

# SNC/Clixon Network Controller

(SNC = SNC Network Controller)

Olof Hagsand, Dennis Wallberg och Kristofer Hallin

# Medverkande

- SNC är ett gemensamt projekt mellan SUNET och NORDUnet.
- SUNET, det svenska universitetsnätverket, är en forskningsinfrastruktur för datakommunikation för svenska högre utbildningar, statliga myndigheter och andra offentliga organisationer.
- NORDUnet driver ett globalt nätverk som sammanlänkar forsknings- och utbildningsnätverken i de nordiska länderna och kopplar dessa nätverk till resten av världen. NORDUnet opererar på uppdrag av de fem nordiska NRENs (National Research and Education Networks).



- Ca 115 kunder
- Ca 750 000 slutanvändare
- Ca 8400 km optisk fiber
  
- 50 Siter
  
- 109 routrar
  - 87 Juniper PTX
  - 22 Juniper MX

# Bakgrund

- Nätverksprovisionerings-system för driftsättning och underhåll av nätverket och nätverkstjänster:
  - Driftsättning av routrar
  - Templates ( 100+ )
  - CLI / scripting ( edit, set, delete, rapportering etc )
  - Tjänster
    - Användare (ssh-users olika varianter) ~70 st
    - Peering (IX, PNI Upstream etc) 50+ ( ~250 BGP sessioner )
    - BGP customer ( anslutna organisationer som får transit ) 110+ ( ~500 BGP sessioner)
    - Automatiska uppdateringar av filter ( as-path, prefix filter )

# Behov

- Vi behövde ett nätverksprovisionerings-system för driftsättning och underhåll av nätverket och nätverkstjänster:
  - Första användningen: SUNET planerade ett nytt nationellt 400Gbps-nätverk i Q1 2024.
  - Senare användning: NORDUnet, Q4 2024.
  - Existerande kommersiella verktyg för dyra (licens per enhet).
- Vi beslutade att utveckla ett öppen källkods-verktyg som en gemensam aktivitet: SNC.
  - Grundläggande teknologi: YANG och NETCONF.
  - Projektet startade i december 2022.
  - Greenfield, perfekt tillfälle att introducera ett nytt system.
- Vi behövde utveckla tjänster för nätverket på ett enkelt sätt:
  - Driftsättning av routrar.
  - BGP-konfiguration.
  - SSH-nycklar.
  - Mycket mer.

# Resultat

- Arbetet bygger på ett befintligt öppen källkods-projekt:
  - Befintligt verktyg: Clixon.
  - Utökat till: Clixon Controller + Nätverkstjänster.
- Motivering för öppen källkod:
  - De flesta alternativen är slutna och kommersiella till sin natur.
  - Betydande kostnader för många operatörer.
  - En öppen plattform kan användas som grund för innovativa aktiviteter.
  - Vi hoppas att det kan vara till nytta för andra.

# Features

- Interaktivt CLI - som JunOS.
- YANG-modeller hämtas från nätverksenheten.
- North-bound: NETCONF, RESTCONF, SNMP etc.
- Dataförråd för enhets- och kontroller-konfiguration (XML).
- Python-motor för nätverkstjänster, enkelt API.
- Stöd för flera olika tillverkare.
- Edit, validate och commit.
- Templates.

# Nätverkstjänster

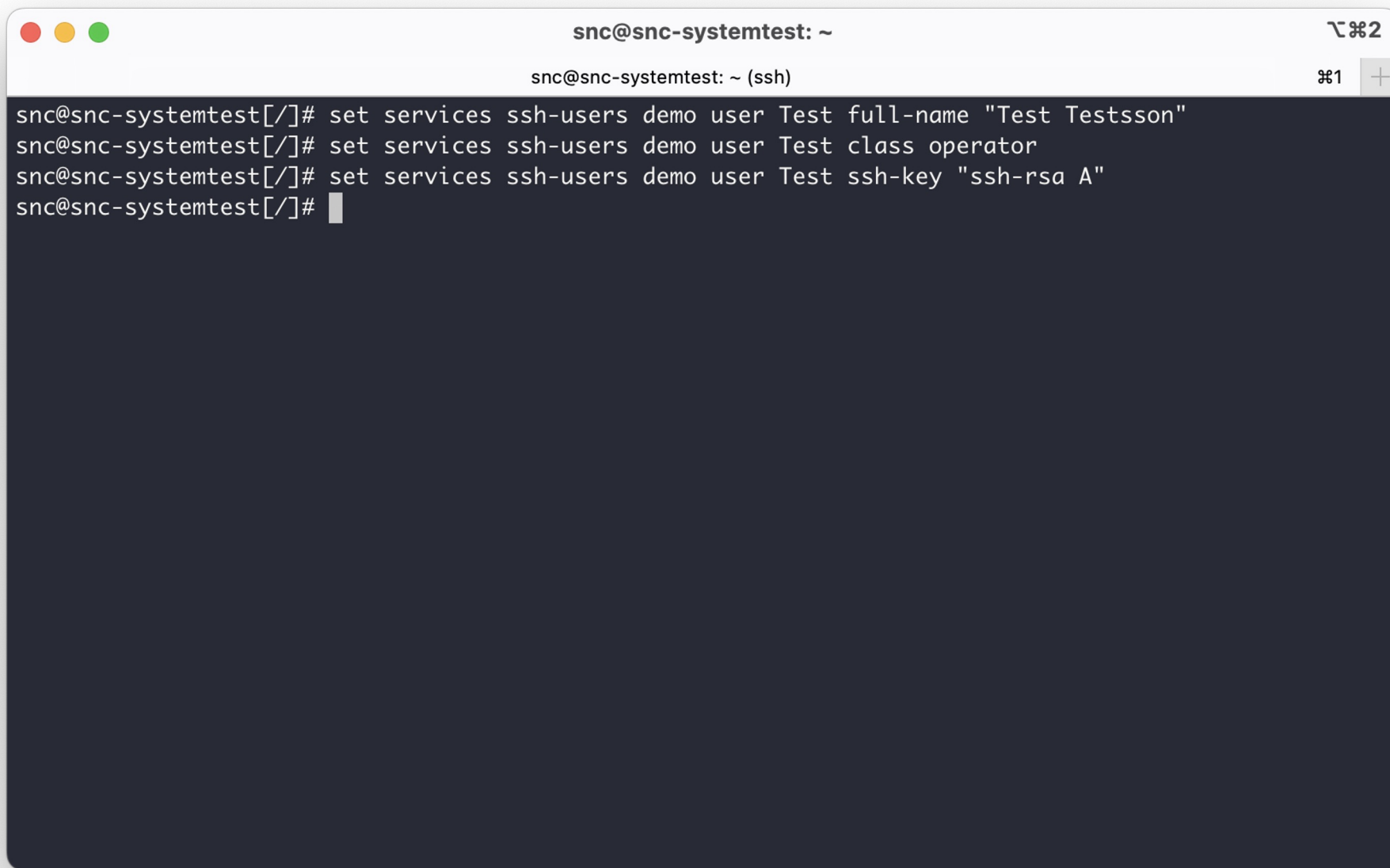
- Skript som skapar konfiguration över flera enheter.
- Skrivna i Python men konfigurerade/körda från CLI/cron.
- Tjänster som utvecklas:
  - BGP: iBGP, BGP-peering, BGP-kundpeering.
  - SSH-användare + nyckeldistribution.
  - Filter: AS-path-filter, Prefix-filter
  - Kundanslutningar.
  - Brandväggs-regler.
  - Core-länkar.
  - MACSec.
  - VPN (L2 och L3).



# Tjänste-API

- Stateless!
  - Mycket mindre komplexitet.

# Metakonfiguration

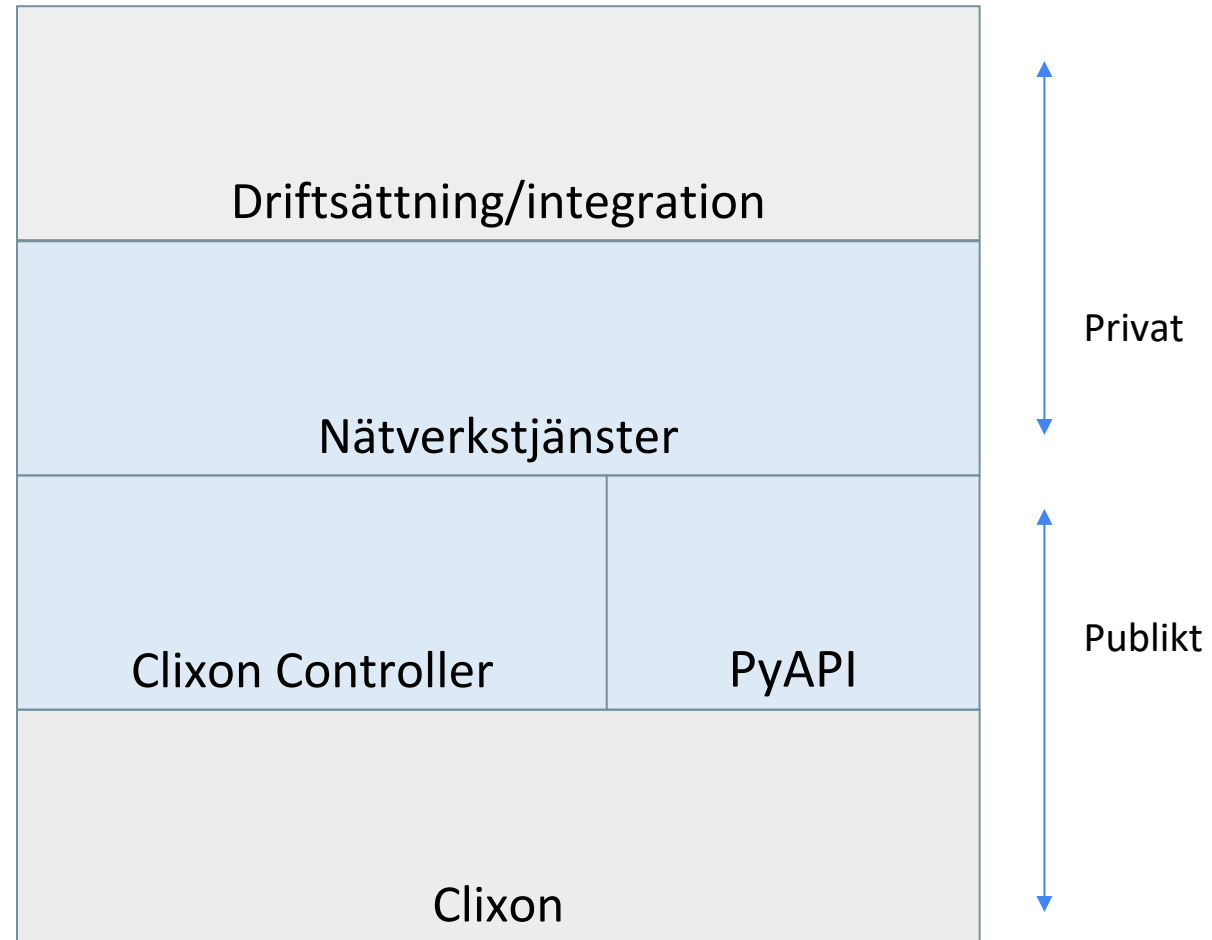


```
snc@snc-systemtest: ~
snc@snc-systemtest: ~ (ssh)
snc@snc-systemtest[/]# set services ssh-users demo user Test full-name "Test Testsson"
snc@snc-systemtest[/]# set services ssh-users demo user Test class operator
snc@snc-systemtest[/]# set services ssh-users demo user Test ssh-key "ssh-rsa A"
snc@snc-systemtest[/]#
```

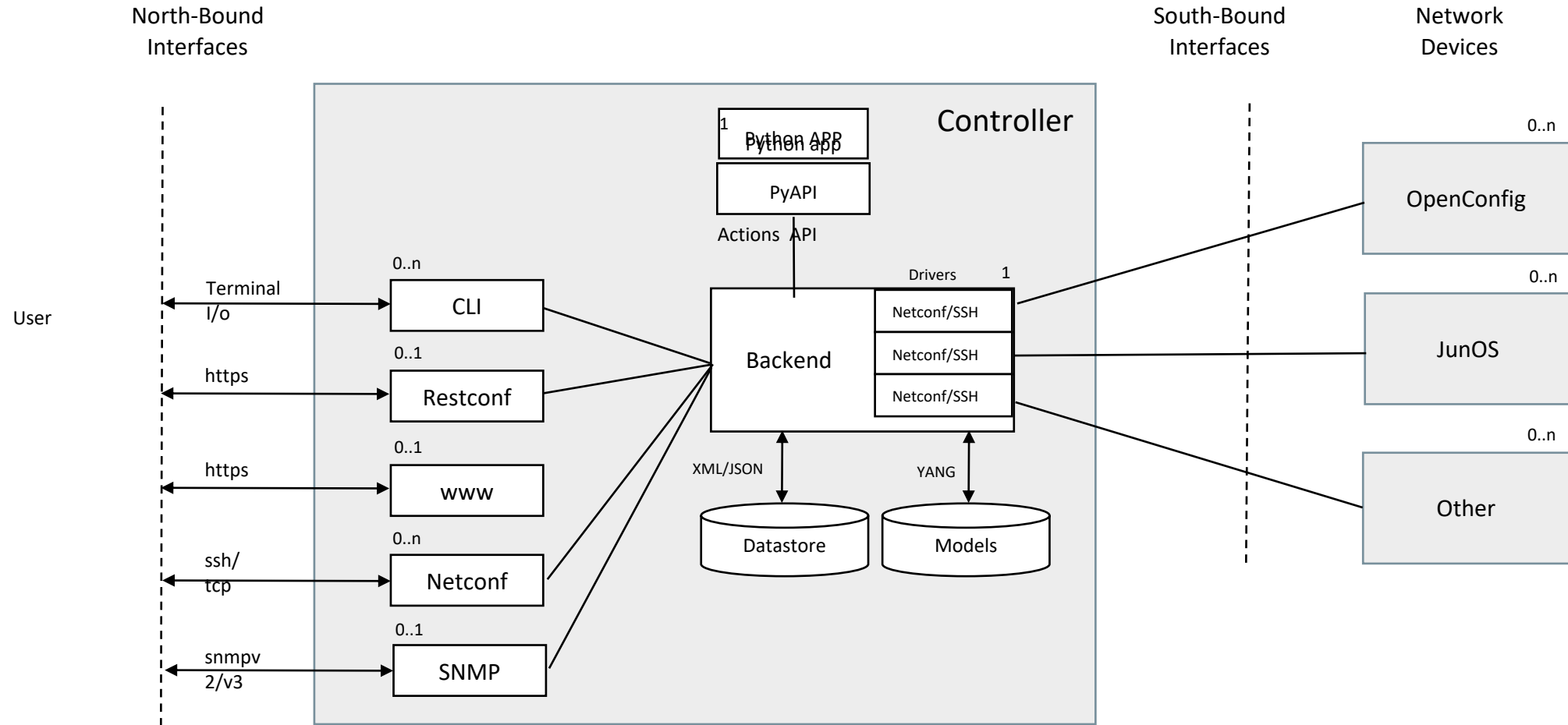
# Genererad konfiguration

```
snc@snc-systemtest: ~
snc@snc-systemtest: ~ (ssh)
ptx-ac-1:
  <login xmlns="http://yang.juniper.net/junos/conf/system">
+   <user>
+     <name>Test</name>
+     <full-name>Test Testsson</full-name>
+     <class>operator</class>
+     <authentication>
+       <ssh-rsa>
+         <name>ssh-rsa A</name>
+       </ssh-rsa>
+     </authentication>
+   </user>
  </login>
ptx-ac-3:
  <login xmlns="http://yang.juniper.net/junos/conf/system">
+   <user>
+     <name>Test</name>
+     <full-name>Test Testsson</full-name>
+     <class>operator</class>
+     <authentication>
+       <ssh-rsa>
+         <name>ssh-rsa A</name>
+       </ssh-rsa>
+     </authentication>
  </login>
--More--
```

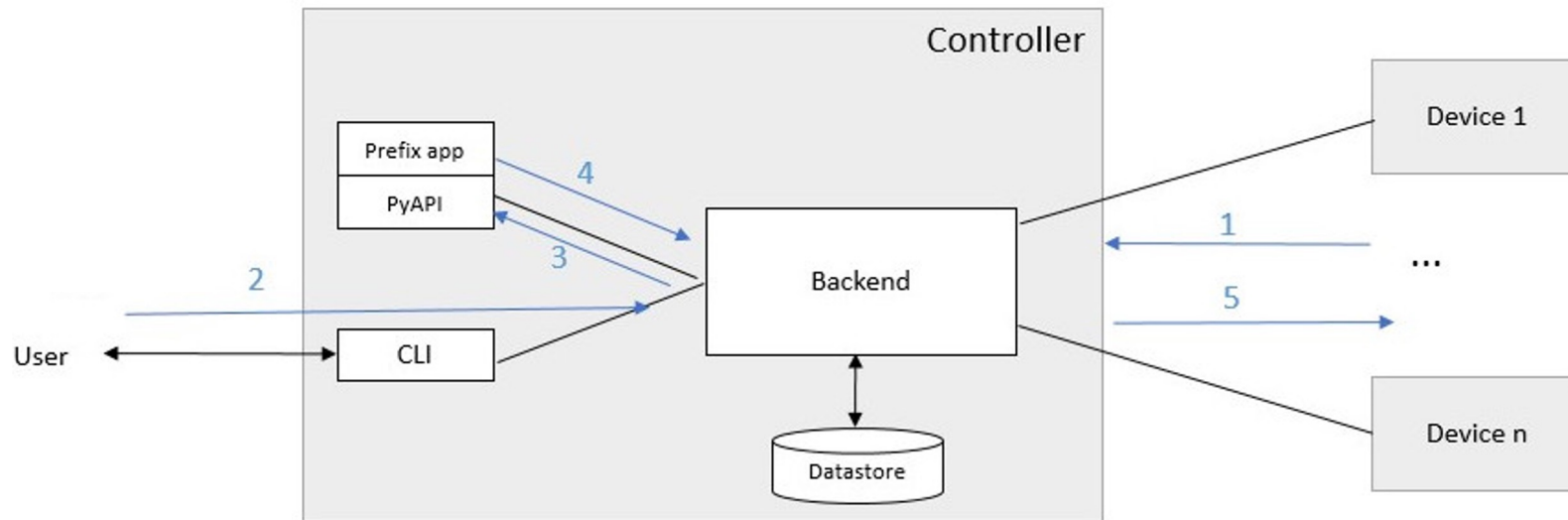
# Projektstruktur



# Arkitektur



# Transaktionsflöde



1. Hämta konfiguration
2. Editera + commit
3. Notifikation
4. Generera konfiguration
5. Tryck ut till slutenhet

# Status

- I produktion sedan januari
- För närvarande cirka 80 routrar fullt utplacerade (PTX och MX).
- Mål för Q2: cirka 110 routrar
- Användare: nätverksingenjörer och NOC
- För närvarande: Utplacering
- Senare: Dagligt underhåll
- Intern utbildning

# Sammanfattning och framtida arbete

- Slutför utrullning under Q2.
- Fortsatt utveckling av nätverkstjänster.
- NORDUnet kommer börja köra SNC hösten 2024.
- Vi välkomnar andra användare:
  - SNC är tillgängligt som öppen källkod.
- Mer information:
  - <https://clixon-controller-docs.readthedocs.io>
  - <https://github.com/clicon/clixon-controller>
  - <https://github.com/clicon/clixon-pyapi>



SNC Demo

khn@zoomi.e> █