POLSKO-JAPOŃSKA AKADEMIA TECHNIK KOMPUTEROWYCH

Modelowanie i Analiza Systemów informacyjnych (MAS)

dr inż. Mariusz Trzaska
mtrzaska@pjwstk.edu.pl

Wykład 1

Projektowanie i modelowanie architektury systemu

Informacje

- Tematyka wykładu
- Mariusz Trzaska: Modelowanie i implementacja systemów informatycznych. Rok 2010.
  - Wydawnictwo PJWSTK. Stron 299. ISBN 978-83-89244-71-3: sklep PJATK.
  - Wersja elektroniczna (eBook działający na Windows, iOS, Android, urządzeniach mobilnych oraz czytnikach) w księgarni internetowej Ibuk: wersja PDF.
  - Fragmenty: http://www.mtrzaska.com/mas-ksiazka

Informacje (2)

- Literatura – c.d.
  - Książki o modelowaniu, UML, obiektowości;
  - Książki dotyczące programowania:
    - Java,
    - C#,
    - C++.
- Zaliczenie

Zagadnienia

- Wprowadzenie
- Problemy i ich rozwiązanie
- Architektura - widoki
- Różne rodzaje architektur
  - Mainframe,
  - Cienki klient,
  - Dwuwarstwowa,
  - Trójwarstwowa
- Architektura trójwarstwowa
- Model – View – Controller
- Podsumowanie

Wykorzystano:

• *wykłady* Software Architecture *autorstwa Chandika Mendis (University of Moratuwa)*

• *artykuł „Java SE Application Design With MVC" autorstwa Robert Eckstein*

Architektura

- Klucz do sprawienia by skomplikowane systemy stały się możliwe do zbudowania.
- Efektywne zarządzanie tworzeniem skomplikowanych systemów
- Łatwiejsze kierowanie dużymi grupami pracowników
- Zwiększone ponowne użycie (reuse)
- Lepsza spójność i integracja w ramach systemu
- Realizacja strategii biznesowych

Architektura – dlaczego?

- Nie możesz wybudować drapacza chmur w ten sam sposób co budy dla psa…

Booch, SD'99

Architektura – potencjalne problemy

- Dekompozycja systemu
  - Jak podzielić system na mniejsze kawałki?
  - Czy uwzględniliśmy wszystkie elementy?
  - Czy poszczególne elementy pasują do siebie?
- Kontrola i zarządzanie
  - Problemy zrównoleglenia
  - Własności obejmujące wiele aspektów systemu
  - Kompromisy
- Zapewnienie
  - Ponownego użycia
  - Redukcji kosztów
  - Krótkiego czasu do uzyskania gotowego rozwiązania (time to market)
  - Integralności systemu
  - Rozszerzalności
  - Pielęgnowalności
  - Zgodności z celami biznesowymi

Architektura - definicja

- Architektura obejmuje opis struktury systemu składającego się z:
  - Komponentów lub „bloków”,
  - Ich właściwości widocznych na zewnątrz,
  - Zależności pomiędzy nimi.

Na podstawie Bass, Clements, and Kazman. Software Architecture in Practice, Addison-Wesley 1997

Dekompozycja systemu

- Odpowiedź na problemy ze złożonością
  - Intelektualną
  - Związaną z zarządzaniem
- Jak podzielić system na mniejsze elementy?
  - Enkapsulacja
  - Luźne wiązanie
  - Przejrzyste interfejsy i usługi
- Czy mamy wszystkie niezbędne elementy?
  - Czy zapewniliśmy spełnienie wymagań
    - Funkcjonalnych
    - Niefunkcjonalnych
- Czy elementy pasują do siebie?
- Dobrze zdefiniowane interfejsy
- Rygorystyczne wytyczne

Decyzje architektoniczne - zakres

- Na architekturę ma wpływ wiele decyzji, które nie mogą być podjęte bez kompromisów związanych z ogólnymi celami systemu.
- Decyzje powinny być podejmowane z perspektywy całego systemu lub nawet jeszcze szerzej.
- Decyzja, która może być podjęta korzystając z węższej perspektywy powinna być przekazana właściwej jednostce lub grupie roboczej (architektura minimalistyczna; minimalist architecture)
- Decyzje architektoniczne powinny się skupiać na ważnych obszarach o dużym wpływie na resztę systemu, pozostając w zgodzie z biznesowym celem (strategią)
- Cele strategiczne
- Ważne usługi
- Cechy systemu jako całości

Architektura - widoki

- Koncepcyjny
  - Diagram,
  - Identyfikacja komponentów i przydział odpowiedzialności
- Logiczny
  - Uaktualniony diagram koncepcyjny
    - z interfejsami
    - specyfikujący komponenty
  - Projekt współpracy komponentów, mechanizmów i protokołów połączeń
- Wykonawczy (execution)
  - Procesy (diagramy interakcji)
  - Przydział działających instancji komponentów dla procesów,
  - Ich współpraca
  - Wykorzystanie zasobów

Widok koncepcyjny

- Identyfikuje wysokopoziomowe komponenty z uwzględnieniem właściwej dekompozycji.
  - Zależności,
  - Sposoby współpracy,
  - Odpowiedzialności,

Widok logiczny

- Definiuje interfejsy i specyfikację komponentów:
  - Precyzyjnie,
  - Jednoznacznie
- Określa dokładne sposoby:
  - interakcji,
  - współpracy
- Powinien zapewniać w miarę niezależny sposób pracy dla poszczególnych programistów.
- Tworzy dokładne diagramy architektury systemu

Widok wykonawczy

- Uwzględnia:
  - fizyczny (implementacyjny) model
  - Wdrożenie
  - Odzwierciedlenie procesów w działającym systemie
  - Skalowalność

Mainframe (systemy spadkowe)

- Nie jest to współczesny klient/serwer, ale są pewne podobieństwa
- Użytkownik łączy się z komputerem centralnym za pomocą prostego terminala, który przechwytuje polecenia klawiatury i przesyła je do jednostki centralnej
- Całe przetwarzanie odbywa się w komputerze centralnym
- Można wykorzystywać różne platformy sprzętowe i systemowe

Architektury współdzielenia plików

- Nie jest to współczesny klient/serwer.
- Pliki były udostępniane przez serwer i pobierane na stacje roboczą.
- Następnie całe przetwarzanie (włączając w to logikę biznesową i dane) odbywało się na stacji roboczej
- Takie podejście działa w miarę dobrze jeżeli objętość danych nie jest duża.

Klient - Serwer

- Podejście wprowadzone w celu zastąpienia serwera plików.
- Korzystając z (relacyjnego) systemu zarządzania bazą danych (DBMS), polecenia (kwerendy, ang. queries) użytkownika mogą być wykonywane natychmiast.
- Redukcja ruchu sieciowego ponieważ przesyłam tylko dane będące odpowiedzią na kwerendę (a nie wszystkie potrzebne do obliczenia/ustalenia wyniku).
- Ułatwienie współpracy wielu użytkowników dzięki graficznemu interfejsowi dostępu do danych.
- Wykorzystanie zdalnego wywoływania procedur (Remote Procedure Calls - RPCs) lub języka zapytań (Standard Query Language - SQL) do komunikacji pomiędzy klientem, a serwerem.
- Jedna z najbardziej (najbardziej popularna?) architektur wykorzystywanych współcześnie.

Architektura „cienkiego klienta” (thin client)

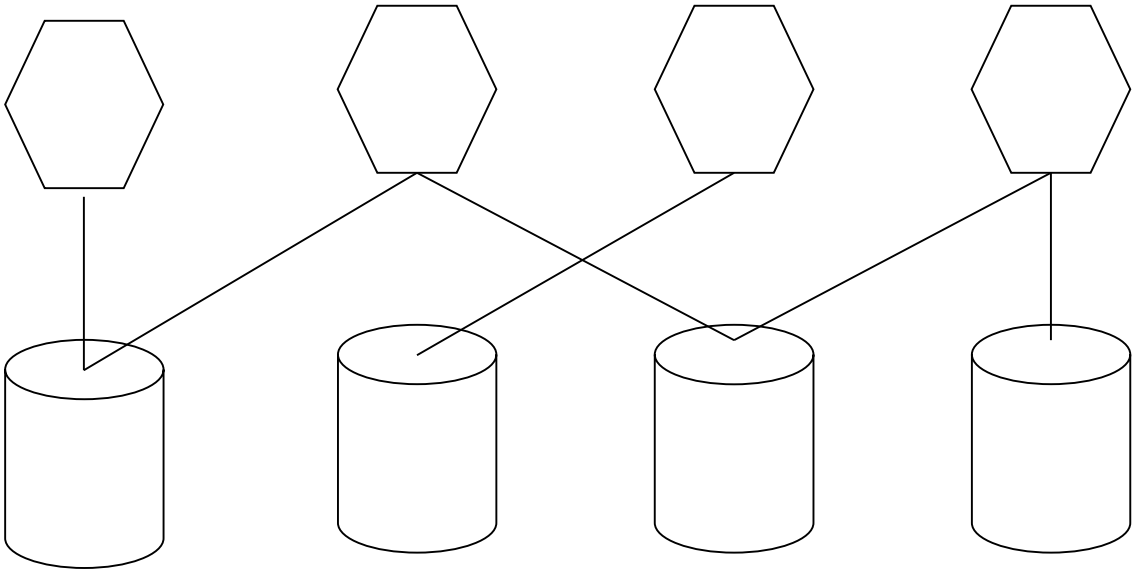
- Podobna do klient-serwer
- Klient jest maszyną o bardzo słabych parametrach
- Całe przetwarzanie odbywa się na serwerze
- Nie zdobyła wielkiej popularności

Architektura dwuwarstwowa

- Składa się z trzech komponentów rozmieszczonych w dwóch warstwach:
  - Klient (interfejs użytkownika),
  - Serwer (dane, logika biznesowa)

Interfejs użytkownika + część funkcjonalności

Zarządzanie bazą danych + (większa) część funkcjonalności



- Interfejs dostępu do aplikacji jest zlokalizowany na komputerze użytkownika, a funkcjonalność bazodanowa na serwerze (zwykle maszyna dużo mocniejsza).

Architektura dwuwarstwowa (2)

- Zarządzanie przetwarzaniem jest podzielone pomiędzy środowisko użytkownika, a środowisko systemu zarządzania bazą danych.
- Serwer bazy danych udostępnia:
  - Dane,
  - Procedury,
  - Wyzwalacze (ang. triggers),
  - …
- Sposób implementacji zarządzaniem danych i usługami przez dostawcę BD ogranicza elastyczność i wybór danego systemu DBMS
  - Limitowana zdolność do przenoszenia systemu z jednego środowiska bazodanowego do innego.
  - Zakres funkcji

Architektura trójwarstwowa

- Główna zmiana w stosunku do architektury dwuwarstwowej:
  - Dodano warstwę pośredniczącą (Middleware) pomiędzy interfejsem użytkownika oraz bazą danych
- Wiele sposobów implementacji oraz zadań dla warstwy pośredniczącej:
  - Monitorowanie transakcji,
  - Wymiana komunikatów pomiędzy pozostałymi warstwami,
  - Serwer aplikacji (Logika biznesowa)
- Dodatkowe możliwości
- Kolejkowanie,
  - Uruchamianie aplikacji,
  - Specjalna propagacja komunikatów.

Architektura trójwarstwowa (2)

- Monitorowanie transakcji
- Zdolność do uaktualniania wielu różnych DBMS'ów w czasie jednej (logicznej) transakcji
- Przezroczysta praca z różnymi źródłami danych:
  - Pliki,
  - Relacyjne DBMS,
  - Obiektowe DBMS,
- Nadawanie (oraz modyfikowanie) priorytetów transakcjom
- Bezpieczeństwo

Architektura trójwarstwowa (3)

- Wymiana komunikatów
- Przetwarzanie asynchroniczne
  - Korzyści,
  - Problemy
- Przetwarzanie synchroniczne
- Przezroczysta komunikacja pomiędzy aplikacjami heterogenicznymi
- „Inteligentne” zarządzanie ruchem:
  - Priorytety,
  - Kolejkowanie,
  - Automatyczne powiadamianie o zdarzeniach
- Separuje od problemów związanych z komunikacją

Serwer aplikacji

- Aplikacja jest uruchamiana na współdzielonym komputerze, zamiast na kliencie
- Przetwarzanie GUI odbywa się poza serwerem
- Obsługa:
  - Logiki biznesowej,
  - Dostępu do danych
- Poprawa bezpieczeństwa (klient nie ma bezpośredniego dostępu do aplikacji)

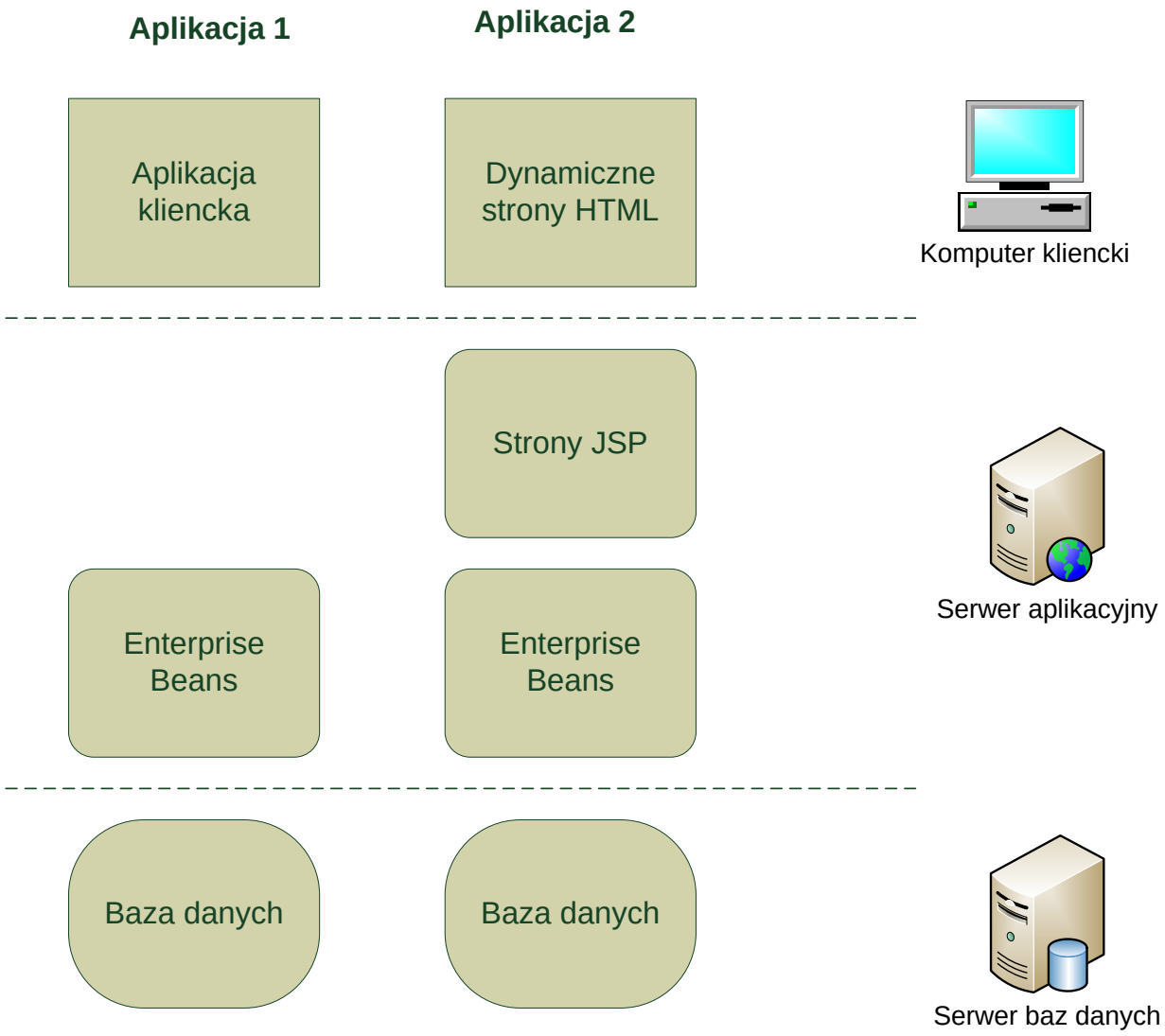
Serwer aplikacji (2)

- Lepsza skalowalność
- Niższe koszty pielęgnacji aplikacji na jednym serwerze niż na wielu komputerach klienckich
- Przykłady:
  - Apache Tomcat
  - JBoss
  - Serwer aplikacji J2EE
  - Plone,
  - Zope
  - Websphere Application Server

Serwer aplikacji (3)

- Typowe komponenty:
  - Bezpieczeństwo
  - Połączenie do baz(y) danych
  - Dostęp do zasobów
  - Interfejsy do komponentów zewnętrznych
  - Zarządzanie transakcjami
  - Komponenty sterowane zdarzeniami (lub reagujące na zdarzenia)

Rozproszona aplikacja wielowarstwowa

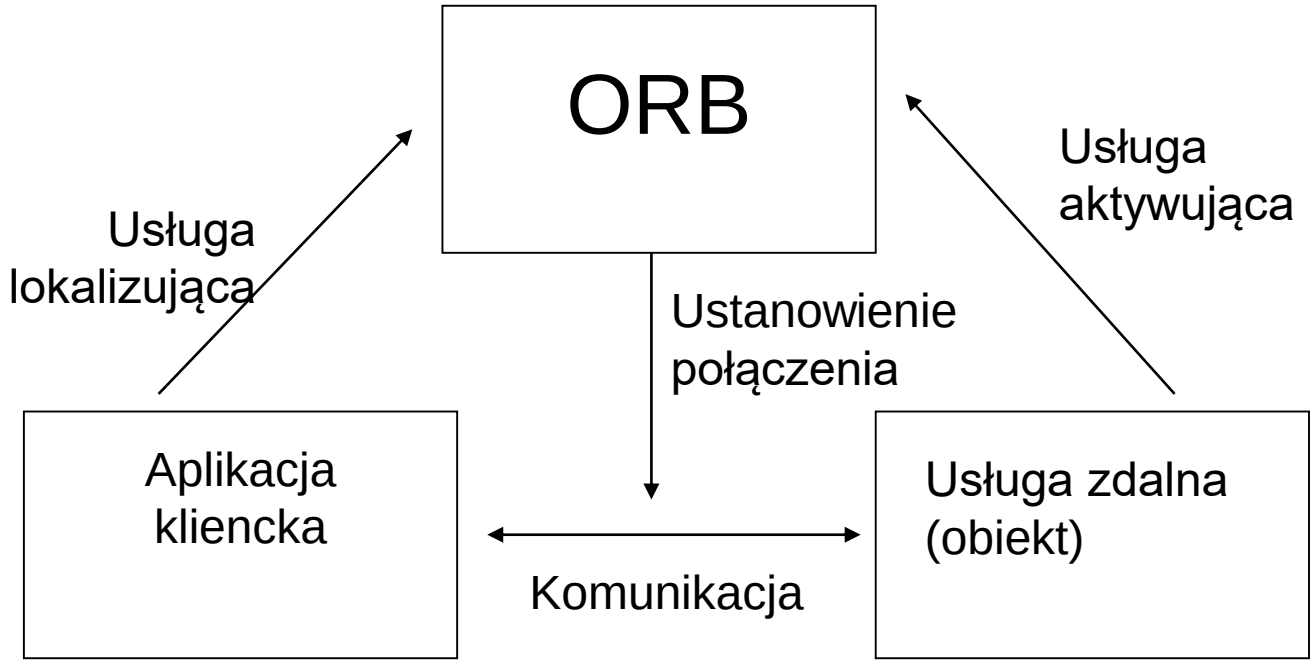


Architektura trójwarstwowa typu ORB (Object Request Broker)

- Systemy typu klient/serwer wykorzystujące technologie wspierające rozproszone obiekty
- CORBA, RMI, DCOM, itd.
- Wspierają współpracę rozproszonych obiektów, umożliwiając użytkownikom budowę systemów przez łączenie obiektów pochodzących z różnych źródeł (i wykonanych w różnych technologiach)
- Szczegóły implementacyjne wykorzystywanych obiektów są ukryte przed użytkownikiem.
- Programista musi tylko znać interfejs opisujący dostęp do obiektu
- Mimo wielu zalet wydaje się, że nie są zbyt popularne (?)

ORB

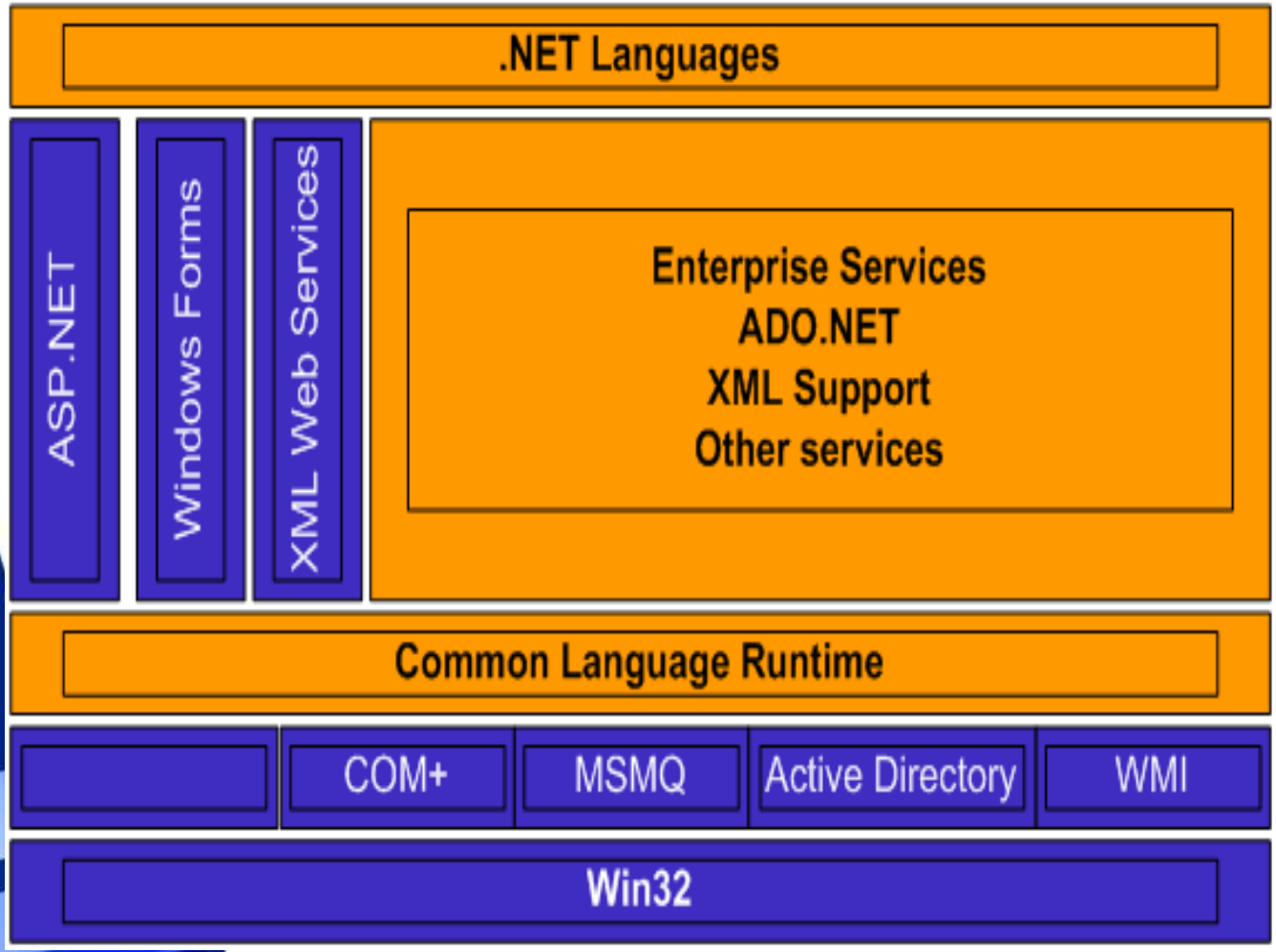
- Najważniejsze funkcje (usługi) technologii ORB:
  - Definiowanie interfejsów,
  - Lokalizacja i ewentualna aktywacja zdalnych obiektów,
  - Komunikacja pomiędzy obiektami.



ORB (2)

- Inne funkcje:
  - Bezpieczeństwo,
  - Transakcje,
  - Wyszukiwanie,
  - ...
- Wiele sposobów realizacji ORB:
  - Implementacja w kliencie,
  - Oddzielne procesy
  - Część systemu operacyjnego czy serwera aplikacji

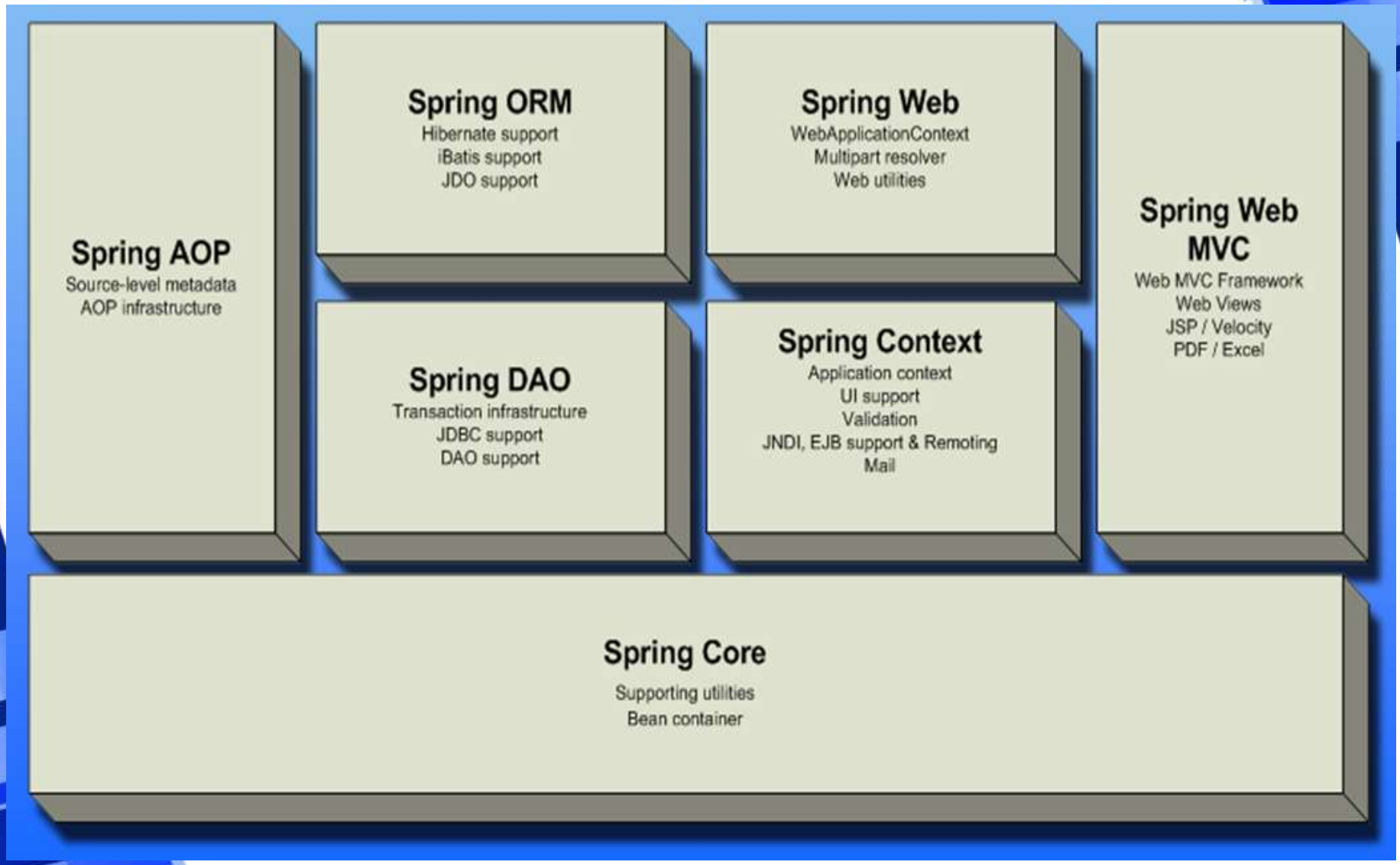
.NET Framework - Windows Serwer jako serwer aplikacji



- Enterprise Services
- Connection Pooling
- Distributed Transactions
- Security
- Messaging (MSMQ)
- Management/Monitoring

Źródło: MS Windows Technical Overview of Application Services, MS Corporation

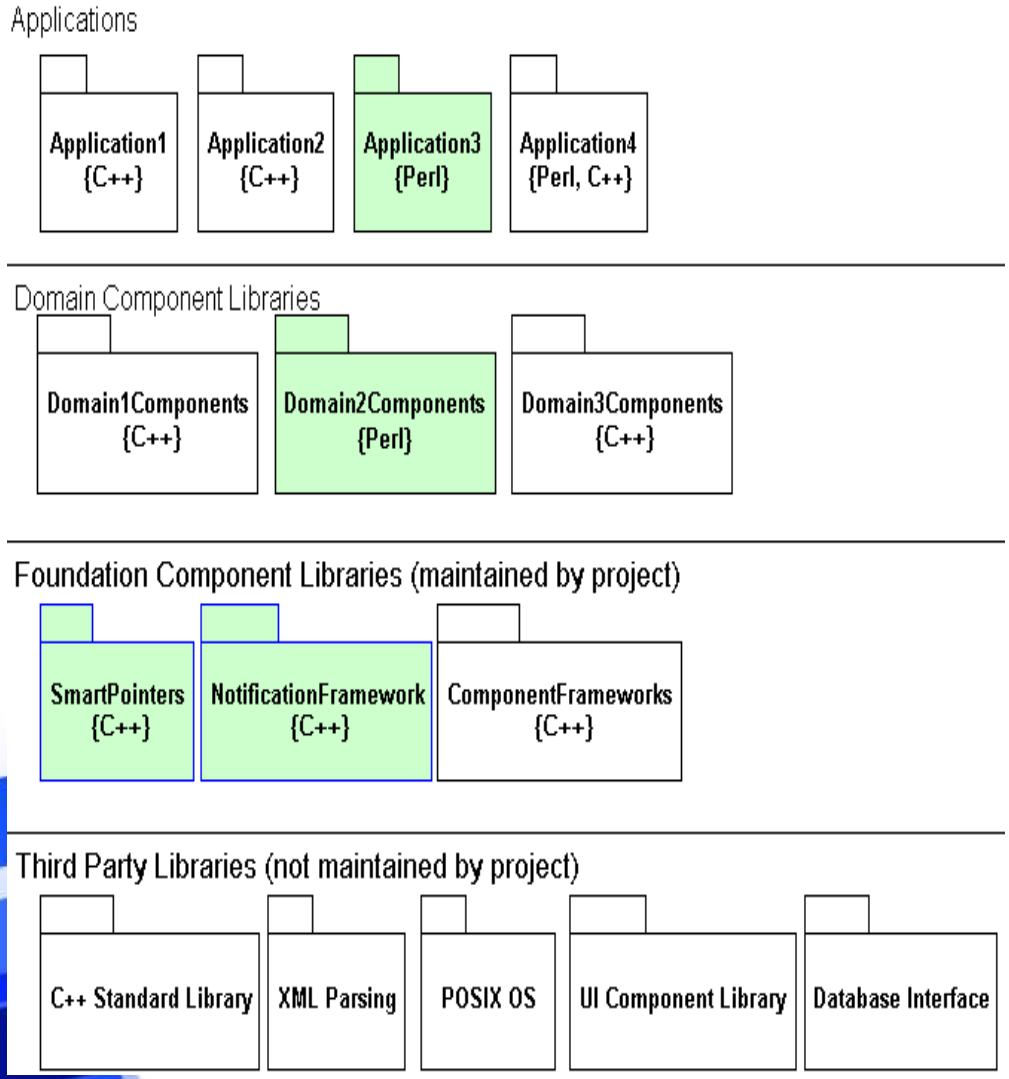
Szkielet aplikacji – Spring



Architektura warstwowa

- Wyzwania związane z tworzeniem dużych systemów
  - Ogromne ilości kodu źródłowego (setki tysięcy lub miliony linii)
  - Wysokie skomplikowanie interakcji pomiędzy komponentami
  - Rozległe wykorzystanie gotowych elemntów („z półki”)
  - Programowanie w wielu językach
  - Duża liczba programistów (często są to setki osób rozproszonych geograficznie)
  - Różne sposoby pracy z danymi (w tym zapewnianie trwałości):
    - Pliki,
    - Bazy relacyjna,
    - Bazy obiektowe,
  - Rozproszenie komponentów na różne platformy sprzętowe
  - Rozbudowana wielozadaniowość
- Warstwowe diagramy są dobrym sposobem na podzielenie dużych systemów na zarządzalne kawałki

Architektura warstwowa (2)



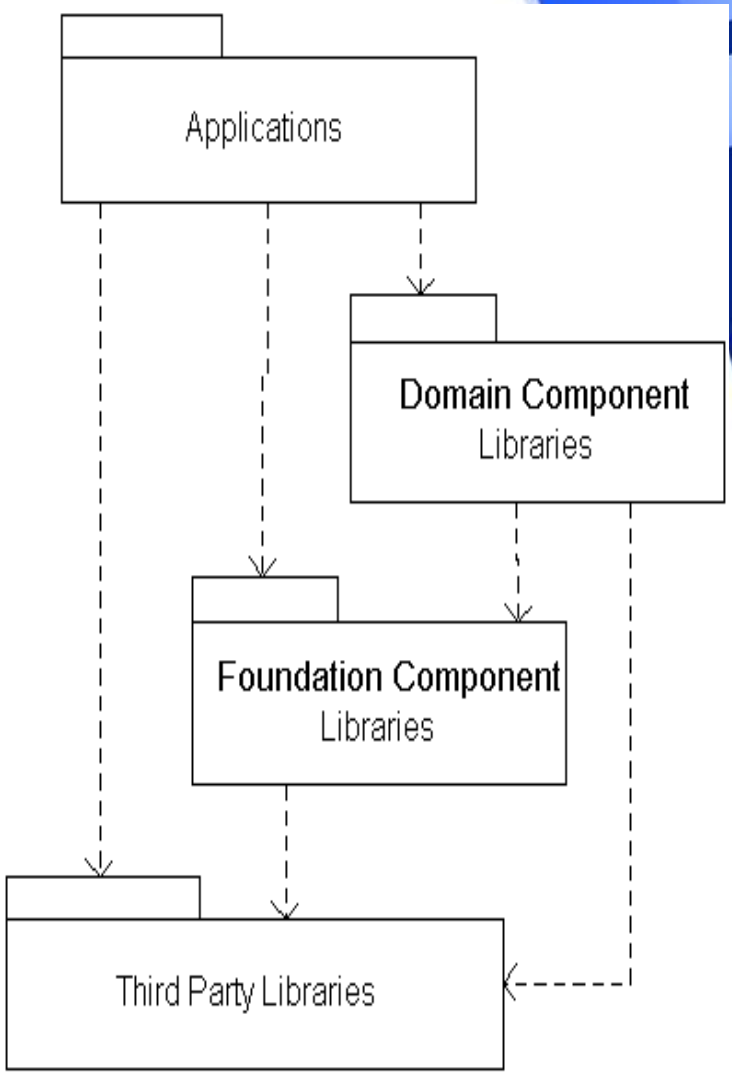
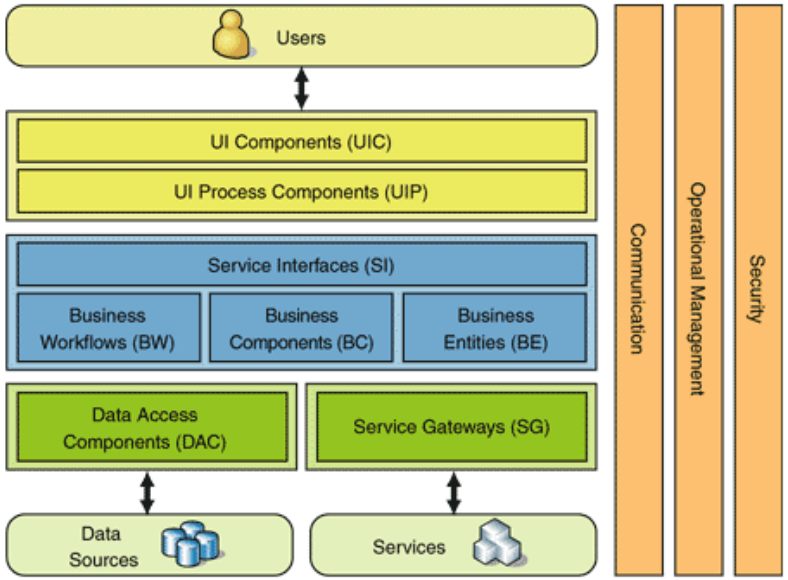


Diagram architektury warstwowej dla .NET (przykład)

- Warstwa Prezentacji zapewnia (graficzny) interfejs użytkownika. Przeważnie wykorzystuje Windows Forms lub ASP.NET.
- Warstwa Biznesowa realizuje biznesową funkcjonalność aplikacji. Realizowane jest to za pomocą jednego z języków udostępnianych przez platformę .NET. Stworzone komponenty mogą być połączone z Microsoft .NET Enterprise Services i/lub z Microsoft BizTalk Server.
- Warstwa Danych zapewnia dostęp do zewnętrznych źródeł danych takich jak bazy danych (np. MS Access, MS SQL Server) czy pliki XML.



Źródło: MSDN – Patterns and Practices

Model – View – Controller

- Wzorzec projektowy(?) opracowany w 1979 przez Trygve Reenskaug w Xerox Palo Alto Research Center.
- Bardzo mocno wykorzystywany przy programowaniu z wykorzystaniem GUI na platformie Java.
- Popularny w aplikacjach webowych, np. ASP .NET MVC, Ruby on Rails.
- Jest pewną modyfikacją architektury trójwarstwowej.

Model – View – Controller (2)

- Składa się z trzech elementów (warstw):
  - Model (model) - dane
  - Widok (view) - wizualizacja
  - Kontroler (controler) - zarządzanie

Model

- Reprezentacja danych (w tym metadanych),
- Definicja zasad rządzących dostępem do nich,
- Właściwa modyfikacja danych (z uwzględnieniem np. powiadamiania o zmianach)
- Często jest też pewnego rodzaju odwzorowaniem procesów ze świata rzeczywistego

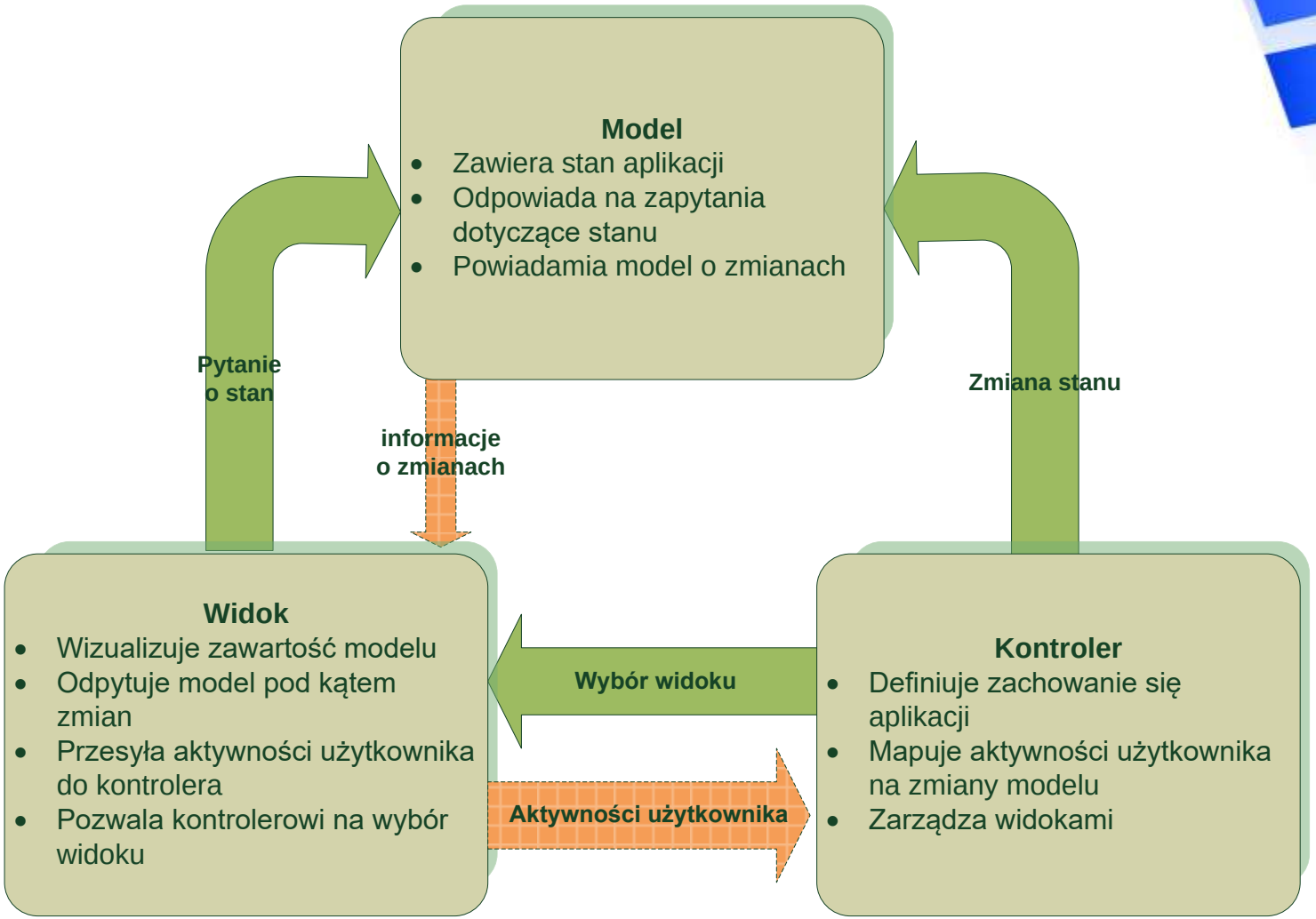
Widok (view)

- Wizualizacja zawartości modelu (danych).
- Dokładnie określa jak dane mają zostać wyświetlone.
- Musi właściwie reagować na zmiany modelu (danych).
  - Technologia *push* – widok rejestruje się w modelu celem otrzymywania powiadomień o zmianach,
  - Technologia *pull* – widok sam odpowiada za odpytywanie modelu.

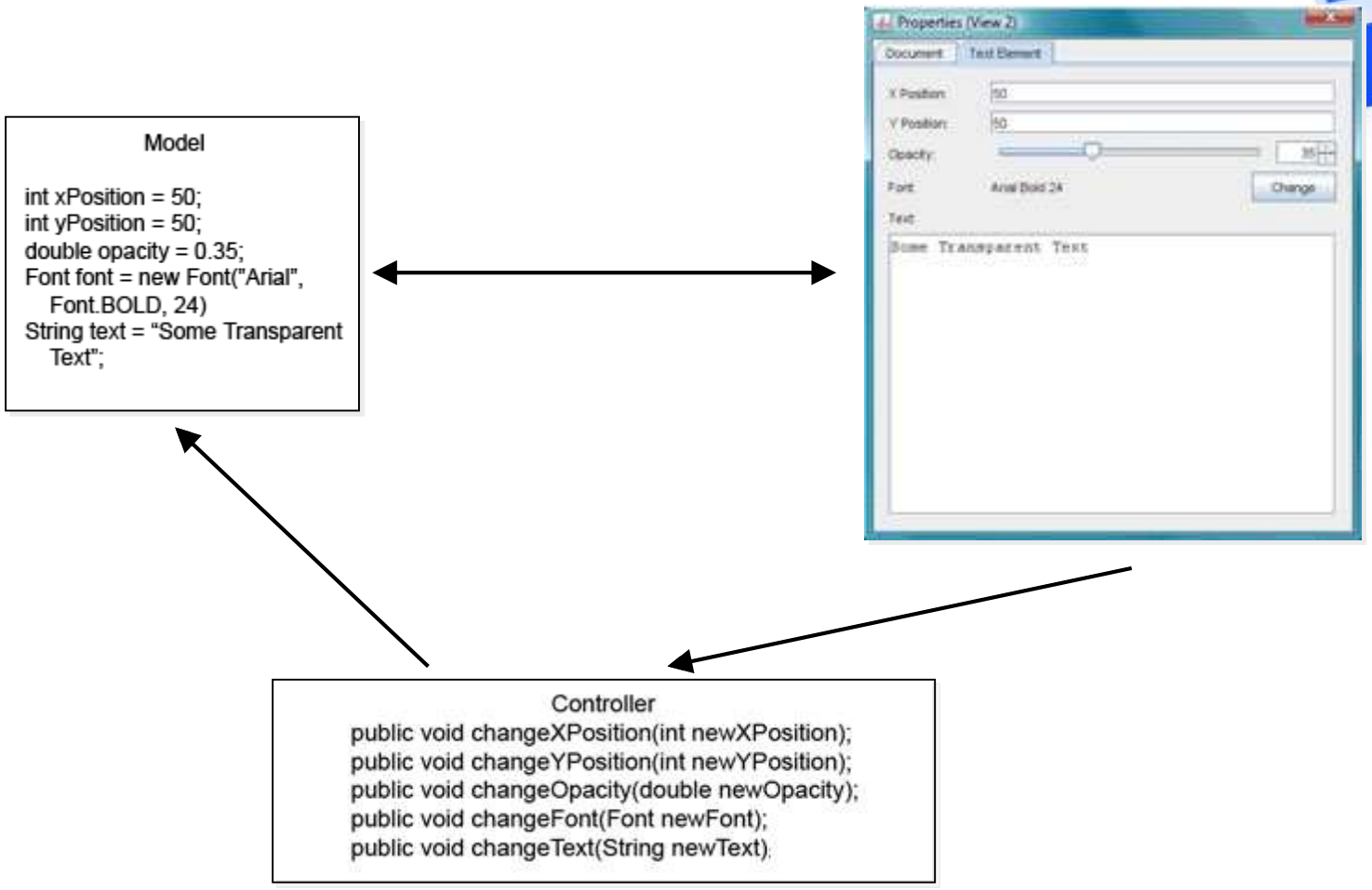
Kontroler (controller)

- Tłumaczy działania użytkownika na akcje, które odzwierciedlane będą w modelu.
- W zależności od rodzaju aplikacji:
  - Aplikacja desktopowa: działaniami użytkownika będą kliknięcia myszką lub wybory pozycji z menu,
  - Aplikacja korporacyjna dostępna przez www: odpowiednie żądania HTTP GET oraz POST
- Kontroler może tez utworzyć nowy widok

MVC - diagram


Model
Zawiera stan aplikacji
Odpowiada na zapytania dotyczące stanu
Powiadamia model o zmianach
Pytanie o stan
informacje o zmianach
Zmiana stanu
Widok
Wizualizuje zawartość modelu
Odpytuje model pod kątem zmian
Przesyła aktywności użytkownika do kontrolera
Pozwala kontrolerowi na wybór widoku
Wybór widoku
Aktywności użytkownika
Kontroler
Definiuje zachowanie się aplikacji
Mapuje aktywności użytkownika na zmiany modelu
Zarządza widokami

MVC – przykład dla Javy SE 6



MVC – przykład dla Javy SE 6 (2)

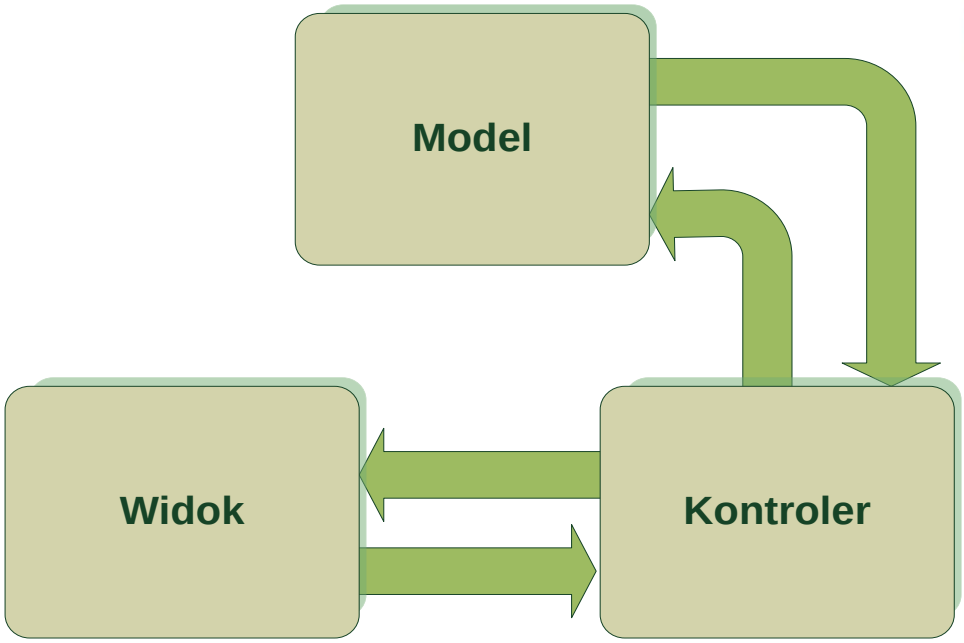
- Po utworzeniu modelu, widoku oraz kontrolera:
  - Widok rejestruje się w modelu celem otrzymywania powiadomień o zmianach (push). Model nie jest świadomy istnienia kontrolera.
  - Kontroler jest łączony z widokiem (korzystając z listener'a).
  - Kontroler otrzymuje referencję pokazującą na model.

MVC – przykład dla Javy SE 6 (3)

- Gdy użytkownik wykona jakąś aktywność:
  - Widok rozpoznaje aktywność GUI, np. kliknięcie na przycisku
  - Widok wywołuje odpowiednią metodę z kontrolera
  - Kontroler łączy się z modelem ewentualnie modyfikując jego stan.
  - Jeżeli model został zmodyfikowany, informuje o tym widok(i) (korzystając z odpowiednich listener'ów).

MVC – nowe podejście

- Różnice w stosunku do poprzedniej wersji
  - Powiadomienia o zmianach stanu w modelu są przekazywane za pomocą kontrolera.
  - Czyli, kontroler kontroluje przepływ danych pomiędzy widokiem, a modelem
- Takie podejście
- pozwala na lepsze
- oddzielenie modelu
- od widoku.
- Klasyczna
- architektura
- trójwarstwowa?



http://java.sun.com/developer/technicalArticles/javase/mvc/index.html

Podsumowanie

- Właściwie zaprojektowana architektura znacząco ułatwia (umożliwia) budowę dużych systemów komputerowych
- Obecnie najpopularniejsza jest architektura trójwarstwowa
  - Interfejs użytkownika,
  - Logika biznesowa,
  - Źródło danych.
- Istnieje wiele gotowych rozwiązań wspierających tworzenie aplikacji w takiej architekturze.