

## **Projektowanie i instalacja okablowania strukturalnego**

### **Projektowanie sieci**

- ważne dla poprawnego i wydajnego funkcjonowania sieci
- okablowanie strukturalne - *de facto* standard
- standardy opracowane przez
  - IEEE
  - TIA -Telecommunications Industry Association
  - EIA - Electrical Industries Association
  - lokalne instytucje

### **Projektowanie sieci**

- zebrać informację o organizacji
  - jej historia, status, zarządzanie,
  - potencjalny rozwój,
  - opinie przyszłych użytkowników
- analiza wymagań projektu
- zebrać informację o zasobach i ograniczeniach
  - zasoby sprzętowe i programowe
  - zasoby ludzkie
- opracować raport i kosztorys

### **Projektowanie sieci**

- wybór technologii
  - Token Ring
  - FDDI
  - Ethernet
- wybór topologii
- wybór okablowania
- rozmieszczenie sprzętu sieciowego
  - urządzenia warstwy pierwszej
  - urządzenia warstwy drugiej
  - urządzenia warstwy trzeciej

### **Dokumentacja**

- plany techniczne,
- topologia fizyczna i logiczna,
- szkic biegu okablowania,
- tablice rozwiązań problemów,
- etykietowanie gniazdek i kabli,
- zestawienie gniazdek i kabli,
- zestawienie użytych urządzeń,
- zestawienie adresów MAC i IP

### **Projektowanie sieci - analiza**

- narysować plan budynku
- pamiętać o uwarunkowaniach
  - właściwa wielkość sieci
  - ograniczenia długości kabli
  - odpowiednio dobrane urządzenia sieciowe
- oszacować długość kabla
- wyznaczyć miejsce na sprzęt sieciowy - tzw. punkt dystrybucyjny (wiring closet, WC) – czyli centralny punkt sieci LAN zgodnej z okablowaniem strukturalnym
  - Main Distribution Facility (MDF)
  - Intermediate Distribution Facility (IDF)
- pamiętać o łączu do WAN

### **Norma ANSI/TIA/EIA-569-A**

- dotyczy okablowania budynków i lokalizacji sprzętu sieciowego
  - topologia rozszerzonej gwiazdy, hierarchiczna
  - ilość WC w organizacji:
    - co najmniej jeden WC na każde 1000 m<sup>2</sup> powierzchni kondygnacji budynku
    - gdy długość okablowania przekracza 90 m trzeba dostarczyć następny
  - wielkość WC zależna od rozmiaru obsługiwanego obszaru
  - każda kondygnacja ma osobny zestaw WC

### **Wymagania wobec WC**

- chroniony przed niepowołanym dostępem,
- drzwi otwierane na zewnątrz (min. 0,9m),
- właściwy materiał dla:
  - ścian (materiały ognioodporne)
  - stropów (wytrzymałość, nie obniżany)
  - podłóg (podnoszona)
- właściwe oświetlenie (500lx),
- właściwa temperatura (21°C) – ogrzewanie, wentylacja,
- właściwa wilgotność (30-50%),
- właściwe zasilanie (gniazda co 1,8m)

### **Montaż urządzeń WC**

- urządzenia punktu dystrybucyjnego WC montować można:
  - do ścian z pomocą podpórek,
  - w ramach dystrybucyjnych,
  - w szafach dystrybucyjnych,
- montaż do ścian – na odsuniętych płytach gipsowo-kartonowych (ok. 5 cm),
- wokół zostawić należy przestrzeń wystarczającą do późniejszej obsługi i konserwacji,
- urządzenia centrali telefonicznej zajmują osobną ścianę,

### **Wyposażenie WC**

- „szafa” - distribution rack
  - standardowa szerokość sprzętu - 19 cali
  - wysokość mierzona w jednostkach U
  - wykończenie
    - sam szkielet
    - szkielet ze ścianami i drzwiami
  - zapewnienie dobrego dostępu do urządzeń
  - krosownica (patch panel)
  - urządzenia warstwy pierwszej, drugiej i trzeciej
  - specjalizowany sprzęt (np. firewall)

**Bieg okablowania WC**

- do punktów dystrybucyjnych MDF kable dochodzić powinny w specjalnych rurach (10,2 cm),
- ilość zależy od potrzebnego okablowania i przyjętego naddatku dla przyszłych zastosowań,
- gdy to możliwe kable powinny być kładzione pod podniesioną podłogą,
- jeśli nie – w specjalnych kosзовych podpórkach (wysoko),
- wszystkie otwory doprowadzające powinny być zabezpieczone dymo- i ognioodpornymi

**Właściwa instalacja kabla**

- ściągnąć osłonkę
- pozostawić skręcenie przewodów maksymalnie daleko
- nie zginać kabla zanadto
- zostawić pewien nadmiar
- dokumentować działania (schematyczny przebieg kabli)

### **Gniazda RJ-45**

- typy:
  - przytwierdzone na zewnątrz (surface mount)
    - przykręcane (screw-mounted)
    - przyklejane (adhesive)
  - osadzone wewnątrz (flush mount)
- gniazdko przytwierdzone na zewnątrz są łatwiejsze i tańsze w instalacji
- zaciskanie kabla (punch down), użycie punch tool
  - Krone punch tool
  - 110 punch tool

### **Prowadzenie kabli**

- gdy do danego pomieszczenia ma być doprowadzonych kilka kabli, kłaść je jednocześnie
- nadmiar (60-90 cm)
- maksymalne długości w okablowaniu strukturalnym:
  - poziome: 6+90+3 (UTP kat. 5)
  - szkieletowe: zależne od medium
- pomiędzy pomieszczeniami:
  - estakady w sufitach podwieszanych

### **Przytwierdzanie kabli**

- nie wieszać na gwoździach
- tie-wrap
- rynienka (raceway)
  - materiał (plastik lub metal)
  - rozmiar (maksymalna ilość prowadzonych kabli)
  - bardziej (decorative) lub mniej (gutter) elegancka
  - zasilanie 220 V - raczej nie

### **Etykietowanie**

- zgodnie z normami każdy przewód musi mieć unikalny identyfikator
- korzystanie niezbędne w przypadku
  - wystąpienia problemów z okablowaniem
  - przebudowy lub rozbudowy sieci
- właściwy sposób etykietowania
  - nie ma ścisłych wytycznych
  - zrozumiały
  - po obu stronach kabla
  - użycie etykiet w wielu kolorach



### **Określenie lokalizacji WC**

- narysować plan piętra,
- zaznaczyć wszystkie urządzenia sieciowe (komputery, serwery, drukarki, etc.),
- zaznaczyć bieg sieci wodno-kanalizacyjnej i przyłącza elektrycznego,
- zlokalizować system wentylacji/klimatyzacji,
- zaznaczyć oświetlenie fluorescencyjne,
- możliwie blisko POP (point of presence),
- gdy piętro większe - większa ilość WC,
- podobnie gdy organizacja zajmuje kilka budynków

### **Media polecane przez TIA/EIA**

- UTP/STP/FTP, kategorie 5e, 6, 7, 7a
- światłowód wielomodowy (MMF) 62.5/125  $\mu\text{m}$ , tryb duplexu,
- dla okablowania szkieletowego może być użyty światłowód jednomodowy,
- standardy 10Base-2 i 10Base-5 nie powinny być używane

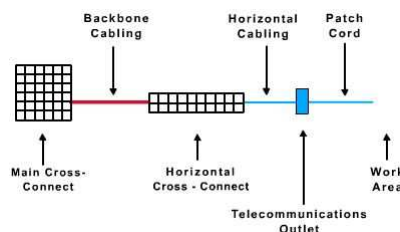
### Trudniejsze pojęcia

- **horizontal cabling** łączy MDF/IDF z komputerami
- **backbone (vertical) cabling** łączy:
  - POP z MDF
  - MDF z IDF

### MDF a IDF

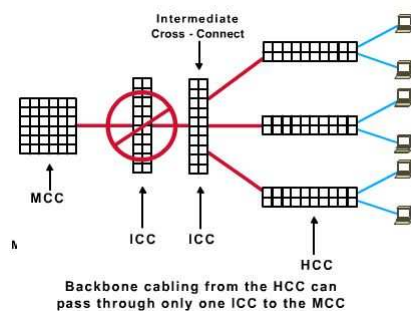
- gdy budynek ma wiele pięter, MDF powinien być mniej więcej na środkowym piętrze
- MDF = MCC (Main Cross-Connect)
- IDF = HCC (Horizontal Cross-Connect) lub ICC (Intermediate Cross-Connect)
- dopuszczalne jest tylko jedno ICC
- mniejsze sieci: MCC-HCC
- większe sieci: MCC-ICC-HCC

## Sieć o średniej rozległości



- jeden HCC na trasie od komputera do MDF
- łączy szkieletowe między MCC i HCC

## Sieć o większej rozległości

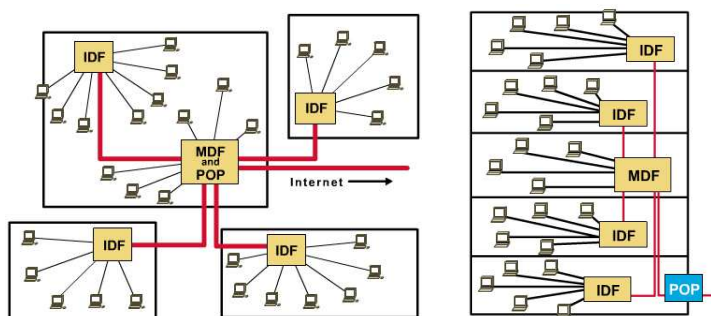


- tylko jeden ICC na trasie między HCC a MDF
- łączy szkieletowe między MCC i ICC oraz ICC a HCC

### Rozległość okablowania szkieletowego

- dla światłowodu jednomodowego:
  - MCC-HCC -> 3000m
  - MCC-ICC-HCC -> 2500m+500m
- dla światłowodu wielomodowego:
  - MCC-HCC -> 2000m
  - MCC-ICC-HCC -> 1500m+500m
- dla skrętki UTP:
  - maksymalnie 90 m

### Sieć z wieloma punktami dystrybucyjnymi



Rozkład MDF i IDF między kilkoma budynkami oraz w budynku wielokondygnacyjnym

### **Zasady bezpieczeństwa**

- dotyczące instalacji elektrycznych
  - najlepiej wyłączyć zasilanie w obszarze
- dotyczące ubioru
  - długie spodnie i rękawy (long pants and sleeves)
  - nie: luźny strój (loose, baggy)
  - okulary ochronne
- dotyczące postępowania z materiałami niebezpiecznymi

### **Testowanie sieci**

- połączenia najslabszym ogniwem okablowania sieci
- podzielić na mniejsze części
- testować każdą z nich z osobna
- notować zauważone nieprawidłowości
- korzystając z listy wyselekcjonować elementy nie funkcjonujące poprawnie i naprawić lub wymienić je

### **Utrzymywanie sieci**

- certyfikat zgodności konstrukcji sieci z obowiązującymi normami
- pomiary działania sieci po jej oddaniu powinny służyć jako punkt odniesienia w późniejszych testach
  - urządzenia:
    - testery kabli, reflektometry
  - pomiary:
    - nieciągłości, osłabienia mocy sygnału, efektu NEXT

### **Funkcje testerów okablowania**

- pomiar długości
- lokalizacja nieprawidłowych połączeń
- wykrywanie nieprawidłowo zaciśniętych kabli
- pomiar osłabienia sygnału
- pomiar efektu NEXT
- pomiar zewnętrznych zakłóceń

**Planowanie okablowania - zagadnienia związane z elektrycznością**

- zakłócenia transmisji
- ESD, elektryczność statyczna
  - może uszkodzić elementy półprzewodnikowe
  - właściwe uziemienie, rozważa przy montażu
- uziemienie
  - droga o niskiej rezystancji
  - gniazdko sieci elektrycznej
  - do eksponowanych części, np. obudowy komputera
  - by uniknąć przypadkowego ich naładowania, np. przypadkowa styczność kabla zasilającego i obudowy

**Planowanie okablowania - zagadnienia związane z elektrycznością**

- niewłaściwe uziemienie, różne uziemienia w jednym budynku lub sąsiednich
  - przepływ prądu przez medium sieciowe
  - brak odporności na wyładowania atmosferyczne
  - uziemienie z jednej strony
  - reguła 'jednej ręki'
  - możliwość 'wejścia pioruna' do budynku
  - jako łącze szkieletowe pomiędzy budynkami (a nawet piętrami) zalecany jest światłowód

### Planowanie okablowania - zagadnienia związane z elektrycznością

- urządzenia używane dla bezpieczeństwa ludzi, sprzętu i danych
  - circuit breaker, Ground Fault Circuit Interrupter - urządzenia odcinające zasilanie w przypadku, gdy prąd przepłynął przez przewód uziemiający
  - stabilizator napięcia (voltage suppressor)
  - Uninterrupted Power Supply (UPS) - zabezpieczenie komputerów i sprzętu sieciowego przed zanikami napięcia

### Trudniejsze pojęcia

- **hot line** i **neutral line** - tworzą obwód
- **ground line** - uziemienie
- **normal mode problem**:
  - pomiędzy przewodami *hot* i *neutral*
  - do wykrycia i naprawienia przez sprzęt (zasilacz, UPS)
- **common mode problem**:
  - pomiędzy *hot* lub *neutral* i *ground*
  - może być niebezpieczny dla ludzi i sprzętu



### **Zakłócenia sygnału zasilającego**

- chwilowy lub długotrwały brak zasilania
- surge
  - przekroczenie nominalnego poziomu napięcia o co najmniej 110% w czasie co najmniej kilku sekund
  - powodowane najczęściej przez wyładowania w czasie burz lub urządzenia o dużej zmianie poboru mocy
  - uszkodzenia sprzętu, przekłamanie transmisji danych
  - stabilizator napięcia (surge suppressor)
- sag/brownout
  - obniżenie nominalnego poziomu napięcia (o co najmniej 20%) na czas poniżej sekundy
  - backup danych, UPS, generator

### **Zakłócenia sygnału zasilającego**

- spike
  - przepięcie, bardzo krótkie i bardzo znaczne przekroczenie poziomu napięcia
  - powodowane najczęściej przez wyładowania w czasie burz lub urządzenia o dużej zmianie poboru mocy
  - uszkodzenia sprzętu, przekłamanie transmisji danych
  - stabilizator napięcia (surge suppressor)
- oscillation/noise
  - zakłócenie charakterystyki napięcia przez rozmycie
  - ponowne położenie instalacji (rewiring)

### **Uszkodzenia**

- blokady,
- utrata pamięci,
- utrata danych,
- problemy z uzyskiwaniem danych,
- przekłamanie danych,

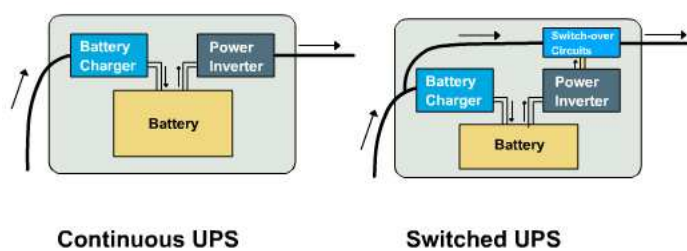
### **Urządzenia kontroli napięcia**

- surge suppressor
- zabezpiecza przed skokami napięcia
  - przesyła 'naddatek' napięcia do uziemienia,
  - ma wpływ na poziom potencjału w kablu uziemiającym!,
  - wszystkie urządzenia sieci powinny być chronione przed skokami napięcia,
  - powinien być zastosowany również do sieci telefonicznej
- np. listwy zabezpieczające lub montowane przy skrzynkach dystrybucyjnych sieci elektrycznej

### Urządzenia kontroli napięcia

- Uninterruptible Power Supply
- chroni przed spadkami napięcia i przerwami w zasilaniu
  - służy jako źródło napięcia przy jego chwilowym braku,
  - przy dłuższych brakach należy stosować generatory,
  - dobry UPS powinien komunikować się z systemem serwera (czas na back-up)

### Rodzaje UPS-ów



- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• bateria pracuje ciągle</li> <li>• łagodne przełączanie</li> <li>• kontrola jakości napięcia (Power Inverter)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bateria pracuje okresowo</li> <li>• przełączanie skokowe</li> <li>• przesyła napięcia z sieci</li> </ul> |
|--|---|

**KONIEC**