

Projektowanie sieci LAN

Plan wykładu

- Cechy dobrego projektu sieci LAN
- Etapy projektowania sieci LAN
- Przykładowy plan projektu sieci LAN
- Architektury sieci LAN
- Przykładowe projekty
- Najnowsze trendy projektowania sieci LAN
- Podsumowanie

Plan wykładu

- **Cechy dobrego projektu sieci LAN**
- Etapy projektowania sieci LAN
- Przykładowy plan projektu sieci LAN
- Architektury sieci LAN
- Przykładowe projekty
- Najnowsze trendy projektowania sieci LAN
- Podsumowanie

Dobry projekt sieci LAN (1)

- **Funkcjonalność** – sieć LAN musi działać prawidłowo, użytkownicy mają mieć możliwość sprawnego wykonywania swoich zadań związanych z infrastrukturą teleinformatyczną w sposób niezawodny i odpowiednio szybki
- **Skalowalność** – sieć LAN musi mieć możliwość w miarę łatwej rozbudowy (dodania nowych stacji, urządzeń sieciowych, segmentów sieci), bez konieczności wprowadzania większych zmian już istniejącego projektu sieci

Dobry projekt sieci LAN (2)

- **Odpowiedność** – projekt sieci LAN powinien maksymalnie odpowiadać obecnym i przyszłym potrzebom użytkowników sieci LAN, ograniczeniom danej firmy, stosowanemu oprogramowaniu, zasobom finansowym firmy, wymaganemu poziomowi bezpieczeństwa
- **Adaptacyjność** – sieć LAN musi być projektowana z uwzględnieniem nowych technologii i nie powinna zawierać elementów, które mogłyby w przyszłości ograniczać możliwość zastosowanie najnowszych rozwiązań technicznych

Dobry projekt sieci LAN (3)

- **Możliwość zarządzania** – sieć LAN powinna być zaprojektowana tak, aby ułatwiać zarządzanie i nadzór sieci, co umożliwia niezawodne i stałe działanie sieci
- **Dokładność** – projekt sieci LAN musi być bardzo dokładnie udokumentowany, nie może być różnic między dokumentacją, a wykonaną siecią; każda kolejna zmiana w sieci powinna być odnotowywana w dokumentacji

Plan wykładu

- Cechy dobrego projektu sieci LAN
- **Etapy projektowania sieci LAN**
- Przykładowy plan projektu sieci LAN
- Architektury sieci LAN
- Przykładowe projekty
- Najnowsze trendy projektowania sieci LAN
- Podsumowanie

Etapy projektowania sieci lokalnych

Jakość funkcjonowania sieci lokalnych zależy od **precyzyjnego planu** projektowania i implementacji, uwzględniającego najważniejsze wykonywane czynności i procedury.

Plan powinien obejmować:

- Etap przygotowań wstępnych
- Etap doboru i projektowania
- Etap implementacji
- Etap wdrożenia

Etap przygotowań wstępnych

- Zdefiniowanie problemu
- Inwentaryzacja
- Analiza potrzeb użytkownika
- Rozpoznanie ograniczeń

Zdefiniowanie problemu

- W czasie rozmów z klientem (inwestorem) należy dokładnie określić **cel i zakres** projektu sieci LAN
- Zadanie to może być **utrudnione** wskutek:
 - Braku szczegółowej wiedzy klienta dotyczącej sieci LAN
 - Zbyt dużych oczekiwań klienta
 - Braku wiedzy na temat aktualnie używanej sieci oraz systemów teleinformatycznych
 - Braku polityki bezpieczeństwa

Inwentaryzacja

W ramach inwentaryzacji należy zebrać informacje o przedsiębiorstwie/instytucji związane z projektowaną siecią obejmujące:

- Dokładne **plany budynków** wraz z instalacjami
- **Zestawienie** urządzeń, okablowania, aplikacji, adresów IP, i innych **zasobów**, które dotyczą sieci komputerowej
- Zebranie dokumentacji **aktualnej** sieci teleinformatycznej
- Zbadanie **zasobów ludzkich** dotyczących teleinformatyki

Analiza potrzeb użytkownika

- Poznanie **wymagań** użytkowników przyszłego systemu
- Oszacowanie liczby **punktów abonenckich** w poszczególnych pomieszczeniach
- **Zestawienie aplikacji**, które będą używane w sieci
- **Zestawienie usług sieciowych**, które będą używane w sieci zgodnie z polityką bezpieczeństwa
- **Oszacowania ruchu** generowanego przez poszczególne usługi sieciowe i aplikacje
- Plany **rozbudowy** i **wdrażania** nowego oprogramowania i usług

Określanie przepustowości sieci

- **Prawo Moore'a** – rosnące możliwości urządzeń
- **Rosnąca liczba użytkowników** powoduje wzrost ruchu w sieci
- **Rozwój Internetu** - ogólny wzrost popularności Internetu powoduje większy ruch w sieciach lokalnych oraz zmianę profilu ruchu - Zasada 80/20 (80% ruchu lokalnego i 20% ruchu do Internetu), uległa zmianie na 20/80
- **Nowe aplikacje** - większa moc komputerów umożliwia rozwój aplikacji wymagających dużego pasma w sieci, np. multimedia, wideokonferencje

Ograniczenia projektu sieci LAN

- **Zakłócenia elektromagnetyczne** generowane przez urządzenia przemysłowe
- Transmisje i zakłócenia w **paśmie radiowym** używanym przez technologie IEEE 802.11 a,b,g
- **Normy** dotyczące sieci LAN
- **Akty prawne** (ustawy, rozporządzenia) narzucające zlecniodawcy stosowanie określonych rozwiązań technicznych
- **Wewnętrzne regulacje** przedsiębiorstw/institucji dotyczące systemów teleinformatycznych
- Względy natury **estetycznej** dotyczące sieci

Etap doboru i projektowania

- Określenie wymaganego stopnia ochrony systemu i sposobu zarządzania systemem
- Wybór technologii, medium transmisyjnego i urządzeń
- Opracowanie projektu logicznego sieci
- Opracowanie projektu okablowania
- Opracowanie podłączenia do Internetu
- Opracowanie schematu adresacji IP
- Analiza bezpieczeństwa i niezawodności sieci

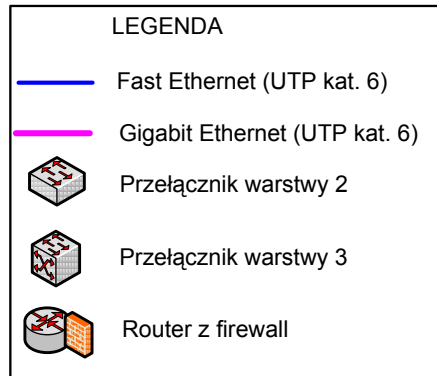
Stopień ochrony sieci LAN

- Określenie stopnia ochrony sieci LAN powinno wynikać z **polityki bezpieczeństwa** danej instytucji/przedsiębiorstwa
- Polityka bezpieczeństwa to **dokument** opisujący szereg zagadnień związanych z bezpieczeństwem, w tym także informacje dotyczące **systemów teleinformatycznych**
- Wdrożenie **nowej sieci LAN** może wiązać się z potrzebą dokonania **zmian** w ramach polityki bezpieczeństwa
- W przypadku **braku** polityki bezpieczeństwa, należy zalecić **opracowanie** takiego dokumentu

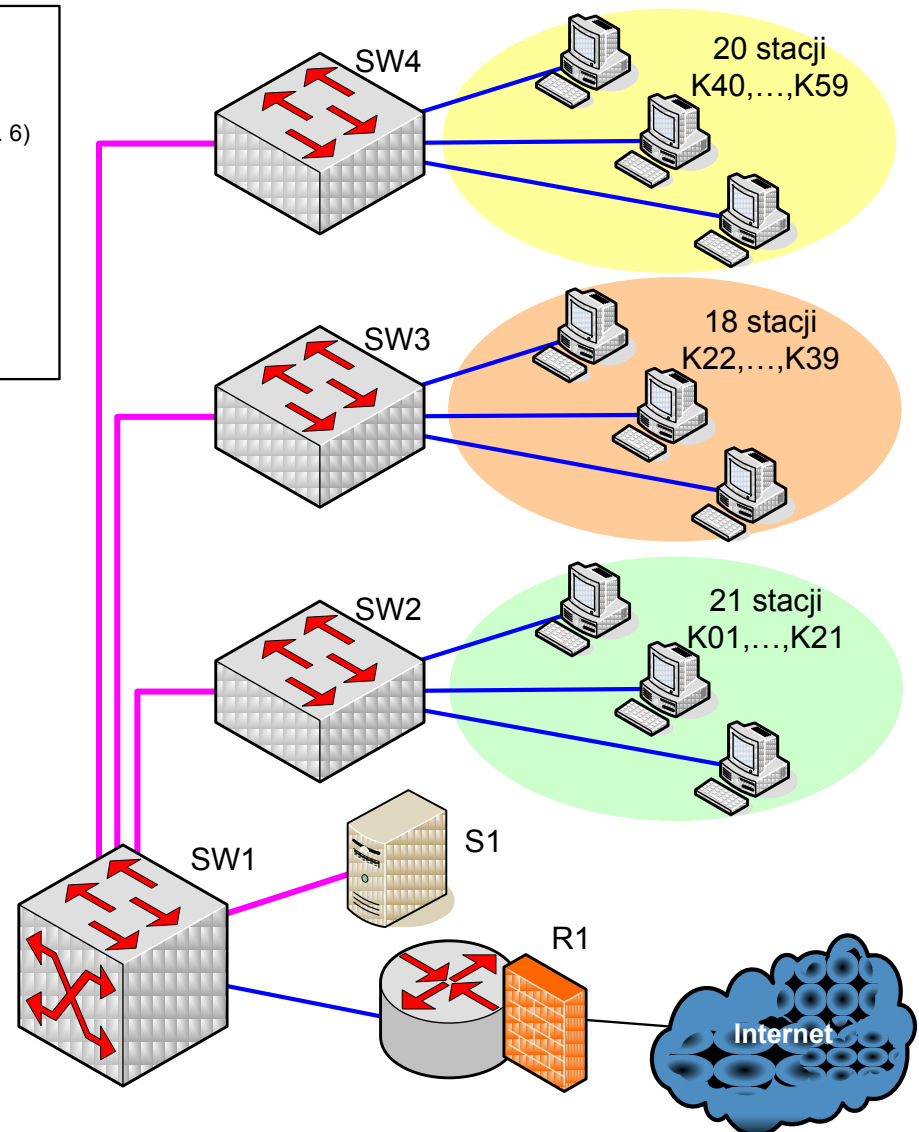
Projekt logiczny

- Projekt logiczny powinien przedstawić sposób połączenia **urządzeń aktywnych** (mających interfejs sieciowy)
- Projekt logiczny powinien **uwzględniać ograniczenia** wynikające ze stosowanej technologii, medium transmisyjnego, urządzeń dostępnych na rynku
- Każde urządzenie umieszczone na projekcie logicznym należy oznaczyć **jednoznacznym symbolem** używanym w dalszej części projektu
- Tworząc projekt logiczny należy uwzględnić **wymagania użytkownika i strukturę organizacyjną**

Projekt logiczny - przykład



Nr. invent.	Model
R1	Cisco AAAA
SW1	Cisco BBBB
SW2, SW3, SW4	Cisco CCCC



Projekt okablowania

Projekt okablowania powinien być wykonany starannie i dokładnie uwzględniając:

- **Zwymiarowane** plany okablowania z zaznaczonymi gniazdkami, punktami krosowniczymi, prowadzeniem kabla
- Każde **gniazdko** powinno mieć unikalny i jednoznaczny **identyfikator**
- Projekty **rozmieszczenia urządzeń** w szafach krosowniczych
- Tabele **krosowania** – opisanie połączenie między gniazdkiem i urządzeniem sieciowym
- Tabele z **długościami kabli** do poszczególnych gniazdek

Podłączenie do Internetu

- Wybór providera/ów łączy do Internetu powinien uwzględniać **potrzeby użytkowników i oszacowany ruch** do/z Internetu
- Podstawowym kryterium wyboru providera jest **cena** łączy uwzględniająca koszt podłączenia i koszt użytkowania
- Kolejnym kryterium wyboru mogą być **dodatkowe usługi** oferowane przez operatora, np. stałe adresy IP, bezpieczeństwo, QoS, gwarantowane pasmo, domena DNS, dzierżawa urządzeń dostępowych
- Ważna jest również analiza **technicznych warunków podłączenia** i ewentualnych dodatkowych kosztów z tym związanych, np. zakup nowego routera

Adresacja IP

- Adresacje IP należy dostosować do projektu **logicznego sieci**
- W przypadku stosowania sieci **VLAN** należy odpowiednio zmodyfikować adresację IP
- Należy określić rodzaj adresów IP: **prywatne** lub **publiczne**
- Należy określić rodzaj przydzielania adresów IP-**dynamiczny** (DHCP) lub **statyczny**
- Dokumentacja powinna zawierać dokładne informacje **umożliwiające konfigurację** wszystkich urządzeń (podział na podsieci, maski, bramy)

Analiza bezpieczeństwa i niezawodności sieci

- Opracować **listę ataków i innych zagrożeń** mogących pojawić się w sieci zgodnie z profilem działalności przedsiębiorstwa/instytucji oraz wymaganiami użytkownika
- Następnie przedstawić sposób **zabezpieczenia sieci** przed tymi zagrożeniami uwzględniając rozwiązania na poziomie okablowania, technologii, urządzeń i aplikacji
- Stosowane rozwiązania powinny wynikać z **polityki bezpieczeństwa** i być z nią zgodne

Etap implementacji

- Zaplanowanie procesu implementacji
- Instalacja sprzętu
- Przetestowanie systemu i oprogramowania
- Opracowanie dokumentacji
- Przeprowadzenie szkolenia pracowników

Zaplanowanie procesu implementacji

- Implementacja sieci powinna w jak najmniejszym stopniu wpływać na **bieżącą działalność** przedsiębiorstwa/institucji
- Podczas planowania implementacji należy dokładnie zaplanować **harmonogram dostaw** sprzętu, elementów okablowania i oprogramowania
- W miarę możliwości powinno się przed procesem implementacji **przetestować** systemy informatyczne i oprogramowanie na nowym sprzęcie

Instalacja sprzętu

- Harmonogram instalacji okablowania i sprzętu należy dostosować do **bieżącej działalności** przedsiębiorstwa/institucji
- Instalacja powinna się odbywać **zgodnie z dokumentacją** projektową
- W przypadku konieczności dokonania **zmian** w stosunku do projektu należy każdą taką zmianę **dokładnie opisać i zdokumentować**
- Gwarancją **wysokiej jakości** wykonanej pracy jest **system kontroli**, odpowiednie przygotowanie i **przeszkolenie** instalatorów, **certyfikaty** uzyskane przez firmę instalującą sieć

Przetestowanie systemu i oprogramowania

- Po zainstalowaniu nowej sieci należy wykonać **testy** sprawdzające czy **wydajność** systemu jest zgodna z założeniami
- Testy **systemu okablowania** powinny sprawdzać parametry transmisyjne
- Testy **urządzeń sieciowych** powinny sprawdzać przepustowość sieci, zgodność konfiguracji z polityką bezpieczeństwa
- Testy **oprogramowania** powinny sprawdzać czy w nowej sieci aplikacje biznesowe i inne działają prawidłowo

Przeprowadzenie szkolenia pracowników

- Nowy system teleinformatyczny ma na celu **usprawnienie działania** przedsiębiorstwa/institucji oraz **podniesienie bezpieczeństwa**
- Dla osiągnięcia zakładanych korzyści niezbędne jest **przygotowanie pracowników** do korzystania z nowego systemu
- **Szkolenia** powinny być przygotowane pod **konkretne stanowiska pracy**
- Pracownicy powinni po szkoleniu otrzymać **materiały** ułatwiające im pracę w systemie
- Po szkoleniu powinno się przeprowadzić **testy** sprawdzające wiedzę i umiejętności pracowników

Etap wdrożenia

- Przejście do nowego systemu
- Czynności rutynowe
- Ocena wydajności systemu
- Wprowadzenie zmian w systemie

Przejs̄cie do nowego systemu

- Przejs̄cie do nowego systemu można przeprowadzīć **etapami**
- Umożliwia to **rozłożenie kosztów** w czasie oraz **zebranie doświadczeń** przed kolejnymi etapami
- Oznacza to jednak **dłuży czas** oczekiwania na ostateczny efekt zmian
- **Jednoetapowe** przejs̄cie do nowego systemu pociąga **ryzyko** nieprawidłowej pracy systemu, więc powinno być bardzo starannie przygotowane
- W miarę możliwości można **pozostawić stary system** teleinformatyczny jako system **zapasowy** na wypadek awarii lub problemów z pracą nowego systemu

Czynności rutynowe i ocena wydajności systemu

- Działający nowy system teleinformatyczny wymaga nieustannej **kontroli i administracji**
- **Analiza** pracy systemu oraz dane wynikające z oceny wydajności systemu umożliwiają **poprawienie** pewnych elementów systemu, np. konfiguracji urządzeń, strojenie (ang. tuning) parametrów systemów operacyjnych i innych systemów
- Czynności rutynowe dotyczą również usuwania bieżących **awarii i usterek**
- Każda **zmiana** dokonana w systemie powinna być **odnotowana w dokumentacji**

Wprowadzenie zmian w systemie

- **Modernizacja** systemu może być **spowodowana**: wzrostem obciążenia sieci, opiniami użytkowników, pojawieniem się nowych technologii i zmierzchem starych technologii
- Proces modernizacji sieci komputerowej jest **trudniejszy** od procesu budowania od podstaw nowej sieci, gdyż należy uwzględnić więcej ograniczeń
- W czasie modernizacji sieci może się pojawić tzw. **efekt fali**, jest to związane z tym, że zwiększając pasmo dla grupy roboczej możemy spowodować wzrost obciążenia w innym fragmencie sieci
- Modernizacja sieci jest procesem **cyklicznym**

Plan wykładu

- Cechy dobrego projektu sieci LAN
- Etapy projektowania sieci LAN
- **Przykładowy plan projektu sieci LAN**
- Architektury sieci LAN
- Przykładowe projekty
- Najnowsze trendy projektowania sieci LAN
- Podsumowanie

Przykładowy plan projektu (1)

1. Wstęp, podstawa opracowania projektu sieci komputerowej
2. Inwentaryzacja sprzętu i infrastruktury dostępnej w przedsiębiorstwie
3. Analiza potrzeb użytkowników
4. Założenie projektowe
5. Projekt sieci
 - 5.1. Projekt logiczny sieci oraz dobór urządzeń
 - 5.2. Konfiguracja adresów IP
 - 5.3. Projekt okablowania budynków
 - 5.4. Projekt podłączenia do Internetu
 - 5.5. Analiza bezpieczeństwa i niezawodności sieci
 - 5.6. Kosztorys

Przykładowy plan projektu (2)

1. Wstęp, podstawa opracowania projektu sieci komputerowej

Firma ogłasza przetarg na opracowanie dokumentacji projektu

2. Inwentaryzacja sprzętu i infrastruktury dostępnej w przedsiębiorstwie

Zestawienie zasobów w rozważanej firmie, które są istotne dla projektu sieci: zwymiarowane plany budynków, zwymiarowana mapka pokazująca wszystkie budynki, liczba planowanych punktów abonenckich w poszczególnych pomieszczeniach, ogólne informacje na temat sieci energetycznej, lokalizacja wydzielonego pomieszczenia na szafę krosowniczą, informacja o ewentualnych zakłóceniach elektromagnetycznych, zestawienie wykorzystywanego aktualnie w firmie oprogramowanie, itd

Przykładowy plan projektu (3)

3. Analiza potrzeb użytkowników

*Przedstawić **w punktach** potrzeby dotyczące projektowanej sieci uwzględniające: oprogramowanie wykorzystywane w firmie, usługi sieciowe wykorzystywane lokalnie w firmie, usługi sieciowe wykorzystywane przez firmę w Internecie, wymagania dotyczące bezpieczeństwa, plany rozwoju firmy, itd. Oszacować transfer danych wewnątrz sieci lokalnej w obydwu kierunkach (upload i download) uwzględniając oprogramowanie oraz usługi wykorzystywane dla danego stanowiska pracy (np. każda stacja w ciągu 8 godzin pracy ściąga z serwera bazodanowego 100MB danych, przez 1 godzinę korzysta z VoIPa, wysyła 10 maili. Policzyć, jaka przepustowość łącza jest potrzebna, w celu uwzględnienia chwilowych przeciążeń należy zastosować odpowiedni przelicznik otrzymanych transferów, np. wartość 3). W podobny sposób oszacować potrzebną przepustowość łącza do Internetu uwzględniając ruch w obydwu kierunkach.*

Przykładowy plan projektu (4)

4. Założenie projektowe

Przedstawić w punktach podstawowe założenie dotyczące projektowanej sieci wynikające z inwentaryzacji oraz analizy potrzeb użytkownika, przedstawione do akceptacji firmie zlecającej projekt w celu wstępnej akceptacji uwzględniając rodzaj okablowania, rodzaj technologii w sieci LAN, rodzaj i przepustowość łącza do Internetu, zabezpieczenia sieci, itd

Przykładowy plan projektu (5)

5.1. Projekt logiczny sieci oraz dobór urządzeń

Na rysunku pokazać sposób połączenie urządzeń aktywnych (przełączniki, komputery, serwery, routery, itp.) zaznaczając rodzaj stosowanych łączy (użyta technologia na łączy, rodzaj okablowania). Uwzględnić logiczną strukturę firmy. Każde urządzenie sieciowe (przełącznik, router, serwer) ma mieć na rysunku swoje oznaczenie (numer inwentaryzacyjny). Oznaczenia stacji oraz telefonów VoIP przedstawić w uproszczony sposób. Obok rysunku w tabeli podać dla każdego urządzenia sieciowego (identyfikowanego przez numer inwentaryzacyjny) producenta oraz model urządzenia. Na podobnym rysunku pokazać projekt podziału na VLANy. Opisać krótko koncepcję przyjętego rozwiązania.

Przykładowy plan projektu (6)

5.2. Konfiguracja adresów IP

Zaproponować system adresacji dla protokołu IP dla sieci lokalnej uwzględniając takie aspekty jak: dobór maski, wyznaczenie bramy, czy stosować dynamiczny przydział adresów DHCP, jakie urządzenie ma pełnić rolę serwera DHCP, VLANy, itd. Podany projekt adresacji IP ma umożliwić prawidłową konfigurację wszystkich urządzeń sieciowych działających w oparciu o protokół IP.

Przykładowy plan projektu (7)

5.3. Projekt okablowania budynków

*Na planach budynków zaznaczyć jak jest prowadzony kabel, gniazdka (**każde gniazdko ma mieć swój numer**), punkty dystrybucyjne (szafy krosownicze).*

Podać plan umieszczenie urządzeń w szafie uwzględniając takie elementy szafy jak: panele krosownicze, elementy porządkujące, urządzenia aktywne, panel zasilający, wentylacje, zapas.

Przyporządkować numery gniazdek do portów paneli krosowniczych (na którym porcie panelu jest podłączone które gniazdko). Podać schemat krosowania kabli (które porty panelu do których portów przełącznika). W tabeli podać długości kabli dla każdego gniazdko

Przykładowy plan projektu (8)

5.4. Projekt podłączenia do Internetu

*Wybrać dostawcę dostępu do Internetu oferującego usługę o wymaganych parametrach na **obszarze, na którym znajduje się siedziba rozważanej firmy**. Dokładnie sprawdzić i opisać warunki techniczne podłączenia do Internetu (co zapewnia dostawca Internetu, ile stałych adresów IP jest przydzielonych, jakim interfejsem kończy się łącze, itd.).*

Przykładowy plan projektu (9)

5.5. Analiza bezpieczeństwa i niezawodności sieci

*Przeanalizować **w punktach** zagrożenia dla lokalnej sieci rozważanej firmy i następnie opisać, jakie mechanizmy (adekwatne do profilu firmy, wymagań użytkownika, możliwości finansowych) zastosowano, aby zabezpieczyć system informatyczny i sieć. Należy uwzględnić takie zagrożenia jak: awaria zasilania, wirusy, włamania przez Internet, itd.*

5.6. Kosztorys

W formie tabeli zastawić ceny urządzeń, oprogramowania, elementów okablowania niezbędnych do wykonania sieci

6. Karty katalogowe proponowanych urządzeń oraz oprogramowania

Umieścić linki do stron WWW z kartami katalogowymi z podstawowymi parametrami urządzeń i oprogramowania

Plan wykładu

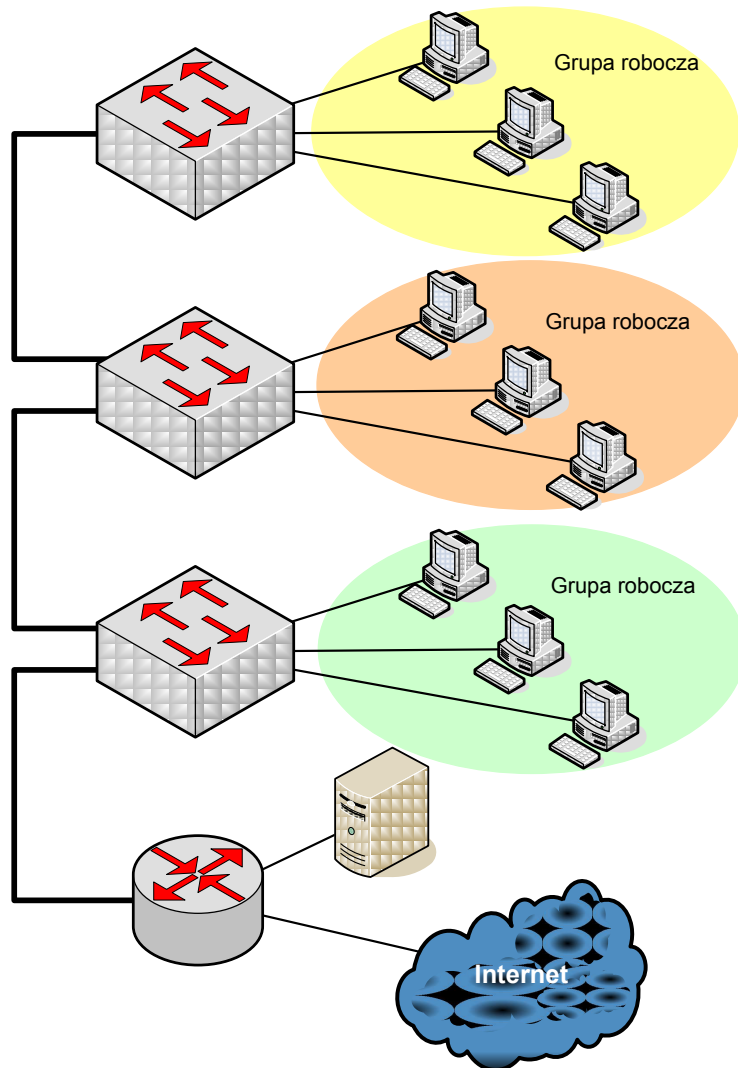
- Cechy dobrego projektu sieci LAN
- Etapy projektowania sieci LAN
- Przykładowy plan projektu sieci LAN
- **Architektury sieci LAN**
- Przykładowe projekty
- Najnowsze trendy projektowania sieci LAN
- Podsumowanie

Architektury sieci LAN

Niewielką sieć LAN obejmującą **jeden budynek i kilka grup roboczych** można zrealizować według jednej z dwóch architektur:

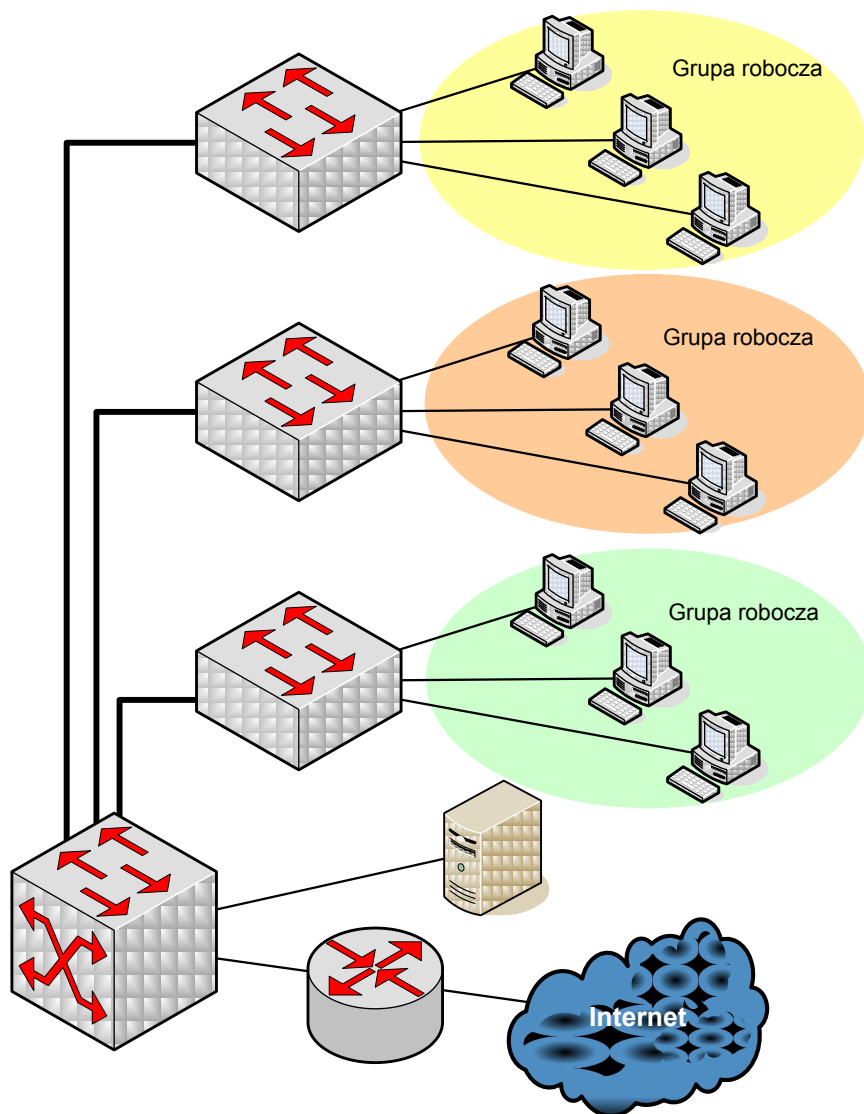
- Sieć szkieletowe **rozproszona** (ang. distributed backbone)
- Sieć szkieletowa **z punktem centralnym** (ang. collapsed backbone)

Sieć rozproszona



- Sieć rozproszona - podsieci (grupy robocze) łączone są **szeregowo**
- Powoduje to **duże opóźnienie** w dostępie do serwera i Internetu
- Architektura **mało odporna** na awarie – uszkodzenie kabla lub przełącznika może odłączyć od reszty sieci kilka grup roboczych

Sieć z punktem centralnym



- Sieć z punktem centralnym używana kiedy **opóźnienia** wprowadzane przez urządzenia **w sieci rozproszonej są zbyt duże**
- Centralnym punktem sieci jest **wydajny** przełącznik lub router
- W przypadku **awarii** przełącznika lub kabla **tylko jedna grupa robocza** jest odłączona od sieci

Sieć rozproszona versus sieć z punktem centralnym

- W obydwu architekturach **podsieci** (grupy robocze) są zorganizowane w **podobny sposób**
- Podstawowa różnica to **inne podłączenie** poszczególnych podsieci **do sieci szkieletowej**
- Szeregowo połączenie w sieci szkieletowej wprowadza **dodatkowe opóźnienia** i zwiększa negatywne skutki **awarii**
- W przypadku problemów z **dużą odległością** między przełącznikami i centralnym punktem sieci **stosowanie** architektury sieci **z punktem centralnym** może być **niemożliwe**

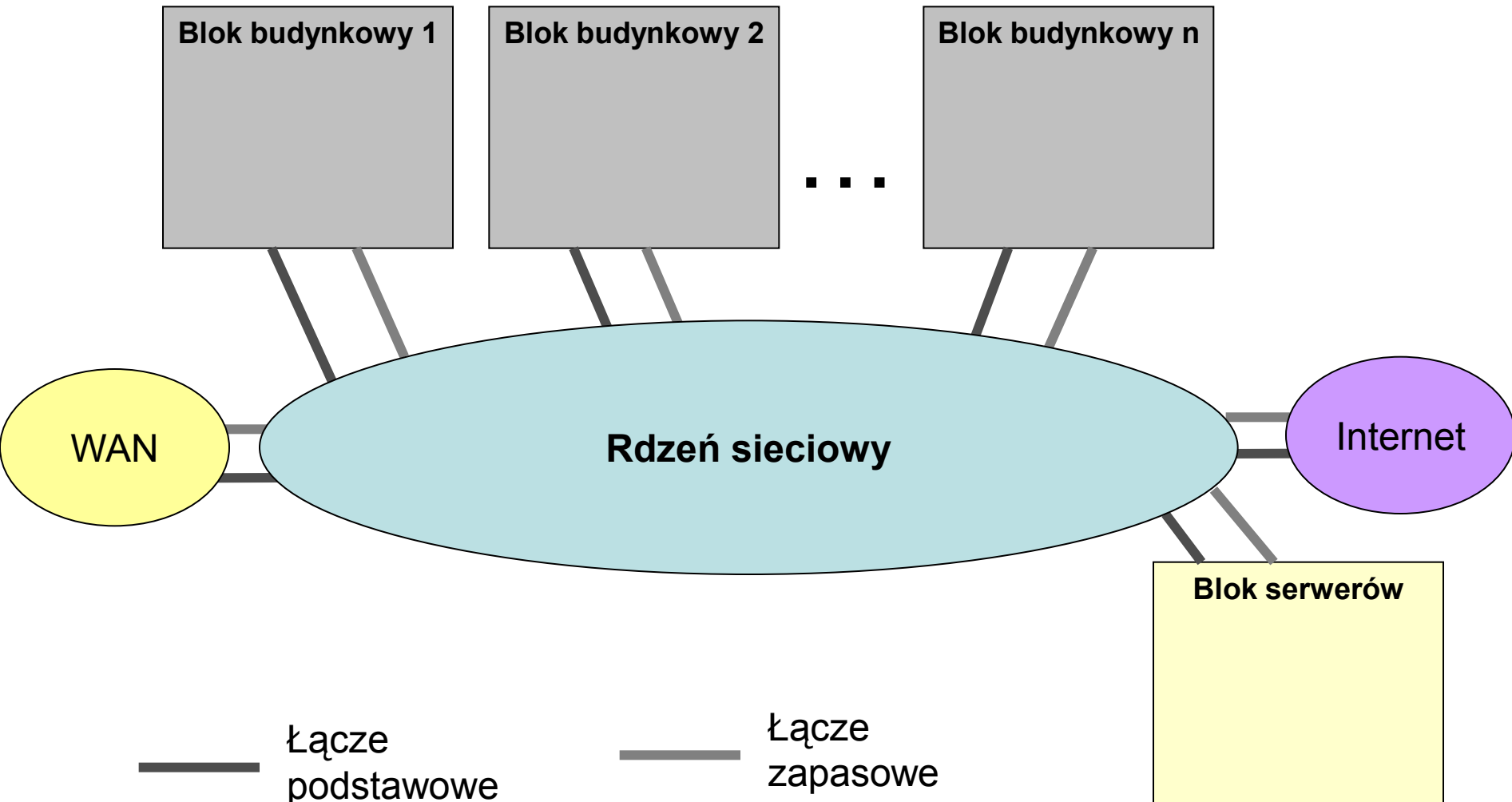
Architektura sieci kampusowej (1)

Sieć **kampusowa** jest to sieć typu LAN obejmująca kilka lub kilkanaście budynków. Architektura sieci kampusowej zakłada przeniesienie inteligencji sieci, podstawowych usług oraz przełączania na poziom użytkownika.

Sieć kampusowa składa się z **trzech** bloków funkcjonalnych:

- Blok budynkowy
- Rdzeń sieciowy
- Blok serwerów

Architektura sieci kampusowej (2)

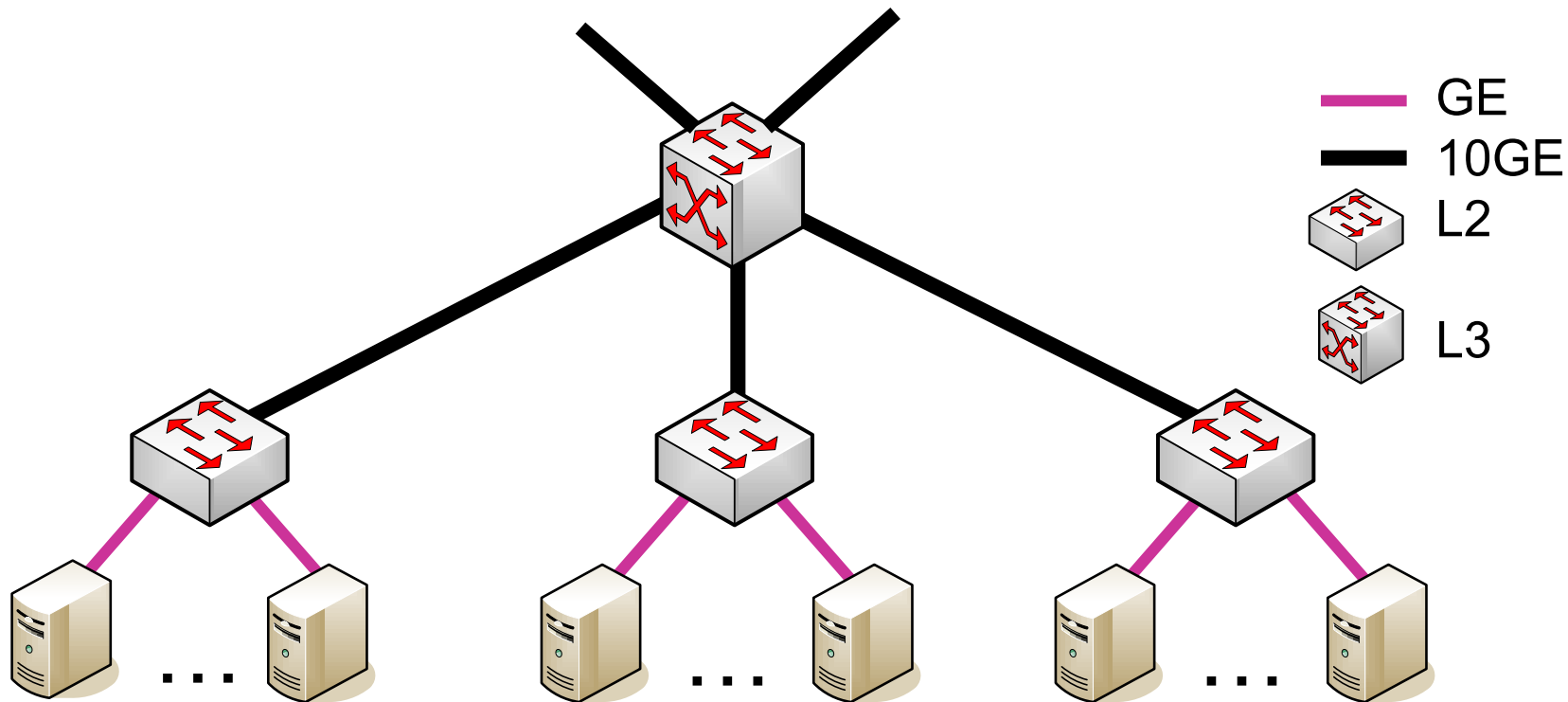


Lokalizacja serwerów

- **Serwery centralne** lub inaczej nazywane **serwery przedsiębiorstwa** (ang. enterprise servers) obsługują wszystkich lub większość użytkowników sieci. Są one umieszczane zazwyczaj w **CPD**. Umożliwia to dobre zabezpieczenia serwerów, podnosi niezawodność sieci i ułatwia zarządzanie
- **Serwery dystrybucyjne (serwery lokalne grup roboczych)** obsługują tylko pewną grupę użytkowników. Są one instalowane **bliżej użytkowników** korzystających z tych serwerów w **KPD** lub **BPD**. Umożliwia to ograniczenie ruchu w rdzeniu sieciowym
- Serwery usług, które mają być dostępne **na zewnątrz** firmy należy instalować w strefie **DMZ**

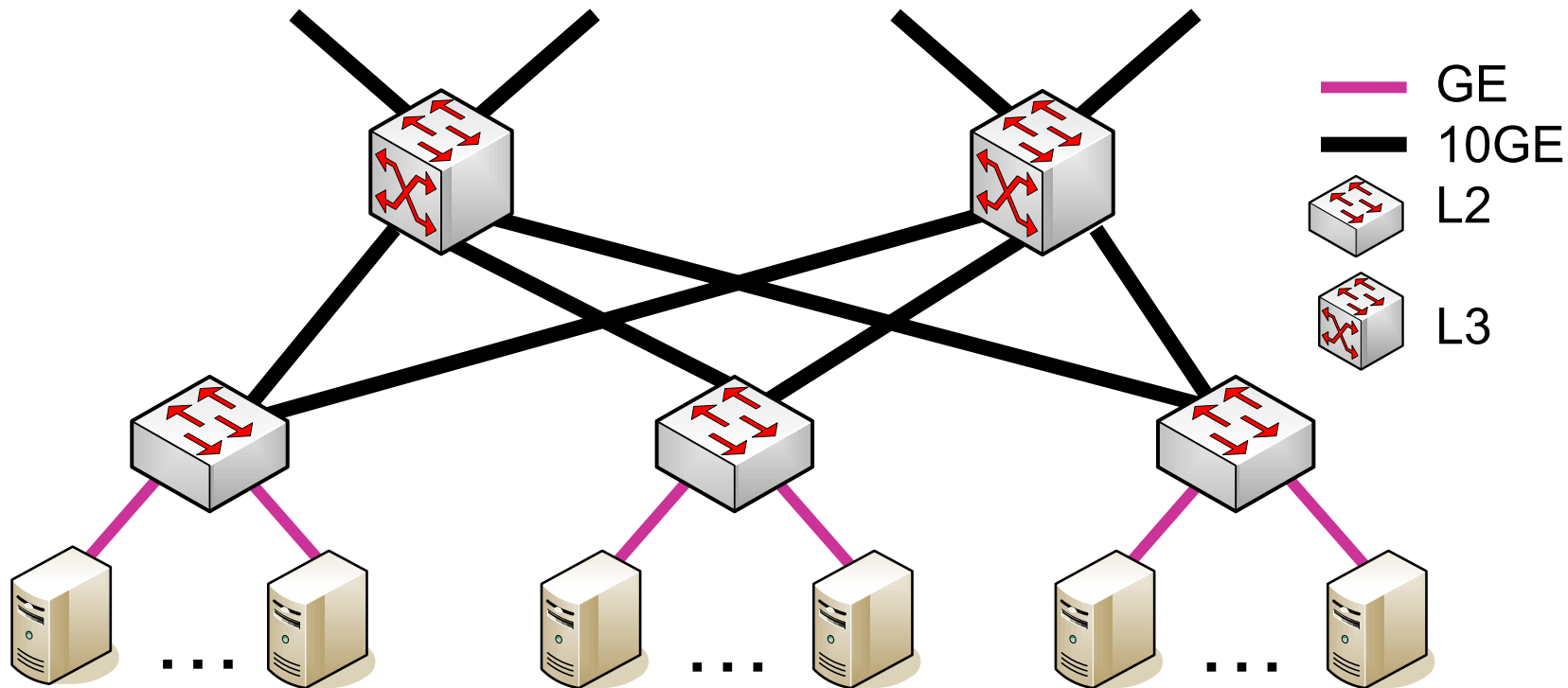
Blok serwerów (1)

- Blok serwerów tworzą serwery centralne, przełączniki warstwy 2 zapewniające **dedykowane pasmo** serwerom oraz urządzenia warstwy 3 do połączenia bloku serwerów z rdzeniem sieci

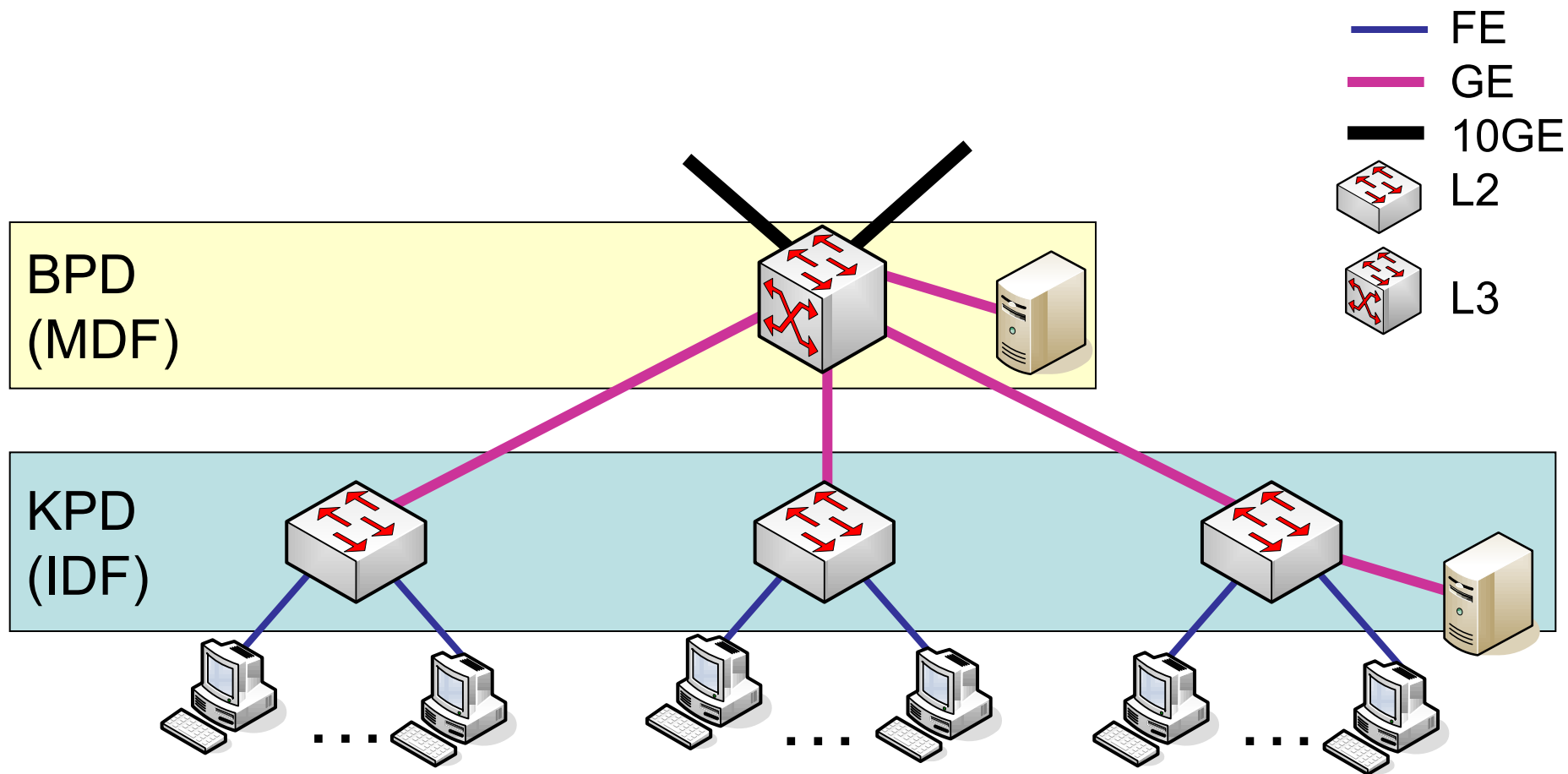


Blok serwerów (2)

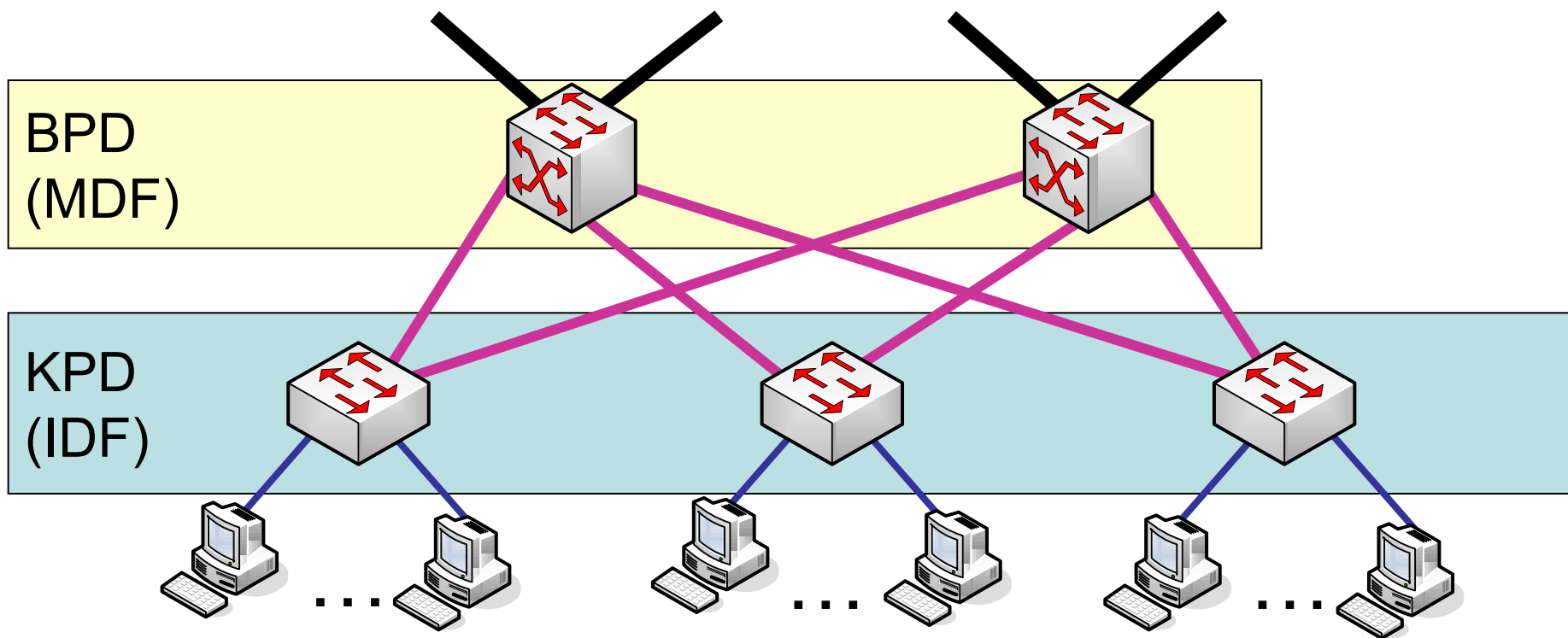
- Dla zapewnienia większej niezawodności można użyć nadmiarowych łączy oraz urządzeń sieciowych



Blok budynkowy (1)



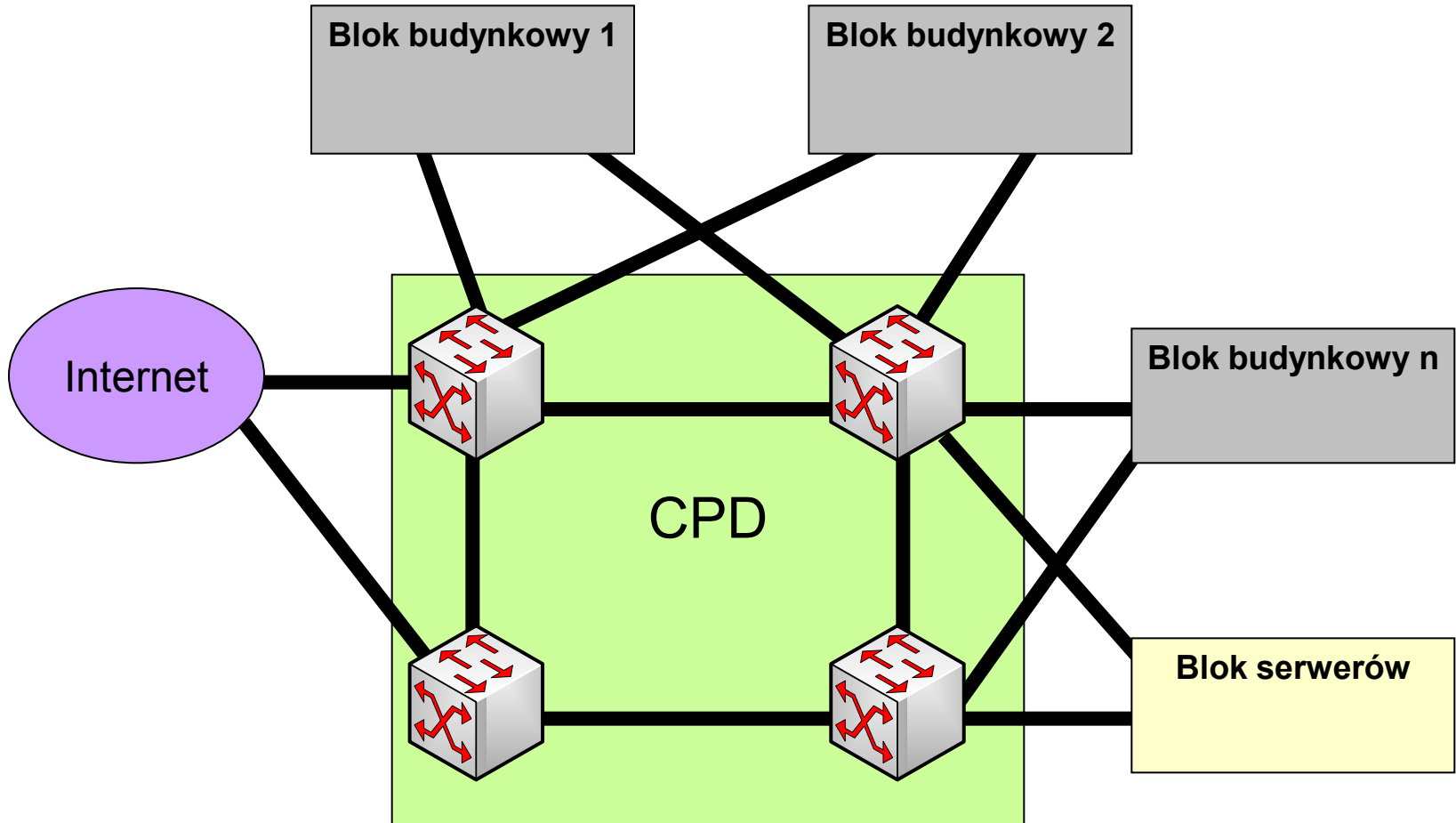
Blok budynkowy (2)



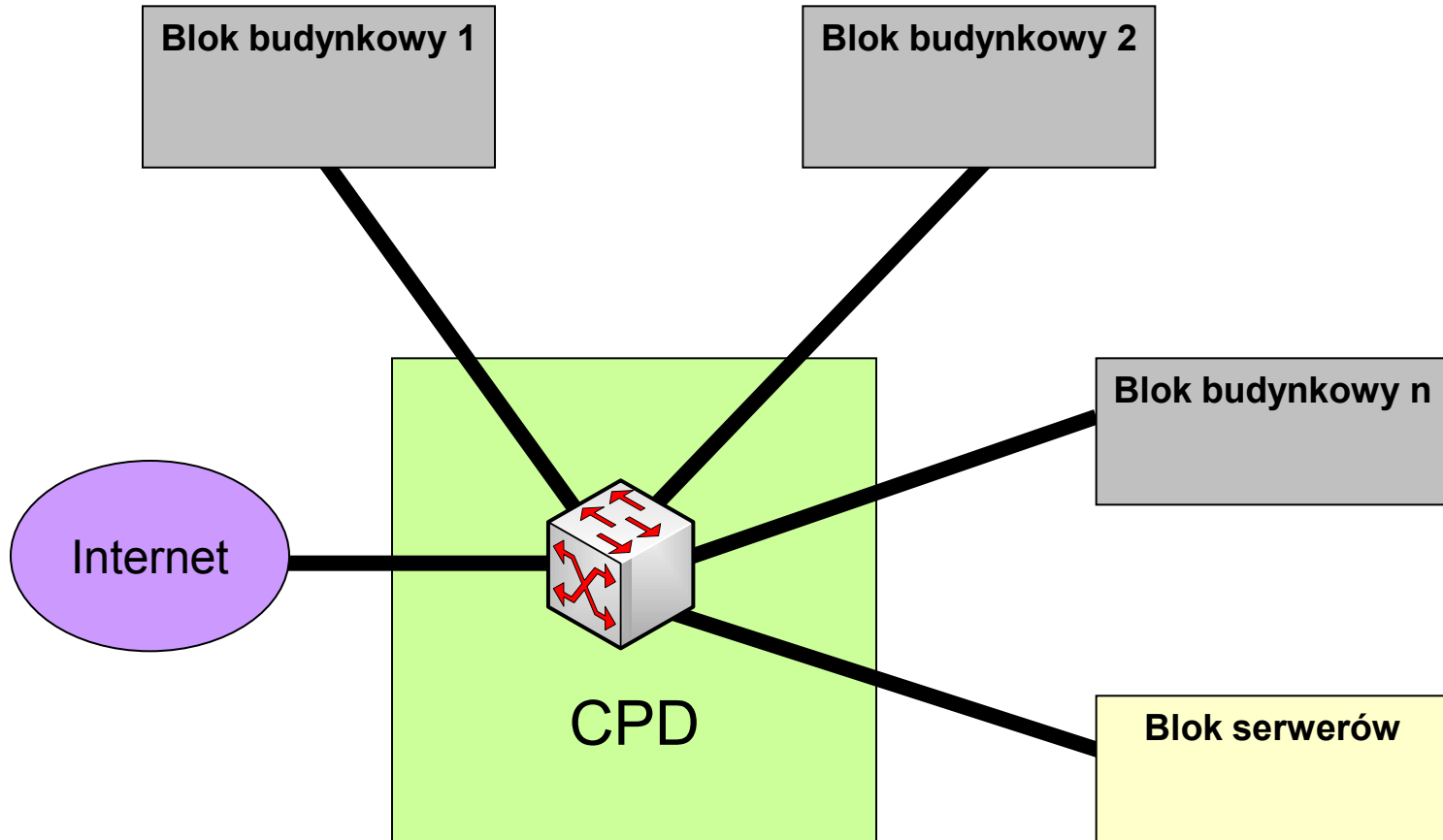
Blok budynkowy (3)

- W **KPD** (kondygnacyjny punkt dystrybucyjny) używane są **przełączniki warstwy 2**, które zapewniają dedykowane łącze stacjom końcowym
- W **BPD** (budynkowy punkt dystrybucyjny) używane są zazwyczaj **przełączniki warstwy 3**
- Przełączniki w BPD są **centralnym punktem** połączeń dla wszystkich przełączników w BPD
- **Urządzenie warstwy 3** w BPD **chronią** blok budynkowy przed ewentualnymi uszkodzeniami w innych częściach sieci, np. sztormy broadcast
- W celu podniesienia **niezawodności** sieci stosuje się **nadmiarowe** (redundancyjne) urządzenia i połączenia

Rdzeń sieciowy (1)



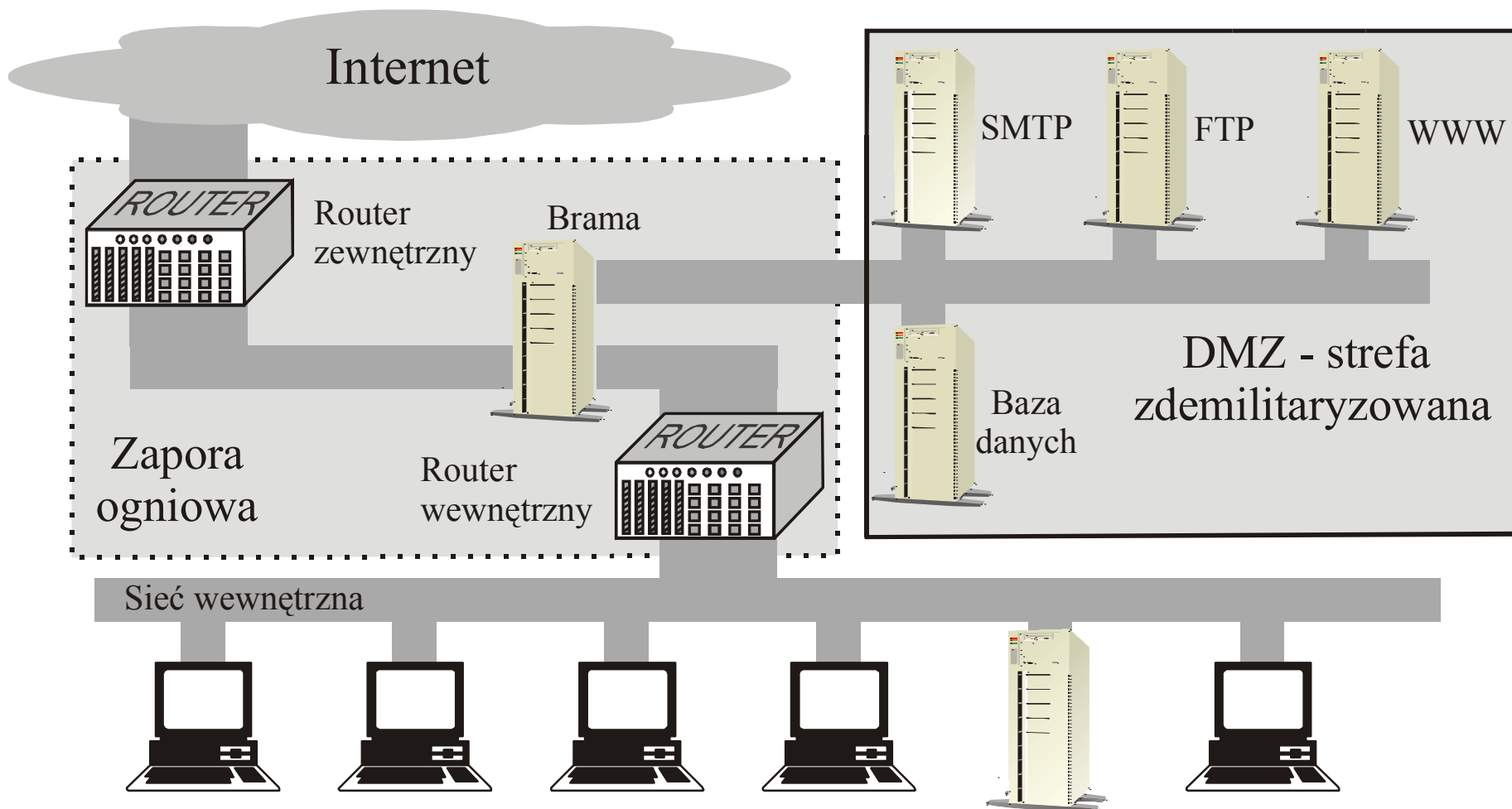
Rdzeń sieciowy (2)



Rdzeń sieciowy (3)

- Głównym zadaniem rdzenia sieciowego jest **przesyłanie ruchu** między poszczególnymi blokami sieci kampusowej z możliwie **największymi szybkościami**
- **Cały ruch** między blokami budynkowymi a blokiem serwerów jest przesyłana **przez rdzeń sieci**, podobnie ruch do i z sieci WAN i Internetu
- Rdzeń sieciowy jest zbudowany z specjalnie w tym celu produkowanych **przełączników rdzeniowych** (ang. backbone), zapewniających bardzo szybką prędkość działania sieci i instalowanych w centralnym punkcie dystrybucyjnym (CPD)

Strefa zdemilitaryzowana DMZ



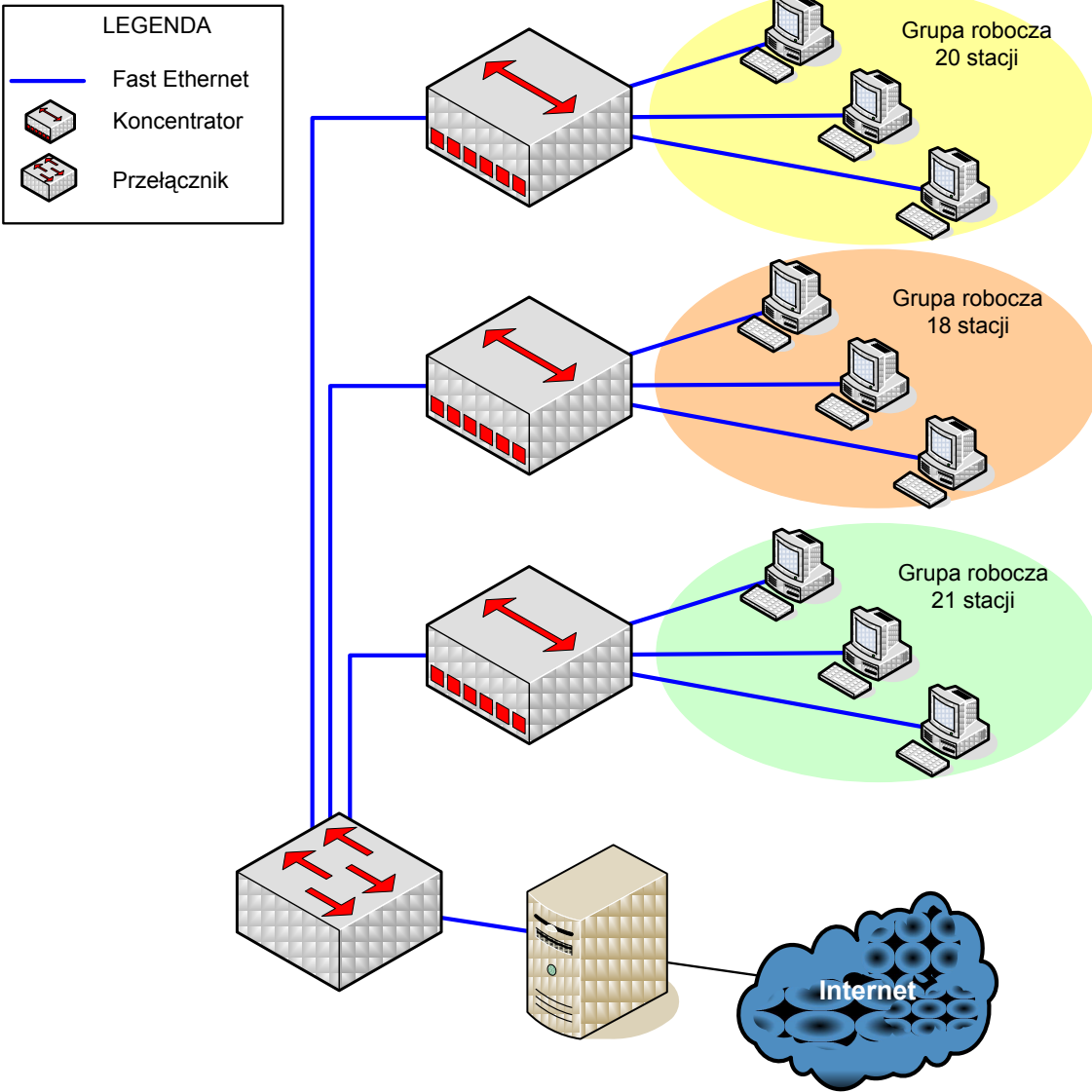
Plan wykładu

- Cechy dobrego projektu sieci LAN
- Etapy projektowania sieci LAN
- Przykładowy plan projektu sieci LAN
- Architektury sieci LAN
- **Przykładowe projekty**
- Najnowsze trendy projektowania sieci LAN
- Podsumowanie

Projekt sieci LAN – przykład (1)

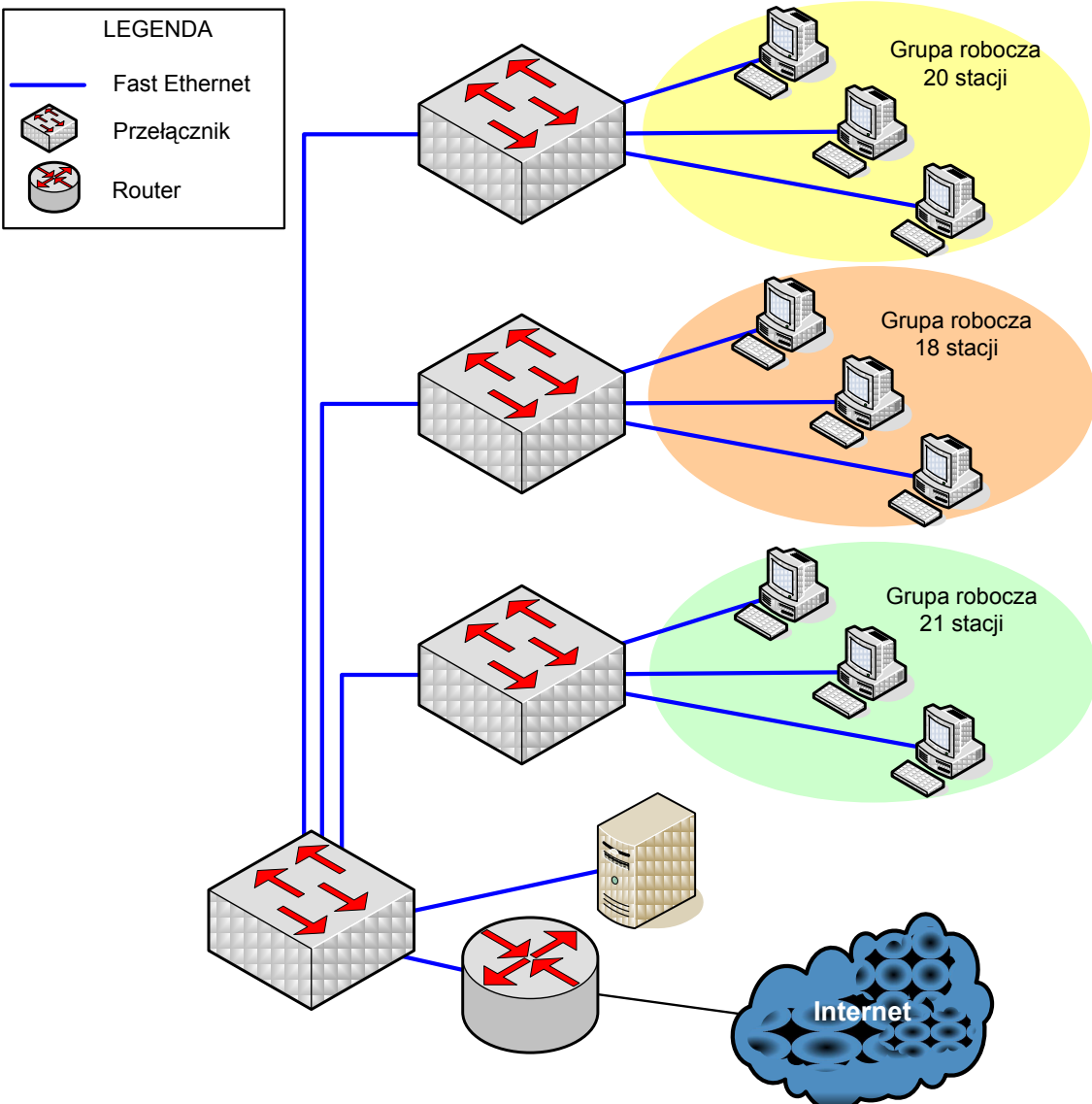
- Projekt sieci LAN dla przedsiębiorstwa mieszczącego się w jednym budynku, posiadającego trzy grupy robocze (np. trzy piętra)
- Przedstawimy kolejne etapy modernizacji sieci

Projekt sieci LAN – przykład (2)



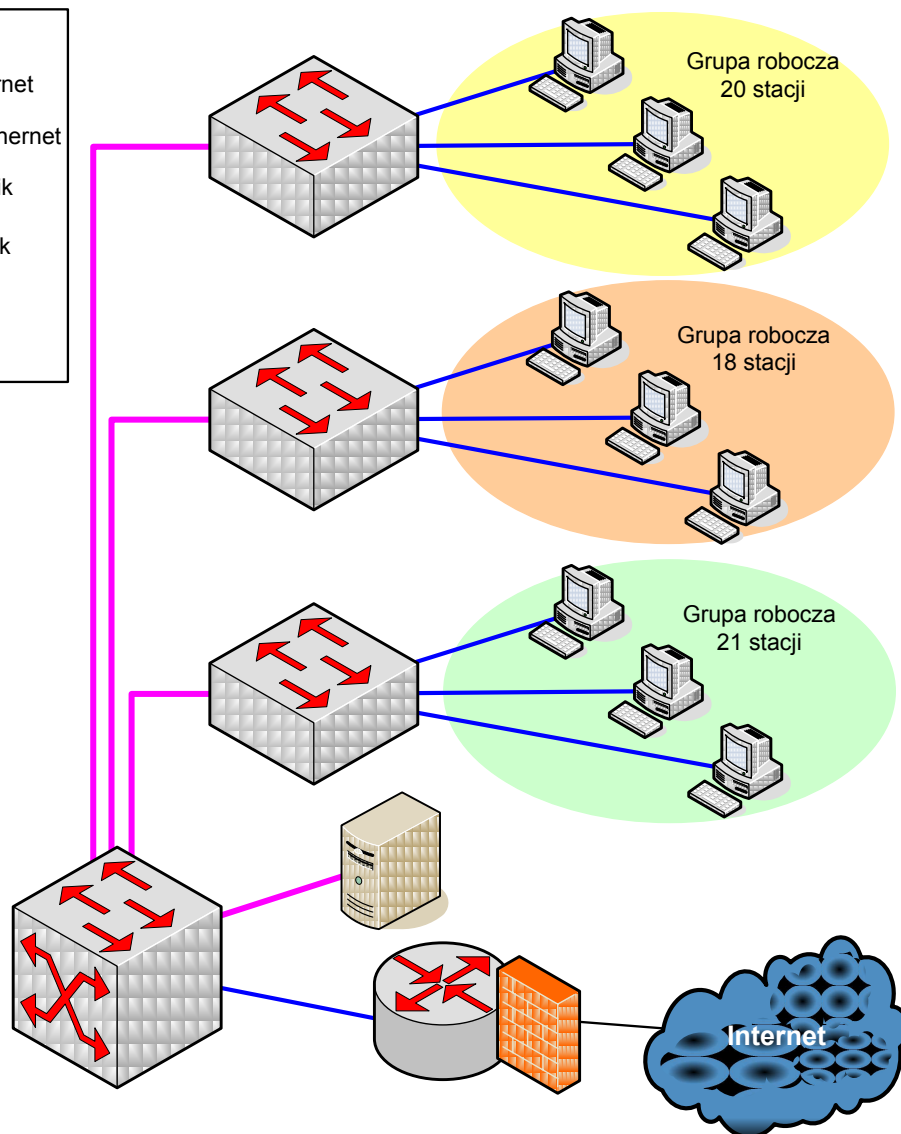
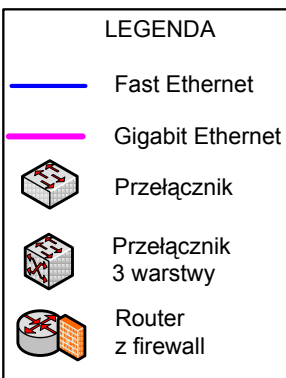
- Sieć oparta na współdzielonym Ethernecie
- Serwer pełni dodatkowo rolę routera
- Jedna domena rozgłoszeniowa
- Trzy domeny kolizyjne
- Połączenie usług routera i serwera lokalnego jest mało bezpieczne

Projekt sieci LAN – przykład (3)



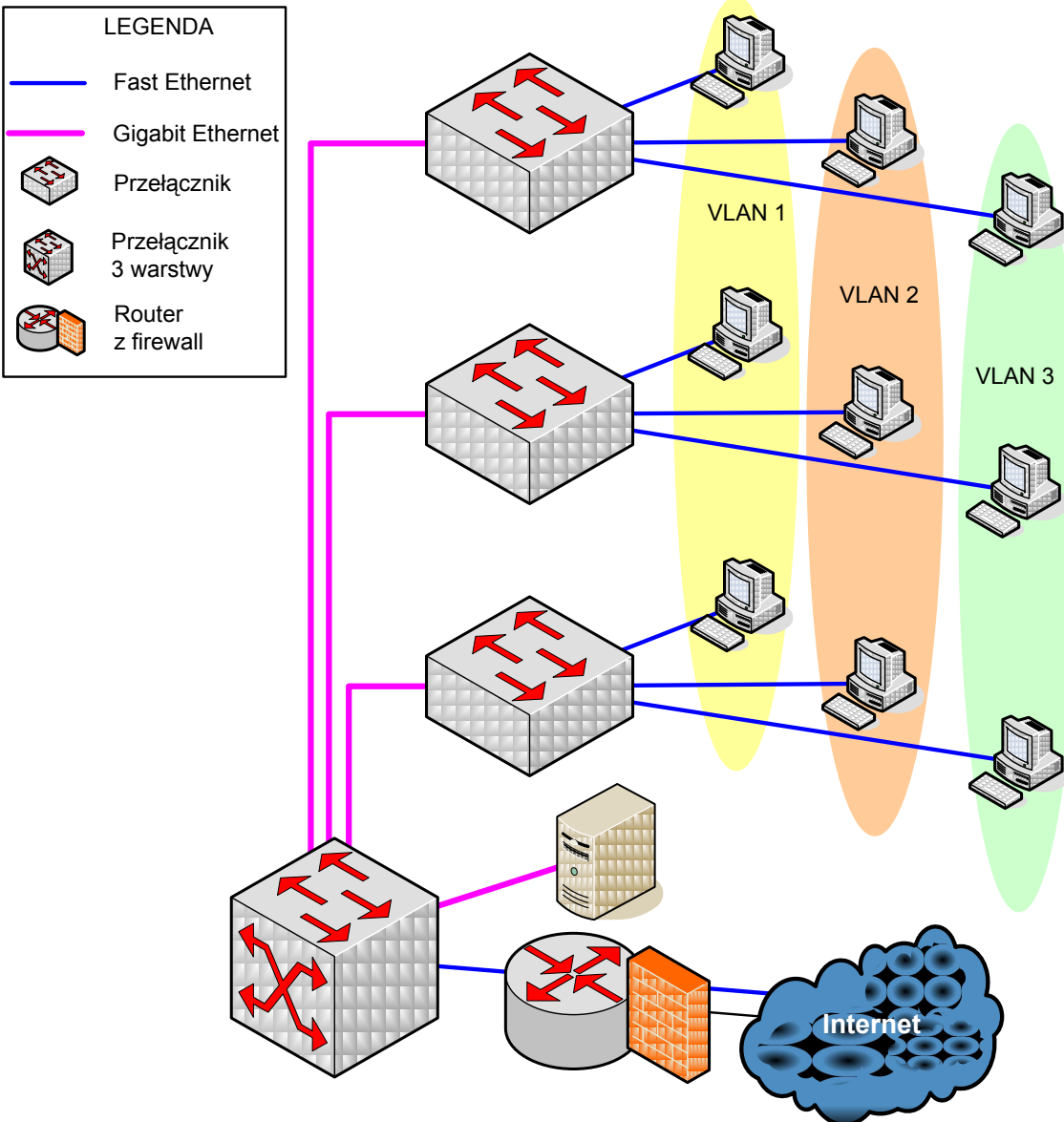
- Sieć oparta na dedykowanym Ethernecie
- Brak domen kolizyjnych
- Jedna domena rozgłoszeniowa
- Przy dużym ruchu wąskim gardłem systemu mogą być połączenia między przełącznikami i do serwera

Projekt sieci LAN – przykład (4)



- Sieć oparta na dedykowanym Ethernetie
- Centralnym urządzeniem jest wydajny przełącznik warstwy 3
- Każda grupa robocza to oddzielna domena rozgłoszeniowa
- W szkieletie sieci zastosowano Gigabit Ethernet
- Router ma funkcję firewall

Projekt sieci LAN – przykład (5)



- Sieć oparta na dedykowanym Ethernetie
- Centralnym urządzeniem jest wydajny przełącznik warstwy 3
- Przełączniki grup roboczych wspierają VLAN
- Każdy VLAN to oddzielna podsieć IP

Plan wykładu

- Cechy dobrego projektu sieci LAN
- Etapy projektowania sieci LAN
- Przykładowy plan projektu sieci LAN
- Architektury sieci LAN
- Przykładowe projekty
- **Najnowsze trendy projektowania sieci LAN**
- Podsumowanie

Najnowsze trendy projektowania sieci LAN (1)

- Potrzeba obsługi **aplikacji głosowych** (Voice over IP)
- Wzrost znaczenia technologii **bezprzewodowych**
- **FMC** (ang. Fixed Mobile Convergence)
- Wzrost zapotrzebowania na Quality of Service (**QoS**), Traffic Engineering (zarządzanie ruchem)
- Usługi i mechanizmy z **Internetu** (np. Content Delivery Network, e-Business, multicasting, e-Learning)
- Duże znaczenie ma **bezpieczeństwo i niezawodność** sieci
- Sieci są coraz bardziej **inteligentne**, więcej możliwości **zarządzania** siecią

Najnowsze trendy projektowania sieci LAN (2)

- Czynniki **ekonomiczne** - cel budowy i stosowania sieci to ograniczanie kosztów działania przedsiębiorstwa
- Duża **konkurencja** w tym segmencie rynku
- Usług związanych z budową i utrzymaniem sieci jest oddawana w **outsourcing**
- Nowe **technologie** – dominacja Ethernetu
- **Ekologia**, „zielone” urządzenia, zmniejszenie poboru prądu
- Nowe aplikacje i usługi sieciowe, o których sukcesie decydują **użytkownicy**, a nie inżynierowie

Plan wykładu

- Cechy dobrego projektu sieci LAN
- Etapy projektowania sieci LAN
- Przykładowy plan projektu sieci LAN
- Architektury sieci LAN
- Przykładowe projekty
- Najnowsze trendy projektowania sieci LAN
- **Podsumowanie**

Podsumowanie

- Projekt sieci LAN powinien być realizowany według **zasad** obowiązujących przy realizacji projektów teleinformatycznych
- Najważniejszym powodem wdrażania sieci LAN są czynniki **ekonomiczne**
- W czasie projektowania należy stosować **najnowsze rozwiązania** adekwatne do **potrzeb i budżetu**
- Ponieważ od sprawnego działania sieci LAN zależy praca przedsiębiorstwa (instytucji) ważne jest zapewnienie adekwatnego do potrzeb poziomu **bezpieczeństwa i niezawodności**