Porządek i dokumentacja

Patchpanele, etykiety, kolory i NetBox.

- Porządek i dokumentacja: patchpanele, etykiety, kolory i NetBox

Porządek i dokumentacja: patchpanele, etykiety, kolory i NetBox

Poziom: średnio

Dotyczy: patchpanele i organizery, ANSI/TIA-606-D, NetBox 4.7 (REST API z tokenem v2), szafy R1 do R6

Czas: ~60 min

Porządek w szafie znaczy, że każdy kabel ma opis na obu końcach, ten sam opis stoi w NetBoksie, a patchpanele i organizery nie pozwalają kablom się splątać. Pokazujemy, jak panele i organizery porządkują szafę, jakie kolory przewodów przyjmujemy w Zielonej, jak oznaczamy kable według ANSI/TIA-606 i jak prowadzimy dokumentację w NetBoksie. Wracamy tu przy każdym dołożeniu kabla, przeglądzie szafy i odbiorze od wykonawcy.

Skróty użyte na tej stronie (15)

Skrót	Co znaczy
ANSI	American National Standards Institute: tu chodzi o kody sterujące kolorem i pozycją kursora w terminalu
API	Application Programming Interface: sposób, w jaki programy rozmawiają ze sobą
CSV	w Windowsie: Cluster Shared Volume, dysk widoczny naraz dla wszystkich węzłów klastra; w danych: Comma-Separated Values, plik z wartościami oddzielonymi przecinkami
IT	Information Technology: dział albo praca związana z komputerami i infrastrukturą firmy
JSON	JavaScript Object Notation: tekstowy format danych z klamrami i cudzysłowami
OM3	Optical Multimode 3: włókno wielomodowe 50/125 µm do transmisji laserowej, kurtka w kolorze morskim, 10 Gb/s do 300 metrów
OM4	Optical Multimode 4: włókno wielomodowe 50/125 µm o większej przepustowości niż OM3, 10 Gb/s do 400 metrów, zalecane do nowych łączy w serwerowni
OM5	Optical Multimode 5: włókno wielomodowe 50/125 µm przystosowane do kilku długości fali naraz, kurtka w kolorze limonkowym

Skrót	Co znaczy
OS2	Optical Single-mode 2: włókno jednomodowe 9/125 µm o małej tłumienności, do łączy między budynkami i na duże odległości, żółta kurtka
PKN	Polski Komitet Normalizacyjny: instytucja, która wydaje polskie wersje norm i sprzedaje je w katalogu
PN-EN	Polska Norma będąca wersją normy europejskiej, np. PN-EN 54 dla elementów systemów sygnalizacji pożaru
PoE	Power over Ethernet: zasilanie urządzenia tym samym kablem sieciowym, którym płyną dane
REST	sposób budowania API przez zwykłe żądania HTTP (GET, POST) zamiast osobnego protokołu
SVG	Scalable Vector Graphics: format grafiki wektorowej, którą można skalować bez utraty ostrości
UniFi	linia sprzętu Ubiquiti do sieci firmowych i domowych: punkty dostępowe Wi-Fi, przełączniki i bramy, zarządzana z aplikacji UniFi Network

Fiszka

Poniższe komendy wykonujemy w bashu na stacji administratora, z dostępem do `netbox.zielona.example`. Token API w NetBoksie 4.5 i nowszym ma format v2 (`nbt_...`) i idzie w nagłówku `Authorization: Bearer`, a starszy format `Token` jest od wersji 4.6 przestarzały i ma zniknąć w wersji 5.0 [1]. Nazwy pól i filtry sprawdzamy w Swagger UI własnej instancji pod adresem `/api/docs/`.

□□ TYLKO ODCZYT

Wczytanie tokenu bez zapisu w historii: read -s

```
read -rs -p "Token API NetBoksa: " NETBOX_TOKEN
export NETBOX_TOKEN
```

Token wpisujemy po znaku zachęty, a polecenie nie wypisuje go na ekran ani nie zostawia go w historii. Zmienna żyje tylko w tej sesji powłoki.

□□ **read** = bash: wczytaj wiersz z klawiatury do zmiennej, a z opcją -s bez wypisywania wpisanego tekstu na ekran, na przykład dla tokenu API · **API** = Application Programming Interface: sposób, w jaki programy rozmawiają ze sobą · **export** = ustaw zmienną środowiskową widoczną dla uruchamianych programów

TYLKO ODCZYT

Odczyt kabli jednej szafy: curl

```
curl -s -H "Authorization: Bearer $NETBOX_TOKEN" -H "Accept: application/json" \
  "https://netbox.zielona.example/api/dcim/cables/?rack_id=IdSzafy&limit=0"
```

Zwraca wszystkie kable, które mają zakończenie w urządzeniach wskazanej szafy, w formacie JSON. Parametr `limit=0` prosi o wszystkie wyniki w jednej odpowiedzi, o ile pozwala na to ustawienie `MAX_PAGE_SIZE` w NetBoksie, domyślnie 1000 [1]. Numer szafy `IdSzafy` odczytujemy z adresu szafy w interfejsie.

JSON = JavaScript Object Notation: tekstowy format danych z klamrami i cudzysłowami · **curl** = client URL: pobieranie i wysyłanie przez HTTP z terminala

TYLKO ODCZYT

Wyszukanie kabli bez etykiety: curl i jq

```
curl -s -H "Authorization: Bearer $NETBOX_TOKEN" -H "Accept: application/json" \
  "https://netbox.zielona.example/api/dcim/cables/?rack_id=IdSzafy&limit=0" \
  | jq -r '.results[] | select((.label // "") == "") | "kabel bez etykiety, numer
\(.id)"'
```

Wypisuje numer każdego kabla, który w NetBoksie nie ma etykiety. Takie kable poprawiamy w pierwszej kolejności, bo ich ktoś nie opisał ani na kablu, ani w bazie.

curl = client URL: pobieranie i wysyłanie przez HTTP z terminala

ZMIENIA SYSTEM

Eksport kabli szafy do CSV: curl i jq

```
curl -s -H "Authorization: Bearer $NETBOX_TOKEN" -H "Accept: application/json" \
  "https://netbox.zielona.example/api/dcim/cables/?rack_id=IdSzafy&limit=0" \
  | jq -r
'["etykieta","typ","dlugosc","jednostka","a_urzadzenie","a_port","b_urzadzenie","b_port"
],
    (.results[] | [.label // "", (.type.value? // .type // ""), .length // "",
(.length_unit.value? // ""),
    (.a_terminations[0].object.device.name // ""), (.a_terminations[0].object.name //
```

```
""),
    (.b_terminations[0].object.device.name // ""), (.b_terminations[0].object.name //
"")]) | @csv' \
  > kable-IdSzafy.csv
```

Zapisuje plik CSV z jednym wierszem na kabel, który otworzymy w arkuszu albo dołączymy do protokołu odbioru. Zakładamy, że zakończenia kabla zawierają zagnieżdżony opis portu i urządzenia, a konkretne pola sprawdzamy na odpowiedzi własnej instancji (polecenie z fiszki wyżej).

Przykład (wynik filtra jq na przykładowym pliku z dwoma kablami, nie z prawdziwego NetBoksa):

```
"etykieta","typ","dlugosc","jednostka","a_urzadzenie","a_port","b_urzadzenie","b_port"
"R2-PP1-07","cat6a",12.0,"m","pp1-r2","07","pp1-r1","07"
"","","","","sw3-r1","Gi1/0/17","",""
```

CSV = w Windowsie: Cluster Shared Volume, dysk widoczny naraz dla wszystkich węzłów klastra; w danych: Comma-Separated Values, plik z wartościami oddzielonymi przecinkami · **curl** = client URL: pobieranie i wysyłanie przez HTTP z terminala

TYLKO ODCZYT

Pobranie elewacji szafy jako rysunek: curl

```
curl -s -H "Authorization: Bearer $NETBOX_TOKEN" \

"https://netbox.zielona.example/api/dcim/racks/IdSzafy/elevation/?face=front&render=svg"
\
  -o szafa-przod.svg
```

NetBox rysuje elewację szafy z jednostkami U i zamontowanymi urządzeniami, a punkt końcowy `/api/dcim/racks/{id}/elevation/` zwraca ją jako SVG [2]. Plik dołączamy do dokumentacji i do protokołu odbioru. Dla tylnej strony szafy wpisujemy `face=rear`.

SVG = Scalable Vector Graphics: format grafiki wektorowej, którą można skalować bez utraty ostrości · **curl** = client URL: pobieranie i wysyłanie przez HTTP z terminala

TYLKO ODCZYT

Prześledzenie ścieżki kabla od portu: curl

```
curl -s -H "Authorization: Bearer $NETBOX_TOKEN" -H "Accept: application/json" \
  "https://netbox.zielona.example/api/dcim/interfaces/IdInterfejsu/trace/"
```

NetBox idzie od portu przez wszystkie kable i panele aż do drugiego końca i zwraca całą drogę [3]. W interfejsie to samo robi przycisk Trace na stronie portu.

□□ **curl** = client URL: pobieranie i wysyłanie przez HTTP z terminala

□□ **TYLKO ODCZYT**

Dodanie kabla do NetBoksa: curl

```
curl -s -X POST -H "Authorization: Bearer $NETBOX_TOKEN" \
  -H "Content-Type: application/json" -H "Accept: application/json" \
  "https://netbox.zielona.example/api/dcim/cables/" \
  --data '{
    "a_terminations": [{"object_type": "dcim.interface", "object_id": IdInterfejsu}],
    "b_terminations": [{"object_type": "dcim.frontport", "object_id":
IdPortuPrzedniegoPaneluKrosowego}],
    "type": "cat6a",
    "status": "connected",
    "label": "K-0123",
    "length": 1,
    "length_unit": "m"
  }'
```

Tworzy kabel między portem urządzenia a przednim portem panelu krosowego, z etykietą, typem i długością. Za `IdInterfejsu` i `IdPortuPrzedniegoPaneluKrosowego` wpisujemy numery obiektów z NetBoksa, a pola kabla (typ, status, długość, jednostka) potwierdzamy w Swagger UI własnej wersji [4].

□□ **curl** = client URL: pobieranie i wysyłanie przez HTTP z terminala

□□ **KLIKAMY W INTERFEJSIE**

Masowy import kabli: CSV w interfejsie

```
Połączenia → Kable → Importuj
```

Do importu przygotowujemy plik CSV z kolumnami opisanymi w pomocy importu (urządzenie i port po obu stronach, typ, status, etykieta, długość). Nazwy pozycji w menu zależą od wersji NetBoksa i języka interfejsu, a kolejność importu zawsze idzie za modelem danych: szafy, urządzenia i porty, a dopiero potem kable.

CSV = w Windowsie: Cluster Shared Volume, dysk widoczny naraz dla wszystkich węzłów klastra; w danych: Comma-Separated Values, plik z wartościami oddzielonymi przecinkami

Z życia wzięte

Z ŻYCIA WZIĘTE

Środa, 10:00. Pan Wojtek, nasz audytor, prosi o aktualny schemat okablowania szafy R1 i o to, które kable idą do `ora01`. Tomek otwiera NetBoksa, pobiera elewację R1, eksportuje listę kabli do CSV i w kilka minut wysyła obie rzeczy. Przed wprowadzeniem etykiet i wpisów ta sama prośba oznaczałaby pół dnia chodzenia po serwerowni z latarką.

Patchpanele i organizery

Pojęcie: patchpanel (panel krosowy). Płyta 1U albo 2U z rzędem gniazd, z tyłu których kończy się kabel stały, a do przodu wpina się krótki kabel krosowy. Dzięki niemu kabel stały nie jest wyginany ani wpinany do urządzeń, bo przepinamy tylko krótkie kable krosowe.

Pojęcie: organizer kabli. Listwa 1U z grzebieniem albo pierścieniami, która prowadzi kable krosowe z panelu do przełącznika i przytrzymuje ich nadmiar. Stoi zwykle pod każdym panelem albo między panelem i przełącznikiem.

Panele miedziane mają zwykle 24 lub 48 portów, a światłowodowe 24 lub więcej zakończeń LC w wysuwanym wsuwie. Kable krosowe mają długość 0,5 do 1 metra, żeby nadmiar nie zwisał, a długie kable skracamy, nie zwijamy w kłębki. Rzepy są lepsze niż opaski zaciskowe, bo ściśnięta na twardo opaska zgniata żyły i psuje parametry skrętki.

Promień gięcia kabla miedzianego wynosi według opracowań co najmniej cztery jego średnice, a dokładną wartość podaje producent [5]. Kable zasilające i dane prowadzimy po różnych stronach szafy, jak opisuje strona Planowanie okablowania: porty, zapas, trasy i zamówienie.

Panduit Pan-Net, system prowadzenia kabli w szafie. Warto zauważyć organizery z grzebieniami, któ

Panduit Pan-Net, system prowadzenia kabli w szafie. Warto zauważyć organizery z grzebieniami, które układają kable krosowe w równe wiązki i nie zasłaniają frontu. Źródło: Wikimedia Commons (autor i wolna licencja podane na stronie pliku).

Kolory przewodów: umowa Zielonej

Kolor kabla niesie jedną informację: do czego służy łącze. Poniższa umowa to propozycja dla Zielonej, a nie norma, bo kolory nie są wymagane przez ANSI/TIA-606-D (norma je tylko zaleca, żeby ograniczyć pomyłki) [6].

Kolor kabla krosowego	Do czego służy	Przykład
niebieski	stacje użytkowników i telefony (biuro, VLAN 20)	stanowisko w biurze
szary	serwery produkcyjne (VLAN 10)	`hv01`, `ora01`, `bkp01`
żółty	urządzenia zasilane przez PoE	punkty dostępowe, kamery, moduły ESP32
zielony	zarządzanie: BMC, UPS, PDU, przełączniki	karta sieciowa UPS
pomarańczowy	łącza między przełącznikami	uplinki i stack
czerwony	zapora i łącza do operatora	`fw01`

Kable światłowodowe mają kolor wynikający z rodzaju włókna: żółty dla OS2, błękitny dla OM3 i OM4, limonkowy dla OM5, jak opisuje strona Światłowody: rodzaje, złącza, budżet tłumienia i bezpieczeństwo. Kolor żółty na skrętce i na włóknie OS2 pochodzi z dwóch różnych zasad, ale media się różnią wtykami, więc pomyłka jest mało prawdopodobna.

Kable zasilające mają zawsze kolor czarny, a tor A i tor B oznaczamy kolorem opaski: czerwoną dla A i niebieską dla B. Dzięki temu kolory kabli danych nie kolidują z kolorami toru zasilania.

Oznaczanie według ANSI/TIA-606

> **Pojęcie: administracja okablowania.** Zapisanie, co jest czym: każdy kabel, panel, port, szafa i pomieszczenie ma unikalny identyfikator, a ten sam identyfikator stoi na elemencie i w dokumentacji. Opisuje to norma ANSI/TIA-606, której wydanie D ukazało się w październiku 2021 roku [6].

Norma dzieli instalacje na cztery klasy według wielkości: klasa 1 to jedno pomieszczenie techniczne, klasa 2 jeden budynek z wieloma pomieszczeniami, klasa 3 kampus z wieloma budynkami, a klasa 4 wiele kampusów lub lokalizacji [6]. Dwie lokalizacje Zielonej, Pamiątkowo i Swarzędz, formalnie wskazują klasę 4, ale stosujemy uproszczony schemat szafa-panel-port zbliżony do klasy 2, bo to wystarcza przy dwóch osobach w IT.

Etykiety według źródeł o normie mają być drukowane, a nie pisane ręcznie, trwałe i czytelne przez cały czas życia kabla, a stoją na obu końcach w pobliżu zakończenia (około 30 centymetrów) [6]. W bazie trzymamy te same identyfikatory, bo etykieta bez wpisu w NetBoksie i wpis bez etykiety są jednakowo bezużyteczne.

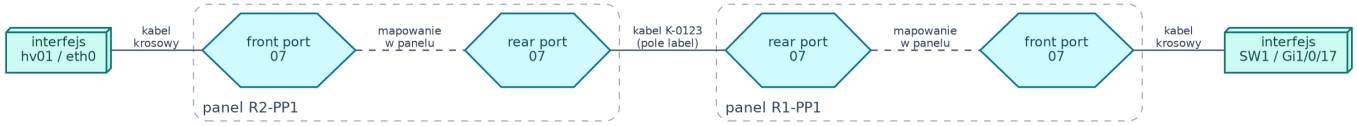
Schemat identyfikatorów w Zielonej

Element	Wzór	Przykład
Szafa	`R<numer>`	`R1`
Panel krosowy	`<szafa>-PP<numer>`	`R2-PP1`
Port panelu	`<szafa>-PP<numer>-<port>`	`R2-PP1-07`
Panel światłowodowy	`<szafa>-FO<numer>`	`R1-FO1`
Kabel stały (poziomy)	numer kabla `K-<4 cyfry>`	`K-0123`
Kabel krosowy	numer w tej samej puli, z kolorem	`K-0456`

Na kablu stałym drukujemy dwie linie na obu końcach: numer kabla i port po drugiej stronie, na przykład `K-0123` i `R1-PP1-07`. Taki sam numer kabla wpisujemy w pole etykiety (label) kabla w NetBoksie, a typ, długość i kolor w osobnych polach. Na panelu stoi numer portu, a w NetBoksie port ma tę samą nazwę.

Dokumentacja w NetBoksie

NetBox modeluje serwerownię od lokalizacji, przez szafę i urządzenie, po port i kabel [7]. Panel krosowy zapisujemy jako urządzenie z portami przednimi i tylnymi, a kabel stały jako kabel między tylnym portem panelu w jednej szafie a tylnym portem panelu w drugiej. Dzięki temu NetBox potrafi prześledzić drogę od portu przełącznika do portu serwera przez wszystkie panele.



trace w NetBoksie: jedno kliknięcie pokazuje całą drogę od portu do portu

Rysunek 1. Model kabla w NetBoksie: port serwera i port przełącznika są połączone kablami krosowymi z przednimi portami paneli, a panele w szafach R2 i R1 łączy kabel stały z tylnych portów. Warto zauważyć, że etykieta K-0123 jest polem kabla, a trasę można prześledzić w jednym kliknięciu. (kliknięcie otwiera pełny rozmiar)

NetBox dokumentuje trzy rzeczy, które się zmieniają: szafę z elewacją U, urządzenia z portami i kable z typem, kolorem i długością [7][8]. Typy kabli obejmują kategorie miedzi i włókna światłowodowe (na przykład `cat6a`, `smf-os2`), a status kabla przyjmuje wartości connected, planned i decommissioning, więc planowany kabel zapisujemy przed montażem [8]. Szczegóły instalacji NetBoksa opisują strony NetBox: źródło prawdy o sieci i serwerowni i Instalacja NetBoksa w Dockerze.

Punkty dostępowe UniFi z biura i magazynu zapisujemy w NetBoksie jak każde urządzenie: z portem, do którego idzie kabel żółty, i etykietą kabla w opisie. W UniFi Network nazwa punktu odpowiada nazwie w NetBoksie, więc awaria punktu w hali prowadzi jednym krokiem do portu przełącznika i panelu (strona UISP i UniFi: dwa systemy zarządzania sprzętem Ubiquiti i czym się różnią).

> NetBox jest źródłem prawdy o tym, co powinno być, a nie monitoringiem. Rozbieżność między NetBoksem a szafą wychodzi dopiero przy przeglądzie, dlatego co kwartał porównujemy losowe 10 kabli z bazą.

Zdjęcia przed i po

Zdjęcie szafy robi się w dwie minuty i oszczędza godziny. Przed każdą zmianą w szafie fotografujemy front i tył, po zmianie robimy to samo i dołączamy oba zdjęcia do obiektu szafy w NetBoksie jako załączniki. Nazwa pliku niesie wszystko: `R1-przod-2026-10-03-przed.jpg`, `R1-przod-2026-10-03-po.jpg`, `R1-tyl-2026-10-03-po.jpg`.

Na zdjęciu muszą być widoczne etykiety, a przy kablach z numerami z bliska robimy osobne ujęcie. Zdjęcia nie pokazują haseł ani naklejek z danymi dostępowymi, bo trafiają do dokumentacji. Przy odbiorze od wykonawcy zdjęcia po montażu stają się częścią dokumentacji powykonawczej.

Co sprawdzamy u wykonawcy

- Etykiety na obu końcach każdego kabla, drukowane, trwałe, z numerem kabla i portem po drugiej stronie, zgodne z naszym schematem identyfikatorów.
- Panele i gniazda opisane tym samym identyfikatorem w szafie i w dokumentacji, a liczba wpisów zgodna z liczbą kabli.
- Kolory kabli krosowych zgodne z umową i brak kolorów spoza tabeli bez uzgodnienia.
- Organizery nad i pod każdym panelem, nadmiar kabla w organizerach, a nie na przodzie szafy.
- Dokumentację w formie, którą wczytamy do NetBoksa: lista kabli w CSV (numer, typ, długość, port A, port B) i schemat szaf.
- Zdjęcia szaf po montażu, przód i tył, z czytelnymi etykietami.
- Brak ściągnięć opaskami zaciśniętymi na twardo i brak zagnieceń kabli.
- Zapas etykiet i instrukcję drukowania, żeby kolejne kable opisać tak samo.
- Potwierdzenie, że identyfikatory w dokumentacji powykonawczej zgadzają się z tymi na etykietach: losowo sprawdzamy dziesięć kabli, jak opisuje strona Odbiór okablowania od wykonawcy: lista kontrolna, testy, protokoły.

Mity i sprostowania

Obiegowa wersja	Jak jest naprawdę
Wystarczy rozpoznawać kable po kolorze	Kolor mówi o przeznaczeniu, a nie o tym, który to kabel, więc potrzebna jest etykieta
Etykieta pisana markerem wystarczy	Norma zakłada druk, bo pismo ręczne blakną i bywa nieczytelne
Dokumentacja to osobny projekt na koniec	Wpis w NetBoksie robimy przy montażu, a nie po miesiącu
NetBox sam wie, co jest w szafie	NetBox wie tylko to, co wpiszemy, a prawdę sprawdza przegląd
Patchpanel to zbędny kłopot	Panel chroni kabel stały i pozwala przepinać bez wyciągania go z korytek

Oś czasu

Data	Wydarzenie
2016	Początki NetBoksa w DigitalOcean

Data	Wydarzenie
2021	ANSI/TIA-606-D
NetBox 4.5	Tokeny API w formacie v2
NetBox 4.6	Tokeny v1 oznaczone jako przestarzałe
NetBox 5.0	Planowane usunięcie tokenów v1 [1]

Wątek polski

W Polsce instalację okablowania opisuje seria PN-EN 50174. Jej część 1 (specyfikacja i zapewnienie jakości instalacji, w tym dokumentacja i administracja) ma wydanie EN 50174-1:2018 z poprawką A1:2020, a nowa edycja jest w opracowaniu [9]. Polskie wydania sprawdzamy w katalogu PKN, a nasze wymagania dotyczące dokumentacji wpisujemy do umowy wprost. Nie znaleźliśmy udokumentowanego polskiego wynalazku w tej dziedzinie.

Częste błędy

Objaw	Przyczyna	Co robimy
Nie wiadomo, który kabel jest którym	brak etykiet albo etykiety tylko z jednej strony	drukujemy etykiety na obu końcach i wpisujemy do NetBoksa
NetBox pokazuje kabel, którego nie ma w szafie	zmianę zrobiono bez aktualizacji bazy	aktualizujemy bazę przy każdej zmianie, kwartalny przegląd
Skrypt eksportu wypisuje puste pola	pole zakończenia kabla ma inną strukturę w tej wersji	sprawdzamy odpowiedź API i poprawiamy ścieżki w jq
API zwraca 403	token v1 w nowszym NetBoksie albo brak uprawnień	tworzymy token v2 i używamy nagłówka Bearer
Dwa kable mają ten sam numer	ręczna numeracja bez puli	numer z NetBoksa, jedna pula `K-0001` do `K-9999`
Kable w szafie splątane mimo organizerów	zbyt długie kable krosowe	wymieniamy na krótsze, skracamy przy dołożeniu

□□ Ćwiczenia

1. Jak według naszego schematu opisujemy port 12 na pierwszym panelu krosowym szafy R3?

Odpowiedź

`R3-PP1-12`. Panel to `R3-PP1`, a port dopisujemy po kreseczce. Ten sam identyfikator stoi na panelu i w NetBoksie.

1. Kabel krosowy w kolorze żółtym wpięty jest w port serwera `hv01`. Co jest nie tak?

Odpowiedź

Żółty oznacza urządzenia z PoE, a serwery produkcyjne mają kabel szary. Poprawiamy kabel albo zmieniamy umowę, ale nie zostawiamy wyjątków bez zapisu.

1. Dlaczego eksport kabli z NetBoksa nie zastępuje przeglądu szafy?

Odpowiedź

NetBox pokazuje stan wpisany, a nie stan faktyczny. Przegląd porównuje bazę z kablami w szafie i wykrywa rozbieżności po zmianach bez wpisu.

Powiązane: Szafa 19 cali: jednostka U, wymiary, nośność i rozplanowanie szaf R1 do R6, Okablowanie miedziane: kategorie, klasy, ekranowanie i długości kanału, NetBox, Odbiór okablowania od wykonawcy: lista kontrolna, testy, protokoły

Źródła:

1. NetBox Labs, „REST API”, tokeny v1 i v2, paginacja: netboxlabs.com/docs/netbox/integrations/rest-api
2. NetBox Labs, „Rack”, elewacja przez API: netboxlabs.com/docs/netbox/models/dcim/rack
3. NetBox Labs, „Cable”, śledzenie ścieżki (trace): netboxlabs.com/docs/netbox/models/dcim/cable
4. NetBox, kod źródłowy serializatora kabla (pola `a_terminations`, `b_terminations`, `type`, `status`, `label`, `color`, `length`, `length_unit`): github.com/netbox-community/netbox
5. Wikipedia, „Category 6 cable”, promień gięcia: en.wikipedia.org/wiki/Category_6_cable
6. AKCP, „Cable Labeling Standards for Data Centers: ANSI/TIA-606-D”: akcp.com
7. NetBox Labs, model danych i dokumentacja szafy: netboxlabs.com/docs/netbox/models/dcim/rack
8. NetBox Ansible Collection, „netbox_cable”, typy kabli i statusy: docs.ansible.com
9. Genorma, „prEN 50174-1”: genorma.com