب ش ل ا ن ي و ك ت ل ة ف ل ت خ م ت ا ل و ك و ت و ر ب ك ا ن ه ، م ا ع ل ك ش ب و

رومأ نيب نم (gRPC Network Management Interface و Google (gRPC ل دعب نع ءارجإلإ تاملكم) ةتمتأ إلام ئاد فدهتو ةكبشلل ءزهجأ ءرادإل نيكوتل زرطلل هذه مادختسإ متي و .ىرخأ ةيكيناكيم نوكت نأ نكمي يتلإ تاي ل عمل

يه ام مهفب نيم دختس ملل حامس لل ءفل تخم تاناي ب جدامن تالوكوت ووربلل هذه مدختست عيب طبب موقبي ططخم و ءمظنم تامولعم نع ءرابع يهف ،ىرخأ ءرابعو ، ءكبشلال زاهج ءيلعم ءجوملا ، ءلالحل هذه يفو ، زاهجال ءطساوب اءكالهتسإ ءيفيكو تامولعمل

(ءيعبل ءارجإلإ تاملكم) RPC ريفوتو تاناي بلل مي لست ءب قارمب GNMI ءكرش موقت ءكبشلال يف ءفل تخم ل ءزهجالل يف مكحتلل

فئاظو ءبرأ لىل ع (NMI) ءكبشلال ءرادإ ءهجاو لمعت

- اءه ءرشي و ، ءجوملا يف اءتبي ثت مت يتل زرطلل ءيضوت ءجوملا نم بلطا : تاناكملإا ءننتس مل اءه يف ربكأ لكش ب رمألا
- هذه بلطتت ، ءجوملا لىل تاناي بلل ءرئش يف يف رط نوكم لك بلط نكمي : لوصحلل ءبولطملا تامولعمل ءيلعمل
- ءءاسم ني عت ، ريفي ءتلل تاردق اهل رفي ام ، تاريفم تاروشنملا ربتعت : ءءومءملا تاناي بلل ءءومن يف ءميق ءي ءءب مدختس ملل ءمس ي اءه لىل ءيلعمل
- تاناي بلل بءس يف ءءاست يه و ، ءعب نع سايقلل يف ءفيظولل هذه مدختست : ءارءشالا ءءومنلل يف ءني عم ءي طمن ءءو نم

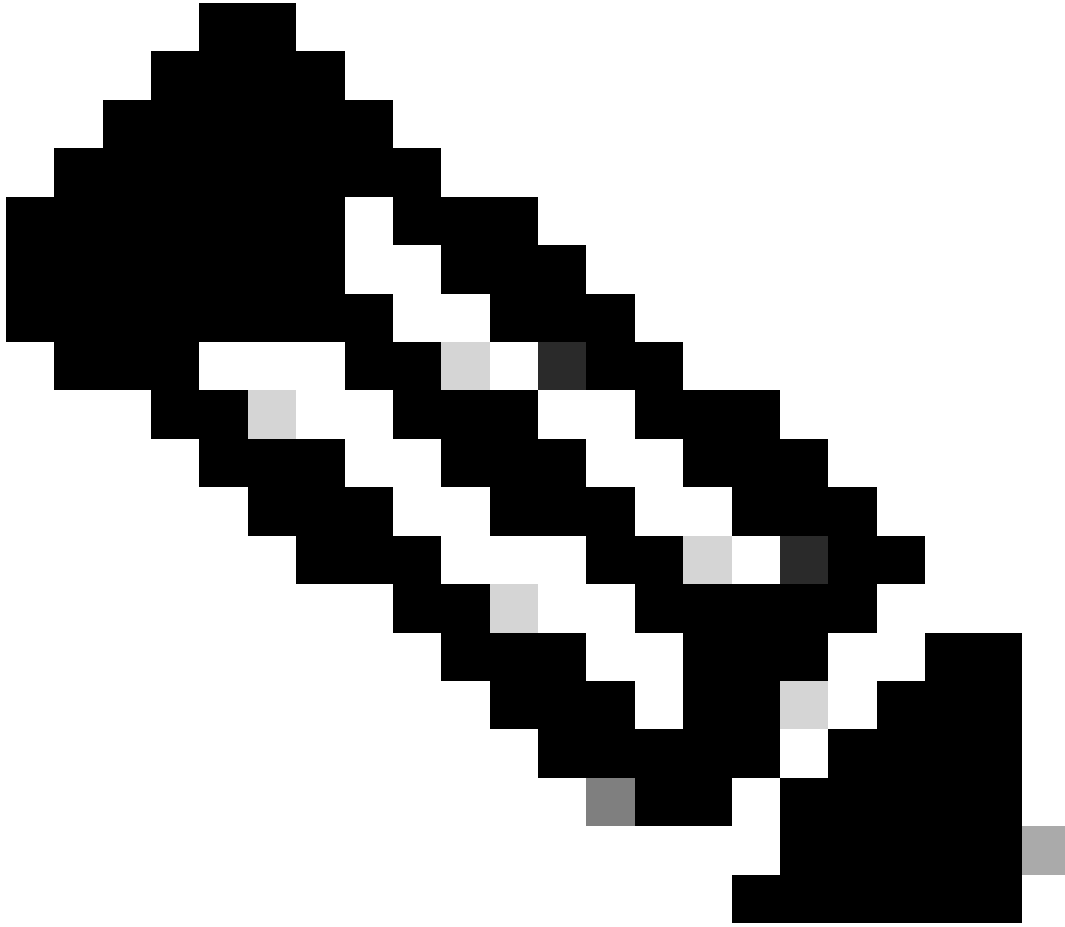
تامولعملال نم دېزمل. عوضوملا اذه لوح تامولعملال نم ريثكلال Cisco تكاراش: ةظحال م
يالاتال طابترالال قوف رقنا، gRPC نم [xrdocs - OpenConfigNMI](#) ةنودم

gNMI تازيم

مدختسملال لقنلال	gNMI ةكبشلال ةرادا لوكوتورب
لبق نم موعدم	HTTP/2
زيمرت	دياحم عئاب
	فب وتورب

تانايبالا لسلسلست ةلازال، ياساسالماظنلال ةدياحم، تاغلل ةدياحم ةقيرط يه Proto Buff

در بلط لك ل نو ك ي شي ح ، ن ي ز ا ه ج ني ب ا ه ل س ل س ت و



قوف ر ق ن ا Port Buff و ت و ر ب و RCP ل و ك و ت و ر ب ي ف ل ي ص ا ف ت ل ا ن م د ي ز م ل : ة ظ ح ا ل م
[GRPC ل و ك و ت و ر ب ل ي ل د](#) : ي ل ا ت ل ا ط ا ب ت ر ا ل ا

ل Cisco IOS XR ل ي س ا س ا ل ا ن ي و ك ت ل ا

ه ج و م ل ل ي س ا س ا ل ا ن ي و ك ت ل ا و ه ي ل ا ت ل ا

```
RP/0/RSP0/CPU0:XR(config)#grpc
RP/0/RSP0/CPU0:XR(config-grpc)#address-family ipv4
RP/0/RSP0/CPU0:XR(config-grpc)#max-request-total 256
RP/0/RSP0/CPU0:XR(config-grpc)#max-request-per-user 32
```

```
grpc
address-family ipv4
max-request-total 256
max-request-per-user 32
```

مادختسا نود، يضارتفالا دادعالا، دادعالا ىل اادانتسا ذفنم نيوكت نكمي: ةظحالم
ءدب متي [github - GRPC](#) رقنا تامولعملال نم ديزم ىلع لوصحلل، 57400 وه TLS
[ليغشتلا](#)

قثومك غناي

يف دعاست Python ل ةصصخملال ةبتكملال هذو. نوئياب ةغلل بوتكك غناي قثوم وه pYANG نا
اهتفرعم، اضياو YANG جذامن نم ققحتلال

يف ةيضارتفا ةئيبي عاشن ارتقوي، ([PYANG قئاو](#)) قئاوئلا يف امك اذو لمعي يكل
رتوي بمكلل

[VP قئاو](#) ليغشتل ةيره اظلالا ةئيبيلا

ليغشتل لبولطم:

```
python -m venv <name of the directory>
```

(ةيفرطال MacOS ةدحو في) لاثملا لئبس ىلع:

```
% mkdir test
% cd test
% python3 -m venv virtual_env
% ls
virtual_env
```

يئاتللا قصلول لئلدلا ىلإ اذه ةيضارتفالا ةئيبلا صرق في pYANG تيبتت:

```
% cd virtual_env
% git clone https://github.com/mbj4668/pyang.git
% cd pyang
% pip install -e .
```

طيشنتب مق -e PIP تيبتت رادصا درجم ب، pip python3 مادختسا مت، يحيضوتلا ضرعلا اذهل (MacOS لئغشنتلا ماظنل) /bin/activate >رهظالا ةئيبلا لئلد <ردصم: ةهجاوالا

```
% source virtual_env/bin/activate
```

```
% python3 -m pip install pyang
Collecting pyang
  Downloading pyang-2.6.0-py2.py3-none-any.whl (594 kB)
    |████████████████████████████████████████| 594 kB 819 kB/s
Collecting lxml
  Downloading lxml-5.1.0-cp39-cp39-macosx_11_0_arm64.whl (4.5 MB)
    |████████████████████████████████████████| 4.5 MB 14.2 MB/s
Installing collected packages: lxml, pyang
Successfully installed lxml-5.1.0 pyang-2.6.0
```

```
% pyang -h
Usage: pyang [options] [<filename>...]
```

Validates the YANG module in <filename> (or stdin), and all its dependencies.

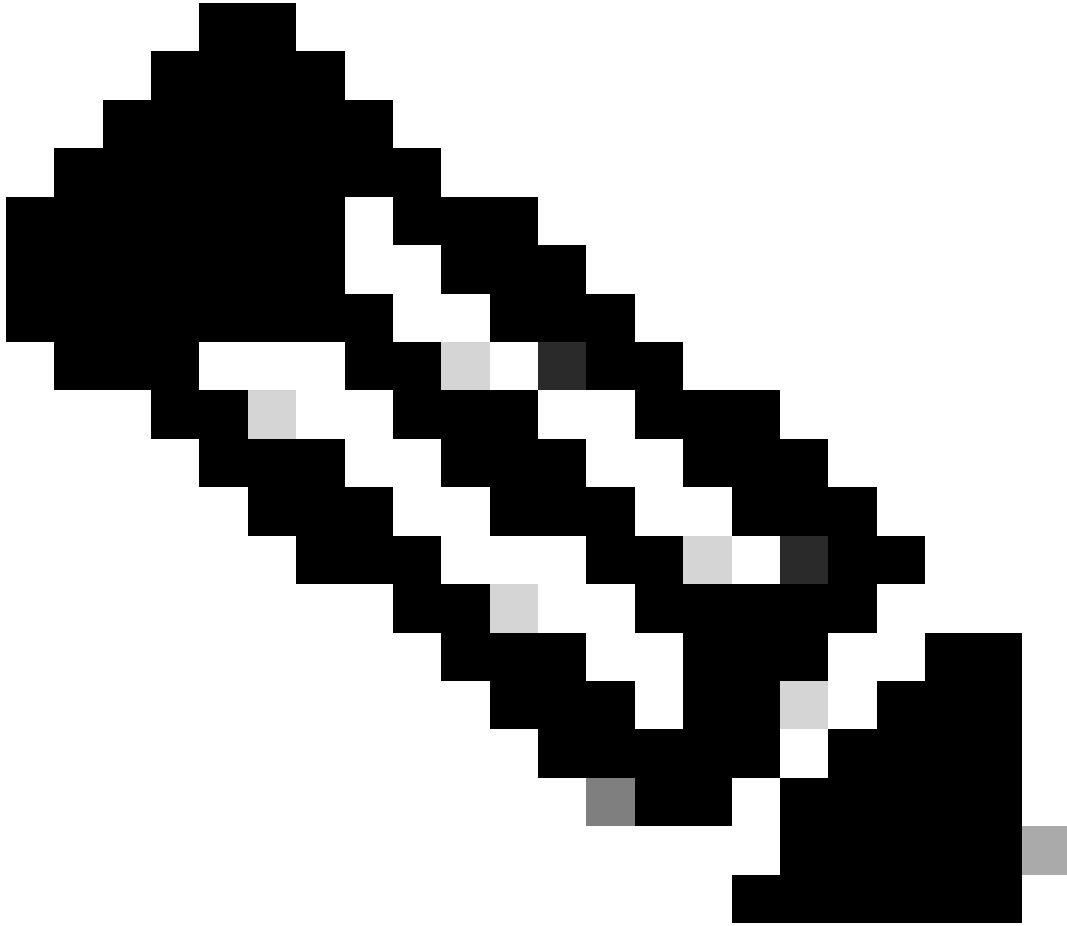
Options:

```
-h, --help          Show this help message and exit
-v, --version       Show version number and exit
<snip>
```

جذامنلا لئزنت في رمتسا، هلفغشتو غناي جمانرب بيكرت عم

Cisco IOS XR: [زرطل Cisco IOS XR](https://github.com/YangModels/yang.git) اهلهغشي يتللا زرطاللا عيجم دجوت، يتللاتلا طابتراللا يف

يتللاتلا زمزللا طابتراللا مادختساب 77 ليلد يف جذامنللا هذه خاسنتسلا حرتقي
<https://github.com/YangModels/yang.git>



اهطيشنت مت يتللا ةيرهاظلا ةئيبللا مادختساب كلذب مايقلا متي مل: ةظحالم

```
% git clone https://github.com/YangModels/yang.git
Cloning into 'yang'...
remote: Enumerating objects: 54289, done.
remote: Counting objects: 100% (1910/1910), done.
remote: Compressing objects: 100% (323/323), done.
remote: Total 54289 (delta 1643), reused 1684 (delta 1586), pack-reused 52379
Receiving objects: 100% (54289/54289), 116.64 MiB | 8.98 MiB/s, done.
Resolving deltas: 100% (42908/42908), done.
Updating files: 100% (112197/112197), done.
```

Pyang -f ةرجش: يتللاتلا مالعتساللا ربتخواو ىرخا ةرم ةيضارتفالا ةئيبللا طيشنتب مق

yang/vendor/cisco/xr/711/Cisco-IOS-XR-ifmgr-cfg.yang.

```
(virtual_env) % pyang -f tree yang/vendor/cisco/xr/711/Cisco-IOS-XR-ifmgr-cfg.yang
yang/vendor/cisco/xr/711/Cisco-IOS-XR-ifmgr-cfg.yang:5: error: module "Cisco-IOS-XR-types" not found in search path
yang/vendor/cisco/xr/711/Cisco-IOS-XR-ifmgr-cfg.yang:8: error: module "cisco-semver" not found in search path
module: Cisco-IOS-XR-ifmgr-cfg
```

```
+--rw global-interface-configuration
| +--rw link-status? Link-status-enum
+--rw interface-configurations
  +--rw interface-configuration* [active interface-name]
    +--rw dampening
      | +--rw args? enumeration
      | +--rw half-life? uint32
      | +--rw reuse-threshold? uint32
      | +--rw suppress-threshold? uint32
      | +--rw suppress-time? uint32
      | +--rw restart-penalty? uint32
    +--rw mtus
      | +--rw mtu* [owner]
      |   +--rw owner xr:Cisco-ios-xr-string
      |   +--rw mtu uint32
    +--rw encapsulation
      | +--rw encapsulation? string
      | +--rw capsulation-options? uint32
    +--rw shutdown? empty
    +--rw interface-virtual? empty
    +--rw secondary-admin-state? Secondary-admin-state-enum
    +--rw interface-mode-non-physical? Interface-mode-enum
    +--rw bandwidth? uint32
    +--rw link-status? empty
    +--rw description? string
    +--rw active Interface-active
    +--rw interface-name xr:Interface-name
```

يلى امو هرخآ ىلى، String، UInt32، لثم تانايب لكش اهل تاروشنم ل نا ظحال: ةظحال م
SET و GET لثم تايلمع صي صخت مت. تامولعمل هذه Root ضرعت ال امنيب؛ لك لذ
ميقلا هذه شي دحت/بحسل.

يف، لماكل نيوكتل لىلع لوصحلل ةدايز تايلمع بلطتت زرطل م مطعم نا يه ىرخأ ةظحال م
ضرع لىل ةجال ةلاحي، يساسألا ةجال ةراد نيوكت كانه (CLI) رماوالا رطس ةجال ةجاولخ
ي: لالتل مدختسأ، IPv4:

```
% pyang -f tree yan2/vendor/cisco/xr/711/Cisco-IOS-XR-ifmgr-cfg.yang yan2/vendor/cisco/xr/711/Cisco-IOS-XR-ifmgr-cfg.yang
module: Cisco-IOS-XR-ifmgr-cfg
  +--rw global-interface-configuration
  |   +--rw link-status?   Link-status-enum
  +--rw interface-configurations
  |   +--rw interface-configuration* [active interface-name]
  |   |   +--rw dampening
  |   |   |   +--rw args?           enumeration
  |   |   |   +--rw half-life?      uint32
  |   |   |   +--rw reuse-threshold? uint32
```

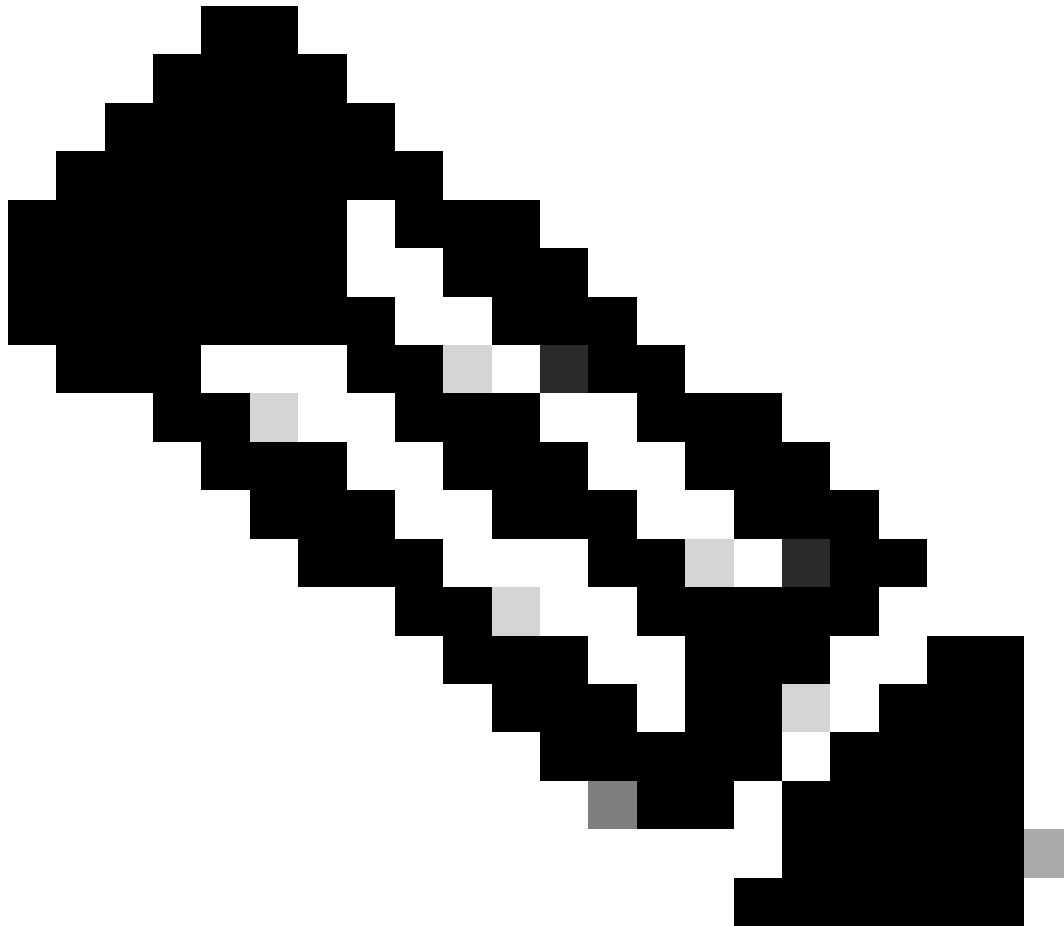
```

| +--rw suppress-threshold? uint32
| +--rw suppress-time?      uint32
| +--rw restart-penalty?    uint32
+--rw mtus
| +--rw mtu* [owner]
|   +--rw owner      xr:Cisco-ios-xr-string
|   +--rw mtu        uint32
+--rw encapsulation
| +--rw encapsulation?      string
| +--rw capsulation-options? uint32
+--rw shutdown?            empty
+--rw interface-virtual?   empty
+--rw secondary-admin-state? Secondary-admin-state-enum
+--rw interface-mode-non-physical? Interface-mode-enum
+--rw bandwidth?          uint32
+--rw link-status?        empty
+--rw description?        string
+--rw active               Interface-active
+--rw interface-name       xr:Interface-name
+--rw ipv4-io-cfg:ipv4-network
| +--rw ipv4-io-cfg:bgp-pa
| | +--rw ipv4-io-cfg:input
| | | +--rw ipv4-io-cfg:source-accounting? boolean
| | | +--rw ipv4-io-cfg:destination-accounting? boolean
| | +--rw ipv4-io-cfg:output
| |   +--rw ipv4-io-cfg:source-accounting? boolean
| |   +--rw ipv4-io-cfg:destination-accounting? boolean
| +--rw ipv4-io-cfg:verify
| | +--rw ipv4-io-cfg:reachable? Ipv4-reachable
| | +--rw ipv4-io-cfg:self-ping? Ipv4-self-ping
| | +--rw ipv4-io-cfg:default-ping? Ipv4-default-ping
| +--rw ipv4-io-cfg:qppb
| | +--rw ipv4-io-cfg:qppb
| | | +--rw ipv4-io-cfg:input
| | |   +--rw ipv4-io-cfg:source? Ipv4-interface-qppb
| | |   +--rw ipv4-io-cfg:destination? Ipv4-interface-qppb
| | +--rw ipv4-io-cfg:flow-tag
| |   +--rw ipv4-io-cfg:flow-tag-input
| |     +--rw ipv4-io-cfg:source? boolean
| |     +--rw ipv4-io-cfg:destination? boolean
| +--rw ipv4-io-cfg:addresses
| | +--rw ipv4-io-cfg:secondaries
| | | +--rw ipv4-io-cfg:secondary* [address]
| | |   +--rw ipv4-io-cfg:address      inet:ipv4-address-no-zone
| | |   +--rw ipv4-io-cfg:netmask      inet:ipv4-address-no-zone
| | |   +--rw ipv4-io-cfg:route-tag?   uint32
| | +--rw ipv4-io-cfg:primary!
| | | +--rw ipv4-io-cfg:address      inet:ipv4-address-no-zone
| | | +--rw ipv4-io-cfg:netmask      inet:ipv4-address-no-zone
| | | +--rw ipv4-io-cfg:route-tag?   uint32
| | +--rw ipv4-io-cfg:unnumbered?    xr:Interface-name
| | +--rw ipv4-io-cfg:dhcp?          empty
| +--rw ipv4-io-cfg:helper-addresses
| | +--rw ipv4-io-cfg:helper-address* [address vrf-name]
| |   +--rw ipv4-io-cfg:address      inet:ipv4-address-no-zone
| |   +--rw ipv4-io-cfg:vrf-name     xr:Cisco-ios-xr-string
| +--rw ipv4-io-cfg:forwarding-enable? empty
| +--rw ipv4-io-cfg:icmp-mask-reply? empty
| +--rw ipv4-io-cfg:tcp-mss-adjust-enable? empty
| +--rw ipv4-io-cfg:ttl-propagate-disable? empty
| +--rw ipv4-io-cfg:point-to-point? empty
| +--rw ipv4-io-cfg:mtu?            uint32

```

```
+++rw ipv4-io-cfg:ipv4-network-forwarding
+++rw ipv4-io-cfg:directed-broadcast? empty
+++rw ipv4-io-cfg:unreachables? empty
+++rw ipv4-io-cfg:redirects? empty
```

ةقروك IPv4 ناونع ضرع نأل متي و، Cisco-IOS-XR-IPV4-io-cfg.yang و Cisco-IOS-XR-ifmgr-cfg.yang: نيزارط مادختسا متي مالع تسالا اذه يف



رasmus يف اهيلع روثلع المتي مل "Cisco-IOS-XR-types" ةيطن ةدحو: أطخ: 5: yang:5: yang/vendor/cisco/xr/711/Cisco-IOS-XR-ifmgr-cfg.yang: لثم أطخ روهظ ةلاح يف: ةطخال م رمالا يف —path= فضا "ثحبلا

gNMI تاي لمع نع تامولعم بلط مدختسم يأل نكمي، هنم ققحتلا وارجالا اذه ذيفنت عم [ةيلباق نيوكت ليلد](#): يلاتلا طابترالا قوف رقنا ةلثمألا نم ديزملو، خيراتلا ريغتو [ةجمربلا](#)

لثم تاودأ دجوت، ةطيسب تاقيبطت ةجمرب ةهجاو ليغشت يف مدختسملا ةبغر ةلاح يف

[grpcc.](#)

طابت را يف ةمدختس مل ةادأل ايه هذو، NPM ربع هذو تاق يبطت لل ةجر رب ةهجاو تي بثت متي ني مدختس مل ةلث مل نم ديزم لا كراشي طابت را لوق ي امك، ةجر رب لا ةي لباق ني وك ت ليل دودر لاو تاراس فتس ال ا رابت خال.

اه حال ص او ءاط خال ا فاش كتس ا:

ةجر رب تاهجاو مظعم و، لاخذ ا ي ا عي مجت لبق مالعتس ال نم ققحت لل مزلي، GNMI ل ا ةبس ن لبا لثم تاق يبطت لل:

- كيمي نغ
- يس ي ب ي ج
- gRPC

هني وك ت ب هجوم ل ماق يذ لا ا طخال ضرع ب مق، لك لل

لثم ل ا ل ي بس ل ع:

```
"cisco-grpc:errors": {
  "error": [
    {
      "error-type": "application",
      "error-tag": "operation-failed",
      "error-severity": "error",
      "error-message": "'YANG framework' detected the 'fatal' condition 'Operation failed'"
    }
  ]
}
```

و ا

```
"error": [
  {
    "error-type": "application",
    "error-tag": "operation-failed",
    "error-severity": "error",
    "error-path": <path>,
    "error-message": "'sysdb' detected the 'warning' condition 'A verifier or EDM callback function returned..."
  }
]
```

نم هجوم ل لوط ل ع اهنم ققحت لل مزلي يت ل ا يساس ال ماظن لل ةعبات لل ءاط خال ايه هذو ربع هجوم ل ا ي ا ضي ا مالعتس ال ا ي ةدوجوم ل ا رماو ال ا رادص ا ةي ن ا كم ا نم ققحت لل ا حرتق م ل ا (رماو ال ا رطس ةهجاو).

TAC: إلى قية للاتل تامول عمل اة كراشم ة صنم cisco ios XR ال ب لصتم رخ آي أ، أطلخال عون اذه ل

- قية لم عمل او م دختس م ال م ال عتس ال :

```
{
  "Cisco-IOS-XR-ifmgr-cfg:interface-configurations":
  { "interface-configuration": [
    {
      "active": "act",
      "interface-name": "Loopback0",
      "description": "LOCAL TERMINATION ADDRESS",
      "interface-virtual": [
        null
      ],
      "Cisco-IOS-XR-ipv4-io-cfg:ipv4-network": {
        "addresses": {
          "primary": {
            "address": "172.16.255.1",
            "netmask": "255.255.255.255"
          }
        }
      }
    }
  ]
}
```

- (هال عأ قح ضوم ال اطلخال نم ي) ضرعم اطلخ ث دح .
- قيات رم ال ا تردصأ :

```
show grpc trace all
```

"show grpc trace all" رم ال راركت و تارم ة دع م ال عتس ال رابتخ ا اجر ال

رادص ا دلوي نأ نكم ي ي ذل انوكم ال اضي رهظت اه نكل ة عونتم اطلخال

ل ا ث م ال ل ي ب س ي ل ع :

- " EDEDM: 'not found' و EDEDM اعدتس ا لاد ع اجر ا مت ي ذل 'warning' طرشل ال 'sysdb' ت فشك " . هجوم ال ي ف قية لم عمل هذل show tech رم او ا عمجل بولطم وه sysdb اطلخال اذه فص ي 'found':

اطلخال رهظت ي ال sysdb قية لم عمل tech ضرع ي ل ال ل ا ث م ال ل ا ح ضوي

```
show tech-support sysdb
```

نكم ي ي ذل show tech support ي ا عمجي و ، اطلخال او انوكم اطلخال ضرعي ، جارخال اذهل قة بسن ل اب هضرع مت ي ي ذل اطلخال ب هطبر .

- "ةي لمع أطخلا اذه ضرعي ال :ةي لمعلا تلشف 'أءاف' طرش نع "YANG لمع راطإ" فشك" إلى تامولعمل اذه ءكراشمب مق ،ءومنلإ يف لشف مالعءسالأ نأ ينعي امم ،هءوملإ يف الشاف نوئي نأ نكمي ام ءءارمل TAC.

ةيلال رماوالا ءومءم ءفاضإب اضيا مق ،تامولعمل اذه عيمءء ءعب

في XR VM:

```
show tech-support tctcsr
```

```
show tech-support grpcc
```

```
ينفلا معدل GSP راهظإ
```

```
ينفلا معدل راهظإ
```

ةمچرتل هذه لوج

ةللأل تاي نقتل نمة ومة مادختساب دن تسمل اذة Cisco تمةرت
ملاعلاء انء مء مء نمة دختسمل معد ىوت مء مء دقتل ةر شبل او
امك ةق قء نوك ت نل ةللأل ةمچرت لصف أن ةظحال مء چرء. ةصاغل مء تءل ب
Cisco ةلخت. فرت مء مء مء دقتل ةللأل ةل فارتحال ةمچرتل عم لاعل او
ىل إأمءءاد ةوچرلاب ىصوء و تامةرتل هذه ةقء نء اهءل وئس م Cisco
Systems (رفوتم طبارل) ىل صأل ىزىل چنل ا دن تسمل