

ةدنتسمل EPNM تامالعااطخأ فاشكتسأ اهحالصإو تاقيبطتلا ةجرمرب ةهجاو ىلإ

تايوتحمل

[ةمدقملا](#)

[ةيساسأ تامولعم](#)

[EPNM ل API تامالعا](#)

[يساسأل EPNM نيوكت](#)

[للاصتاللا ةهجوملا تامالعالا](#)

[بيو ذخامل Python لي مع لي غشت](#)

[للاصتاللا هجوم لي مع كارتشا](#)

[مدختسمللا فلملا مسا، ضرعل الجس، عاطخأ الجس، حصة تالخالدا، لئاسرلا نم قوقحتلا،
SQL تاجرم](#)

[للاصتاللا تامالعا](#)

[REST WebService Python لي مع لي غشت](#)

[للاصتاللا نوب لي مع كارتشا](#)

[مدختسمللا فلملا مسا، ضرعل الجس، عاطخأ الجس، حصة تالخالدا، لئاسرلا نم قوقحتلا،
SQL تاجرم](#)

[بارقلا](#)

[ةلص تاذا تامولعم](#)

ةمدقملا

REST API مادختسإ دنع اهحالصإو EPNM عاطخأ فاشكتسأ ةيفيك دنتسمللا اذه حضوي زاهجال عاطخأ تامولعم ىلإ لوصولل.

ةيساسأ تامولعم

نم يأي ف كارتشالاول لماعتلا ىل ع ارداق هذيفنتب موقت يذلا لي معاللا نوكي نأ بجي لاسرال (EPNM) ةجرمربلل ةلباقلا ةروطتملا ةكبشلا ري دم امهم دختسي نيتللا نيتي لال تامالعالا.

EPNM ل API تامالعا

ةقلعتملا ةماهلا تالكشمللا وأ ثادخال ىلإ ني لغشملاو ةكبشلا لئولؤسم تامالعالا هبنت، ةعرسب اهحو ةلمتحملا تالكشمللا فاشكتكا نامض ىل ع تاراطخاللا هذه دعاستو. ةكبشلاب، ةكبشلل لكلا عادال نسحيو لمعلا نع فقوتلا تقو نم للقي ام.

تارابتخإ وأ ينورتكلاللا ديربل ربع تامالعاللا لثم، ةفلتخم بي لاسأ EPNM جلاعي نأ نكمي ىلإ syslog لئاسر وأ ةدحمللا لابق تسالا ةزهجال (SNMP) طيسبلا ةكبشلا ةرادا لوكوتورب ةيبوساحلا تالكشمللا ةرادا جم انرب رفوي، بي لاسألا هذه ىلإ ةفاضالابو. ةيجراخاللا syslog مداوخ لجا نم اهمادختسإ نكمي (REST API) ةي لي ثمتلا ةلودلا لقن تاقيبطتلا ةجرمرب ةهجاو اضيأ

بلاوقلا ذيفنتو ةمدخللا طيشنتو تاهيبننتلاو نوزملااب ةقلعتملا تامولعملل دادرستلا
يلاعلا رفوتلاو

نيتيلا مادختساب ايلاح تاقيبطتلا ةجمرب ةهجاو ىلا ةدنتسملا تامالعال معد متي
نيتفلتخم:

- مدختسيو اقبسم ددحم URL ناو نع يف ليمعلا كرتشي :لاصتاللة هجوملا تامالعال
ةنمآ HTTPS ةانق لالخنم ةيساسأ ةقداصمب WebSocket ليمع
- ةرداق بيو ىلع REST ةمدخم مدختسملا ىدل نوكي نأ عقوتملا نم :لاصتلا نود تاراطخ
JavaScript نئاكن نيودت وأ/و (XML) عيسوتللة لباقللا زيمرتللة ةغل تالومح لوبق ىلع
POST بلطك (JSON)

XML أو JSON تاقيسنتب اهدادرتسلا نكميو ططخملا سفن يف تامالعاللة ةفاك كرتشت

يساساللا EPNM نيوكت

restconf-ريغتب مق ،اهنيكمتلو .درجللاو هيبننتلا تامالعال ليطعت متي ،يضارتفلا لكشب
EPNM) قيبطت ليغشت ةداعلا (رورضلا نم سيل) هيلا راشم وه امك فلما config.properties

```
/opt/CSC01umos/conf/restconf/restconf-config.properties
```

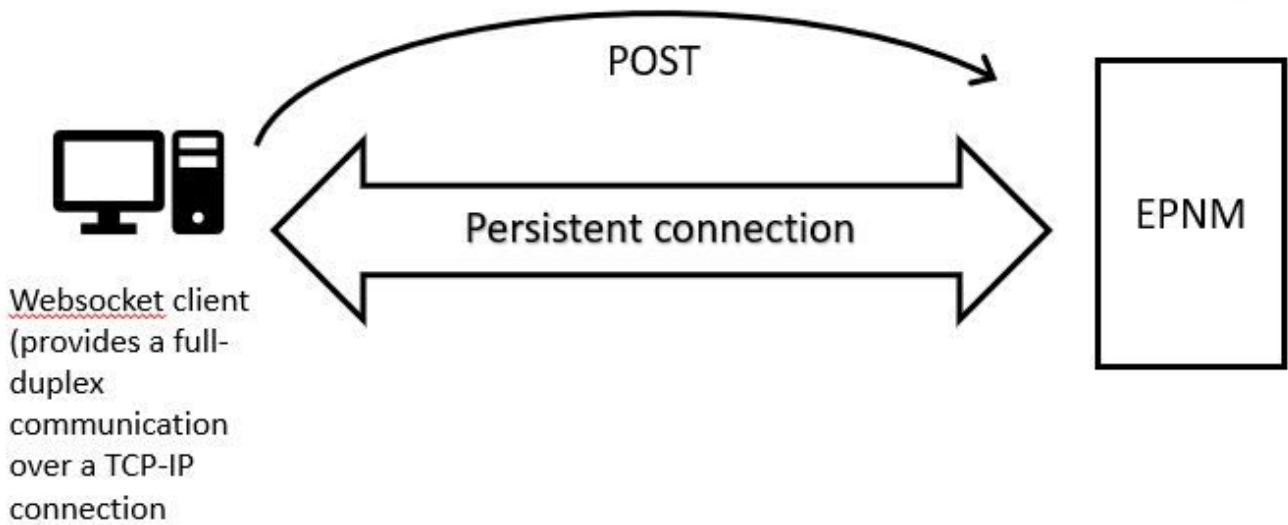
```
epnm.restconf.inventory.notifications.enabled=true  
epnm.restconf.alarm.notifications.enabled=true
```

لاصتاللة هجوملا تامالعال

URL مادختساب EPNM يف كارتشاللاو WebSocket ليغشتب ليمعلا زاهج موقبي ،ةروصللا يف
ةنمآ HTTPS ةانق لالخنم ةيساسأ ةقداصمواقبسم ددحم

Connection-oriented

<https://<fqdn-epnm>/restconf/streams/v1/{notification-type}{.xml | .json}>



بيو ذخآم ل Python لي جمع لي غشت

لي جمع ل زاهج في WebSocket ءاش نال Python في WebSocket لي جمع ةبت كم مادخت سا نكمي.

```
import websocket
import time
import ssl
import base64

def on_message(ws, message):
    print(message)

def on_error(ws, error):
    print(error)

def on_close(ws, close_status_code, close_msg):
    print("### closed \###")

def on_open(ws):
    ws.send("Hello, Server!")

if __name__ == "__main__":
    username = "username"
    password = "password"
    credentials = base64.b64encode(f"{username}:{password}".encode("utf-8")).decode("utf-8")
    headers = {"Authorization": f"Basic {credentials}"}
    websocket.enableTrace(True)
    ws = websocket.WebSocketApp("wss://10.122.28.3/restconf/streams/v1/inventory.json",
                               on_message=on_message,
                               on_error=on_error,
                               on_close=on_close,
                               header=headers)

    ws.on_open = on_open
```

```
ws.run_forever(sslopt={"cert_reqs": ssl.CERT_NONE})
```

لاصتال ل هجوم ليمع كارتشا

يلع EPNM يف كرتشي يذال WebSocket ليمع دادعاب زمرلا اذه موقري

لاصتال اعاشن إلة بة ك م WebSocket نوثياب مدختسي هنا `wss://10.122.28.3/restconf/streams/v1/inventory.json`. يذال مالع إلعون ساسا يلع) كارتشال نو كني نأ نكمي. ةجرحم ل او ة دراو ل لئاسر ل ة ج ل اع م و (هيف كارتشال يف ب غرت

- `/restconf/streams/v1/alarm{.xml | .json}`
- `/restconf/streams/v1/service-activation{.xml | .json}`
- `/restconf/streams/v1/template-execution{.xml | .json}`
- `/restconf/streams/v1/all{.xml | .json}`

دنع اهؤاع دتسا متي يتل ل لاصتال در فئاطو يه تالادل `on_close` و `on_error`، `on_message` رمأل ضرعي ل او تل ل يلع هق ال غ إ و أ ط خ ة ه ج ا و م و أ ة ل اسر WebSocket لاصتال يقلت ية زه ا ج و WebSocket لاصتال سيسي أت دنع هؤاع دتسا متي لاصتال در يه ة لادل `on_open` م ادختس ال ل.

ل و خ دل ل ليجست دامتعا تاناي ب يلع تاري غ تم ل ن يي عت م `password` و `username` رمأل ضرعي هذه دامتعا ل تاناي ب ريفشت ك ل ذ دع ب متي. دي عب ل م داخ ل ال ل ل و ص و ل ل ة ب و ل ط م ل ل WebSocket ب ل ط س و و ر ال ل ة ي ط م ن ل ل ة د ح و ل ا ة ف ا ض ا تم ت `base64` م ادختس اب

هئاقب إو، ل لاصتال اد ب ل WebSocket نئك يلع بولسأل اع دتسا متي `run_forever` رمأل ضرعي م داخ ل ن م ي ت ا ت ي ل ل لئاسر ل ل عامتس ال او، ي م س م ر ي غ ل ج ا ال ل ا ح و ت ف م م و ق ت `CERT_NONE` رمأل ضرعي. ل لاصتال ل SSL/TLS تارا ي خ ن ي و ك ت ل ة م ل ع م ل مدختست `sslopt` دامتعا ل ة ح ص ن م ق ق ح ت ل ل ل ي ط ع ت ب ة م ا ل ع ل ا.

تامالعال يقلت ل ازهاج WebSocket ل ع ج ل زمرلا ل ي غ ش ت ب م ق:

```
(env) devasc@labvm:~/epnm$ python conn-oriented.py
--- request header ---
GET /restconf/streams/v1/inventory.json HTTP/1.1
Upgrade: websocket
Host: 10.122.28.3
Origin: https://10.122.28.3
Sec-WebSocket-Key: YYYYYYYYYYYY
Sec-WebSocket-Version: 13
Connection: Upgrade
Authorization: Basic XXXXXXXXXXXXX
```

```
-----
--- response header ---
HTTP/1.1 101
Set-Cookie: JSESSIONID=5BFB68B0126226A0A13ABE595DC63AC9; Path=/restconf; Secure; HttpOnly
Strict-Transport-Security: max-age=31536000;includeSubDomains
X-Content-Type-Options: nosniff
X-XSS-Protection: 1; mode=block
Upgrade: websocket
```

```
Connection: upgrade
Sec-WebSocket-Accept: Ozns7PGgHjrXj0nAgn1hbyVKPjc=
Date: Thu, 30 Mar 2023 16:18:19 GMT
Server: Prime
```

```
-----
Websocket connected
++Sent raw: b'\x81\x8e\x99ry;\xfc\x1e\x15\x1c\xb5R*\x16\xeb\x04\x1c\x01\xb8'
++Sent decoded: fin=1 opcode=1 data=b'Hello, Server!'
++Rcv raw: b'\x81\x0eHello, Server!'
++Rcv decoded: fin=1 opcode=1 data=b'Hello, Server!'
Hello, Server!
```

اذه تانايا بلل دةعاق مالعستسا مادختساب مداخلل مالعإلالتا كارتشا نم ققحتلال كنكمي

```
ade # ./sql_execution.sh "SELECT * from RstcnfNtfctnsSbscrptnMgr WHERE CONNECTIONTYPE = 'connection-or"
```

ىلإ هليوحت كنكمي، (DB مالعستسا ةجيتن وه يذلاو) فلم conn-oriented.txt لصفأ روصت لجا نم (وتنوبوا زاه ي ف همادختسا حضتي انه) اها لثم ةادا مادختساب HTML

```
devasc@labvm:~/tmp$ sudo apt-get install aha
devasc@labvm:~/tmp$ cat conn-oriented.txt | aha > conn-oriented.html
```

حفتصتم ي فلم conn-oriented.html اوحتفا مث

ID	INSTANCE_VERSION	CLASSNAME	CONNECTIONTYPE	ENDPOINTURL	SUBSCRIBEDUSER	SUBSCRIPTIONCREATIONTIME	SUBSCRIPTIONID	SUBSCRIPTIONTOPIC	SUBSCRIPTIONUPDATETIME
2361938571	0	cnfNtfctnsSbscrptnMgr3	connection-oriented	de4d9882-c85c-439b-a7e7-65816623fee1	root	Mon Aug 28 16:13:04 BRT 2023	3648313822269611499	Inventory	Mon Aug 28 16:13:04 BRT 2023

لاوط ايح لاصتالاسفن ىلع ظافحل متي، اهئاشنإ درجم ب، تنرتنإل ربع EPNM قئاثو نم ققبطتلال ةايح ةرود

- مداخللاب ليمعلا لاصتاعطق متي نأ ىلإ
- لشفلل زواجت ءانثأ وأ ةنايصلل ام مداخلل لقطع تي نأ ىلإ

ب ل HTTP DELETE كارتشا لاسرا كنكمي، ددحم كارتشا فذح ىلإ، ام ببسل، تجتجا اذإ URL https:// SUBSCRIPTIONID ي ف ددحم م لثلال لبس ىلع.

```
devasc@labvm:~/tmp$ curl --location --insecure --request DELETE 'https://10.122.28.3/restconf/data/v1/c
```

SQL تاجرخم، مدختسمل فلمل مس، show log، ءاطخألل حيحصت تاللاخا، لئاسرللا نم ققحتلال

ليغشت كنكمي، اءالصل اوحيحص لكشب تامالعل لاصتاللة ةجوم ةيلا مدختس ي ذللا ليمعلا ي قلت مدع ءاطخأ فاشكتسال

نم دك أتال لي عمل كلالام نم بلطا ،هذو و مدع ةلح يف .ال م أ ادو و م كارتشالال ناك اذا ام ققحتل او هيل راشم ال DB مالعتسا كارتشالال رادصا

ءاطخ أال حيصت ىوتسم نيكمت كنكمي ،ءانثأال هذه يف كارتشالال لاسرا مت ام لك قحلت ناشلعل com.cisco.nms.nbi.epnm.restconf.notifications.handler.NotificationsHandlerAdapter يف

```
ade # sudo /opt/CSC01umos/bin/setLogLevel.sh com.cisco.nms.nbi.epnm.restconf.notifications.handler.Noti
```

localhost_access_log.txt يف WebSocket ليمعب صاخل ال IP ناونعب لاد ا روهظ نم ققحتل كنكمي ،كارتشالال لاسرا دعب

```
ade # zgrep -h '"GET /restconf/streams/*. HTTP/1.1" 101' $(ls -lt /opt/CSC01umos/logs/localhost_access_
```

localhost_access_log.txt) يف لاد ا ل قباطي ينمزلل عباطلأ نأ ظال (ال DB نم ىرأ ةرم ققحت ،ارىخأ

H	CONNECTIONTYPE	ENDPOINTURL	I	ISENDPOINTREACHABLE	NOTIFICATIONFORMAT	SUBSCRIBEDUSER	SUBSCRIPTIONCREATIONTIME	SUBSCRIPTIONID	SUBSCRIPTIOI
	connection-oriented	852a674a-e3d0-4ecc-8ea0-787af30f1305	0		json	root	Mon Aug 28 22:17:06 BRT 2023	8743327441517764088	inventory

تاكارتشالال POST تابلط لاسرا دنعل لال ل ل جسل رهظي:

```
ade # grep -Eh 'DEBUG com.cisco.nms.nbi.epnm.restconf.notifications.handler.NotificationsHandlerAdapter
```

نذالءالمعل ا عيمج لى ال EPN-M م داخ نم push-change-update عونلأ نم مالعل لاسرا متي ،ايح لاصتالال لى ع ظافحلأ مت ام لاط ب صاخلأ فيضم ال مساري رىغ دنعل EPNM ةطساوب اه لاسرا متي يتلأ تامالعل ا دحأ لاثم ل ا حضوي .تامالعل ا يف اوكرتشا NCS2k:

```
{ "push.push-change-update": { "push.notification-id":2052931975556780123, "push.topic":"inventory", "pu
```

لاصتالالب تامالعل ا

تاراطخ connectionless ةلح يف لمعلال ريس وه لالال

Connectionless

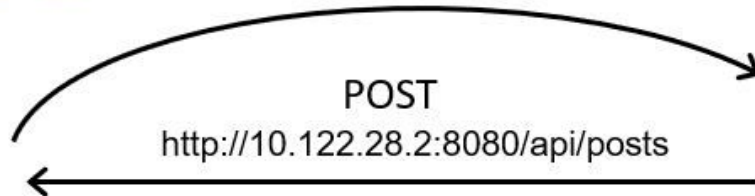
POST (subscription)

https://<fqdn-epnm>/restconf/data/v1/cisco-notifications:subscription

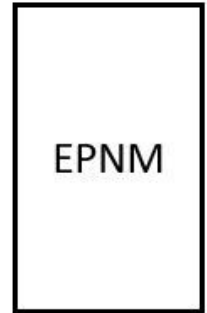
```
--data '{  
  "push.endpoint-url":"http://10.122.28.2:8080/api/posts",  
  "push.topic":"inventory",  
  "push.format": "json"  
}'
```



Client running a REST webservice that is capable of accepting XML and/ or JSON payloads as a POST request.



EPNM issues alarm or inventory information, depending on the type of subscription informed in "push.topic" (inventory, alarm, all)



REST Webservice Python لي ميع لي غشت

REST م د خ POST ب ل ط ك JSON وأو XML تالومح لوبق يل ع قرداق بيو يل ع REST م د خ مدخت س م ل ا يدل نوكي نأ ع قوت م ل ا نم ربع REST م د خ يل ع ل ا ثم وه اذه . تامال ع ل ا ر ش ن ب ل اص ت ال ا د ا ع ل ا تامال ع ل ا لمع راطا موقوي Cisco EPNM يتل ا ة ياهنل ا طوقن يه هذ ه د ع ي ب ل ا زا ه ج ل ا ي ف اه ت ي ب ث ت م ت ي ل ب ي و ل ا

```
from flask import Flask, request, jsonify app = Flask(__name__) @ app.route('/api/posts', methods=['POST
```

رمأل ضرعي . تاب ل ط ل ا HTTP POST ل ب ق ت /api/posts د ح ا و ة ياهن ة طوقن د د ح ي ي ذل ا Python Flask بيو ق ي ب ط ت اذه ب ل ط ل ا نم تان ا ي ب ل ا ، ة ل ا د ل ا create_post() ل خ ا د . /api/posts ي ل ل ب ل ط م ي د ق ت م ت HTTP POST ا م ل ك ي م س ت ة ل ا د ل ا create_post() ة ل و م ح ل ا ة ع ا ب ط م ت م ت . JSON ة ل و م ح ل ا س و م ا ق ع ج ر ي ي ذل ا request.get_json() م ا د خ ت س ا ب اه د ا د ر ت س ا م ت ي ي ف ي ت ا ي ي ذل ا ح ا ت ف م ل ا م ا د خ ت س ا ب ة ب ا ج ت س ا ل ا س ر ء ا ش ن ا م ت ي ، ك ل ذ د ع ب و . ء ا ط خ أ ل ا ح ي ح ص ت ض ا ر غ أ ل print(post_data) م ا د خ ت س ا ب ي ذل ا ل ي م ع ل ا ي ل ا ه ذ ه ة ب ا ج ت س ا ل ا ة ل ا س ر ع ا ج ر ا ك ل ذ د ع ب م ت ي . (س و م ا ق ل ا ق ي س ن ت ب) Post created successfully ة م ي ق و message . (هؤ ا ش ن ا م ت) 201 م ق ر HTTP ة ل ا ح ز م ر يل ع ي و ت ح ي

ج م ا ن ر ب ك ل م ع ي ي ص ن ل ا ج م ا ن ر ب ل ا ن ا ك ا ذ ا ا م ق ق ح ت ي ي س ا ي ق ن و ث ي ب ء ا ن ب يه ة ل ت ك ل ا : if __name__ == '__main__': رمأل ضرعي Flask ق ي ب ط ت ا د ب ي ه ن ا ف ، ي س ي ئ ر ج م ا ن ر ب ك ل م ع ي ي ص ن ل ا ج م ا ن ر ب ل ا ن ا ك ا ذ ا . ة ي ط م ن د ح و ك ه ج ا ر د ا م ت ي ن ا ن م ا ل د ب ، ي س ي ئ ر ل ئ ا س ر ر ف و ي ي ذل ا ، ء ا ط خ أ ل ا ح ي ح ص ت ع ض و ة ط ي س و ل ا ن ك م ت debug=True رمأل ضرعي . د د ح م ذ ف ن م و IP ن ا و ن ع يل ع ه ل ي غ ش ت ي و ز م ر ل ا يل ع ت ا ر ي ي غ ت ء ا ر ج ا د ن ع ا ي ئ ا ق ل ت م د ا خ ل ل ي م ح ت ة د ا ع ا و ة ي ل ي ص ف ت ا ط خ

ت: ن ت ر ت ن ا ل ا ة م د خ REST ء د ب ل ج م ا ن ر ب ل ا ل ي غ ش ت

```
(venv) [apinelli@centos8_cxlabs_spo app]$ python connectionless.py * Serving Flask app 'connectionless'
```

لاصتا نودب لي مع كارتشا

ةلجال هذه في . هي في كارتشال ل عوضومال عم ةمدخال ةيانه ةطقن لاسرا متي REST: تامالعالا في مدختسمال كرتشي
all. وه عوضومال

```
[apinelli@centos8_cxlabs_spo ~]$ curl --location -X POST --insecure 'https://10.122.28.3/restconf/data/'
```

درا صن في كارتشالال نم لي صافاتلا عم ةباجتسا 201 في ةعقوتمال ةباجتسالال

```
{ "push.notification-subscription": { "push.subscription-id": 7969974728822328535, "push.subscribed-user": "root" }
```

GET بلط عم مدختسمال اهي في كرتشا يتلا تامالعالاب ةمئاق يلع لوصحلال نكمملا نم

```
curl --location --insecure 'https://10.122.28.3/restconf/data/v1/cisco-notifications:subscription' \ --insecure
```

لي امك ةجيتنلال تناكو

```
{ "com.response-message": { "com.header": { "com.firstIndex": 0, "com.lastIndex": 1 }, "com.data": { "push.notification-subscription": { "push.subscription-id": 7969974728822328535, "push.subscribed-user": "root" }
```

SQL تاجرخم ، مدختسمال فللمال مسا ، show log ، اءاطخالل حيحصتت الالخالدا ، لئاسرلا نم ققحتلال

("push.topic": "inventory") نوزم لل دجاوو ("push.topic": "all") لجا نم امه دحا: ني كارتشا كانه ناب ةباجتسالال نم راطخال
قباطت SUBSCRIPTIONID و 'لاصتا دجوي ال' كارتشالال عون نأ طخال) تانايب ال ةدعاق في مالعتسا مادختساب اهديكأت كنكمي
(رفصألال في زربم وه امك رمأ GET تاجرخم لوقحلال

```
ade # ./sql_execution.sh "SELECT * from RstcnfNtfctnsSbscrptnMngr WHERE CONNECTIONTYPE = 'connection-less'"
```

ID	INSTANCE_VERSION	CLASSNAME	CONNECTIONTYPE	ENDPOINTURL	SUBSCRIBEDUSER	SUBSCRIPTIONCREATIONTIME	SUBSCRIPTIONID	SUBSCRIPTIONTOPIC
2361930573	0	cnfNtfctnsSbscrptnMngr3	connection-less	http://10.122.28.2:8080/api/posts	root	Tue Aug 29 10:02:05 BRT 2023	7969974728822328535	all
337897630	0	cnfNtfctnsSbscrptnMngr3	connection-less	http://10.122.28.2:8080/api/posts	root	Fri Mar 31 17:45:47 BRT 2023	2985507600170107151	inventory

ديرت يذلا كارتشالال فرعمب بلط HTTP DELETE كارتشالال سراسرا كنكميف ،لاصتا نودب كارتشالال فذخ لىل اذحاجب تنك اذا
فدخ **subscription-id 2985507860170167151**: ديرت كنأ ضررتفا .هفدخ

```
curl --location --insecure --request DELETE 'https://10.122.28.3/restconf/data/v1/cisco-notifications:s
```

7969974728822328535. يواسي SUBSCRIPTIONID عم كارتشالال ىرتس ،ىرخأ ةرم DB مالعستساب تمق اذا نآلا

يتلا تاراطخال connection-oriented لثم عونلالسفن نم يتلا) تامالعالال عابطب ليمعال موقبي ،نوزخمال يفي ريغت شودح دنع
2011: ماع ةباجتسإ اهيت (عالمعال connected-oriented لوح مسقلال يفي اهضرع مت

```
(venv) [apinelli@centos8_cx1labs_spo app]$ python connectionless.py * Serving Flask app 'connectionless'
```

رارقال

EPNM يفي (API) تاقببطلال ةجمر بةهجاو لىل ةدنتسملال تامالعالال نم نيوعونلال نيوكت كنكمي ،دنتسملال اذح يفي
ضارغأل ةدعاقك مهمادختسإ كنكمي نيذلا نيينعملال عالمعالال نع ةلثمأ حيصوت متي امك (connectionless و connection-oriented)
ةاكاحمالا .

ةلص تاذا تامولعم

- https://www.cisco.com/c/dam/en/us/td/docs/net_mgmt/epn_manager/RESTConf/Cisco_Evolved_Programmable_Network_Manager_5_1_2_F
- [تادنتسملال او ينيقتلال معدلا - Cisco Systems](#)

ةمچرتل هذه ل و ح

ةلأل تاي نقتل ن م ة و مچ م ادخت ساب دن تسم ل ا اذ ه Cisco ت مچرت
م ل ا ل ا ا ن ا ع مچ ي ف ن ي م د خ ت س م ل ل م ع د ي و ت ح م م ي د ق ت ل ة ي ر ش ب ل و
ا م ك ة ق ي ق د ن و ك ت ن ل ة ل ا ة مچرت ل ض ف ا ن ا ة ظ ح ا ل م ي ج ر ي . ة ص ا خ ل ا 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 ا ل ا ي ز ي ل ج ن ا ل ا دن ت س م ل ا