

為Cisco IOS XE 16.X平台配置NETCONF/YANG

目錄

[簡介](#)

[必要條件](#)

[需求](#)

[採用元件](#)

[背景資訊](#)

[資料模型-基於程式設計和標準的配置和監控](#)

[下一代資料建模語言\(YANG\) \(RFC 6020\)](#)

[網路組態\(NETCONF\)通訊協定\(RFC 6241\)](#)

[設定](#)

[1. 運行Cisco XE 16.3.3軟體以支援NETCONF/YANG資料建模的Catalyst 3850的基本配置](#)

[2. 允許NETCONF/YANG系統日誌和SNMP事件監控的其他 \(可選\) 配置](#)

[3. 本示例中使用的Catalyst 3850的網路連線配置](#)

[驗證Catalyst 3850上的NETCONF/YANG](#)

[配置集中管理平台 \(筆記型電腦\)](#)

[1. 在筆記型電腦上安裝Yang Explorer應用程式](#)

[2. 使用Yang Explorer應用程式](#)

[3. 訂閱NETCONF通知 \(可選\)](#)

[基本NETCONF/YANG操作示例](#)

[1. 資料檢索示例](#)

[從Catalyst 3850要求介面名稱清單](#)

[2. 組態範例](#)

[關閉Catalyst 3850上的乙太網介面](#)

[Catalyst 3850 CLI在上一個NETCONF/YANG配置更改之前和之後顯示介面配置](#)

[儲存Catalyst 3850上的組態](#)

[Catalyst 3850 CLI在之前的NETCONF/YANG配置儲存操作後顯示儲存的啟動配置](#)

[從CLI配置Catalyst 3850](#)

[3. 檢查哪些SNMP MIB運算元據可透過GET請求操作獲得](#)

[載入其他YANG資料模型](#)

[1. 個別載入各種YANG資料模型檔案](#)

[2. 一次大量載入所有YANG資料模型檔案](#)

[值得關注的YANG資料模型](#)

[cisco-ia.yang資料模型](#)

[ned.yang資料模型](#)

[Python指令碼](#)

[從Yang Explorer應用程式GUI生成Python指令碼](#)

[從集中管理平台 \(筆記型電腦\) 運行Python指令碼](#)

[疑難排解](#)

[NETCONF錯誤消息](#)

[RPC錯誤示例](#)

[其他RPC錯誤型別範例](#)

簡介

本檔案介紹如何在基於Cisco IOS® XE 16.x的平台上設定NETCONF/YANG。

必要條件

需求

自Cisco IOS® XE 16.3.1軟體起，支援NETCONF/YANG。

 註：使用本文檔之前不需要有NETCONF、YANG或Python指令碼編寫方面的經驗。

採用元件

本文中的資訊係根據以下軟體和硬體版本：

在本例中，運行Cisco IOS XE 16.3.3的獨立WS-C3850-12X48U交換機用作NETCONF伺服器。這是已配置的裝置，透過NETCONF/YANG從該裝置中收集資料（show命令輸出）。

筆記型電腦（執行macOS Sierra 10.12.2和Google Chrome瀏覽器的Apple MacBook Pro）用作NETCONF使用者端。它充當集中管理平台，使用Yang Explorer應用程式。它是建立YANG格式請求的裝置，這些請求透過NETCONF RPC（遠端過程呼叫）消息傳送到Catalyst 3850，以配置和收集來自Catalyst 3850的資料。

本文中的資訊是根據特定實驗室環境內的裝置所建立。文中使用到的所有裝置皆從已清除（預設）的組態來啟動。如果您的網路運作中，請確保您瞭解任何指令可能造成的影響。

背景資訊

本文檔中的示例重點介紹使用Catalyst 3850進行的實驗室測試，但是，所提供的資訊也適用於其他Cisco IOS XE 16.x平台，例如Cisco ASR 1000系列路由器。

資料模型-基於程式設計和標準的配置和監控

資料模式提供另一種集中方式來設定思科裝置（而不是使用思科指令行介面（CLI）或簡易網路管理通訊協定（SNMP）），以及從思科裝置收集作業資料（show指令）。由於資料模型是基於相同過程的標準，並且還可用於從非思科裝置配置或收集資料，因此非常適合支援多個供應商的客戶。集中管理平台（例如筆記型電腦）可用於配置多個思科裝置或從多個思科裝置收集資料，並且資料模型架構允許透過Python指令碼自動執行這些過程（另外兩項關鍵優勢）。

下一代資料建模語言（YANG）（RFC 6020）

YANG是基於標準的資料建模語言，用於建立裝置配置請求或運行（show命令）資料請求。它具有類似於人類可讀電腦程式的結構化格式。有數個應用程式可以在集中管理平台（例如筆記型電腦

) 上執行，以建立這些組態和作業資料要求。

適用於所有供應商的標準 (通用) YANG資料模型 (例如，對於思科和非思科裝置，停用或關閉乙太網介面的請求可以相同) 以及便於配置或收集與專有供應商功能相關的運算元據的裝置 (本地、供應商特定) 資料模型。

網路組態(NETCONF)通訊協定(RFC 6241)


NETCONF是一種基於標準的可擴展標籤語言(XML)編碼的協定，它提供傳輸功能，將YANG格式的配置或運行資料請求從運行在集中管理平台上的應用程式 (例如筆記型電腦) 傳輸到使用者希望從中配置或請求運行(show command)資料的思科裝置。它提供基於事務的服務，例如當配置請求的一部分失敗時中止整個配置請求。NETCONF使用基於簡單遠端過程呼叫(RPC)的機制，促進客戶端 (集中管理平台指令碼或應用程式) 與伺服器 (Cisco交換機或路由器) 之間的通訊。它使用安全外殼(SSH)作為跨網路裝置的傳輸層。一些NETCONF操作包括get、get-config、edit-config和rpc。

設定

1. 運行Cisco XE 16.3.3軟體以支援NETCONF/YANG資料建模的Catalyst 3850的基本配置

```
3850-1# show running-config
```

```
netconf-yang -----> Enable NETCONF/YANG globally. It may take up to 90
username cisco1 privilege 15 password 0 cisco1 ---> Username/password used for NETCONF-SSH access
```

 注意：這是在Catalyst 3850上支援NETCONF/YANG資料建模所需的完整配置，但是它假定沒有全局配置aaa新模型 (預設值)。如果需要透過配置aaa new-model啟用AAA (身份驗證、授權和記帳)，則至少還需要此配置。您也可以將其擴展為對TACACS+或RADIUS配置使用AAA，但這超出了此示例的範圍。

```
aaa new-model
```

```
aaa authorization exec default local -----> Required for NETCONF-SSH connectivity and edit-conf
```

2. 允許NETCONF/YANG系統日誌和SNMP事件監控的其他 (可選) 配置

必須存在這些snmp-server配置，才能為Syslog消息和任何配置的SNMP陷阱生成NETCONF通知 (RFC 5277 - [Tools 5277](#))，從而也生成NETCONF通知。

注意：雖然這是最低要求，但也可能出現額外的snmp-server enable條目。客戶端（集中管理平台）註冊以從伺服器(Catalyst 3850)接收NETCONF通知流並傳送特定訂用RPC(請參閱配置集中管理平台（筆記型電腦）的第3部分)。

```
3850-1# show running-config
```

```
snmp-server community <string> RW -----> SNMP gateway in DMI requires communi
netconf-yang cisco-ia snmp-community-string <string> -----> Configure the same community string
snmp-server trap link ietf -----> enable traps for IETF link up/down
snmp-server enable traps snmp authentication linkdown linkup ---> enable traps for link up/down
snmp-server enable traps syslog -----> enable traps for Syslog so notificat
snmp-server manager -----> enable snmp-server
```

對於Syslog，當Catalyst 3850上的Cisco生成Syslog消息時，必須存在此配置，Catalyst 3850上的資料模型介面(DMI)才能生成RFC 5277中定義的NETCONF通知。

```

logging history debugging -----> required for the generation of any NETCONF notification messages fo
logging snmp-trap emergencies ---> configure 1 or more of the following to control which levels of Sys
logging snmp-trap alerts
logging snmp-trap critical
logging snmp-trap errors
logging snmp-trap warnings
logging snmp-trap notifications
logging snmp-trap informational
logging snmp-trap debugging

```

對於SNMP陷阱，生成NETCONF通知需要此配置。在Cisco XE 16.3.1軟體中，最多可以設定10個SNMP陷阱來產生NETCONF通知，但此限制可在未來的版本中移除。預設情況下，SNMP陷阱的通知生成處於啟用狀態。要停用生成SNMP陷阱通知，請使用此CLI，no netconf-yang cisco-ia snmp-trap-control global-forwarding。

```

netconf-yang cisco-ia snmp-trap-control trap-list 10.3.6.1.6.3.1.1.5.3 -----> LinkDown trap
netconf-yang cisco-ia snmp-trap-control trap-list 10.3.6.1.6.3.1.1.5.4 -----> LinkUp trap
netconf-yang cisco-ia snmp-trap-control trap-list 10.3.6.1.4.1.9.9.41.2.0.1 ---> Syslog generated noti

```

3. 本示例中使用的Catalyst 3850的網路連線配置

在本例中，Catalyst 3850管理介面GigabitEthernet0/0用於連線到網路和集中管理平台（可以使用筆記型電腦）。動態主機配置協定(DHCP)已用於將IP地址172.16.167.175分配給此介面。只要筆記型電腦可以到達網路上的Catalyst 3850，備用配置就可以在Catalyst 3850上使用。

```
3850-1# show running-config
```

```

vrf definition Mgmt-vrf
!
address-family ipv4
exit-address-family
!
address-family ipv6
exit-address-family

```

```

interface GigabitEthernet0/0
vrf forwarding Mgmt-vrf
ip address dhcp
negotiation auto

```

```
ip route vrf Mgmt-vrf 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.167.161
```

```
3850-1# show ip interface brief
```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
Vlan1	10.1.1.1	YES	NVRAM	up	up
Vlan10	10.10.10.1	YES	NVRAM	up	up
Vlan20	10.20.20.1	YES	NVRAM	up	up
GigabitEthernet0/0	172.16.167.175	YES	DHCP	up	up
Fo1/1/1	unassigned	YES	unset	down	down
Fo1/1/2	unassigned	YES	unset	down	down

GigabitEthernet1/0/1	unassigned	YES	manual	up	up
GigabitEthernet1/0/2	unassigned	YES	unset	up	up
GigabitEthernet1/0/3	unassigned	YES	unset	down	down
GigabitEthernet1/0/4	unassigned	YES	unset	down	down
GigabitEthernet1/0/5	unassigned	YES	unset	down	down

驗證Catalyst 3850上的NETCONF/YANG

1. 從Catalyst 3850的命令列介面(CLI)，此命令可用於確保在配置netconf-yang後運行Catalyst 3850上支援資料模型介面(DMI)所需的軟體進程。

```
3850-1# show platform software yang-management process
```

```
confd : Running
nesd : Running
syncfd : Running
ncsshd : Running
dmiauthd : Running
vtyserverutild : Running
opdatamgrd : Running
ngnix : Running
```

接下來的步驟是從集中管理平台執行的。在本例中，使用的筆記型電腦（運行macOS Sierra 10.12.2的Apple MacBook Pro）可以訪問Catalyst 3850網路。這些命令是從筆記型電腦上的終端提示符發出的。目前筆記型電腦上並未載入任何特殊應用程式。

2. 確保集中管理平台（筆記型電腦）可以訪問網路上的Catalyst 3850 (172.16.167.175)。


```
<#root>
```

```
USER1-M-902T:~ USER1$ ping 172.16.167.175
```

```
PING 172.16.167.175 (172.16.167.175): 56 data bytes
64 bytes from 172.16.167.175: icmp_seq=0 ttl=247 time=3.912 ms
64 bytes from 172.16.167.175: icmp_seq=1 ttl=247 time=6.917 ms
64 bytes from 172.16.167.175: icmp_seq=2 ttl=247 time=4.063 ms
64 bytes from 172.16.167.175: icmp_seq=3 ttl=247 time=4.371 ms
```

```
^C
```

3. 使用此Catalyst 3850配置中的使用者名稱和口令(cisco1/cisco1)，驗證從集中管理平台（筆記型電腦）到Catalyst 3850（本示例中為172.16.167.175）的SSH連線。響應可以是Catalyst 3850的NETCONF功能的長清單，後跟Hello消息。TCP埠830 = netconf-ssh。

 提示：如果此SSH測試不起作用，請確保筆記型電腦和Catalyst 3850之間的任何防火牆都允許TCP埠830(請參閱RFC 4742：[工具4742](#))。

```
USER1-M-902T:~ USER1$ ssh -s cisco1@172.16.167.175 -p 830 netconf
cisco1@172.16.167.175's password: cisco1
```

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<hello xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">
<capabilities>
<capability>urn:ietf:params:netconf:base:1.0</capability>
<capability>urn:ietf:params:netconf:base:1.1</capability>
<capability>urn:ietf:params:netconf:capability:writable-running:1.0</capability>
<capability>urn:ietf:params:netconf:capability:xpath:1.0</capability>
<capability>urn:ietf:params:netconf:capability:validate:1.0</capability>
<capability>urn:ietf:params:netconf:capability:validate:1.1</capability>
<capability>urn:ietf:params:netconf:capability:rollback-on-error:1.0</capability>
--snip--
</capabilities>
<session-id>2870</session-id></ hello>]]>]]>
```

Use < ^C > to exit

配置集中管理平台 (筆記型電腦)

1. 在筆記型電腦上安裝Yang Explorer應用程式

在本例中，Yang Explorer應用用於筆記型電腦 (運行macOS Sierra 10.12.2的Apple MacBook Pro和Google Chrome瀏覽器) 作為集中管理平台。Yang Explorer允許使用者執行以下操作：

- 從使用者介面或命令列上傳/編譯YANG資料模型
- 建置NETCONF RPC (遠端程式呼叫)
- 針對真實的NETCONF伺服器(Catalyst 3850)執行RPC
- 將建立的RPC儲存到集合以供以後使用
- 瀏覽資料模型樹並檢查YANG屬性

 註：Linux系統也支援YANG Explore應用程式。

2. 使用Yang Explorer應用程式

啟動Yang Explorer應用程式-在筆記型電腦上的終端提示符下，從yang-explorer目錄運行 ./start.sh和命令。

 注意：保持此終端會話處於打開狀態，否則Yang Explorer應用程式會關閉並且必須重新啟動。它還可以用作應用程式活動的控制檯日誌。

```
USER1-M-902T:~ USER1$ cd yang-explorer
```

```
USER1-M-902T:yang-explorer USER1$ ./start.sh &
```

```
Starting YangExplorer server ..
```

Use <http://localhost:8088/static/YangExplorer.html>

Performing system checks...

System check identified no issues (0 silenced).

January 19, 2017 - 23:12:20


Django version 1.8.3, using settings 'server.settings'

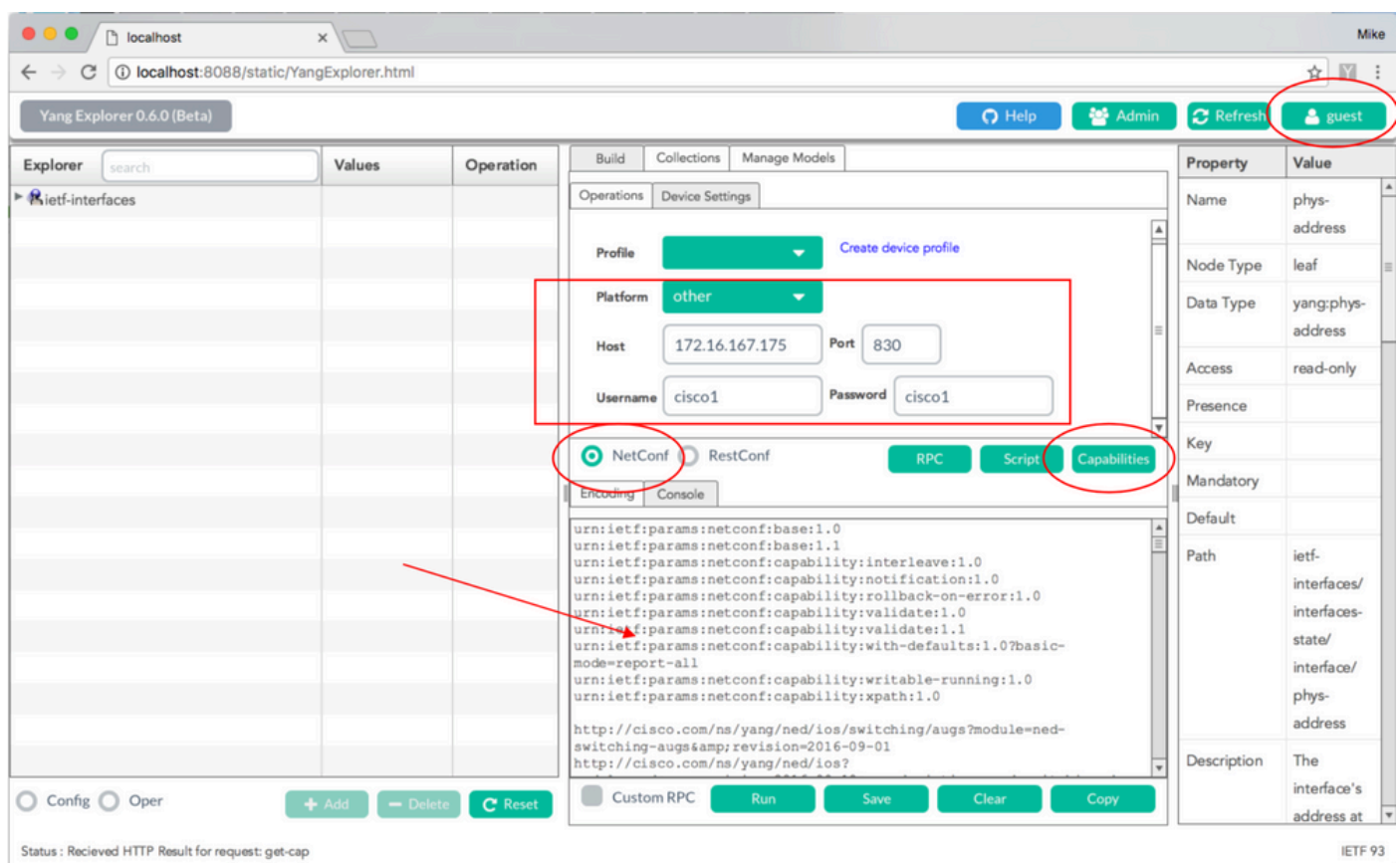
Starting development server at <http://localhost:8088/>

Quit the server with CONTROL-C.

啟動Yang Explorer GUI - 啟動Yang Explorer應用程式GUI，並作為訪客/訪客登入到應用程式GUI主選單右上角的Yang Explorer應用程式GUI (請參閱螢幕截圖)。

從Catalyst 3850檢索功能。輸入Catalyst 3850的詳細資訊 (IP地址、使用者名稱/口令、TCP埠830 for ssh-netconf)，然後按一下Capabilities以從Catalyst 3850軟體檢索YANG操作功能清單。

 提示：此測試還可用於確認NETCONF在集中管理平台 (筆記型電腦) 上的Yang Explorer應用程式與Catalyst 3850之間的通訊是否有效。

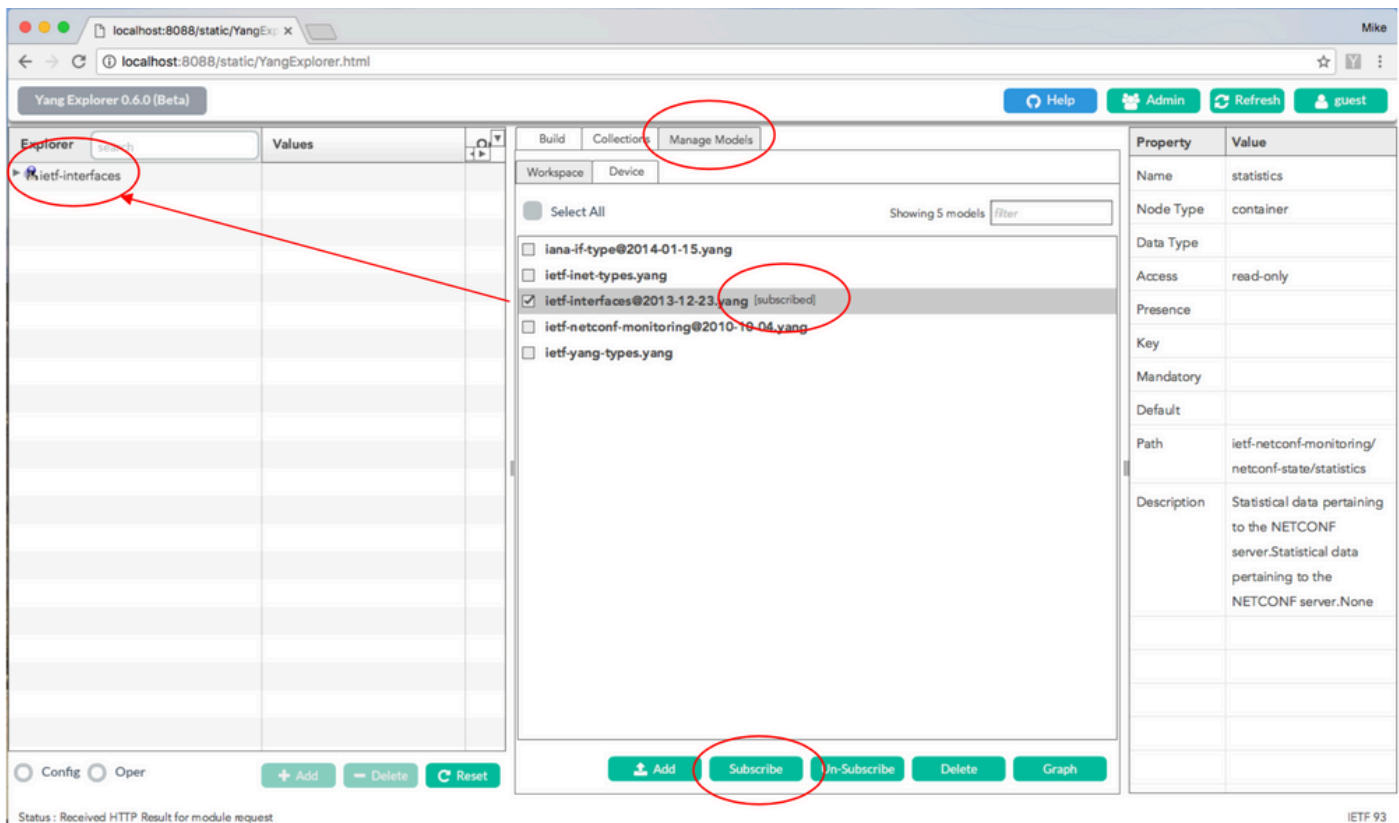


The screenshot shows the Yang Explorer 0.6.0 (Beta) interface. The 'Platform' is set to 'other', 'Host' is '172.16.167.175', and 'Port' is '830'. The 'Capabilities' button is highlighted. The main content area displays a list of YANG URNs and their capabilities. A red box highlights the configuration fields, and a red arrow points from the 'Capabilities' button to the list of URNs.

```
urn:ietf:params:netconf:base:1.0
urn:ietf:params:netconf:base:1.1
urn:ietf:params:netconf:capability:interleave:1.0
urn:ietf:params:netconf:capability:notification:1.0
urn:ietf:params:netconf:capability:rollback-on-error:1.0
urn:ietf:params:netconf:capability:validate:1.0
urn:ietf:params:netconf:capability:validate:1.1
urn:ietf:params:netconf:capability:with-defaults:1.0?basic-mode=report-all
urn:ietf:params:netconf:capability:writable-running:1.0
urn:ietf:params:netconf:capability:xpath:1.0
http://cisco.com/ns/yang/ietf/ios/switching/augs?module=ietf-switching-augs&revision=2016-09-01
http://cisco.com/ns/yang/ietf/ios?
```

載入Yang資料模型-可在「管理模型」下訂閱各種YANG資料模型。訂閱後，它們會顯示在左邊的「總管」方塊中。這些YANG模型允許Yang Explorer應用程式建立YANG格式的NETCONF遠端過程呼叫(RPC)消息 (傳送到Catalyst 3850以對其進行配置或從中檢索資料)，而無需具備深入的YANG專業知識。下一節「基本NETCONF/YANG操作」中將介紹如何執行此操作

範例：



3. 訂閱NETCONF通知 (可選)

客戶端 (集中管理平台) 透過傳送此YANG格式的NETCONF RPC消息來註冊以從伺服器(Catalyst 3850)接收NETCONF通知流。Catalyst 3850會以非同步方式將NETCONF通知傳送到訂閱的每個使用者端。完成此任務之前，請確保Catalyst 3850上的正確配置已到位，以支援NETCONF通知 (請參閱第2部分) (在Catalyst 3850上配置NETCONF/YANG)。當系統中發生事件時，NETCONF伺服器(Catalyst 3850)開始將事件通知傳送到NETCONF使用者端 (集中管理平台)。這些事件通知可以繼續傳送，直到NETCONF會話終止或訂閱因其他原因終止為止。有關訂閱選項[工具5277](#)的詳細資訊，請參閱RFC 5277。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="">
  <create-subscription xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:notification:1.0">
    <stream>snmpevents</stream>
  </create-subscription>
</rpc>
```

要執行此操作，您需要將其剪下並貼上到Yang Explorer應用程式GUI中作為自定義RPC。

Yang Explorer 0.6.0 (Beta)

Build Collections Manage Models

Operations Device Settings

Profile Create device profile

Platform

Host Port

Username Password

NetConf RestConf

Encoding Console

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="">
  <create-subscription xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:notification:1.0">
    <stream>anpvents</stream>
  </create-subscription>
</rpc>
```

Config Oper

Custom RPC

Status: Clear completed

Property	Value
Name	statistics
Node Type	container
Data Type	
Access	read-only
Presence	
Key	
Mandatory	
Default	
Path	ietf-netconf-monitoring/netconf-state/statistics
Description	Statistical data pertaining to the NETCONF server.Statistical data pertaining to the NETCONF server.None

IETF 93

接下來，選擇運行以透過NETCONF將自定義RPC消息傳送到Catalyst 3850。Catalyst 3850會以ok訊息回覆，讓使用者知道作業已成功。

Yang Explorer 0.6.0 (Beta)

Build Collections Manage Models

Operations Device Settings

Profile Create device profile

Platform

Host Port

Username Password

NetConf RestConf

Encoding Console

```
<rpc-reply message-id="urn:uuid:8a3329b6-e30a-4407-91f2-c094fba2a4db"
xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0"
xmlns:nc="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">
  <ok/>
</rpc-reply>
```

Config Oper

Custom RPC

Status: Retrieved HTTP Result for request: run-rpc

Property	Value
Name	statistics
Node Type	container
Data Type	
Access	read-only
Presence	
Key	
Mandatory	
Default	
Path	ietf-netconf-monitoring/netconf-state/statistics
Description	Statistical data pertaining to the NETCONF server.Statistical data pertaining to the NETCONF server.None

IETF 93

注意：本示例中使用的Yang Explorer的當前版本沒有檢視已接收的NETCONF通知的選項。它們通常儲存在應用程式主選單的可點選通知日誌中。

基本NETCONF/YANG操作示例

現在，Catalyst 3850和集中管理平台已配置並開始通訊，讓我們看一些基本操作示例。

這些範例可示範從Centralized Management Platform (Laptop) Yang Explorer應用程式透過NETCONF傳送到Catalyst 3850的YANG格式化NETCONF RPC訊息，已透過Catalyst 3850上的confd軟體程式轉換成標準的Cisco IOS CLI。此外，Cisco IOS CLI資料(show command data)在Catalyst 3850上透過confd軟體進程轉換為YANG格式的資料，然後再作為NETCONF RPC消息傳送到集中管理平台（筆記型電腦）Yang Explorer應用程式。這意味著除使用NETCONF/YANG配置交換機並收集show命令資料外，在Catalyst 3850上仍可使用常規CLI來配置交換機。

1. 資料檢索示例

從Catalyst 3850要求介面名稱清單

所需操作可從Yang Explorer應用程式GUI的左側Explorer部分中選擇。在這種情況下，介面名稱資料會從Catalyst 3850中擷取，因此在「interface name」下拉式清單中選取了Oper（針對操作）然後選取get-config。下一步選擇RPC，以生成需要透過NETCONF傳送到Catalyst 3850以從Catalyst 3850檢索此資料的YANG格式的（人類可讀）NETCONF RPC。

The screenshot shows the Yang Explorer 0.6.0 (Beta) interface. On the left, the Explorer tree is expanded to 'ietf-interfaces', and the 'name' property is selected, with '<get-config>' entered in the 'Values' column. The 'Operation' column is empty. In the center, the 'Operations' tab is active, showing device settings like Profile, Platform, Host, Username, and Password. The 'NetConf' radio button is selected, and the 'RPC' button is highlighted with a red circle. Below this, the 'Encoding' tab shows the generated XML RPC message. A red arrow points from the '<get-config>' value in the Explorer to the '<get-config>' element in the XML. At the bottom left, the 'Oper' radio button is selected, and the 'Run' button is visible. The right side of the screen shows a 'Property Value' table for the selected 'name' property.

Property	Value
Name	name
Node Type	leaf
Data Type	string
Access	read-write
Presence	
Key	true
Mandatory	true
Default	
Path	ietf-interfaces/interfaces/interface/name
Description	The name of the interface. A device MAY restrict the

生成YANG格式化的NETCONF RPC消息後，選擇Run將其傳送到Catalyst 3850。Catalyst 3850會使用YANG格式的Catalyst 3850介面名稱（GigabitEthernet1/1/1、GigabitEthernet1/1/2等）清單（人類可讀取）進行回覆。

The screenshot shows the Yang Explorer 0.6.0 (Beta) web interface. The interface is divided into several sections:

- Explorer:** A tree view of YANG models. The 'ietf-interfaces' model is expanded to show the 'interface' model, which has several children: 'name', 'description', 'type', 'enabled', and 'link-up-down-trap-enable'. The 'name' field is selected, and its value is '<get-config>'. A red arrow points from the 'name' field in the Explorer to the console output.
- Values:** A table showing the values of the selected fields.
- Operation:** A table showing the operations supported for the selected fields.
- Build, Collections, Manage Models:** Buttons for building, collections, and managing models.
- Device Settings:** A section for configuring the device. It includes fields for Profile, Platform, Host, Port, Username, and Password. The 'Platform' is set to 'other', 'Host' is '172.16.167.175', 'Port' is '830', 'Username' is 'cisco1', and 'Password' is 'cisco1'.
- NetConf, RestConf:** Radio buttons for selecting the protocol. 'NetConf' is selected.
- Encoding, Console:** A section for encoding and console output. The console shows a YANG RPC response:


```
<rpc-reply message-id="urn:uuid:a9bbdb2d-05c9-49ff-a34d-d670dedc6b7d" xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" xmlns:nc="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">
  <data>
    <interfaces xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:yang:ietf-interfaces">
      <interface>
        <name>FastEthernetortyGigabitEthernet1/1/1</name>
      </interface>
      <interface>
        <name>FastEthernetortyGigabitEthernet1/1/2</name>
      </interface>
      <interface>
        <name>FastEthernetortyGigabitEthernet2/1/1</name>
      </interface>
    </interfaces>
  </data>
</rpc-reply>
```
- Property Value:** A table showing the properties of the selected field. The 'name' field has the following properties: Name, Node Type (leaf), Data Type (string), Access (read-write), Presence, Key (true), Mandatory (true), Path (ietf-interfaces/interfaces/interface/name), and Description (The name of the interface. A device MAY restrict the...).

At the bottom of the interface, there are buttons for 'Config', 'Oper', '+ Add', '- Delete', 'Reset', 'Custom RPC', 'Run', 'Save', 'Clear', and 'Copy'. The 'Run' button is circled in red.

2. 組態範例

關閉Catalyst 3850上的乙太網介面

所需的操作從Yang Explorer應用程式GUI的Explorer部分的左側選擇。在這種情況下，要在Catalyst 3850上配置介面（關閉介面），需要選擇Config（用於配置），然後是介面下拉選單下所需的操作引數。下一步選擇RPC，以生成需要透過NETCONF傳送到Catalyst 3850以執行配置任務的YANG格式的（人類可讀）NETCONF RPC。

Yang Explorer 0.6.0 (Beta)

Explorer search

Values

- ietf-interfaces
 - interfaces
 - interface
 - name: GigabitEthernet1/0/16
 - description
 - type: ianaif:ethernetCsmacd
 - enabled: false
 - link-up-down-trap-enable
 - interfaces-state

Build Collections Manage Models

Operations Device Settings

Profile: [dropdown] Create device profile

Platform: other

Host: 172.16.167.175 Port: 830

Username: cisco1 Password: cisco1

NetConf RestConf **RPC** Script Capabilities

Encoding Console

```
<rpc message-id="101"
xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">
  <edit-config>
    <target>
      <running/>
    </target>
    <config>
      <interfaces xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:yang:ietf-interfaces">
        <interface>
          <name>GigabitEthernet1/0/16</name>
          <type xmlns:ianaif="urn:ietf:params:xml:ns:yang:iana-if-type">ianaif:ethernetCsmacd</type>
          <enabled>false</enabled>
        </interface>
      </interfaces>
    </config>
  </edit-config>
</rpc>
```

Property Value

Name	enabled
Node Type	leaf
Data Type	boolean
Access	read-write
Presence	
Key	
Mandatory	
Default	true
Path	ietf-interfaces/interfaces/interface/enabled
Description	This leaf contains the configured, desired state of the interface.

Config Oper

+ Add - Delete Reset

Custom RPC Run Save Clear Copy

Status: Received HTTP Result for request type rpc

NETF 93

生成YANG格式化的NETCONF RPC消息後，選擇Run將其傳送到Catalyst 3850。Catalyst 3850會以YANG格式 (人類可讀取) 的訊息回覆，指出組態作業成功(ok)。

Yang Explorer 0.6.0 (Beta)

Explorer search

Values

- ietf-interfaces
 - interfaces
 - interface
 - name: GigabitEthernet1/0/16
 - description
 - type: ianaif:ethernetCsmacd
 - enabled: false
 - link-up-down-trap-enable
 - interfaces-state

Build Collections Manage Models

Operations Device Settings

Profile: [dropdown] Create device profile

Platform: other

Host: 172.16.167.175 Port: 830

Username: cisco1 Password: cisco1

NetConf RestConf **RPC** Script Capabilities

Encoding Console

```
<rpc-reply message-id="urn:uuid:de6c4a21-da0c-4bd7-aa08-98360ed8b663"
xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0"
xmlns:nc="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">
  <ok/>
</rpc-reply>
```

Property Value

Name	enabled
Node Type	leaf
Data Type	boolean
Access	read-write
Presence	
Key	
Mandatory	
Default	true
Path	ietf-interfaces/interfaces/interface/enabled
Description	This leaf contains the configured, desired state of the interface.

Config Oper

+ Add - Delete Reset

Custom RPC **Run** Save Clear Copy

Status: Received HTTP Result for request: run-rpc

NETF 93

為了確認更改是否發生，可以檢查配置。Catalyst 3850可能會使用get-config作業(Oper)，回覆成介面GigabitEthernet 1/0/16組態現在已啟用= false，這表示介面已關閉。

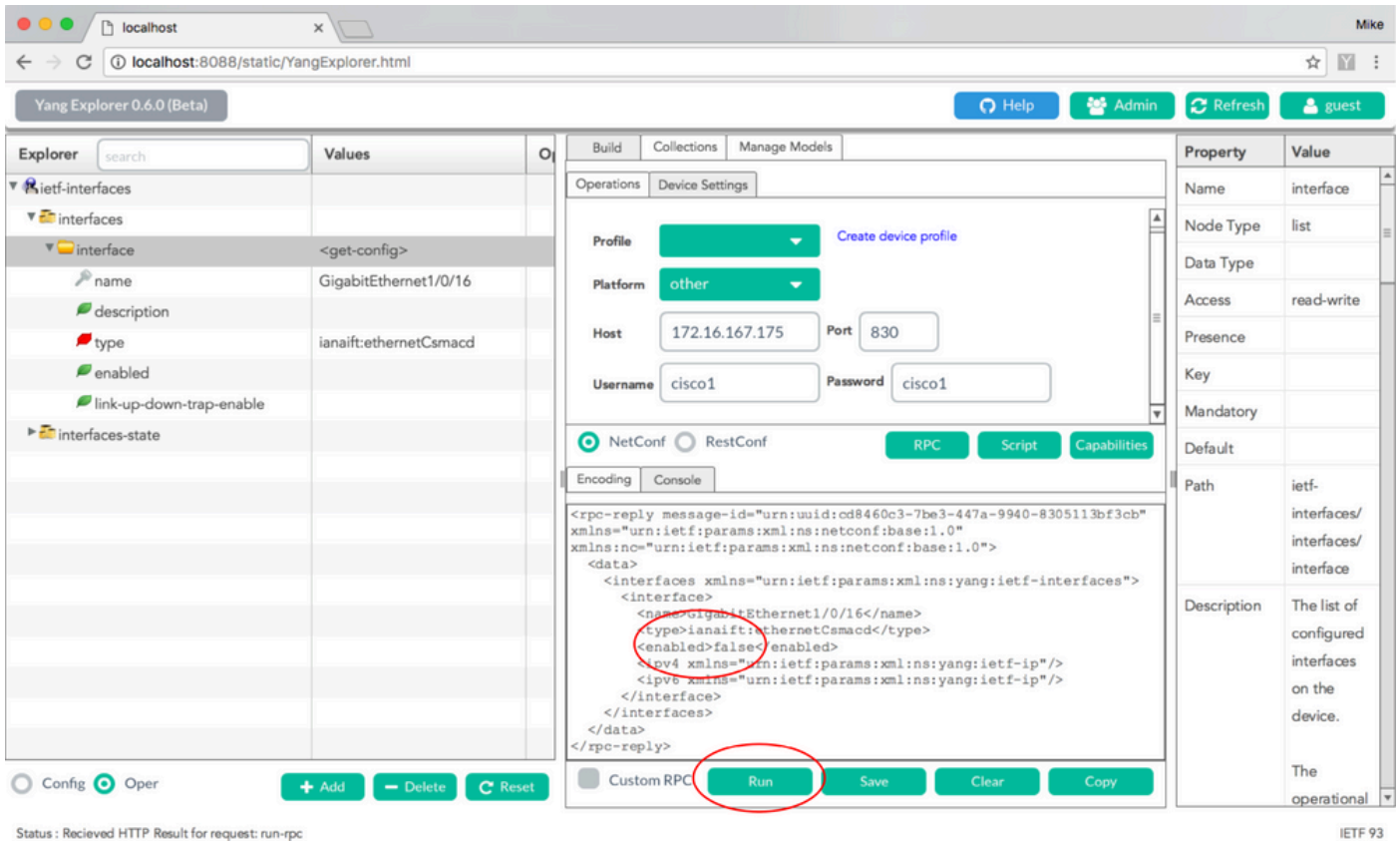
提示：通常，當不清楚在Yang Explorer應用程式的Explorer部分中的值可以採用什麼格式時，如圖所示，轉儲YANG格式的Catalyst 3850配置是在嘗試修改它們之前確定它們的好方法。接下來的螢幕右邊會在「屬性」和「值」欄中提供這些值的描述和相依性。

The screenshot shows the Yang Explorer 0.6.0 (Beta) web interface. The left pane shows a tree view of the configuration hierarchy: ietf-interfaces > interfaces > interface. The selected node is 'interface', and its value is '<get-config>'. Below it, the 'name' property is 'GigabitEthernet1/0/16' and the 'type' property is 'ianaift:ethernetCsmacd'. The right pane shows the 'Device Settings' for a Cisco Catalyst 3850, including fields for Profile, Platform, Host, Port, Username, and Password. The 'RPC' button is highlighted with a red circle. Below the settings, the 'Encoding' tab shows the resulting NETCONF RPC message in XML format. The 'Oper' button is also highlighted with a red circle. The status bar at the bottom indicates 'Status: Received HTTP Result for request type rpc'.

Property	Value
Name	interface
Node Type	list
Data Type	
Access	read-write
Presence	
Key	
Mandatory	
Default	
Path	ietf-interfaces/interfaces/interface
Description	The list of configured interfaces on the device.
	The operational

```
<rpc message-id="101"
xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">
  <get-config>
    <source>
      <running/>
    </source>
    <filter>
      <interfaces xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:yang:ietf-interfaces">
        <interface>
          <name>GigabitEthernet1/0/16</name>
          <type xmlns:ianaift="urn:ietf:params:xml:ns:yang:iana-if-type">ianaift:ethernetCsmacd</type>
        </interface>
      </interfaces>
    </filter>
  </get-config>
</rpc>
```

生成YANG格式化的NETCONF RPC消息後，選擇Run將其傳送到Catalyst 3850。Catalyst 3850以YANG格式的消息作為回覆，該消息表明介面GigabitEthernet 1/0/16配置現在已啟用= false，這意味著該介面已關閉。



Catalyst 3850 CLI在上一個NETCONF/YANG配置更改之前和之後顯示介面配置

在上次Yang Explorer配置更改操作時，該命令是從Catalyst 3850的CLI中輸出的。在收到NETCONF RPC消息之前，GigabitEthernet 1/0/16介面處於預設的no shutdown狀態，如Catalyst 3850上的日誌消息中所示。收到包含關閉介面的YANG格式化請求的NETCONF RPC消息後，操作完成，介面關閉，並且運行配置被修改以反映這一點。此部分還演示了Catalyst 3850上的confd軟體進程如何將收到的YANG格式的NETCONF RPC消息轉換為標準Cisco IOS CLI。這意味著使用者除了使用NETCONF/YANG來修改配置和執行顯示命令外，還可以使用常規Cisco IOS CLI來修改配置。

```
3850-1# show running-config interface gigabitEthernet 1/0/16 □
Building configuration...
```

```
Current configuration : 39 bytes □
! □
interface GigabitEthernet1/0/16
□end
```


```
3850-1# show startup-config | begin 1/0/16
□interface GigabitEthernet1/0/16 □
!
```

```
*Jan 5 17:05:55.345: %DMI-5-CONFIG_I:Switch 1 R0/0: nesd: Configured from NETCONF/RESTCONF by cisco1, t
*Jan 5 17:05:57.335: %LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet1/0/16, changed state to administrative1
```

```
3850-1# show running-config interface gigabitEthernet 1/0/16
□Building configuration...
```

```
Current configuration : 49 bytes □
```

```
!  
□interface GigabitEthernet1/0/16 □  
shutdown -----> the interface is shutdown now  
□end  
  
3850-1#
```

 注意：組態尚未儲存（從執行組態複製到啟動組態）在Catalyst 3850上。

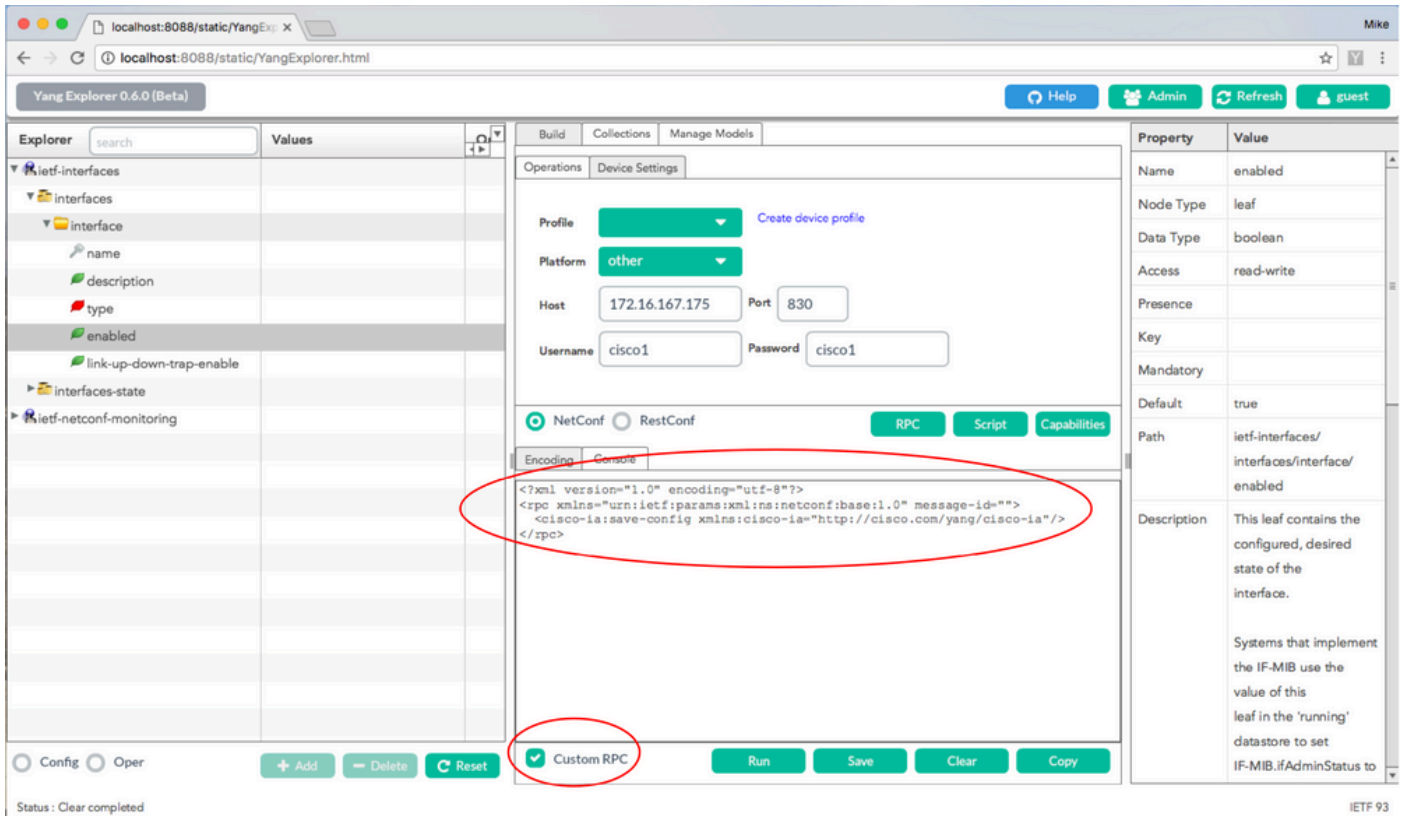
```
3850-1# show startup-config | begin 1/0/16  
interface GigabitEthernet1/0/16  
!
```

儲存Catalyst 3850上的組態

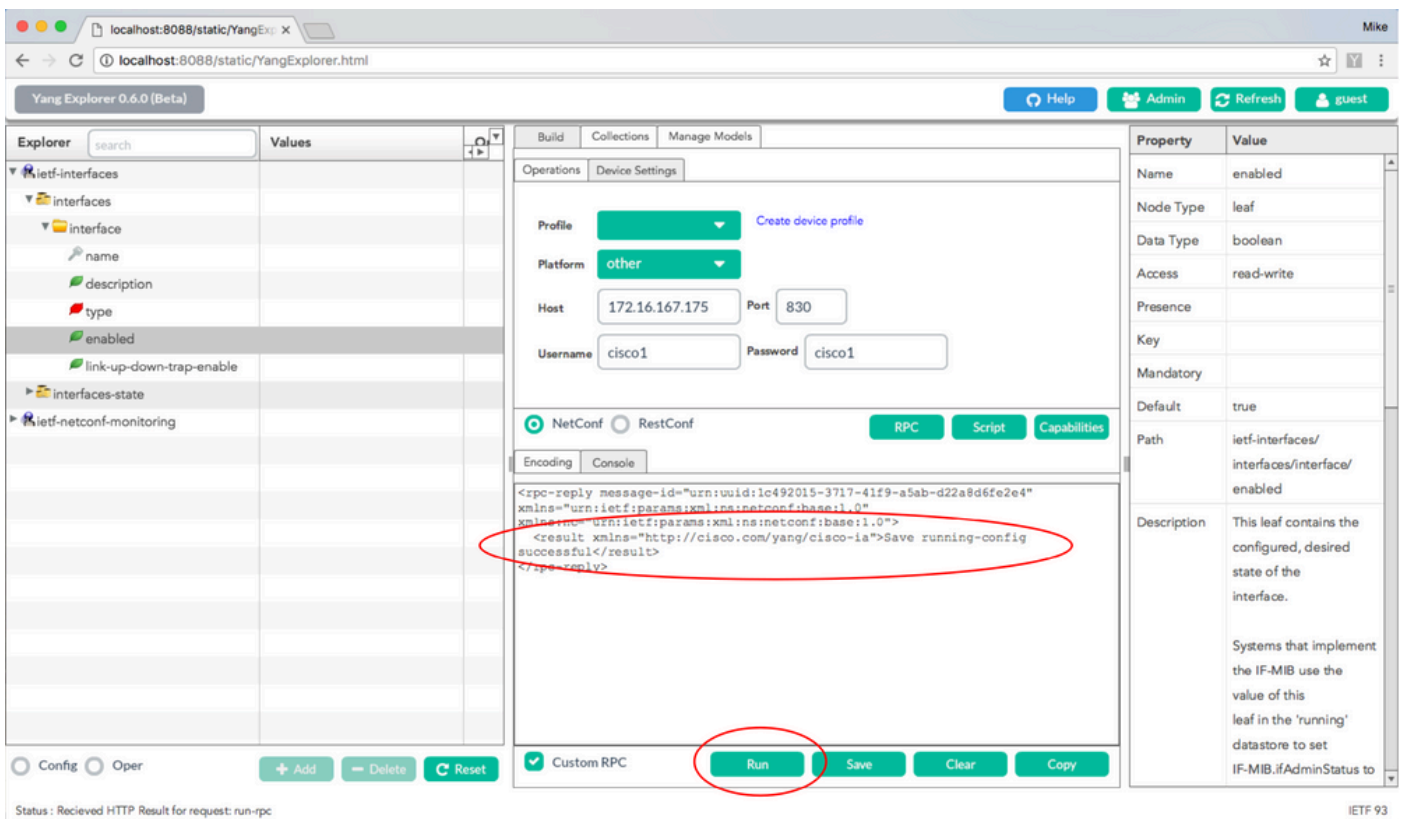
運行配置可以儲存到Catalyst 3850上的啟動配置中，方法是透過NETCONF將此YANG格式的NETCONF RPC消息傳送到Catalyst 3850。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>  
<rpc xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="">  
  <cisco-ia:save-config xmlns:cisco-ia="cisco/yang/cisco-ia"  
</rpc>
```

當您將其剪下並貼上到Yang Explorer應用程式作為自定義RPC時，即可完成此操作。



選擇Run以透過NETCONF將自定義RPC消息傳送到Catalyst 3850。Catalyst 3850以成功訊息回覆



Catalyst 3850 CLI顯示上次NETCONF/YANG配置儲存操作後儲存的啟動配置

啟動配置現在與運行配置相匹配：

```
3850-1# show running-config interface gigabitEthernet 1/0/16
Building configuration...
Current configuration : 49 bytes
!
interface GigabitEthernet1/0/16
shutdown
end

3850-1# show startup-config | begin 1/0/16
interface GigabitEthernet1/0/16
shutdown
!
```

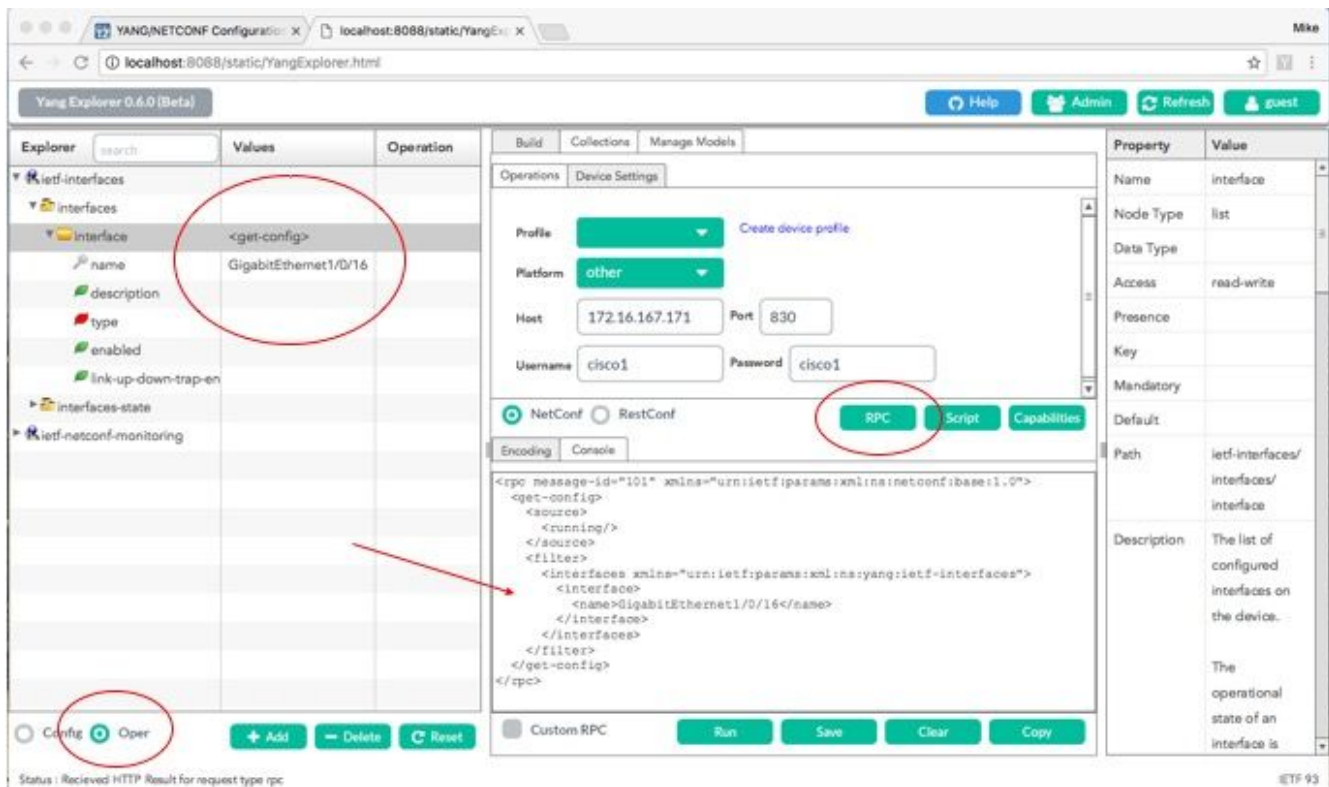
從CLI配置Catalyst 3850

如前所述，除使用NETCONF/YANG進行配置和收集show命令資料外，常規Catalyst 3850 CLI仍可用於配置交換機。使用Catalyst 3850 CLI而不是NETCONF/YANG來設定交換器時，新的running-config會透過syncfd軟體程式與Catalyst 3850上的資料模型介面(DMI)同步。

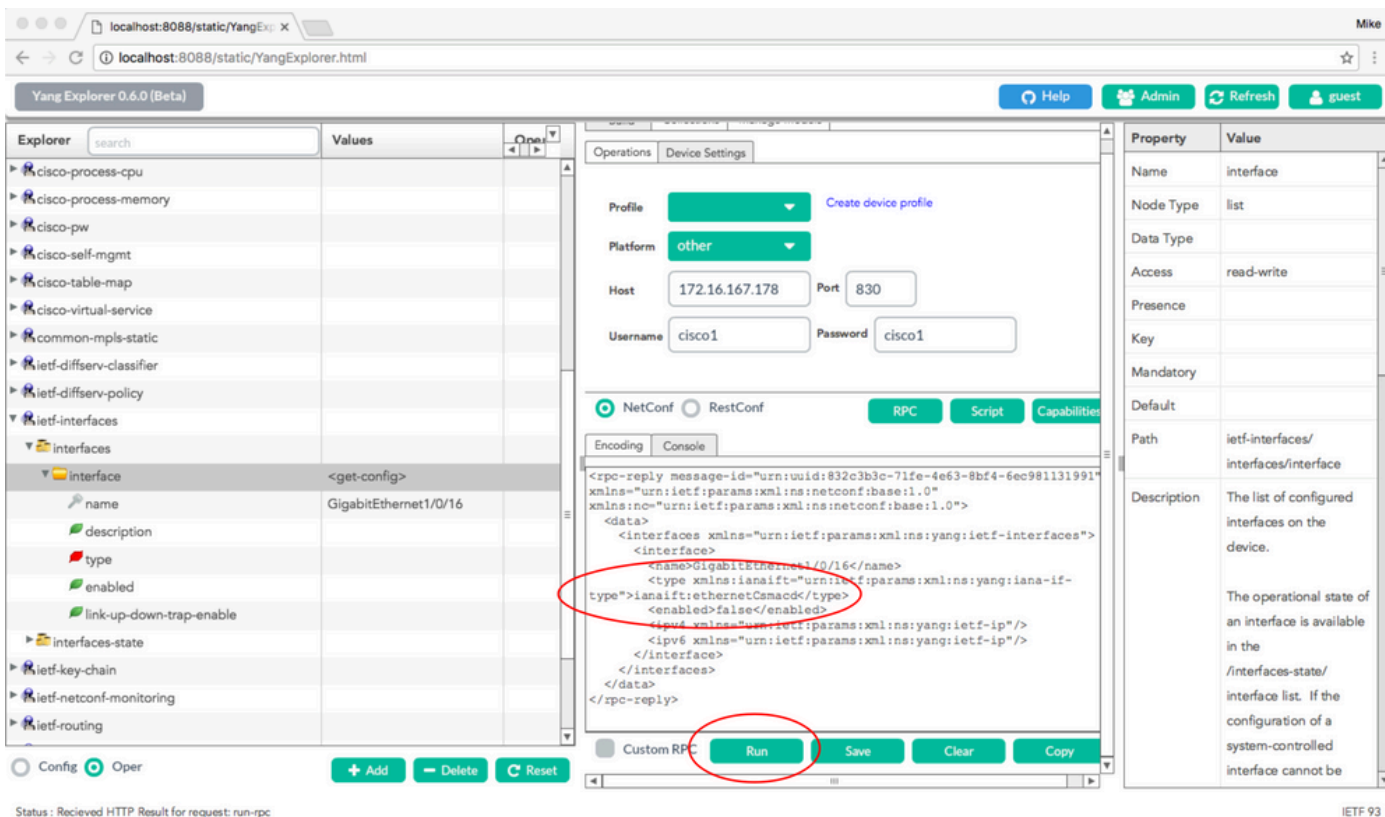
```
3850-1# show running-config interface gigabitEthernet 1/0/16
Building configuration...
Current configuration : 49 bytes
!
interface GigabitEthernet1/0/16
shutdown
end
```

```
3850-1# config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
3850-1(config)# interface gigabitEthernet 1/0/16
3850-1(config-if)#no shutdown
3850-1(config-if)# exit
3850-1(config)# exit
3850-1#
*Jan 24 16:39:09.968: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet1/0/16, changed state to down
*Jan 24 16:39:13.479: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
*Jan 24 16:39:15.208: %DMI-5-SYNC_START:Switch 1 R0/0: syncfd: External change to running configuration
*Jan 24 16:39:43.290: %DMI-5-SYNC_COMPLETE:Switch 1 R0/0: syncfd: The running configuration has been s
3850-1#
```

下次在CLI更改後，Yang Explorer應用程式請求介面配置副本時，更改會正確反映在YANG輸出中。



選擇Run以透過NETCONF將GigabitEthernet1/0/16的RPC get-config消息傳送到Catalyst 3850。Catalyst 3850會使用GigabitEthernet1/0/16介面組態回覆，顯示enabled = true。

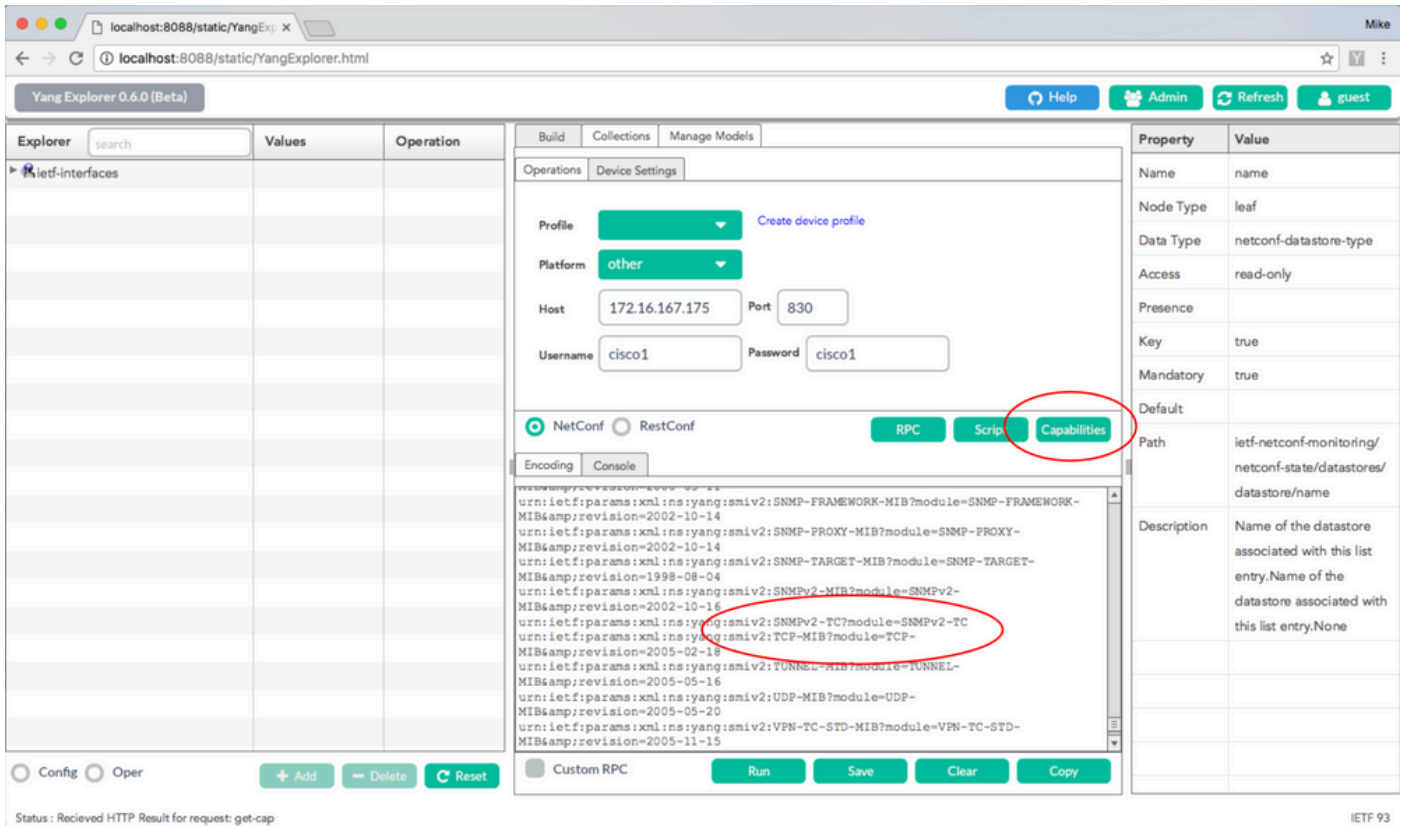


3. 檢查哪些SNMP MIB運算元據可透過GET請求操作獲得

使用者無法配置可與NETCONF GET操作一起返回的SNMP MIB資料。所有支援的SNMP MIB若轉換成由YANG資料模型定義的結構化資料，均屬於Catalyst 3850上的Cisco XE軟體。要瞭解GET請

求中有哪些MIB資料可用，可列出三個選項。所有支援的MIB都可以在功能回應中包含smiv2。

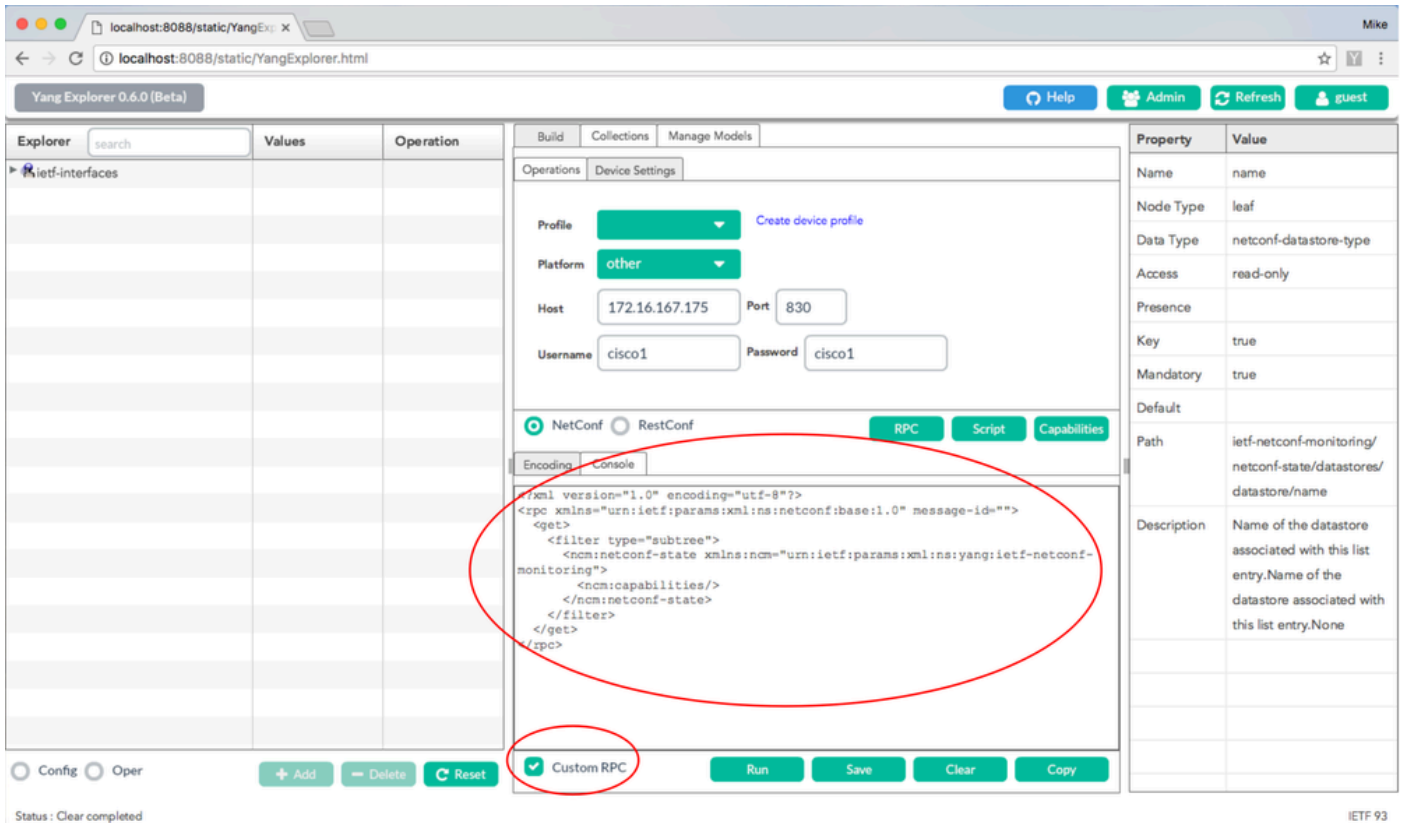
選項 1. 在Yang Explorer應用程式GUI中可以選擇Capabilities按鈕。Catalyst 3850會回覆其包含smiv2 MIB條目的功能清單。



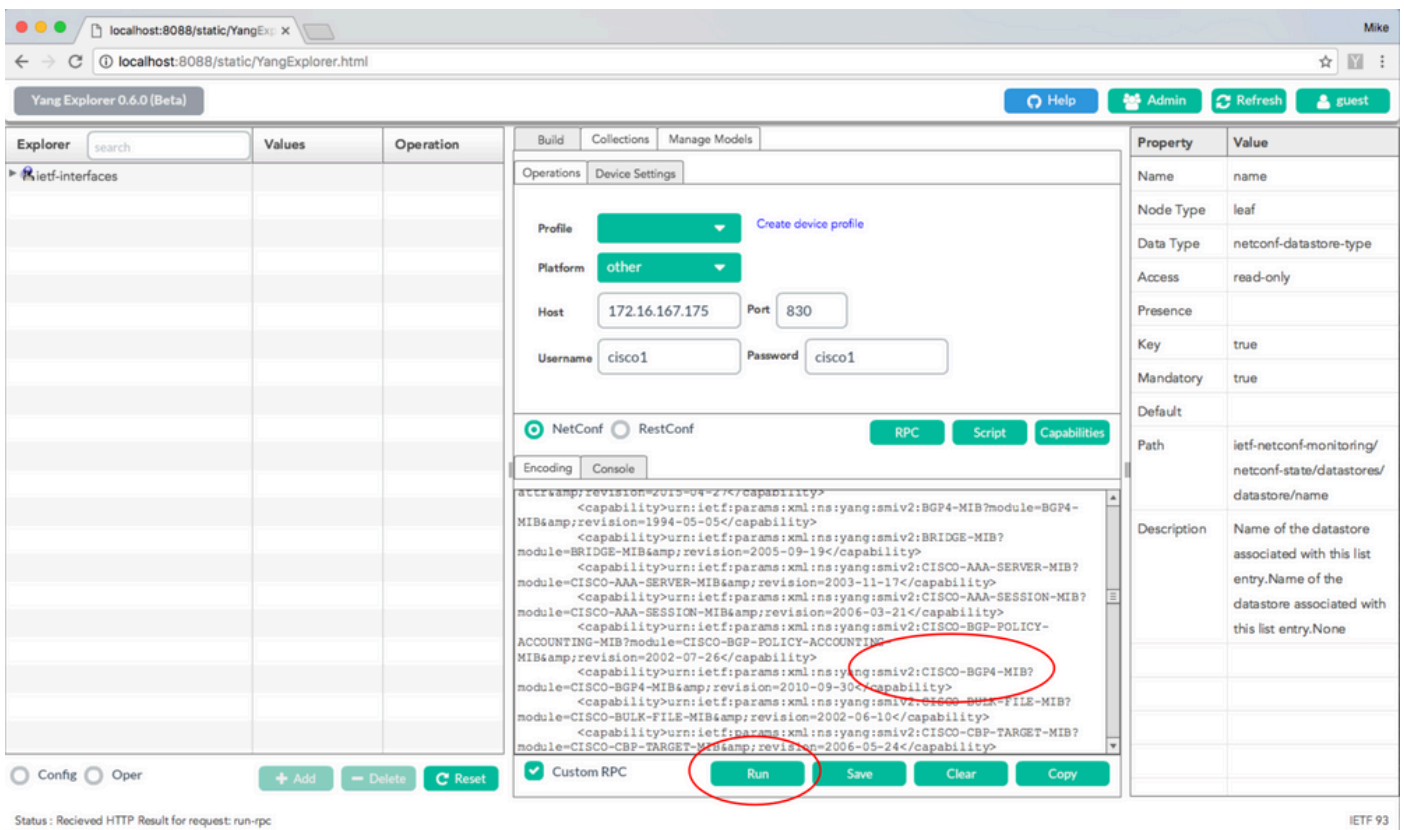
選項 2. 此YANG格式的NETCONF RPC消息可以透過NETCONF傳送到Catalyst 3850，以便檢索包括可用smiv2 MIB模型的功能清單。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="">
  <get>
    <filter type="subtree">
      <ncm:netconf-state xmlns:ncm="urn:ietf:params:xml:ns:yang:ietf-netconf-monitoring">
        <ncm:capabilities/>
      </ncm:netconf-state>
    </filter>
  </get>
</rpc>
```

當您將Yang Explorer應用程式剪下並貼上為自訂RPC時，即可完成此操作。



選擇Run以透過NETCONF將自定義RPC消息傳送到Catalyst 3850。Catalyst 3850會回覆包含所支援smiv2 MIB的功能清單。



選項3：可用MIB型號的清單可在Catalyst 3850為響應來自集中管理平台（筆記型電腦）的SSH連線而返回的NETCONF功能和Hello消息中檢視。

```
USER1-M-902T:~ USER1$ ssh -s cisco1@172.16.167.175 -p 830 netconf
cisco1@172.16.167.175's password: cisco1
```

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<hello xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">
<capabilities>
<capability>urn:ietf:params:netconf:base:1.0</capability>
<capability>urn:ietf:params:netconf:base:1.1</capability>
<capability>urn:ietf:params:netconf:capability:writable-running:1.0</capability>
<capability>urn:ietf:params:netconf:capability:xpath:1.0</capability>
<capability>urn:ietf:params:netconf:capability:validate:1.0</capability>
<capability>urn:ietf:params:netconf:capability:validate:1.1</capability>
<capability>urn:ietf:params:netconf:capability:rollback-on-error:1.0</capability>
--snip--
<capability>urn:ietf:params:xml:ns:yang:smiv2:CISCO-CONFIG-MAN-MIB?module=CISCO-CONFIG-MAN-MIB&revi
<capability>urn:ietf:params:xml:ns:yang:smiv2:CISCO-CONTEXT-MAPPING-MIB?module=CISCO-CONTEXT-MAPPING-MI
<capability>urn:ietf:params:xml:ns:yang:smiv2:CISCO-DATA-COLLECTION-MIB?module=CISCO-DATA-COLLECTION-MI
--snip--
</capabilities>
<session-id>2870</session-id></ hello >]]>]]>
```

Use < ^C > to exit

載入其他YANG資料模型

此連結包含其他YANG資料模型檔案。這些檔案允許透過NETCONF/YANG執行與其他Catalyst 3850功能相關的其他操作，例如配置IPv4單播路由、QoS等。

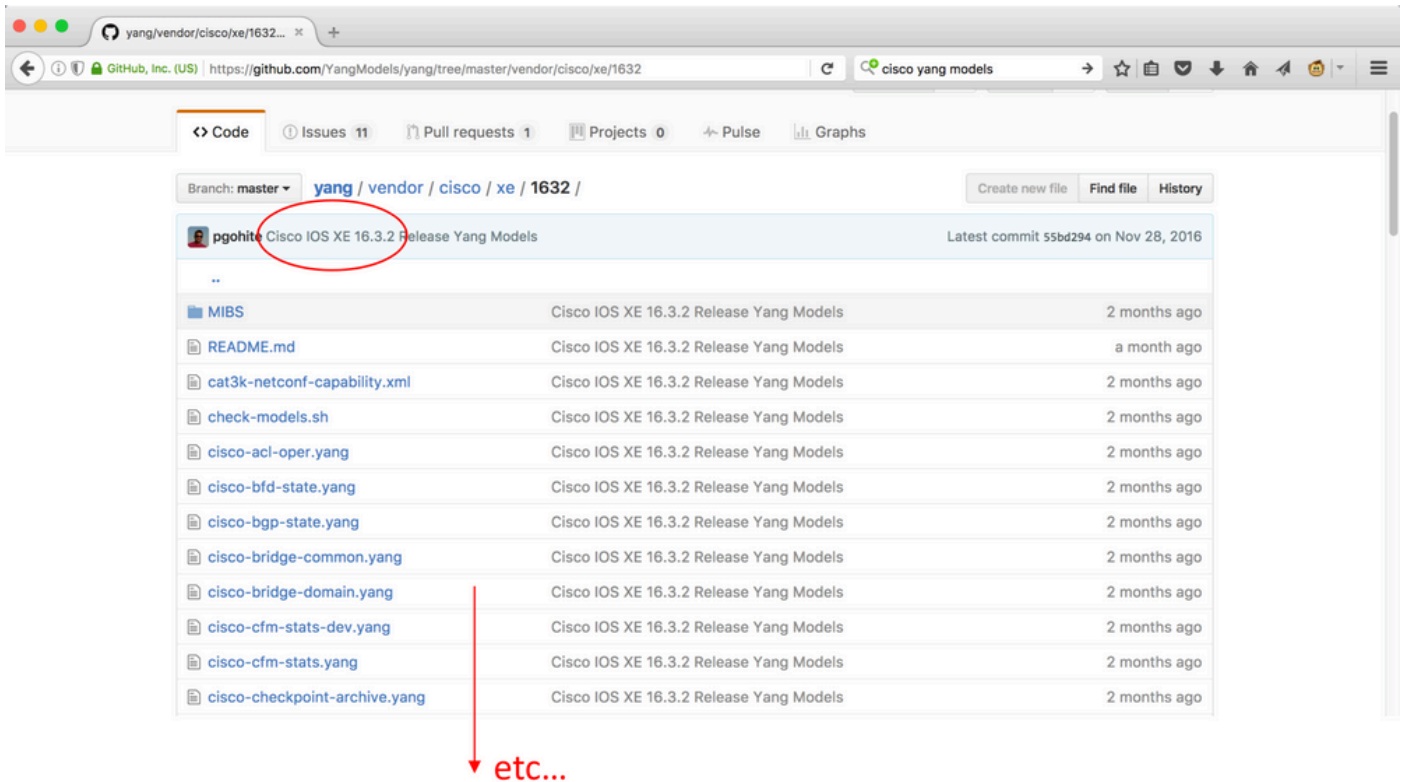
[GitHub Yang型號](#)

透過選擇standard、ietf、rfc，可以找到適用於所有供應商的標準(通用、網際網路工程任務組(IETF)模型。這提供了基於IETF標準機構從RFC出版物中提取的YANG資料模型。

[GitHub Yang模型樹主標準](#)

透過選擇vendor，cisco，xe，1632可以找到思科本地(裝置、供應商特定)型號。這為Catalyst 3850的Cisco IOS XE軟體版本16.3.2提供專有YANG資料模型。


[GitHub Yang建模樹大師級供應商](#)




這些檔案可以下載到集中管理平台（筆記型電腦），然後載入到Yang Explorer應用程式。有兩種方法可以做到這一點。第一種是在各種YANG資料模型檔案中個別載入，第二種是大量載入所有檔案

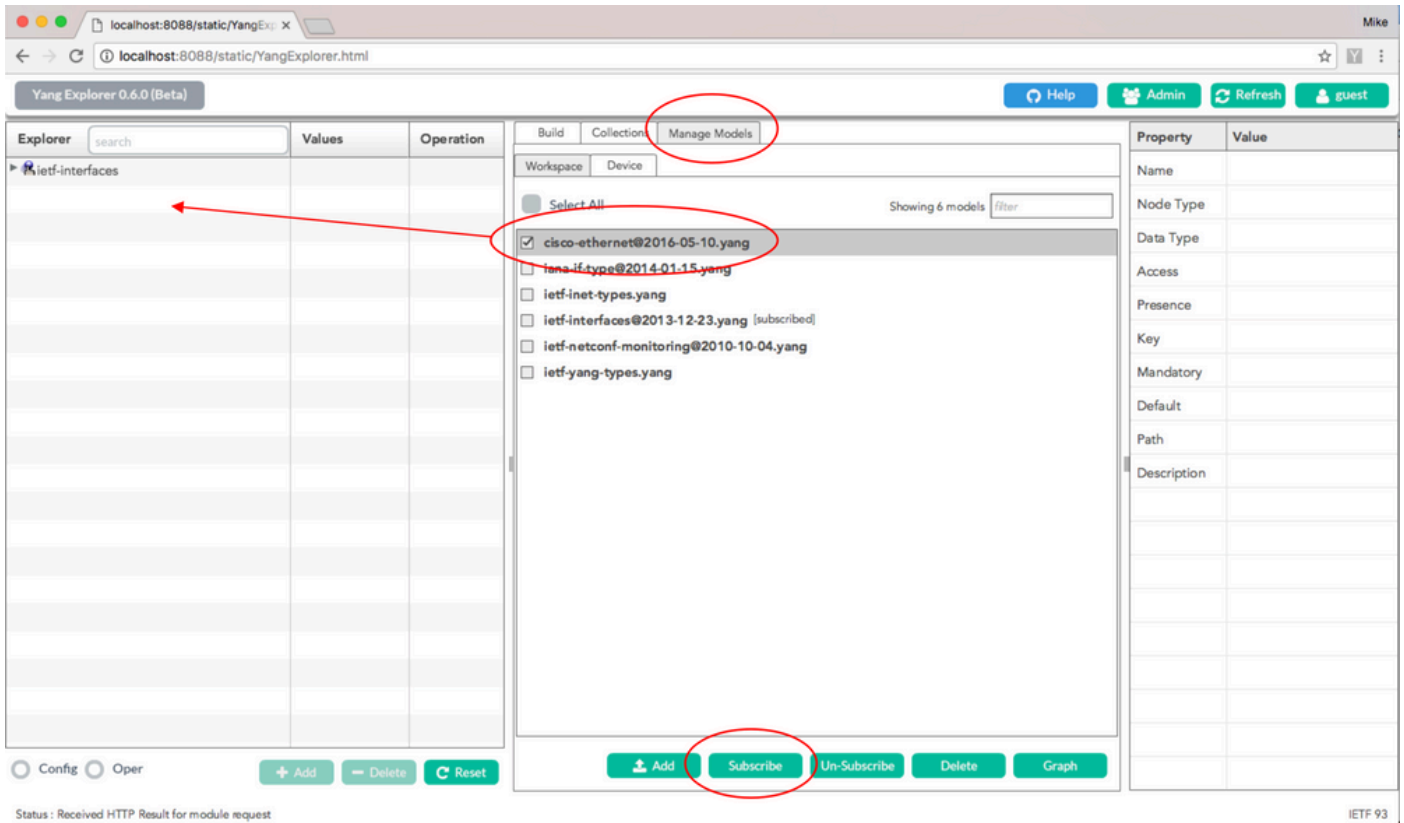
。

1. 個別載入各種YANG資料模型檔案

 提示：從Github下載檔案可能需要[rawgit](#)。要從github下載檔案，請選擇與YANG檔案關聯的Raw按鈕。如果提供URL而不是檔案下載選項，則可以將URL貼上到[rawgit](#)中，然後由其提供生產URL。將此新的生產URL貼到瀏覽器中，它可提供檔案下載選項。

在本例中，cisco-ethernet.yang已經從github下載到集中管理平台（筆記型電腦）。以下步驟可將檔案載入到Yang Explorer應用程式GUI中，然後選擇預訂，以便將其載入到工具的Explorer部分。

 提示：NETCONF功能可用於確定Catalyst 3850軟體支援哪些資料模型。請參閱設定集中管理平台（膝上型電腦）的第2節。




2. 一次大量載入所有YANG資料模型檔案

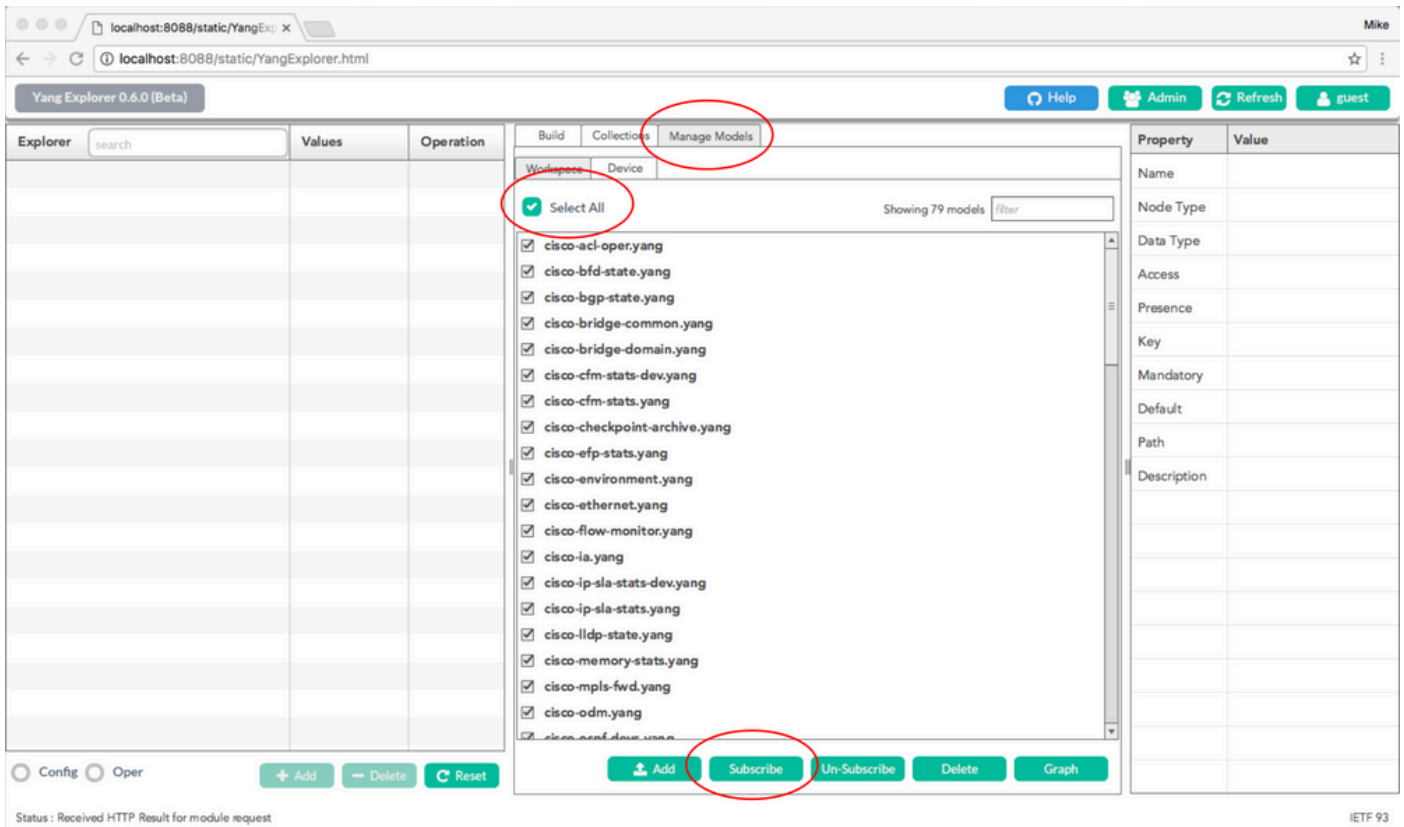
第5.2.2節(此處：[github](#))中也提到了這一過程。

在集中管理平台 (筆記型電腦-運行macOS Sierra 10.12.2的Apple MacBook Pro) 上的終端提示符處：

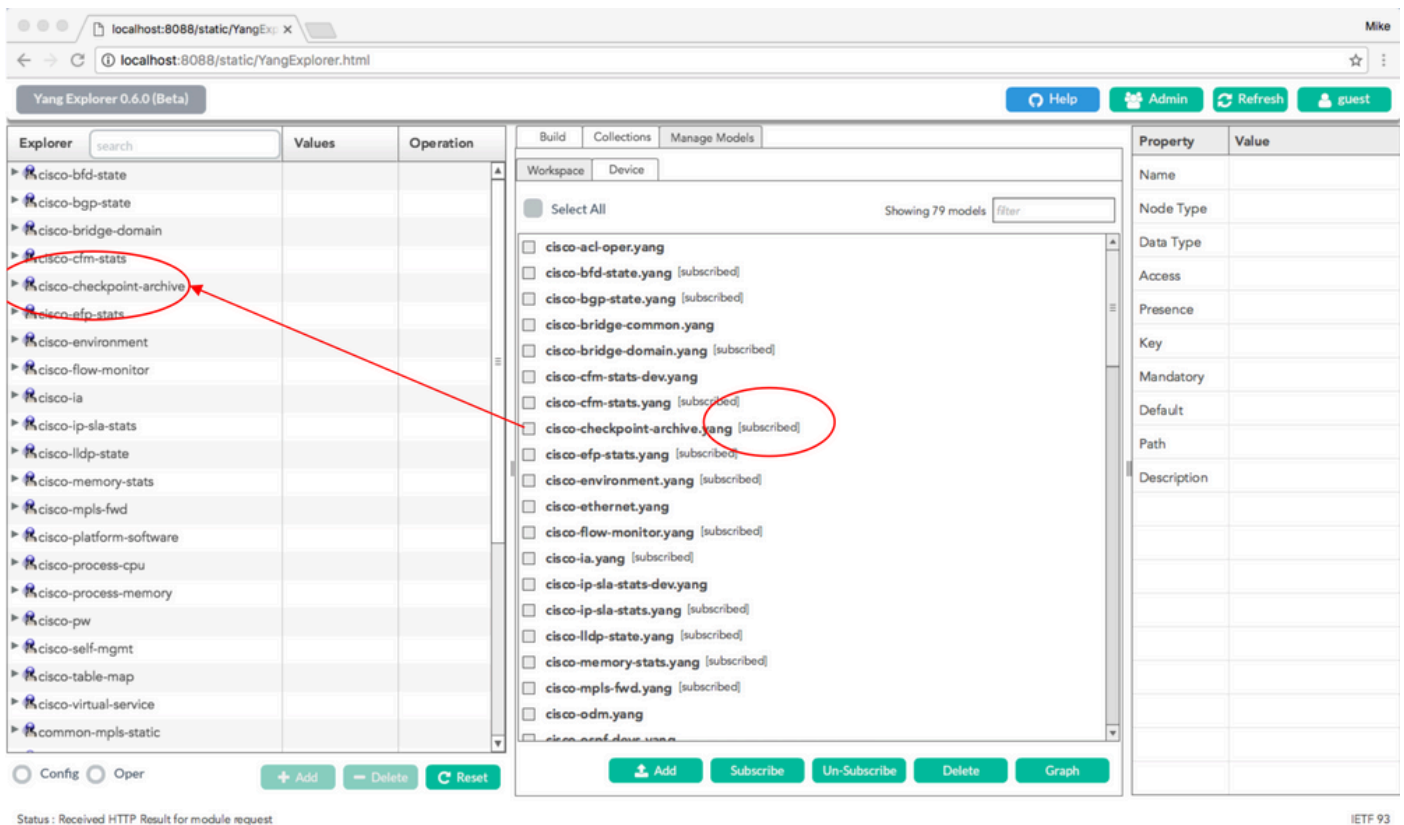
```
USER1-M-902T:~ USER1$ cd yang-explorer □
USER1-M-902T:yang-explorer USER1$ cd server □
USER1-M-902T:server USER1$ python manage.py bulkupload --user guest --git https://github.com/YangModels
Git upload .. □
Cloning into '/Users/USER1/yang-explorer/server/data/session/tmpk7V406'...
□remote: Counting objects: 5610, done. □
remote: Total 5610 (delta 0), reused 0 (delta 0), pack-reused 5610 □
Receiving objects: 100% (5610/5610), 11.80 MiB | 2.34 MiB/s, done. □
Resolving deltas: 100% (3159/3159), done. □
Checking out files: 100% (3529/3529), done.
□Cleaning up /Users/USER1/yang-explorer/server/data/session/tmpk7V406 □
Compiling : user: guest, file: /Users/USER1/yang-explorer/server/data/session/tmpHTAEP3/cisco-acl-oper.
□DEBUG:root:Compiling session dependency ...
□//anaconda/bin/pyang □
DEBUG:root:Rebuilding dependencies for user guest
□--snip--
```

所有Yang資料模型現在都可在Yang Explorer應用程式GUI中看到。按一下Subscribe即可選擇與所關注功能相關的檔案，然後將其增加到工具的Explorer部分。

 提示：NETCONF功能可用於確定Catalyst軟體支援哪些資料模型。請參閱設定集中管理平台（膝上型電腦）的第2節。



The screenshot shows the Yang Explorer 0.6.0 (Beta) interface. The 'Manage Models' tab is active, displaying a list of 79 YANG models. The 'Select All' checkbox is checked, and the 'Subscribe' button is highlighted with a red circle. The interface includes a search bar, a table with columns for Explorer, Values, and Operation, and a table on the right for Property and Value. The status bar at the bottom indicates 'Status: Received HTTP Result for module request' and 'IETF 93'.



The screenshot shows the Yang Explorer 0.6.0 (Beta) interface. The 'Manage Models' tab is active, displaying a list of 79 YANG models. The 'Subscribe' button is highlighted with a red circle. A red arrow points from the 'cisco-checkpoint-archive.yang' model in the list to the 'cisco-checkpoint-archive' entry in the Explorer table on the left. The interface includes a search bar, a table with columns for Explorer, Values, and Operation, and a table on the right for Property and Value. The status bar at the bottom indicates 'Status: Received HTTP Result for module request' and 'IETF 93'.

其他任務現在可以完成，例如生成在Catalyst 3850上儲存配置所需的NETCONF/YANG RPC。當您在Yang Explorer應用程式左側的Explorer部分中選擇save-conf RPC時，即可完成此操作。然後

，選擇RPC以生成YANG格式化的NETCONF RPC，該RPC可以透過NETCONF傳送到Catalyst 3850以儲存Catalyst 3850上的配置。

The screenshot shows the Yang Explorer interface. On the left, the Explorer pane shows a tree view of YANG models under 'cisco-ia', with 'save-config' selected and its value '<rpc>' displayed. In the center, the 'Device Settings' pane is configured with Profile 'other', Host '172.16.167.178', Port '830', Username 'cisco1', and Password 'cisco1'. The 'NetConf' radio button is selected, and the 'RPC' button is highlighted with a red circle. Below this, the 'Console' pane shows the generated RPC message:

```
<rpc message-id="101" xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">
  <save-config xmlns="http://cisco.com/yang/cisco-ia"/>
</rpc>
```

 On the right, the 'Property' pane shows details for the 'save-config' operation, including its path 'cisco-ia/save-config' and description 'Copy the running-config to startup-config on the Network'. At the bottom, the 'Run' button is also highlighted with a red circle.

Run被選中以透過NETCONF將自定義RPC消息傳送到Catalyst 3850。Catalyst 3850以成功訊息回覆。

This screenshot shows the same Yang Explorer interface after the 'Run' button has been clicked. The 'Console' pane now displays the received response from the device:

```
<rpc-reply message-id="urn:uuid:df9a8485-e635-406e-899f-052c15615ad7"
xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0"
xmlns:Rpc="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">
  <result xmlns="http://cisco.com/yang/cisco-ia">Save running-config
successful</result>
</rpc-reply>
```

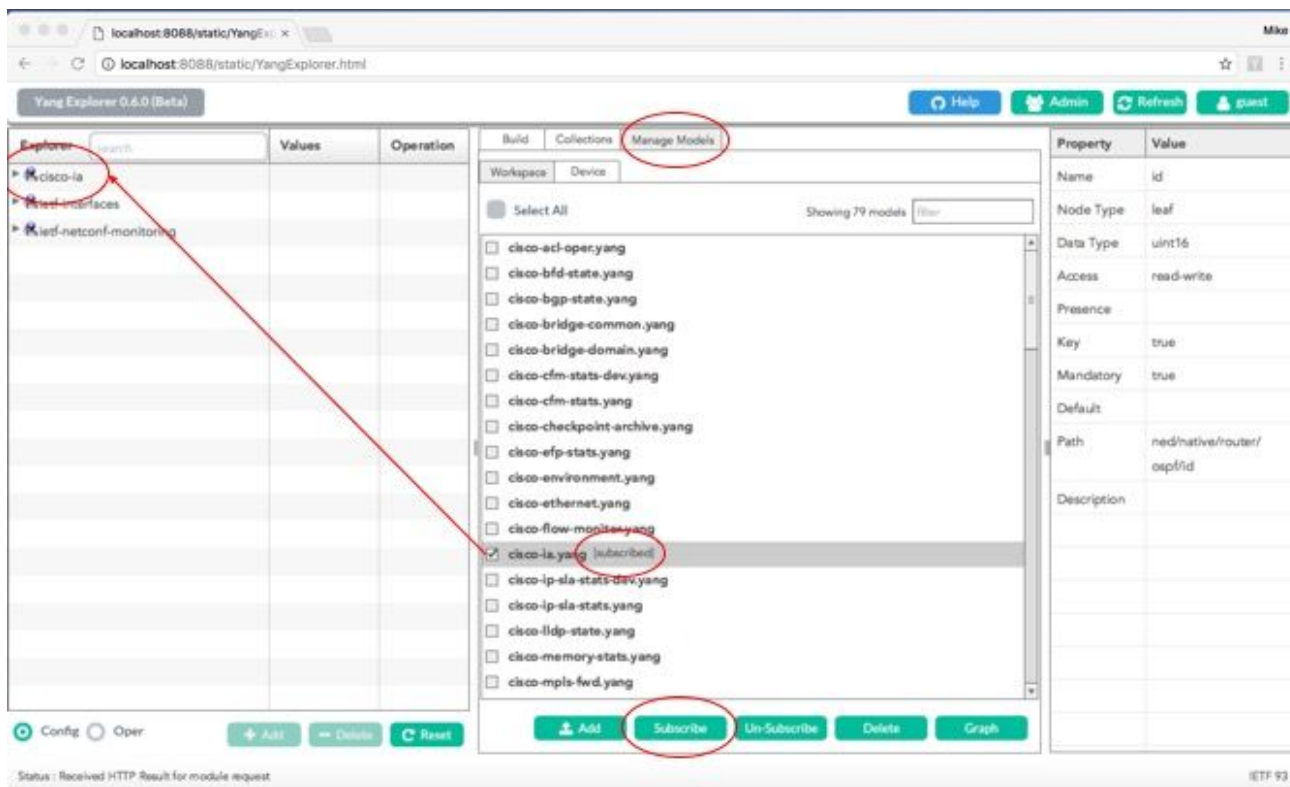
 The 'Run' button at the bottom is still highlighted with a red circle. The status bar at the bottom left indicates 'Status: Received HTTP Result for request: run-rpc'.

值得關注的YANG資料模型

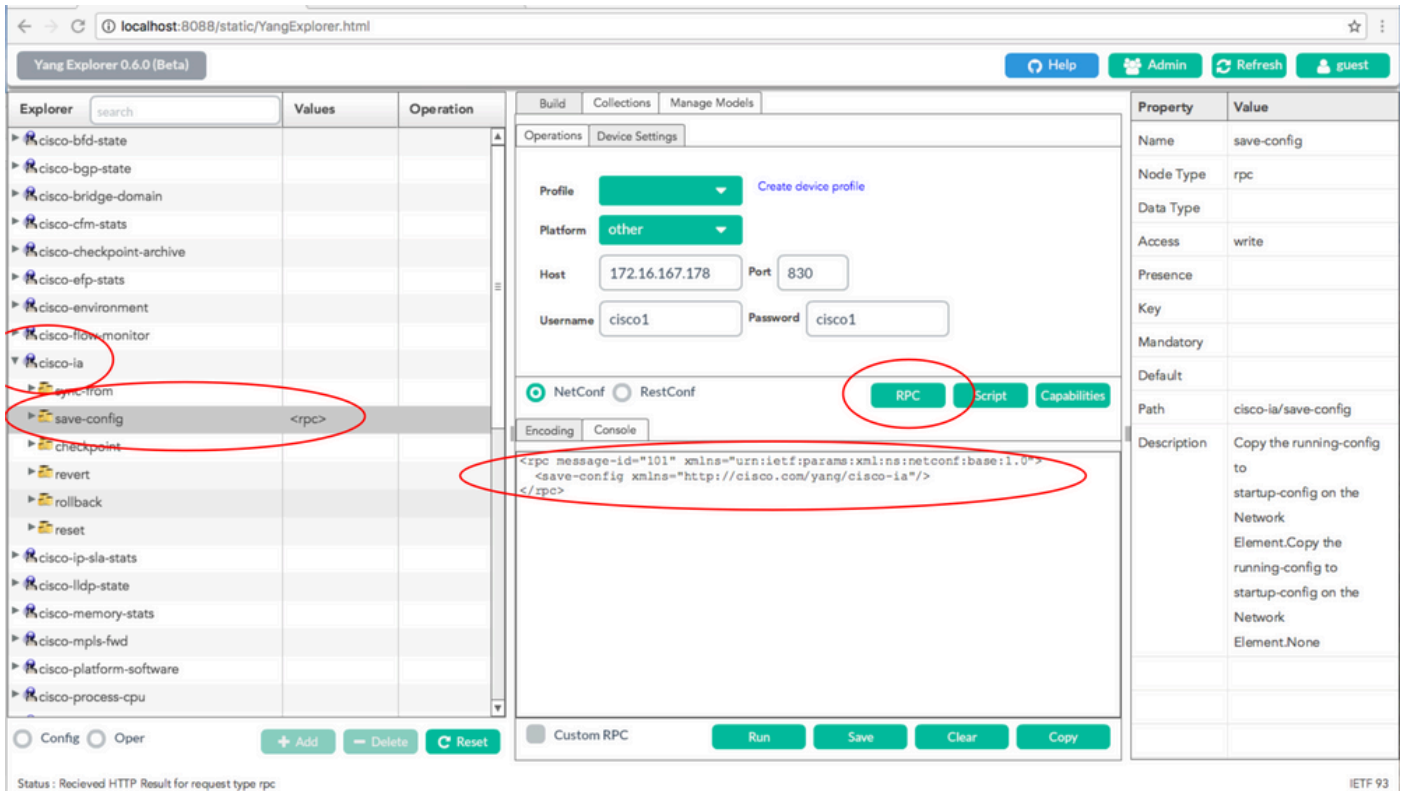
cisco-ia.yang資料模型

以下是cisco-ia.yang資料模型的一些RPC示例。值得注意的是，它們牽涉到如下作業：儲存Catalyst 3850組態、將Catalyst 3850執行組態同步到本機資料模型介面(DMI)資料儲存，以及重設Catalyst 3850上的DMI介面。

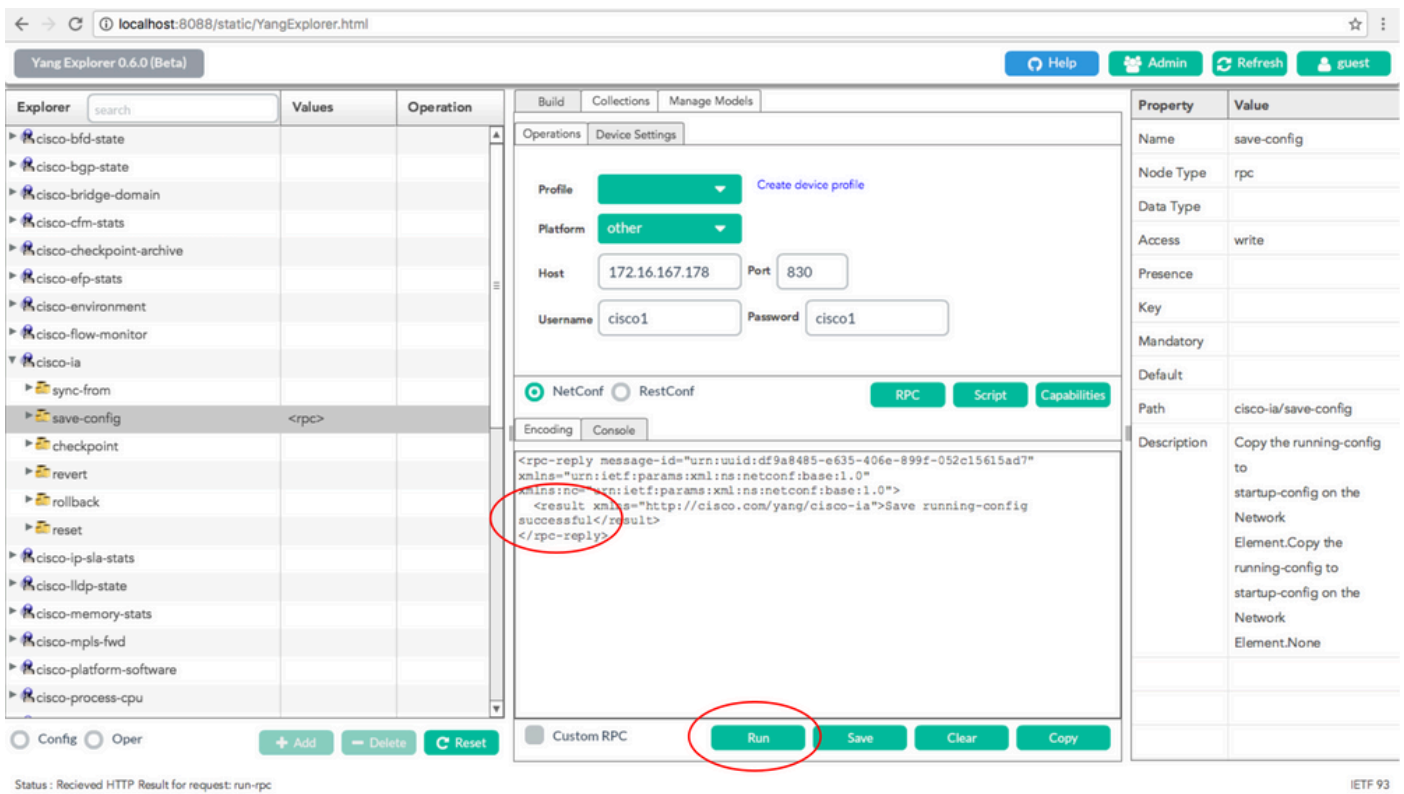
第一步是訂閱cisco-ia.yang資料模型，以便其顯示在YANG Explorer應用程式GUI左側的Explorer部分中。



在YANG Explorer應用GUI左側的Explorer部分中展開cisco-ia資料模型後，即可看到各種操作選項。例如，要使用其中一個可用的cisco-ia.yang資料模型選項，將會選擇save-config操作，並且會在您選擇RPC按鈕時生成關聯的RPC。



接下來，選擇運行以透過NETCONF將RPC消息傳送到Catalyst 3850。Catalyst 3850會回覆成功訊息，讓使用者知道作業已成功。



所有各種cisco-ia.yang資料模型操作都如下所述：

sync-from -此RPC使Catalyst 3850上的NETCONF介面將裝置運行配置的NETCONF資料儲存表示與裝置上的運行配置同步。兩者都存在於Catalyst 3850本身上。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="">
  <cisco-ia:sync-from xmlns:cisco-ia
</rpc>
```

此RPC的預設行為是執行不帶預設設定的同步，這將導致傳送到裝置的show running-config命令的輸出與NETCONF資料儲存同步。如果存在sync-defaults，則NETCONF介面還會讀取功能代碼提供的預設配置資訊。在大多數情況下，不使用此選項。通常，只有在NETCONF介面使用者希望使用NETCONF replace命令替換裝置配置的全部部分時，才使用該命令。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="">
  <cisco-ia:sync-from xmlns:cisco-ia/>
    <cisco-ia:sync-defaults/>
  </cisco-ia:sync-from>
</rpc>
```

save-config -此RPC執行寫入記憶體(copy running-config startup-config)命令，以將當前裝置運行配置儲存到裝置啟動配置。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="">
  <cisco-ia:save-config xmlns:cisco-ia
</rpc>
```

檢查點-此RPC使NETCONF介面使用Cisco IOSd內建配置存檔功能將運行配置儲存到非易失性儲存。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="">
  <cisco-ia:checkpoint xmlns:cisco-ia
</rpc>
```

回滾-此RPC導致NETCONF介面將裝置的運行配置回滾到與檢查點RPC一起儲存的運行配置或裝置上儲存的任何其他有效運行配置。

target-url	string (name of the saved checkpoint file)
verbose?	Boolean (show detail during rollback process)
no-lock?	Boolean (lock configuration)
revert-on-error?	Empty (if error occurs during rollback, leave running unchanged)
revert-timer?	int16 (time in seconds before reverts to the original configuration)

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="">
  <cisco-ia:rollback xmlns:cisco-ia=
    <cisco-ia:target-url>saved-config</cisco-ia:target-url>
    <cisco-ia:verbose>true</cisco-ia:verbose>
    <cisco-ia:nolock>true</cisco-ia:nolock>
    <cisco-ia:revert-on-error></cisco-ia:revert-on-error>
    <cisco-ia:revert-timer>10</cisco-ia:revert-timer>
  </cisco-ia:rollback>
</rpc>
```


還原-此RPC會使NETCONF介面從倒回RPC變更還原計時器。這將取消定時回滾並立即觸發回滾，或者重置定時回滾的引數。

```
now?    empty
timer?  int16
idle?   int16
```

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="">
  <cisco-ia:revert xmlns:cisco-ia=
    <cisco-ia:now/>
    <cisco-ia:timer>10</cisco-ia:timer>
    <cisco-ia:idle>60</cisco-ia:idle>
  </cisco-ia:revert>
</rpc>
```

重置-可以使用此RPC重新啟動NETCONF介面。如果reinitialize為true，則NETCONF介面將清除可寫運行的資料儲存中存在的所有狀態資訊。如果為false（預設值），則會保留NETCONF配置 datastore狀態資訊。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="">
  <cisco-ia:reset xmlns:cisco-ia=
    <cisco-ia:reinitialize>true</cisco-ia:reinitialize>
  </cisco-ia:reset>
</rpc>
```

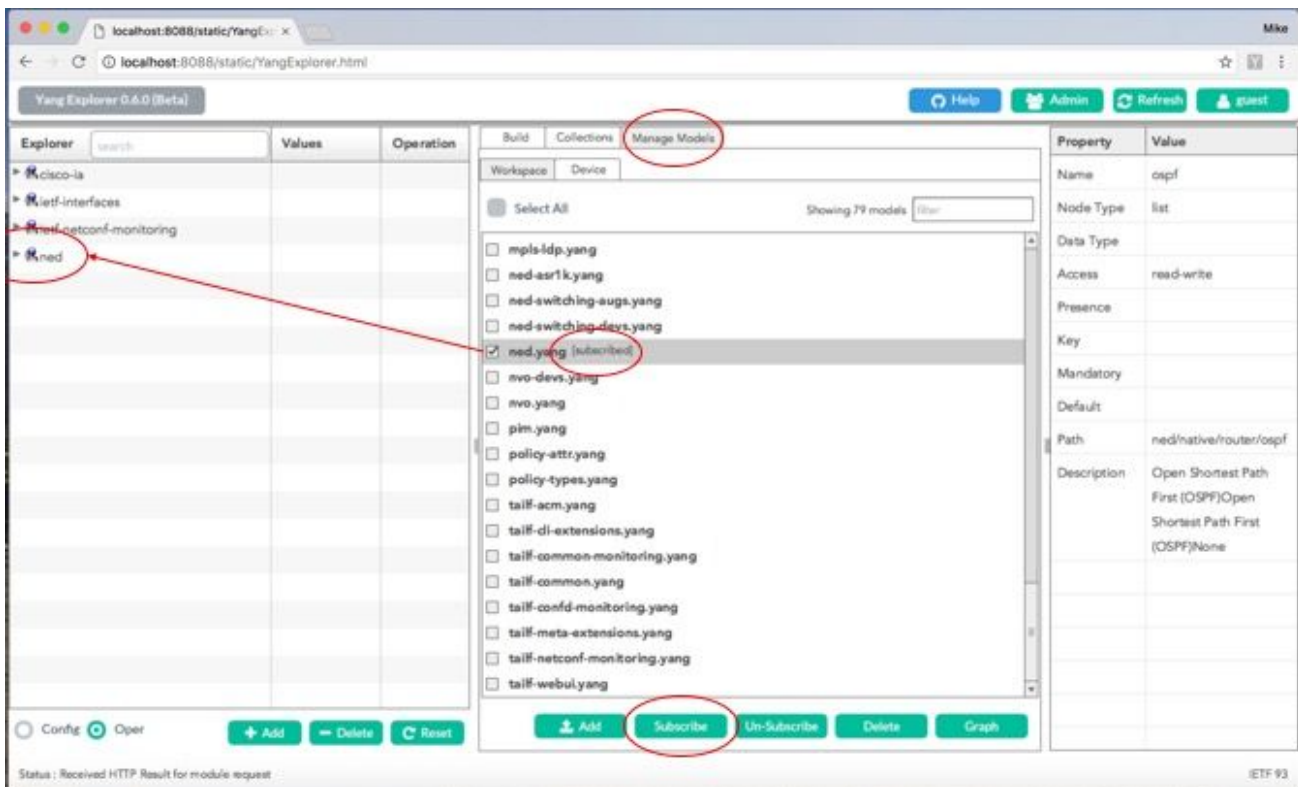
 注意：某些Cisco平台或Cisco IOS軟體版本目前無法支援所有給定功能。例如，將上一次重置傳送到運行IOS 16.3.3的Catalyst 3850時，Catalyst 3850會將「不支援重置」錯誤作為RPC應答返回給集中管理平台（筆記型電腦）。

```
<nc:rpc-error xmlns:nc="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">
  <nc:error-type>application</nc:error-type>
  <nc:error-tag>operation-failed</nc:error-tag>
  <nc:error-severity>error</nc:error-severity>
  <nc:error-path xmlns:cisco-ia
  <nc:error-message lang="en" xmlns="https://www.w3.org/XML/1998/namespace">Reset not supported</nc:er
  <nc:error-info>
    <nc:bad-element>reset</nc:bad-element>
  </nc:error-info>
</nc:rpc-error>
```

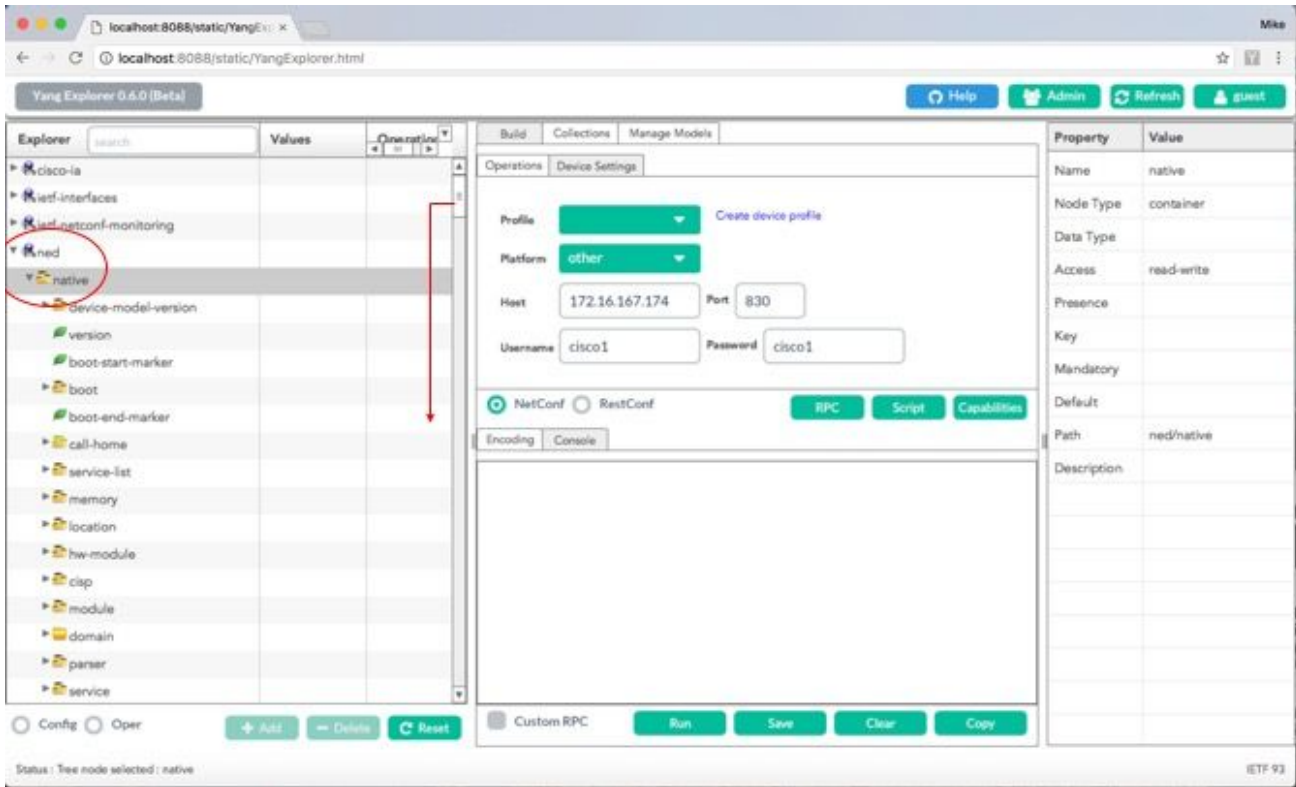
ned.yang資料模型

就思科裝置(Catalyst 3850)配置而言，網元驅動程式(NED)資料模型 (如ned.yang) 提供的最大功率。以下是一些演示此過程的螢幕截圖。

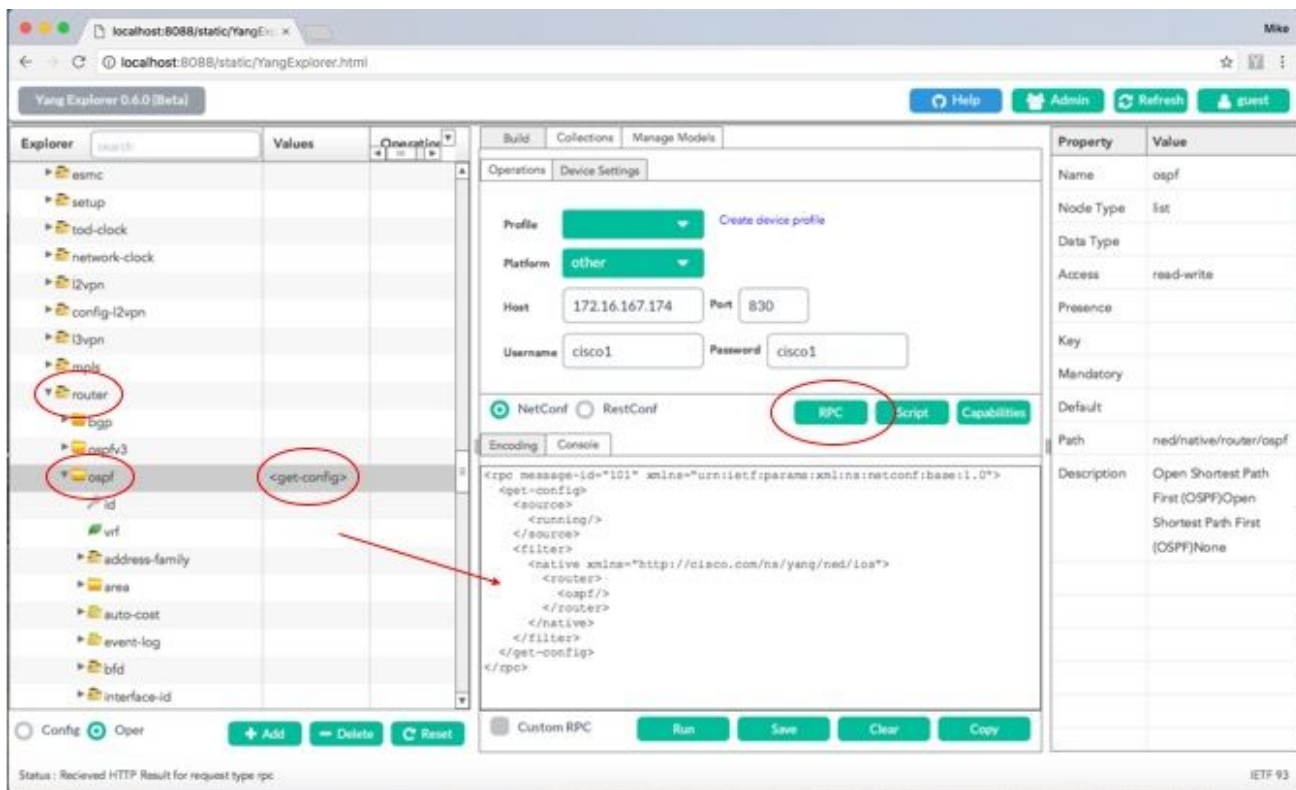
第一步是訂閱ned.yang資料模型，以便其顯示在YANG Explorer應用程式GUI左側的「瀏覽器」部分中。



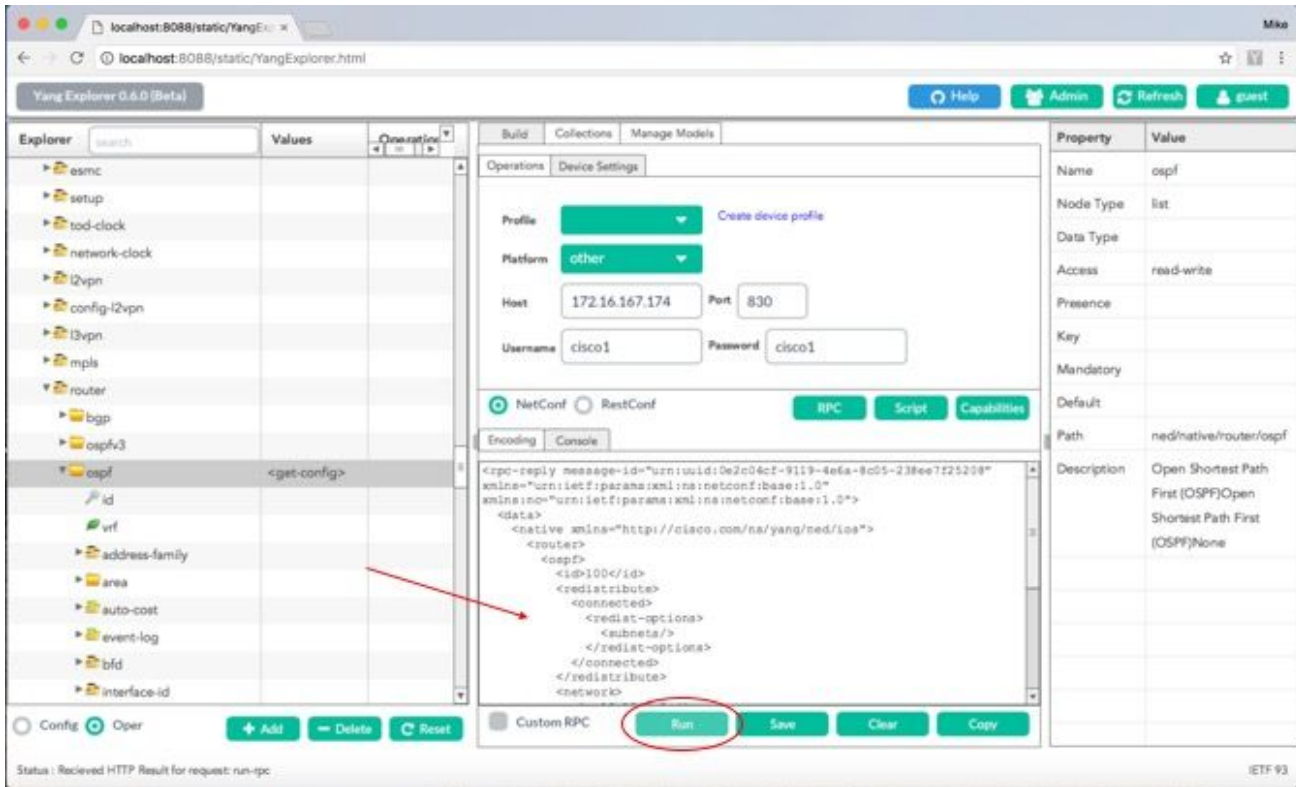
在YANG Explorer應用程式左側Explorer區段中捲動可用選項時，GUI會在ned.yang資料模型中顯示一個長長的可設定Catalyst 3850功能清單。



例如，這些螢幕截圖演示了在首先向下滾動YANG Explorer應用程式GUI左側Explorer部分中可用ned.yang資料模型配置選項清單後，如何顯示Catalyst 3850的OSPF路由配置。ospf子選項位於router選項內部。當您選擇RPC按鈕時，將生成關聯的get-config RPC。



接下來，選擇運行以透過NETCONF將RPC消息傳送到Catalyst 3850。Catalyst 3850以其OSPF路由配置作出回覆。



以下是Catalyst 3850為響應get-config RPC操作而返回的OSPF路由配置的擴展。

```
<rpc-reply message-id="urn:uuid:0e2c04cf-9119-4e6a-8c05-238ee7f25208" xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:net
<data>
  <native xmlns>
    <router>
      <ospf>
        <id>100</id>
        <redistribute>
          <connected>
            <redist-options>
              <subnets/>
            </redist-options>
          </connected>
        </redistribute>
        <network>
          <ip>10.10.0.0</ip>
          <mask>0.0.255.255</mask>
          <area>0</area>
        </network>
        <network>
          <ip>10.20.0.0</ip>
          <mask>0.0.255.255</mask>
          <area>0</area>
        </network>
        <network>
          <ip>10.100.0.0</ip>
          <mask>0.0.255.255</mask>
          <area>0</area>
        </network>
      </ospf>
    </router>
  </native>
</data>
```

</rpc-reply>

透過NETCONF從Catalyst 3850檢索的YANG格式的OSPF路由配置是人類可讀的，它匹配透過Catalyst 3850的CLI檢視Catalyst 3850配置時看到的內容。

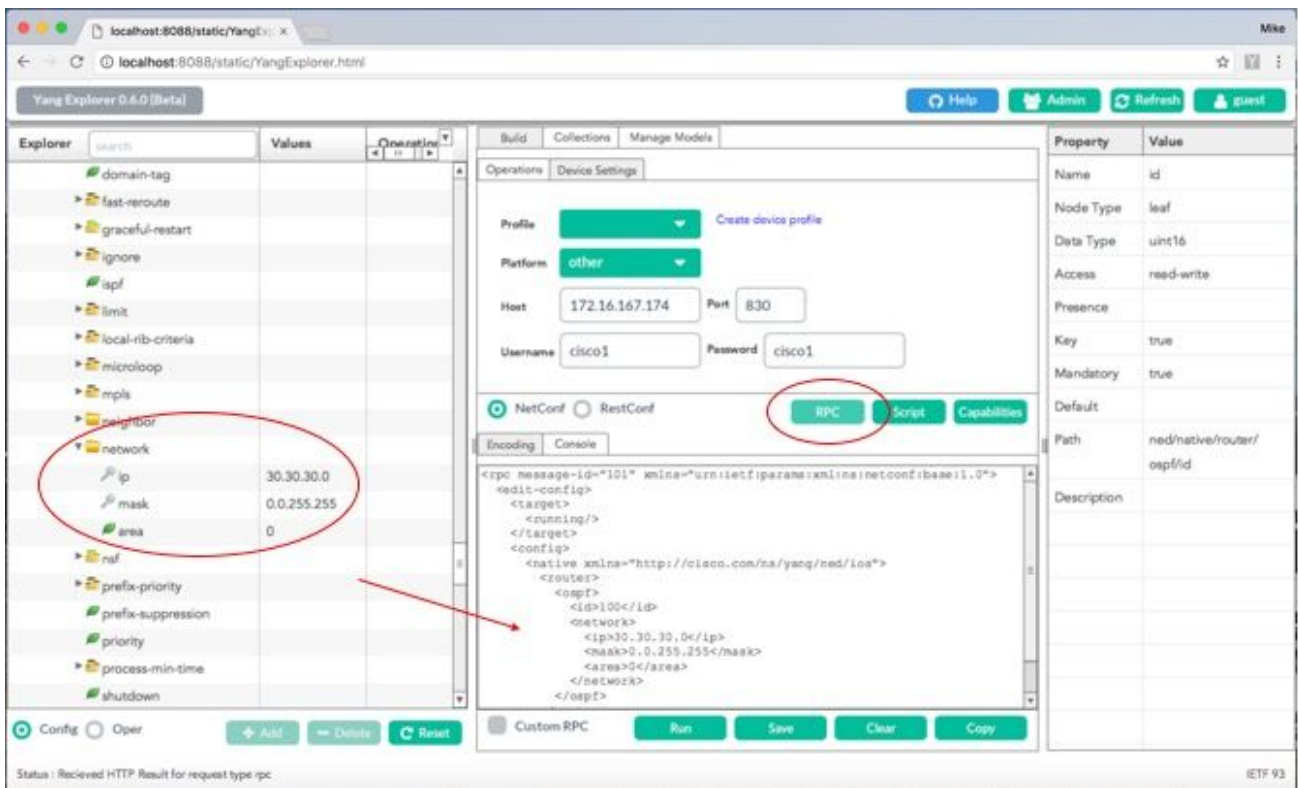
<#root>

3850-1#

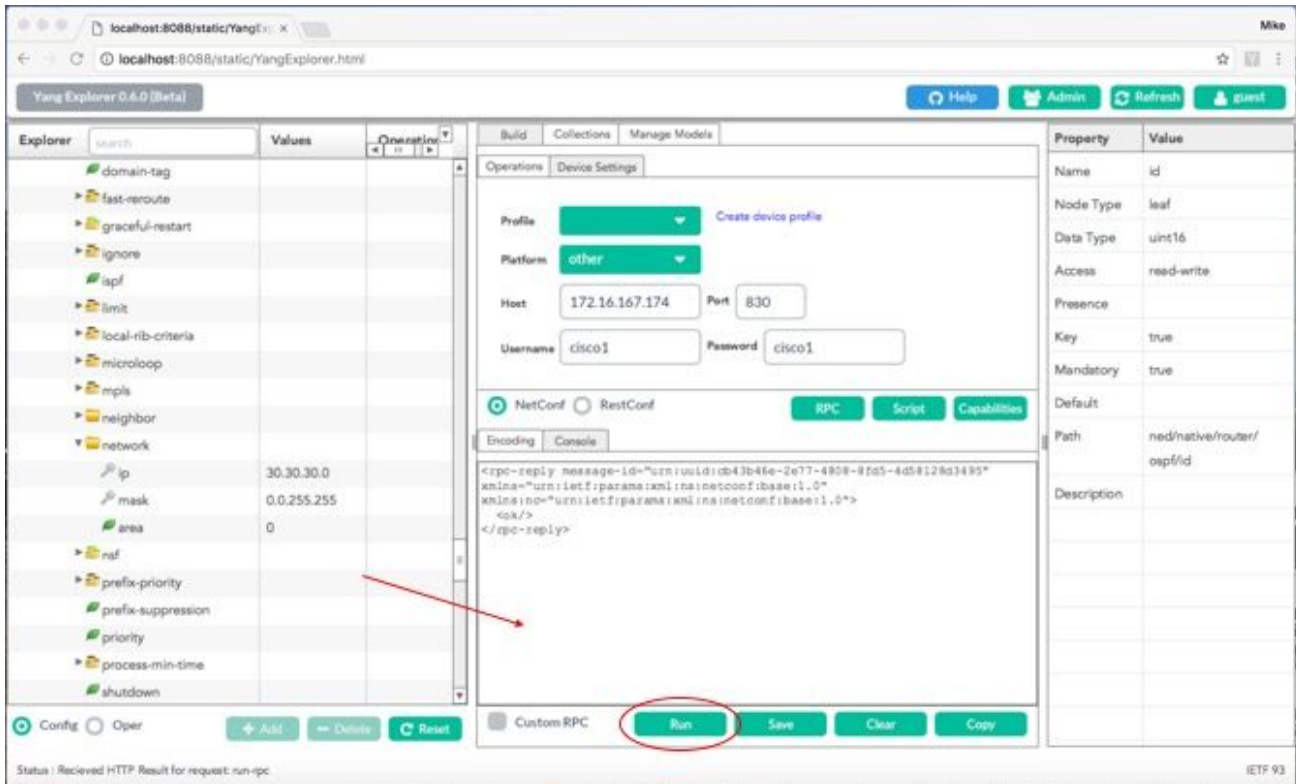
show running-config | section ospf

```
router ospf 100
redistribute connected subnets
network 10.10.0.0 0.0.255.255 area 0
network 10.20.0.0 0.0.255.255 area 0
network 10.100.0.0 0.0.255.255 area 0
3850-1#
```

如果需要，ned.yang資料模型也可用於修改OSPF路由配置。在本示例中，新網路引數將增加到Catalyst 3850上的現有OSPF路由配置中，方法是：首先在左側的Yang Explorer應用程式GUI的Explorer部分輸入所需的引數（也輸入了OSPF路由器ID 100，但由於瀏覽器螢幕滾動而無法看到），然後生成相關的YANG格式的RPC並點選RPC按鈕。



接下來，選擇運行以透過NETCONF將RPC消息傳送到Catalyst 3850。Catalyst 3850會以ok訊息回覆，讓使用者知道作業已成功。



透過ned.yang資料模型修改OSPF路由配置的此NETCONF/YANG RPC操作反映在Catalyst 3850配置中，透過Catalyst 3850的CLI可以看到該配置。Catalyst 3850上也有一條系統日誌訊息，指出已透過NETCONF進行組態變更。

3850-1#

```
*Jan 30 14:13:41.659: %DMI-5-CONFIG_I:Switch 1 R0/0: nescd: Configured from NETCONF/RESTCONF by cisco1,
```

```
3850-1# show running-config | section ospf
router ospf 100
 redistribute connected subnets
 network 10.10.0.0 0.0.255.255 area 0
 network 10.20.0.0 0.0.255.255 area 0
 network 10.30.0.0 0.0.255.255 area 0 -----> new line added to OSPF configuration
 network 10.100.0.0 0.0.255.255 area 0
3850-1#
```

有關如何透過NETCONF/YANG將running-config儲存到Catalyst 3850上的啟動配置的詳細資訊，請參閱上一節cisco-ia.yang資料模型中提到的儲存配置操作。

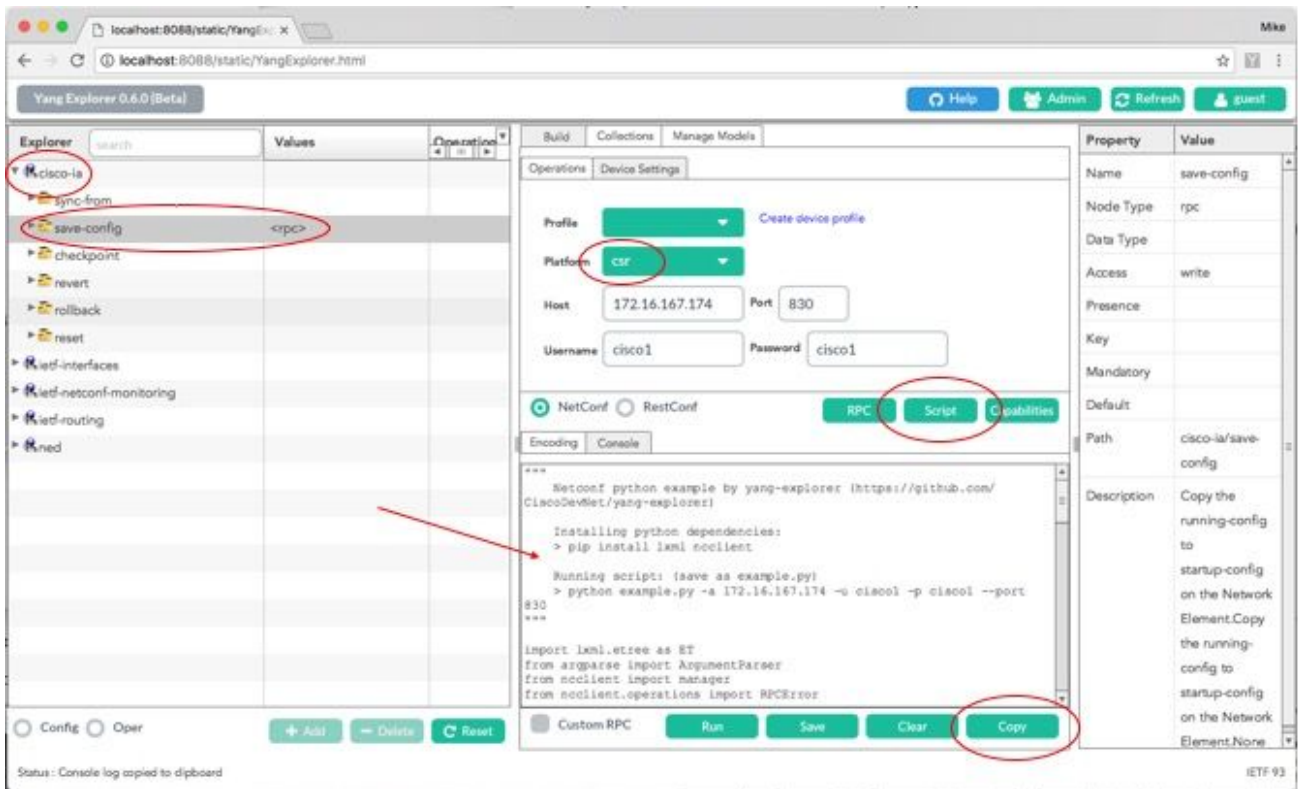
Python指令碼

從Yang Explorer應用程式GUI生成Python指令碼


Yang Explore應用程式GUI也可用於為指定的NETCONF/YANG作業產生Python指令碼。Python指令碼編寫的一個主要好處是它允許協調和自動化NETCONF/YANG操作。

在此範例中，在集中管理平台（膝上型電腦）上Yang Explorer應用程式GUI左側的Explorer視窗中選取儲存組態作業。接下來，選擇Script按鈕以生成Python指令碼。然後，可以選擇複製按鈕複製指令碼，以便將其貼上到可儲存在中央管理平台（筆記型電腦）上、副檔名為Python .py的檔案中。在本示例中，（未顯示）此檔名為example.py。

 注意：在下一個示例中，在GUI中使用Platform type other時，運行Python指令碼時出錯。因此，「平台型別已變更為csr，因為Cisco CSR路由器也像Catalyst 3850一樣執行Cisco IOS XE軟體。這樣避免了錯誤。



下面是對Python指令碼的擴展，該指令碼在集中管理平台（筆記型電腦）上生成，然後複製並貼上到名為example.py的檔案中。

 注意：由Yang Explorer應用程式GUI生成的example.py檔案開頭的註釋包括運行Python指令碼所需的步驟。負載包括指令碼可以執行的NETCONF/YANG操作。在此範例中，這是儲存組態作業。

```
"""  
Netconf python example by yang-explorer (https://github.com/CiscoDevNet/yang-explorer)  
  
Installing python dependencies:  
> pip install lxml ncclient  
  
Running script: (save as example.py)  
> python example.py -a 172.16.167.174 -u cisco1 -p cisco1 --port 830  
"""  
  
import lxml.etree as ET  
from argparse import ArgumentParser
```

```

from ncclient import manager
from ncclient.operations import RPCError

payload = """ <save-config xmlns
"""

if __name__ == '__main__':
    parser = ArgumentParser(description='Usage:')
    # script arguments
    parser.add_argument('-a', '--host', type=str, required=True,
                        help="Device IP address or Hostname")
    parser.add_argument('-u', '--username', type=str, required=True,
                        help="Device Username (netconf agent username)")
    parser.add_argument('-p', '--password', type=str, required=True,
                        help="Device Password (netconf agent password)")
    parser.add_argument('--port', type=int, default=830,
                        help="Netconf agent port")
    args = parser.parse_args()

    # connect to netconf agent
    with manager.connect(host=args.host,
                        port=args.port,
                        username=args.username,
                        password=args.password,
                        timeout=90,
                        hostkey_verify=False,
                        device_params={'name': 'csr'}) as m:

# execute netconf operation
try:
    response = m.dispatch(ET.fromstring(payload)).xml
    data = ET.fromstring(response)
except RPCError as e:
    data = e._raw
# beautify output
print(ET.tostring(data, pretty_print=True))

```

從集中管理平台 (筆記型電腦) 運行Python指令碼

以下是運行Python指令碼example.py之前的Catalyst 3850 CLI檢查，該指令碼可將運行配置儲存到啟動配置。此時，shutdown命令位於running-config，但不位於GigabitEthernet1/0/10介面的啟動配置中。

```

3850-1# show running-config interface gigabitEthernet 1/0/10
Building configuration...

```

```

Current configuration : 49 bytes
!
interface GigabitEthernet1/0/10
shutdown
end

```

```

3850-1# show startup-config | begin 1/0/10
interface GigabitEthernet1/0/10
!
interface GigabitEthernet1/0/11

```

```
!  
interface GigabitEthernet1/0/12  
!  
interface GigabitEthernet1/0/13  
!
```

在集中管理平台（筆記型電腦）上的常規終端提示符處，由Yang Explorer應用程式GUI生成的Python檔案example.py首先被複製到筆記型電腦上的yang-explore目錄。

```
USER1-M-902T:~ USER1$ pwd  
/Users/USER1  
USER1-M-902T:~ USER1$ cp /Users/USER1/Desktop/example.py /Users/USER1/yang-explorer  
USER1-M-902T:~ USER1$ cd yang-explorer  
USER1-M-902T:yang-explorer USER1$ ls -l  
total 112  
-rw-r--r--  1 USER1  staff  11358  Jan  4  17:59  LICENSE  
-rw-r--r--  1 USER1  staff  13635  Jan  4  17:59  README.md  
drwxr-xr-x  12 USER1  staff   408  Jan  4  17:59  YangExplorer  
drwxr-xr-x   7 USER1  staff   238  Jan  4  17:59  default-models  
drwxr-xr-x   3 USER1  staff   102  Jan  4  17:59  docs  
-rw-r--r--  1 USER1  staff    72  Jan  4  17:59  env.sh  
-rw-r--r--@  1 USER1  staff  1990  Jan 30  17:50  example.py  
-rw-r--r--  1 USER1  staff   207  Jan  4  17:59  requirements.txt  
drwxr-xr-x  11 USER1  staff   374  Jan  5  14:37  server  
-rwxr-xr-x   1 USER1  staff  4038  Jan  4  17:59  setup.sh  
-rwxr-xr-x   1 USER1  staff   640  Jan  4  17:59  start.sh  
drwxr-xr-x   5 USER1  staff   170  Jan  4  18:00  v  
USER1-M-902T:yang-explorer USER1$
```

接下來，從集中管理平台(laptop)上的常規終端提示中，執行這兩個命令，這兩個命令在yang Explorer應用程式GUI生成的example.py檔案開頭的comment部分中提供（請參閱上一節「從Yang Explorer應用程式GUI生成Python指令碼」）。

```
USER1-M-902T:yang-explorer USER1$ pip install lxml ncclient  
Collecting lxml  
Downloading lxml-3.7.2.tar.gz (3.8MB)  
100% |████████████████████████████████████████| 3.8MB 328kB/s  
Collecting ncclient  
Downloading ncclient-0.5.3.tar.gz (63kB)  
100% |████████████████████████████████████████| 71kB 3.5MB/s  
Requirement already satisfied: setuptools>0.6 in /Library/Frameworks/Python.framework/Versions/2.7/lib  
Collecting paramiko>=1.15.0 (from ncclient)  
Downloading paramiko-2.1.1-py2.py3-none-any.whl (172kB)  
100% |████████████████████████████████████████| 174kB 3.1MB/s  
Collecting six (from ncclient)  
Using cached six-1.10.0-py2.py3-none-any.whl  
Collecting cryptography>=1.1 (from paramiko>=1.15.0->ncclient)  
Using cached cryptography-1.7.2-cp27-cp27m-macosx_10_6_intel.whl  
Collecting pyasn1>=0.1.7 (from paramiko>=1.15.0->ncclient)  
Using cached pyasn1-0.1.9-py2.py3-none-any.whl  
Collecting cffi>=1.4.1 (from cryptography>=1.1->paramiko>=1.15.0->ncclient)
```

```
Using cached cffi-1.9.1-cp27-cp27m-macosx_10_10_intel.whl
Collecting enum34 (from cryptography>=1.1->paramiko>=1.15.0->ncclient)
Using cached enum34-1.1.6-py2-none-any.whl
Collecting ipaddress (from cryptography>=1.1->paramiko>=1.15.0->ncclient)
Using cached ipaddress-1.0.18-py2-none-any.whl
Collecting idna>=2.0 (from cryptography>=1.1->paramiko>=1.15.0->ncclient)
Using cached idna-2.2-py2.py3-none-any.whl
Collecting pycparser (from cffi>=1.4.1->cryptography>=1.1->paramiko>=1.15.0->ncclient)
Downloading pycparser-2.17.tar.gz (231kB)
100% |████████████████████████████████████████| 235kB 2.6MB/s
Installing collected packages: lxml, six, pycparser, cffi, pyasn1, enum34, ipaddress, idna, cryptography
Running setup.py install for lxml ... -
done
Running setup.py install for pycparser ... done
Running setup.py install for ncclient ... done
Successfully installed cffi-1.9.1 cryptography-1.7.2 enum34-1.1.6 idna-2.2 ipaddress-1.0.18 lxml-3.7.2
USER1-M-902T:yang-explorer USER1$
```

第2個命令透過TCP埠830 (netconf-ssh)對位於IP地址172.16.167.174且使用者名稱/口令 cisco1/cisco1的Catalyst 3850運行Python指令碼example.py。Catalyst 3850將RPC回覆傳送回儲存配置操作成功的集中管理平台 (筆記型電腦)。

```
USER1-M-902T:yang-explorer USER1$ python example.py -a 172.16.167.174 -u cisco1 -p cisco1 --port 830
<rpc-reply xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" xmlns:nc="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">
  </result>
</rpc-reply>

USER1-M-902T:yang-explorer USER1
```

以下是運行Python指令碼example.py後Catalyst 3850 CLI檢查，該指令碼將運行配置儲存到啟動配置。由於save-config NETCONF/YANG操作成功，介面GigabitEthernet1/0/10的running-config和startup-config中現在都存在shutdown命令。

```
3850-1# show running-config interface gigabitEthernet 1/0/10
Building configuration...

Current configuration : 49 bytes
!
interface GigabitEthernet1/0/10
shutdown
end

3850-1# show startup-config | begin 1/0/10
interface GigabitEthernet1/0/10
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/11
!
interface GigabitEthernet1/0/12
!
interface GigabitEthernet1/0/13
```


!

疑難排解

本節提供的資訊可用於對組態進行疑難排解。

NETCONF錯誤消息

NETCONF通訊協定定義了一組作業和訊息，可在NETCONF使用者端(集中管理平台 (膝上型電腦))和伺服器裝置上的NETCONF實作(Catalyst 3850)之間交換。常用的NETCONF操作包括：

<get>、<get-config>、<edit-config>和<rpc>

NETCONF消息內容的格式和其他約束由YANG資料模型定義。NETCONF客戶端和伺服器透過傳送RPC進行互動。

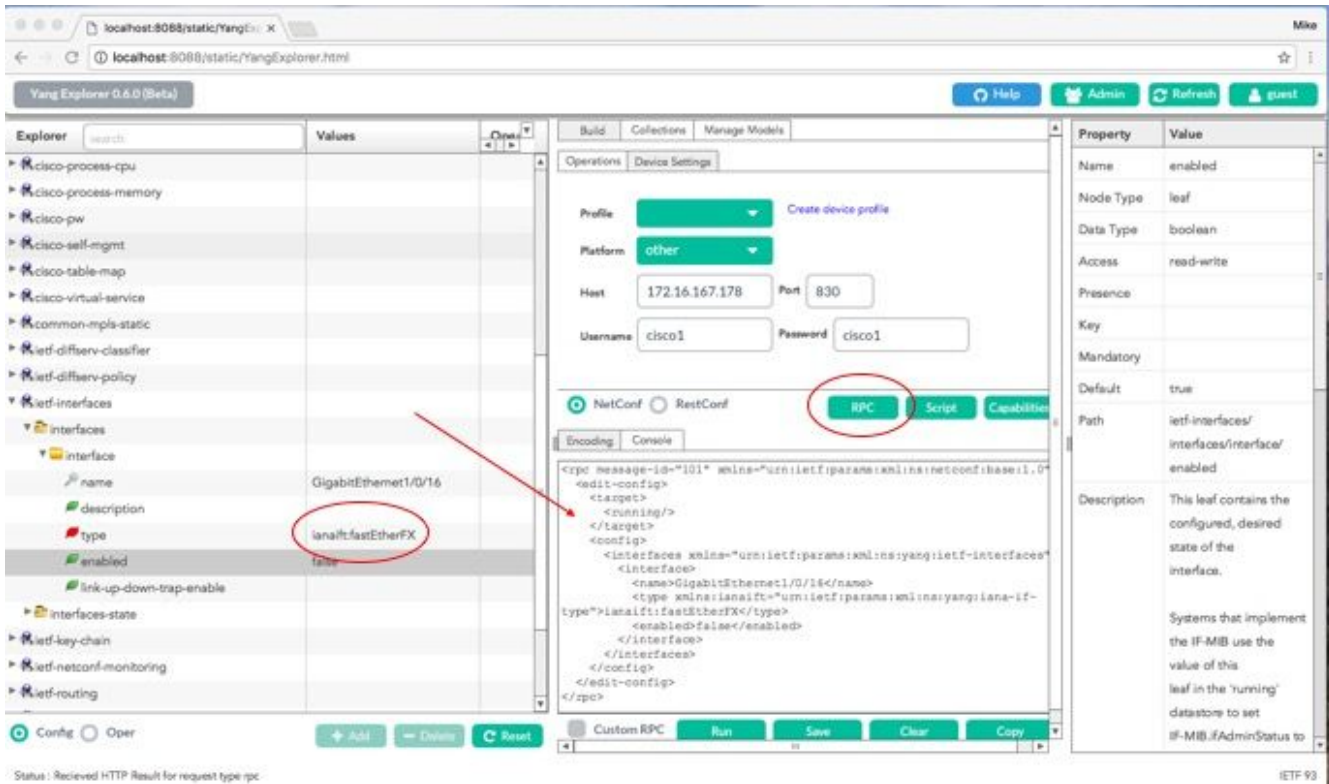
如果NETCONF消息的格式存在錯誤，或者消息的內容與裝置實施的YANG資料模型中的定義不匹配，則裝置上的NETCONF伺服器可能會返回RPC錯誤。

```
<error-type>application</error-type>
```

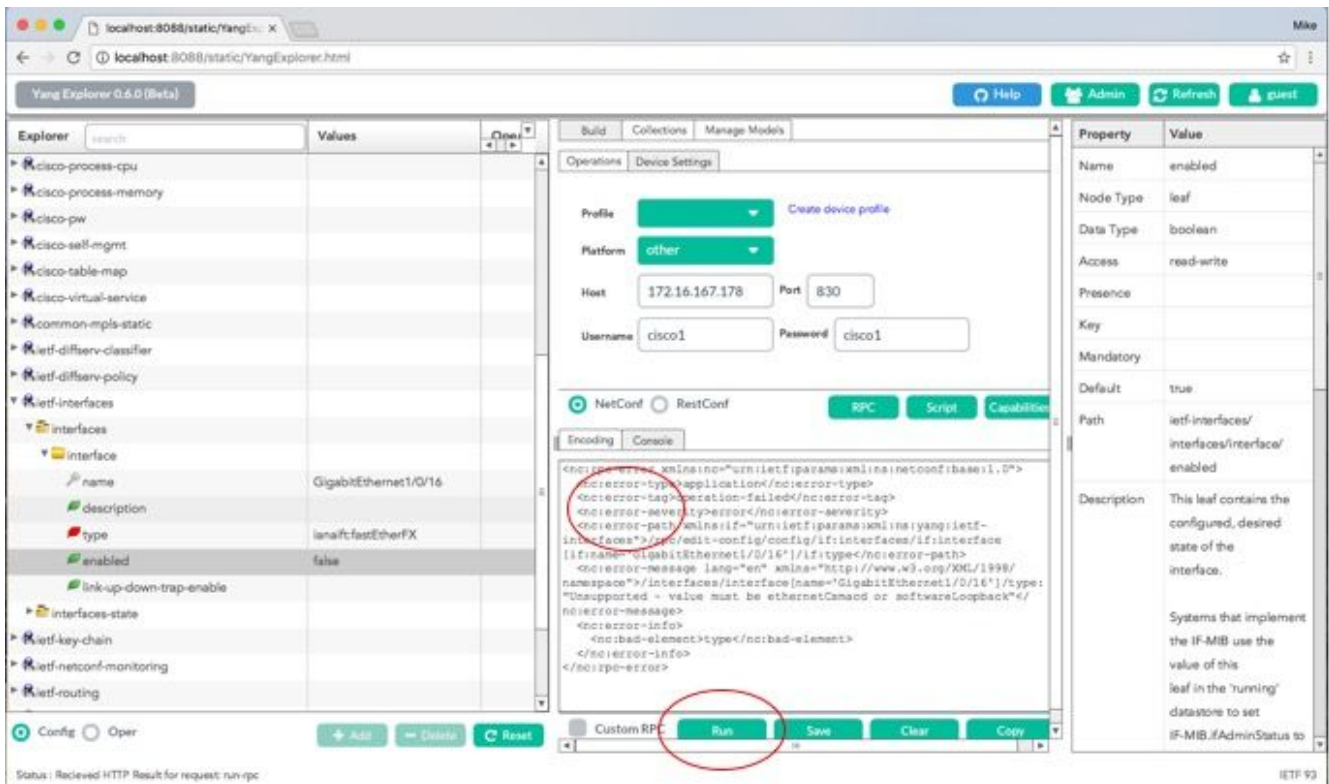
這些RPC錯誤不表示NETCONF介面不工作，這些錯誤表明客戶端正在嘗試執行伺服器裝置上實施的YANG資料模型不支援的操作。使用者必須檢視在伺服器裝置上實施的YANG資料模型，以確定並解決這些錯誤的原因。

RPC錯誤示例

在此範例中，使用了不正確的介面型別ianift : fastEtherFX來產生YANG格式化的<edit-config> NETCONF RPC訊息，以透過NETCONF傳送至Catalyst 3850。



選擇Run以將RPC消息傳送到Catalyst 3850後，Catalyst 3850將以錯誤消息進行回覆。



以下是Catalyst 3850傳回的錯誤。請注意，它包含錯誤標籤「operation-failed」，並包含與錯誤相關的更多詳細資訊，如「Unsupported - value must be ethernetCsmacd or softwareLoopback」

<#root>

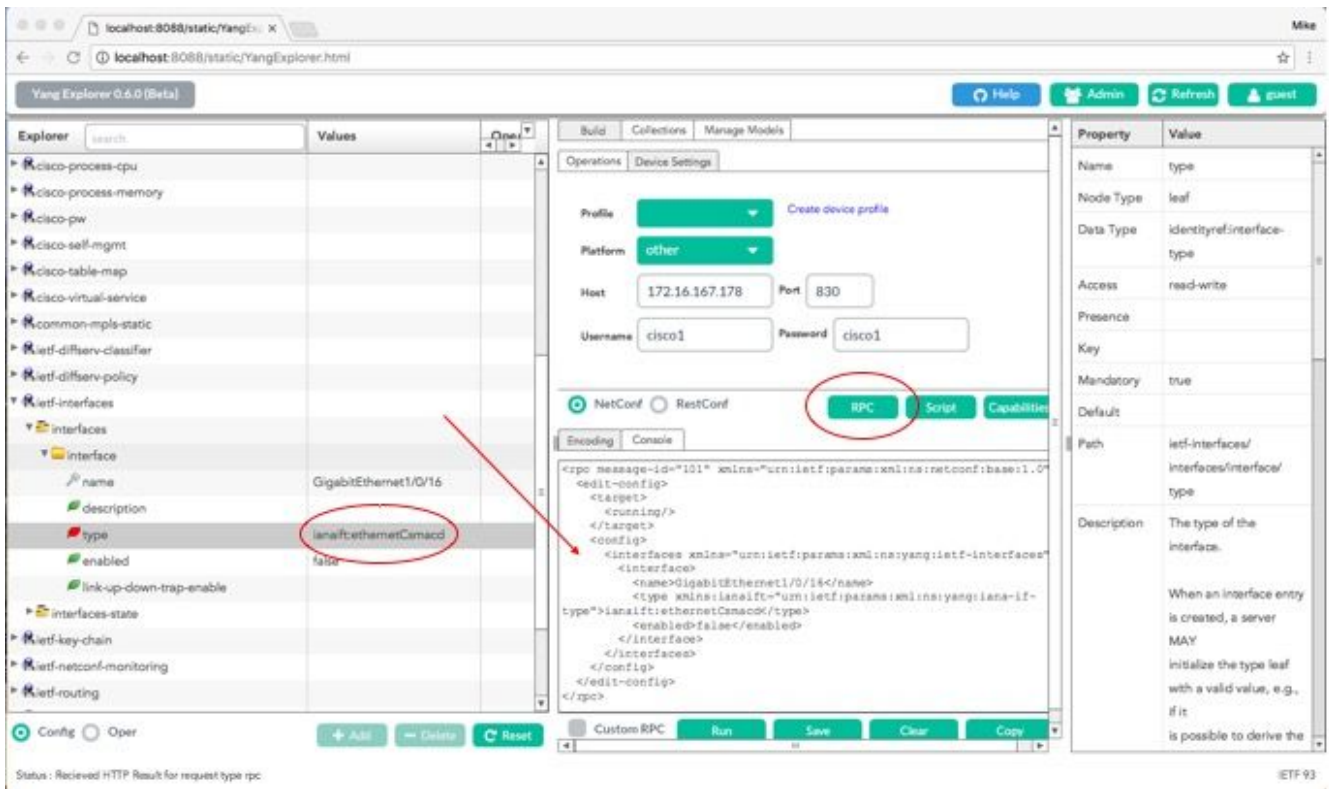
```

<nc:rpc-error xmlns:nc="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0">
  <nc:error-type>application</nc:error-type>
  <nc:error-tag>operation-failed</nc:error-tag>
  <nc:error-severity>error</nc:error-severity>
  <nc:error-path xmlns:if="urn:ietf:params:xml:ns:yang:ietf-interfaces">/rpc/edit-config/config/if:int
  <nc:error-message lang="en" xmlns="https://www.w3.org/XML/1998/namespace">/interfaces/interface[name
"Unsupported - value must be ethernetCsmacd or softwareLoopback"</nc:error-message>

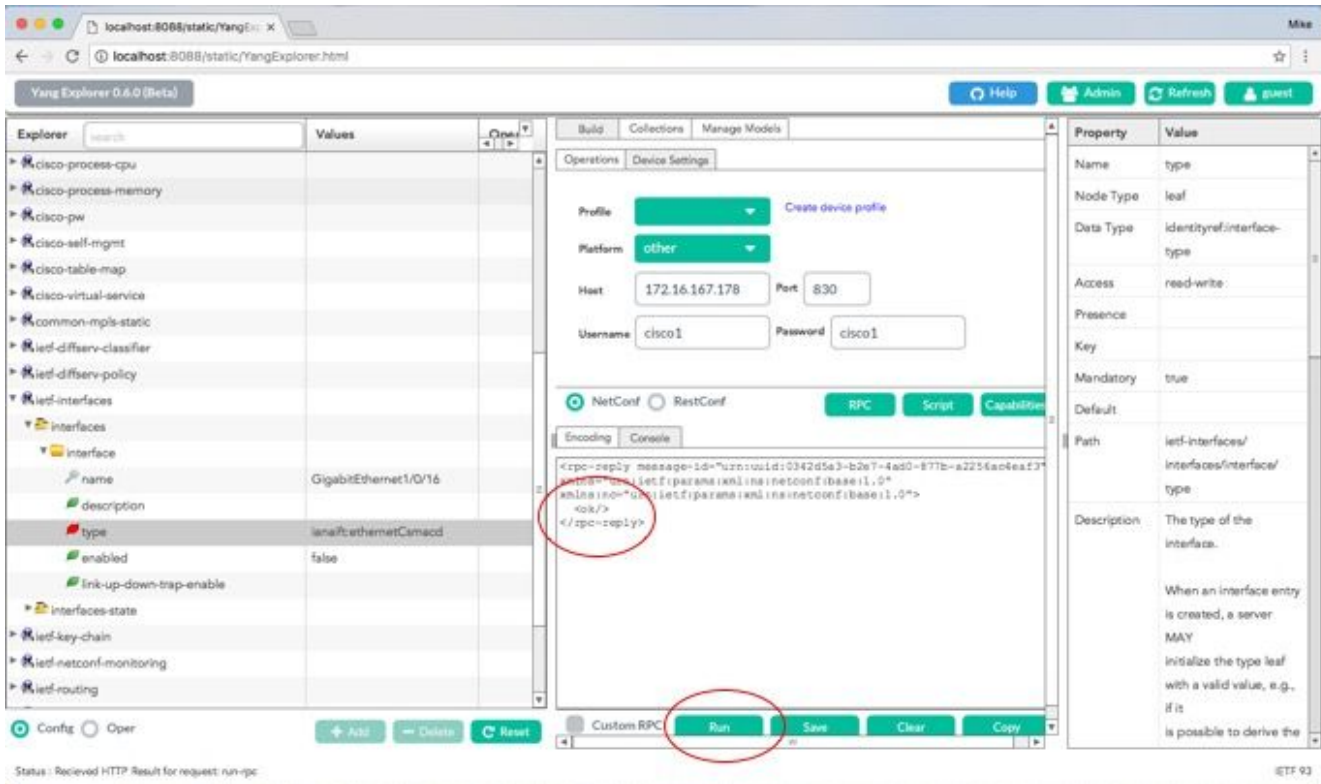
  <nc:error-info>
    <nc:bad-element>type</nc:bad-element>
  </nc:error-info>
</nc:rpc-error>

```

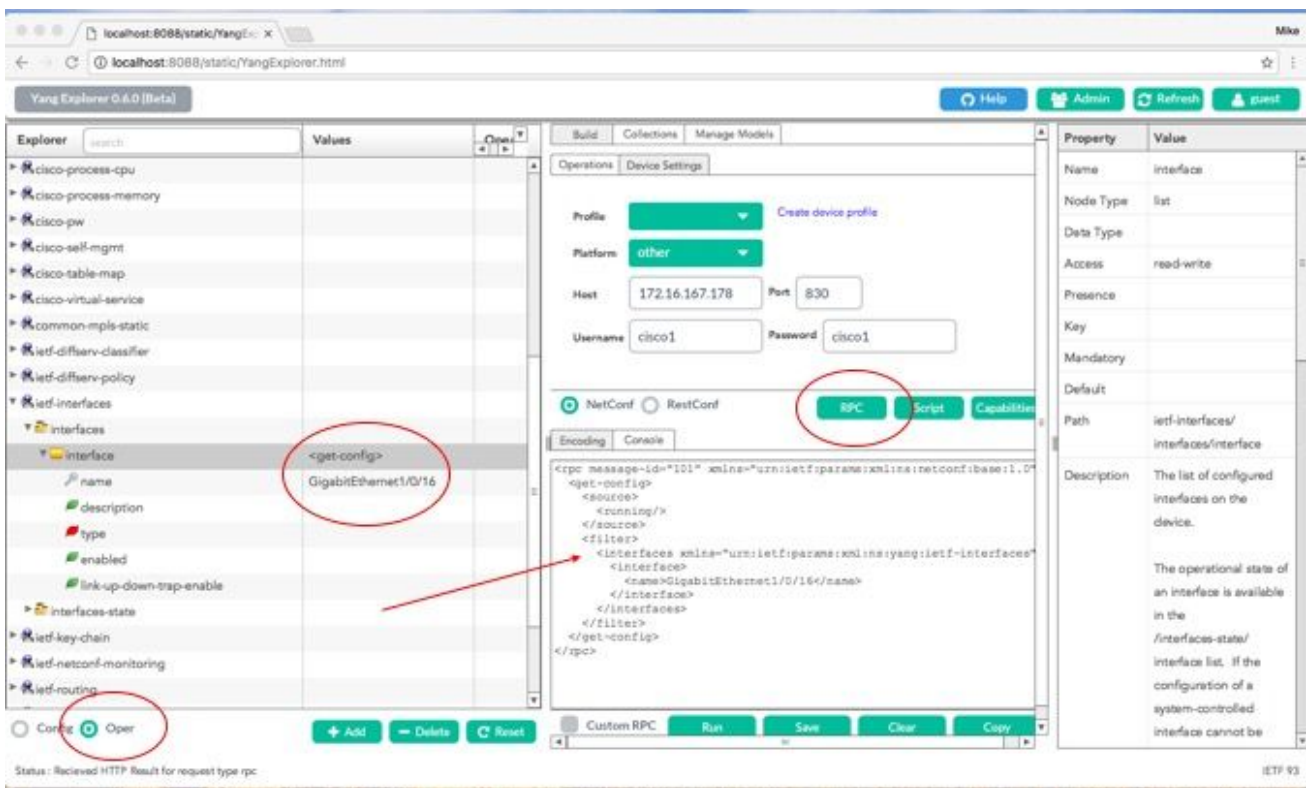
接下來，讓我們修正錯誤並在傳送到Catalyst 3850的RPC訊息中指定正確的介面型別
ianaif: ethernetCsmacd，以便Catalyst 3850以ok訊息而不是錯誤來回應。



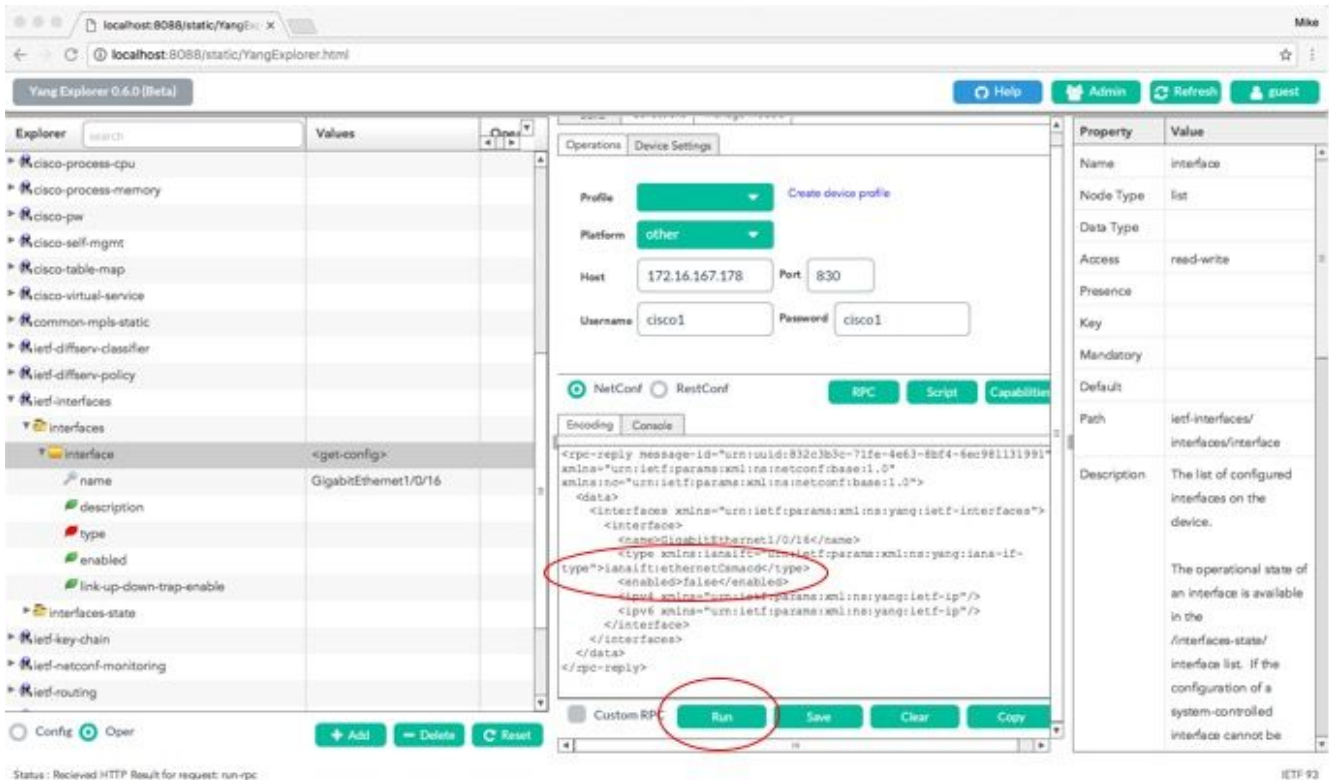
這一次，一旦選擇Run將RPC消息傳送到Catalyst 3850，Catalyst 3850就會使用ok消息作為回覆，表示操作成功。



提示：如果不確定正確的Explorer Values格式為何，可在嘗試更改其引數之前檢視存在的配置。這可以透過get-config操作(Oper)完成，如下所示。



選擇Run以將RPC消息傳送到Catalyst 3850後，Catalyst 3850會使用YANG格式的介面配置進行回覆，該配置顯示介面型別為iana: ethernetCsmacd。



其他RPC錯誤型別範例

1. 「使用中」 (配置鎖定) RPC錯誤回覆消息

這是對<edit-config>請求的NETCONF錯誤響應。<error-tag>表示「使用中」。回應指出執行資料儲存庫的伺服器裝置(Catalyst 3850) NETCONF目前被鎖定，且此時無法執行NETCONF <edit-config>作業。這並不表示NETCONF介面實作中有錯誤。如果NETCONF客戶端在資料儲存正在使用時嘗試向運行資料儲存的NETCONF寫入資料，則客戶端會收到此RPC響應。NETCONF客戶端可以重試NETCONF編輯配置消息。當裝置執行從裝置同步內部操作以將NETCONF運行資料儲存與裝置IOSd配置同步時，可以收到此響應。

從伺服器(Catalyst 3850)到客戶端(集中管理平台 (筆記型電腦))的NETCONF響應。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc-reply xmlns="urn:iETF:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="3">
  <rpc-error>
    <error-type>application</error-type>
    <error-tag>in-use</error-tag>
    <error-severity>error</error-severity>
    <error-app-tag>config-locked</error-app-tag>
    <error-info>
      <session-id>0</session-id>
    </error-info>
  </rpc-error>
</rpc-reply>
```

2. 「資料丟失」RPC錯誤回覆消息

在本示例中，為未配置的環回介面向Catalyst 3850傳送了<edit-config> RPC。由於您無法配置不存在於Catalyst 3850上的介面，因此返回錯誤。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc-reply xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="3">
  <rpc-error>
    <error-type>application</error-type>
    <error-tag>data-missing</error-tag>
    <error-severity>error</error-severity>
    <error-path xmlns:if="urn:ietf:params:xml:ns:yang:ietf-interfaces">/rpc/edit-config/config/if:inter
    <error-message xml:lang="en">/interfaces/interface[name='Loopback1111']/type is not configured</er
    <error-info>
      <bad-element>type</bad-element>
    </error-info>
  </rpc-error>
</rpc-reply>
```

3. 「缺少資料模型」RPC錯誤回覆消息

如果對不存在於Catalyst 3850上的資料模型發出請求，或者對未實現於資料模型中的枝葉發出請求，伺服器(Catalyst 3850)以空資料響應進行響應。這是預期行為。



提示：使用NETCONF功能確定Catalyst軟體支援哪些資料模型。請參閱設定集中管理平台（膝上型電腦）的第2節。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<data xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0"/>
```

4. 「Invalid-value」RPC錯誤回覆消息

在某些情況下，根據YANG資料模型，NETCONF消息可能包含有效的內容，但是，裝置(Catalyst 3850)無法實現請求的內容。當Catalyst 3850上的NETCONF介面向IOSd傳送無法成功應用的配置時，特定RPC錯誤響應將返回到NETCONF客戶端。

在本示例中，在RPC消息中向Catalyst 3850傳送了無效的日誌記錄緩衝值False。來自Catalyst 3850的回覆中的錯誤標籤指示無效值。錯誤消息表明Catalyst 3850 IOS分析程式無法將日誌記錄緩衝的嚴重性級別配置為假的，因為這不是一個有效值。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rpc-reply xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="6">
  <rpc-error>
    <error-type>application</error-type>
    <error-tag>invalid-value</error-tag>
    <error-severity>error</error-severity>
    <error-message xml:lang="en">inconsistent value: Device refused command "logging buffered bogus" a
  </rpc-error>
```

</rpc-reply>

關於此翻譯

思科已使用電腦和人工技術翻譯本文件，讓全世界的使用者能夠以自己的語言理解支援內容。請注意，即使是最佳機器翻譯，也不如專業譯者翻譯的內容準確。Cisco Systems, Inc. 對這些翻譯的準確度概不負責，並建議一律查看原始英文文件（提供連結）。