



# Vrstvy internetových a intranetových systémů

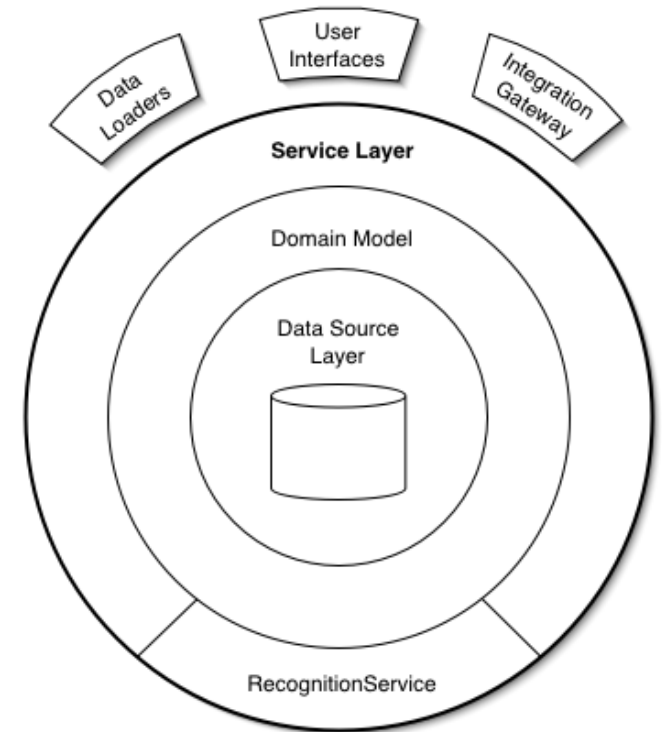
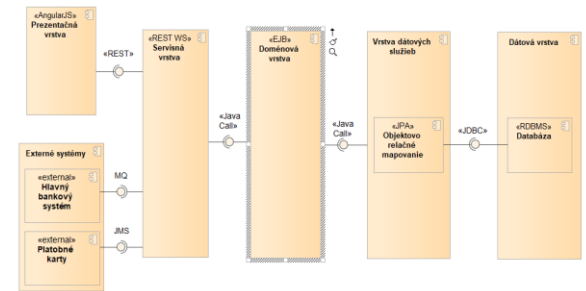
RNDr. Ľubor Šešera, PhD.



# IS: Architektúra na báze vrstiev (1)

## ■ Hlavný prístup k tvorbe inform. systémov (IS):

- Tvorba systému na báze vrstiev
- Presnejšie
  - Vrstvy nie sú horizontálne (layers)
    - To sú vrstvy abstrakcie
  - Ale vertikálne (tiers)
  - Modernejšie sa kreslí ako „cibuľové“ vrstvy / architektúra (onion architecture)
    - Obr. z knihy Martina Fowlera



# IS: Architektúra na báze vrstiev (1)

- Výhody vrstiev:
  - Dekompozícia zložitosti systému („Rozdeľ a panuj“)
    - Časti majú presne definované rozhrania
  - Zvyšujú opakovanú použiteľnosť
    - Element na nižšej vrstve na viac. miestach vyššej vrstvy
  - Vrstvy môžu byť založené na štandardoch
  - Umožňujú realizáciu rôznymi softvérovými prostriedkami
  - Umožňujú prevádzku jednotlivých vrstiev na rôznych počítačoch
  - Rozdelenie zodpovednosti vo vývojom tíme

# IS: Architektúra na báze vrstiev (2)

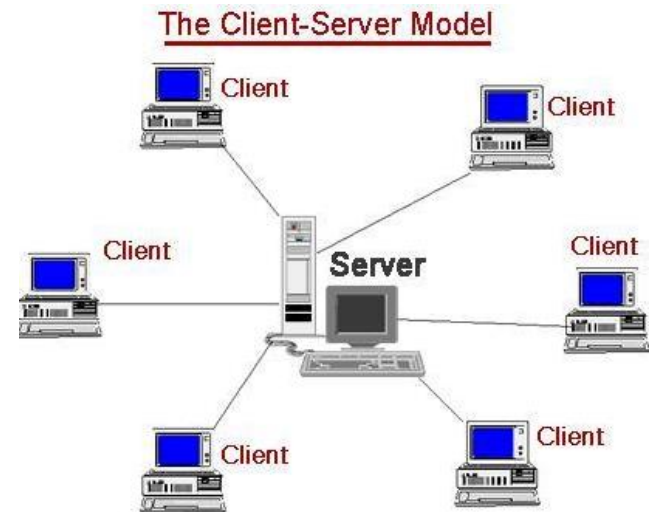
- Nevýhody vrstiev:
  - Nezapuzdrujú dobre všetky veci. Zmena v niektorej úrovni si niekedy vyžiada šírenie zmien.
  - Môžu si vyžadovať netriviálne transformácie dát medzi vrstvami
  - Tvorba vrstiev trochu znižuje výkonnosť.



Nie je príliš dôležité

# IS: Architektúra na báze vrstiev - história

- Do 90-tych rokov sa vrstvy v IS príliš nepoužívali
- V 90-tych rokoch: Systémy typu **klient-server**
  - 2 vrstvy: klient a server
    - Pozor: architekt. štýl klient-server je všeobecnejší
  - Vyšlo z HW: PC v LAN a centrálny počítač
  - Klient: grafický používateľský interfejs + aplikačný kód
  - Server: relačná databáza
  - Prostriedky: Powerbuilder, Delphi, Visual Basic...
- Výhodné ak IS iba jednoduché zobrazovanie a aktualizácia dát
  - aplikačný kód bol súčasť obrazoviek
  - problém spoločného kódu pre viacero obrazoviek – a komplexnej business logiky



# IS: Architektúra na báze vrstiev - história

## ■ Objektovo-orientované programovanie

- prinieslo 3 vrstvovú architektúru
- Model-View-Controller v Smalltalku
- málo rozšírené, nie pre distrib. architektúru



## ■ Skutočná zmena až nástupom **internetu**

- potreba využívania internetových prehliadačov
- bolo nákladné a zdĺhavé sťahovanie aplikačnej logiky z centra (+ bezpečnosť)
- preto sa aplikačná logika oddeľuje od prezentačnej časti a umiestňuje na server



## ■ Ďalšie faktory

- Bolestivá zmena existujúcich systémov z dôvodu prepletenia aplikačnej a prezentačnej vrstvy
  - Neskôr aj ďalšie typy prezentačnej vrstvy, napríklad rozhrania pre mobilné zariadenia
- Rozširovanie jazyka Java
  - Nie je natoľko zviazaný s jazykom SQL ani programovaním prehliadačov a je vhodnejší pre vývoj aplikačnej logiky
- Jednoduchšia administrácia
  - Na PC je iba internetový prehliadač

# Vrstvy moderných IS

## 1. Prezentačná vrstva

- Prístup používateľa k systému

## 2. Aplikačná vrstva

- „Výpočtová“ časť systému

## 3. Dátová vrstva

- Trvalé (perzistentné) uchovávanie dát v databáze

## + Medzivrstvy

- 1.5 (Aplikačná) Servisná vrstva
- 2.5 Dátová servisná vrstva  
(vrstva dátových služieb)

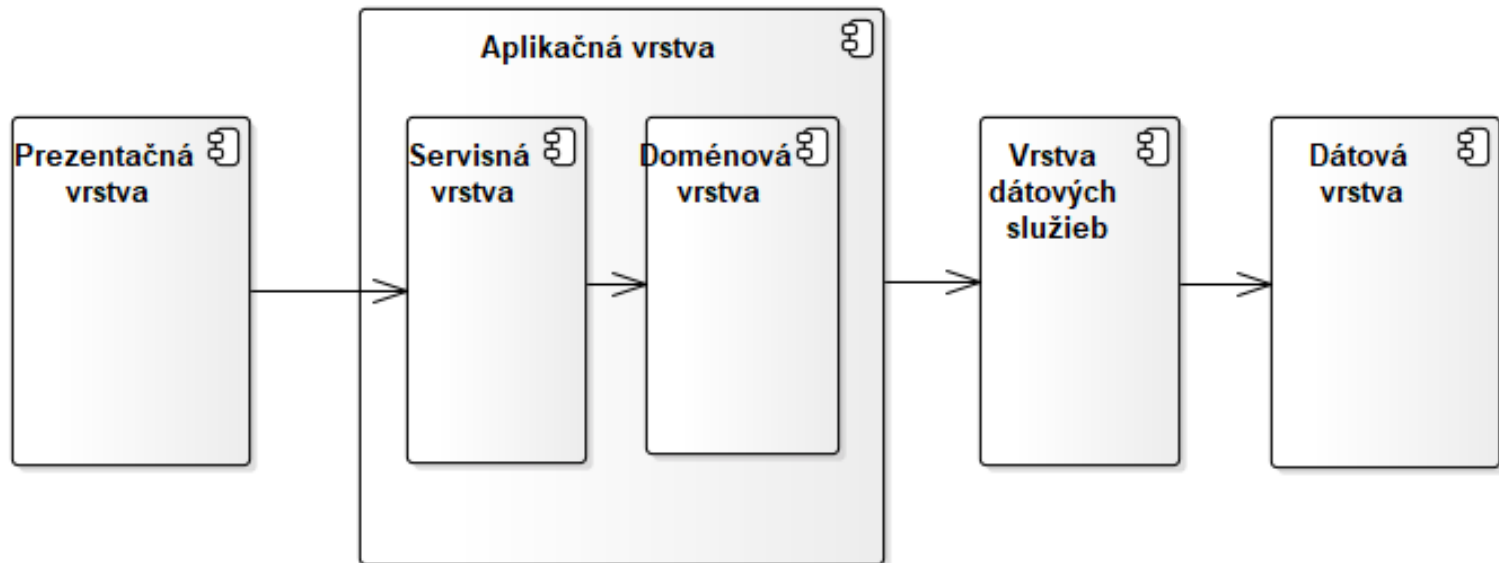
Internetové  
systémy sa často  
nazývajú  
systémami s 3-  
vrstvovou  
architektúrou

Vrstiev je viac ->  
Viacvrstvové  
architektúry



# Vrstvy moderných IS

- Viac než vrstvy abstrakcie, je to viacúrovňový architekt. štýl klient-server



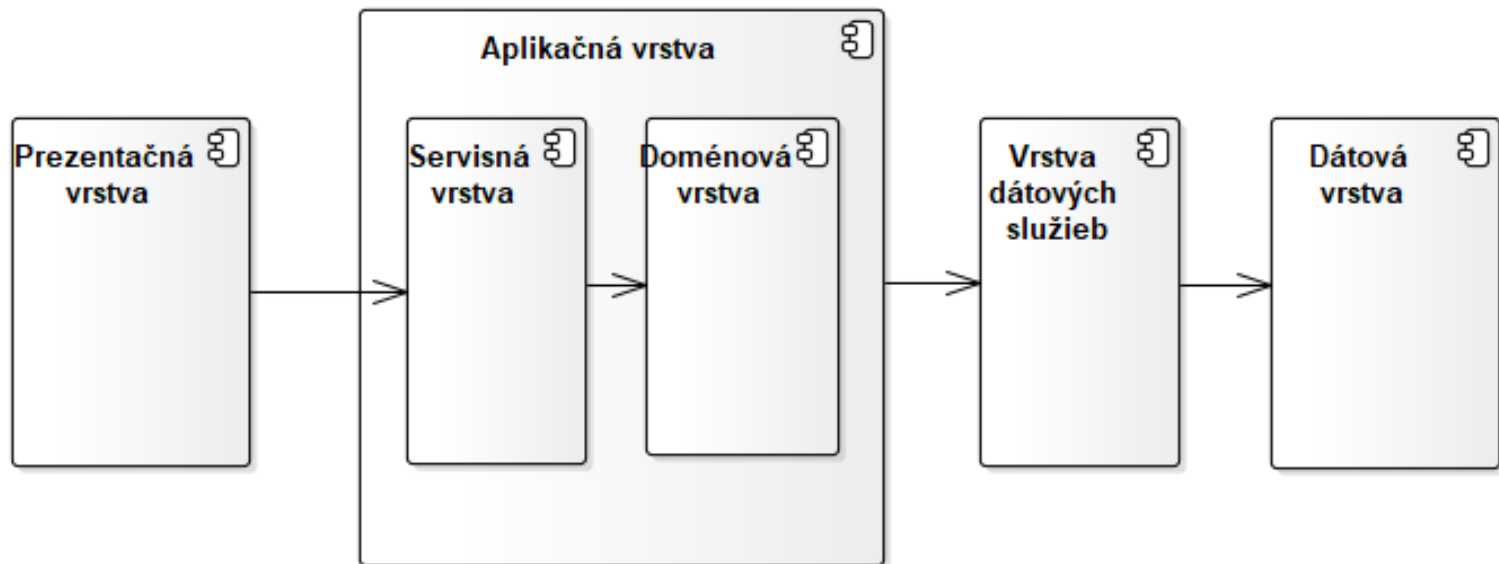
# J2EE (1999) – sada špecifikácií

1. Java Servlet, verzia 2.2
2. JavaServer Pages (JSP), verzia 1.1
3. Enterprise JavaBeans (EJB), verzia 1.1
4. Java Message Service (JMS), verzia 1.0.2
5. Java Naming and Directory Interface (JNDI), v. 1.2
6. JavaBeans Activation Framework (JAF), verzia 1.0
7. Java Transaction API (JTA), verzia 1.0.1
8. Java Transaction Service (JTS), verzia 0.95
9. Java Database Connectivity (JDBC), verzia 2.0
10. JavaMail API, verzia 1.1

- Štandard J2EE bol priebežne (3-ročne) aktualizovaný
- Najmä problémy so špecifikáciou EJB
  - EJB 2.0 (2001) + lokálne volania metód
  - EJB 3.0 (2006) zmena mapovania na relačné DB, pomocou JPA
- Novšia prezent. vrstva (JSF, 2003)
- Špecifikácie pre webové služby, napr.
  - Prepojenie na XML (JAXB, 2006), JSON (2013)
  - Web Services for J2EE (XML: JAX-WS, 2006) REST: JAX-RS, 2009)
- (2006) nový názov Java EE verzia 5
- (2017) JEE verzia 8
  - Podpora HTML5, HTTP2, cloud technológií
- (2019) Premenované na Jakarta EE verzia 8
  - Právne dôvody: Oracle previedol na Eclipse Foundation

# Vrstvy moderných IS

- Vrstvy – základný diagram
- Pozrime sa na rôzne alternatívy zložitosti jednotlivých vrstiev a použité technológie JakartaEE

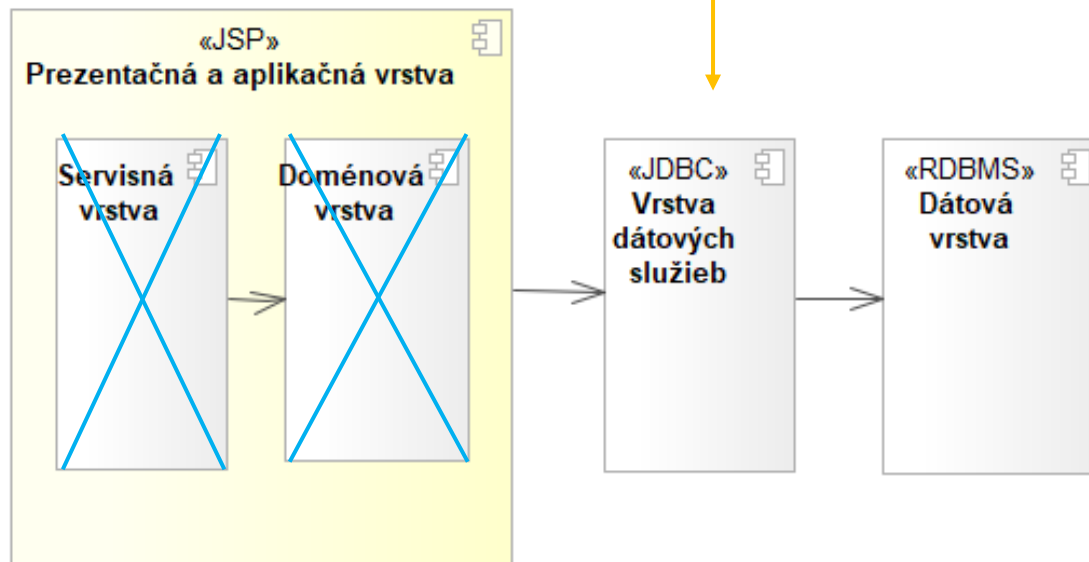


# Vrstvy moderných IS

- Spojená prezentačná a aplikačná vrstva (dosť nevhodné)
  - Variant 2-vrstvovej architektúry v modernom prevedení

Spojená a jednoduchá

Jednoduchá



napr. serverové stránky s vnoreným aplikačným kódom

ad hoc procedúry  
vyvolávajúce SQL

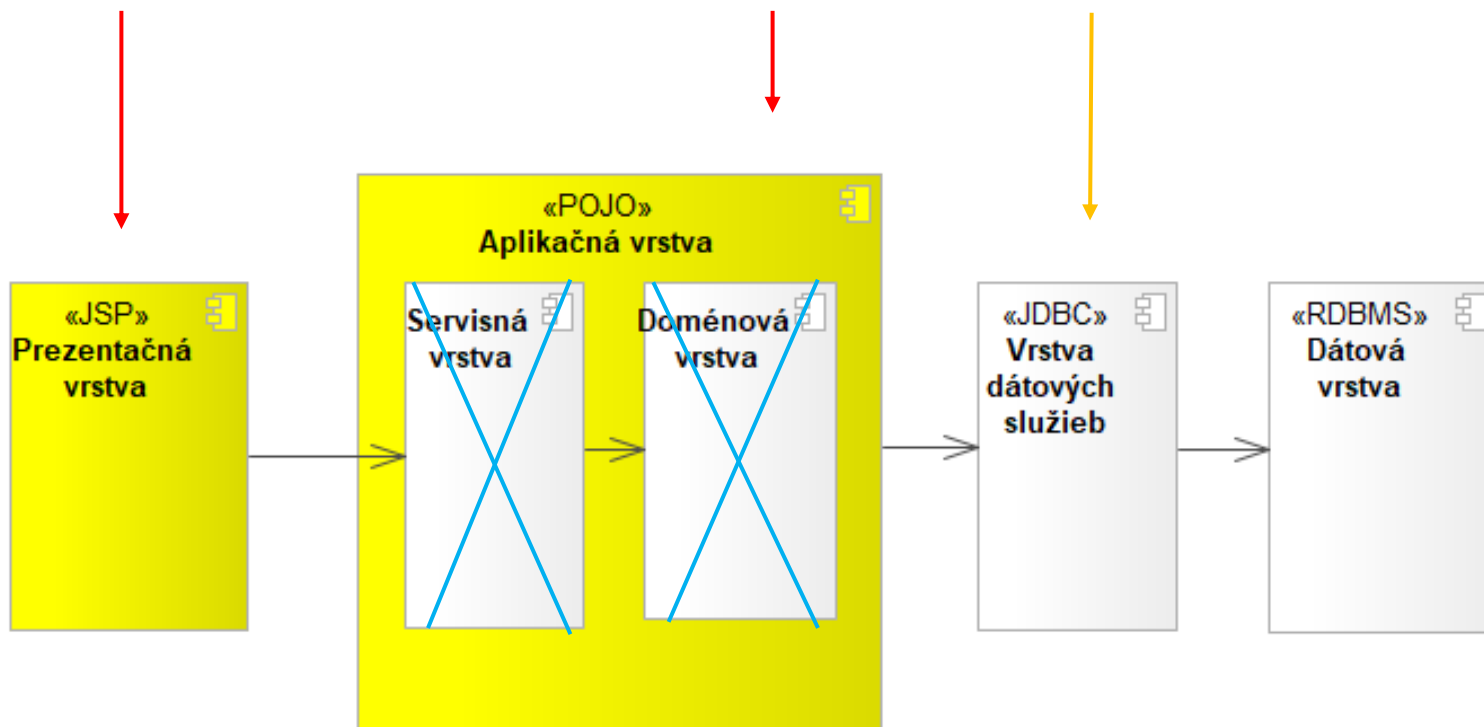
# Vrstvy moderných IS

- Jednoduchá 3-vrstvová architektúra

Jednoduchá a oddelená

Jednoduchá

Jednoduchá



napr. serverové stránky s oddeleným aplikačným kódom

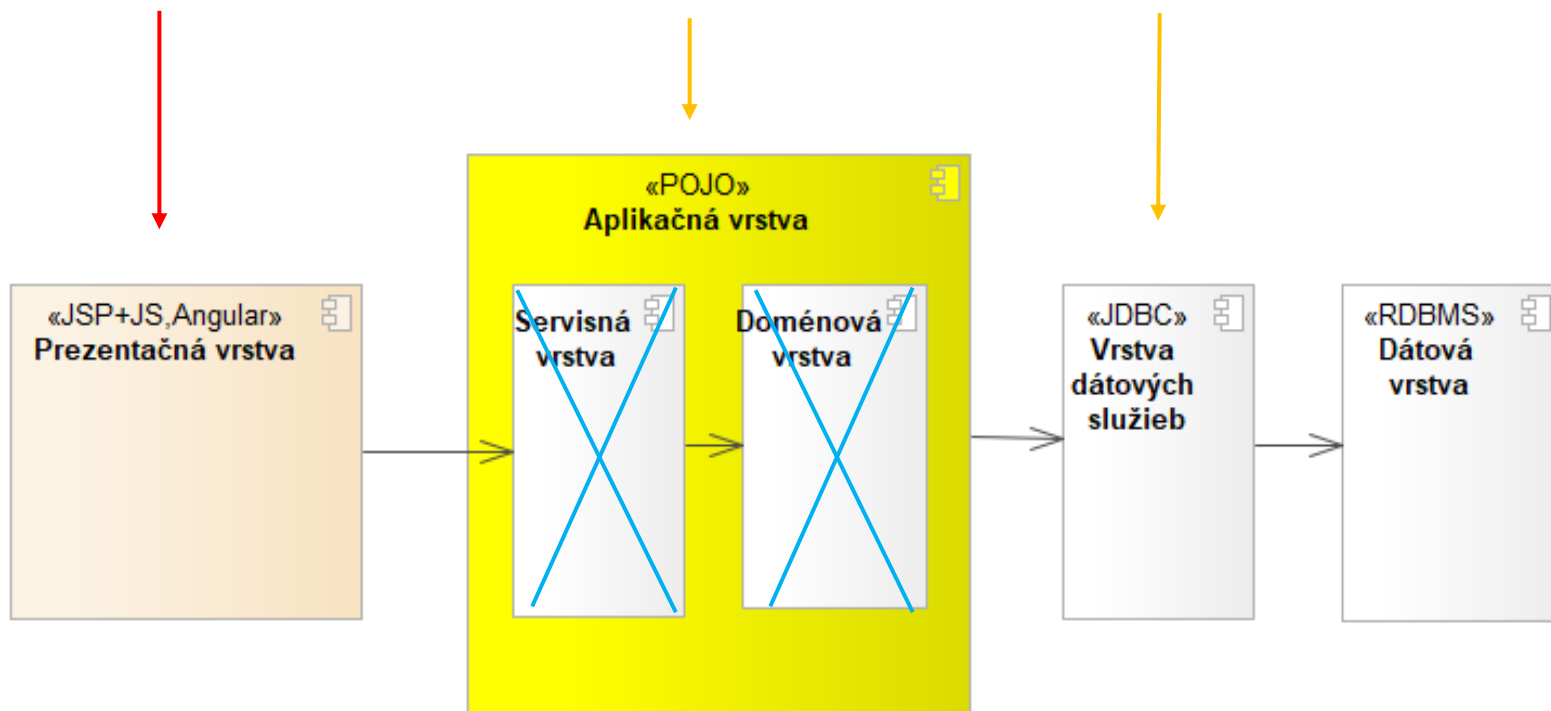
# Vrstvy moderných IS

- Komplexná prezentačná vrstva

Komplexná

Jednoduchá

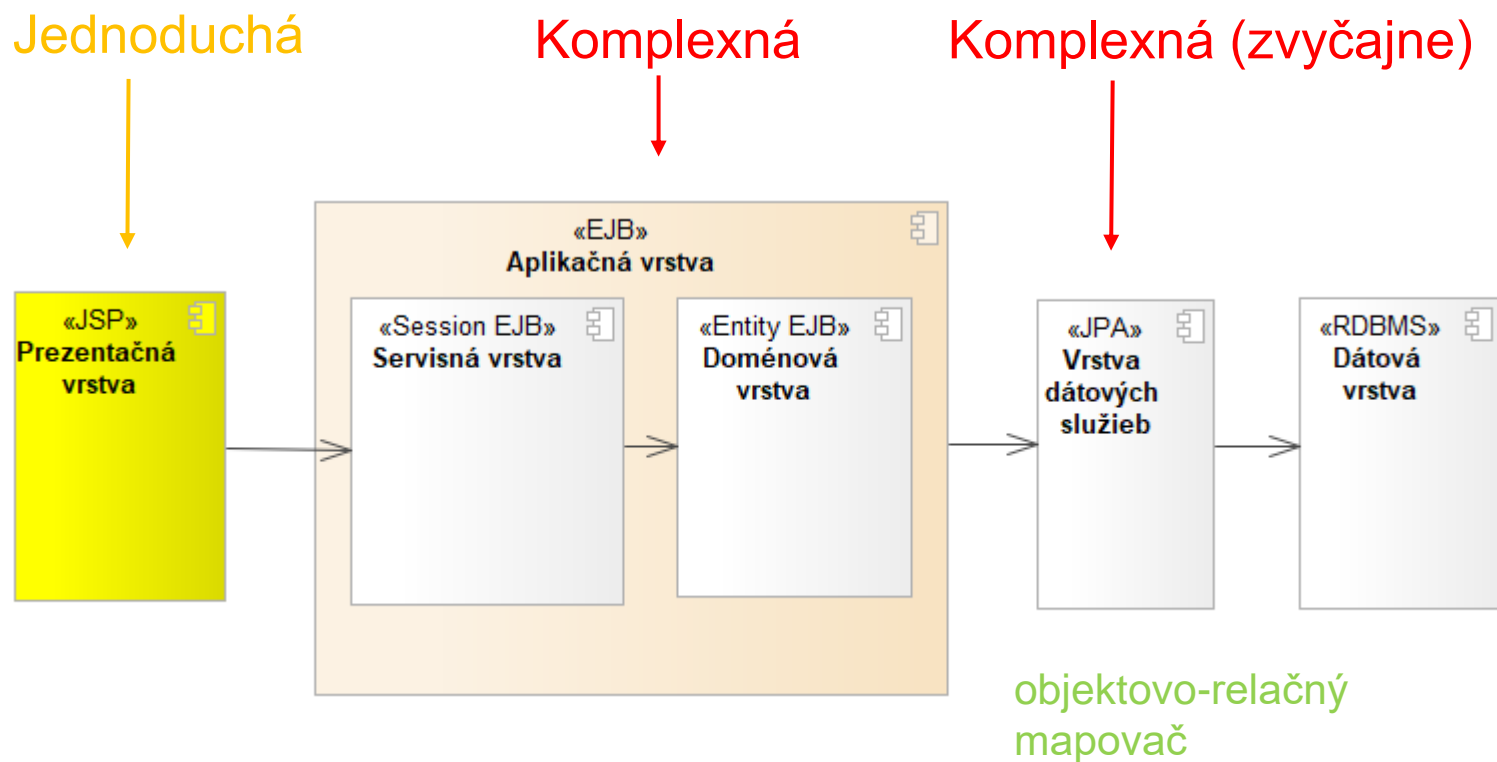
Jednoduchá



napr. dynamické stránky s oddelenou jednoduchou aplikačnou logikou

# Vrstvy moderných IS

- Komplexná aplikačná vrstva
  - s členením na podvrstvy, zvyčajne spojená s komplexnou vrstvou dátových služieb

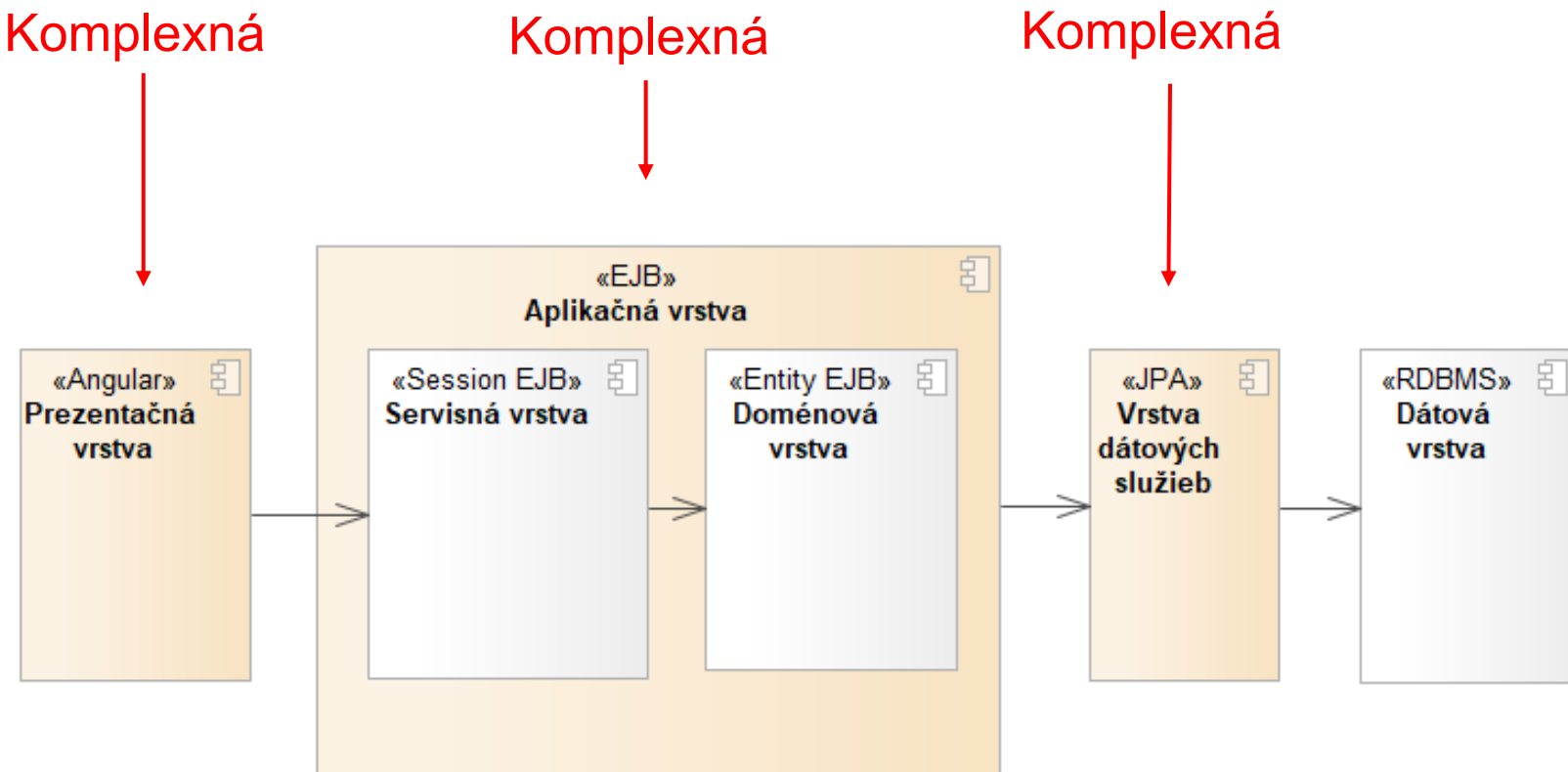


napr. sumárne výsledky zložitého spracovania, pomerne zriedkavé



# Vrstvy moderných IS

- Komplexná viacvrstvová architektúra
  - Všetky vrstvy sú komplexné – typické pre veľké informačné systémy



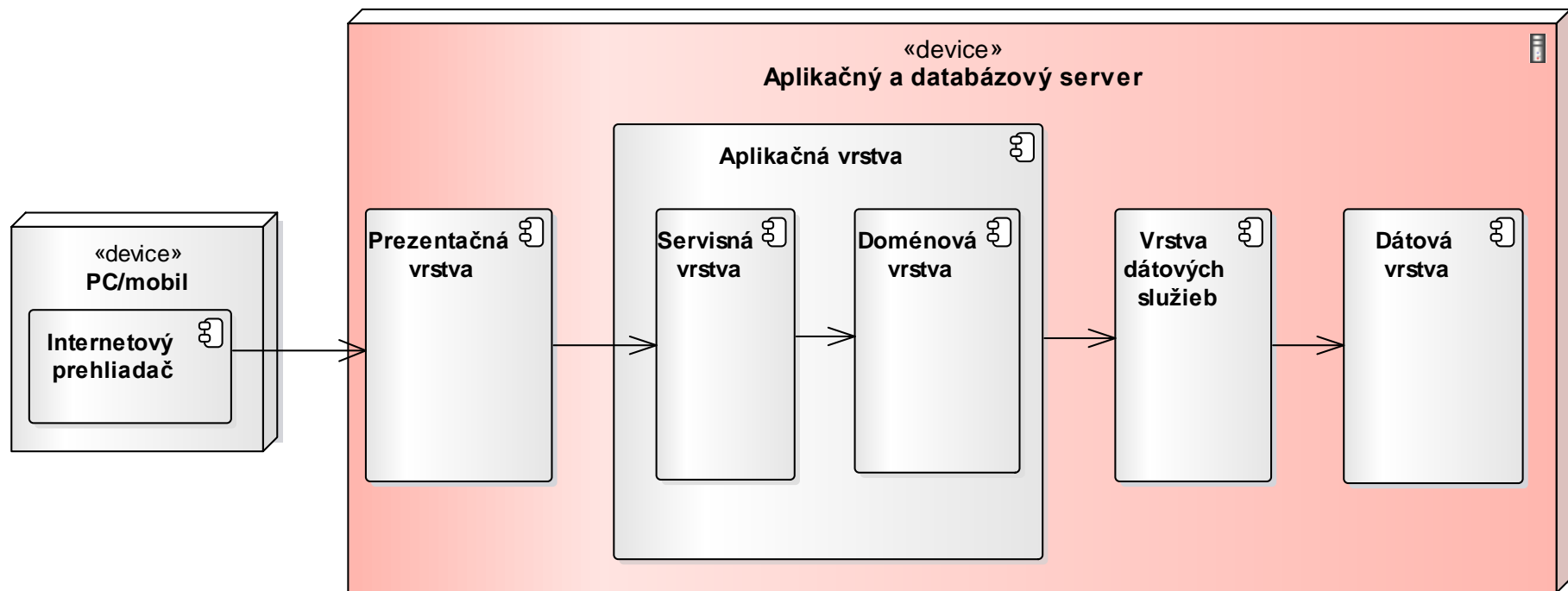
# Umiestnenie vrstiev

- Vrstvy môžu byť rôznym spôsobom umiestnené v zariadeniach
  - Serverovských aj klientskych
- Niektorí autori nazývajú
  - Softvérové vrstvy ako „Logické vrstvy“
  - Hardvérové vrstvy ako „Fyzické vrstvy“
- Umiestnenie vrstiev ~ umiestnenie logických do fyzických vrstiev

# Umiestnenie vrstiev

- Umiestnenie v jednom serveri
  - Plus tenký klient (v internetovom prehliadači)
  - Zriedkavá architektúra (vysoké náklady na server)

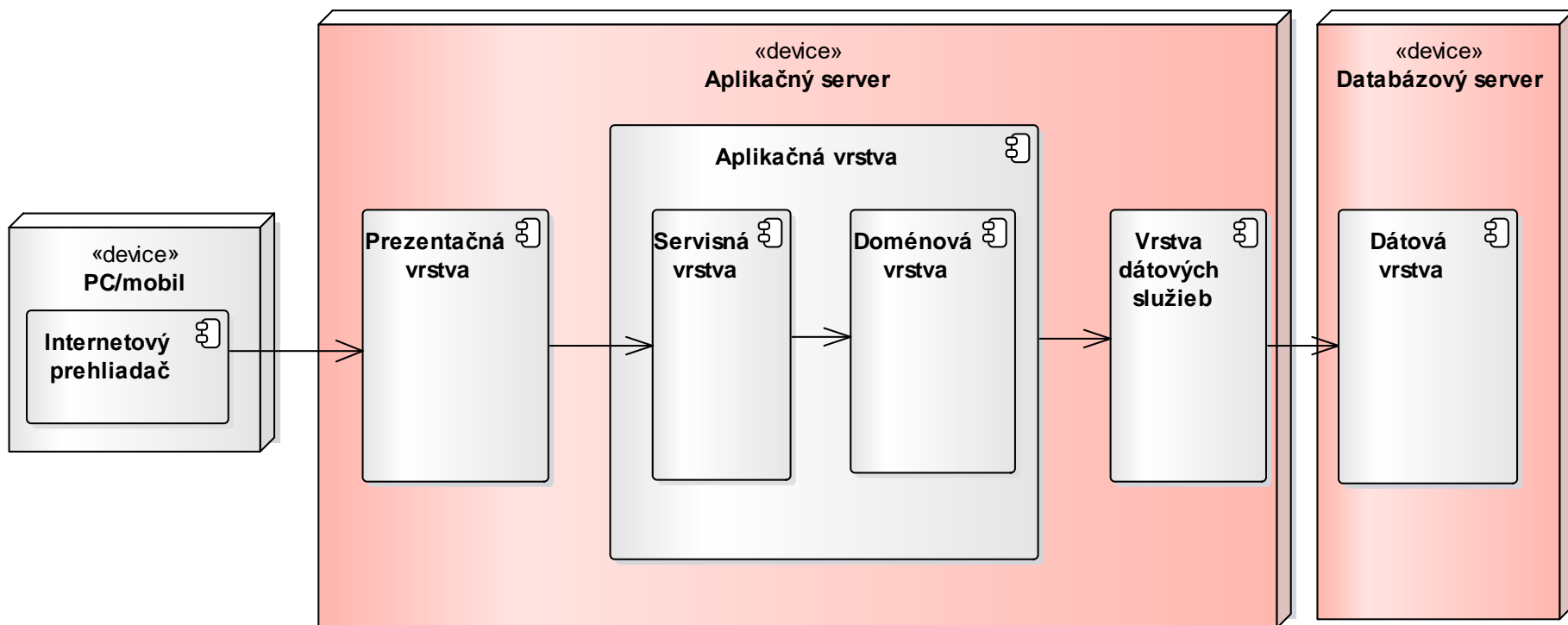
deployment 2.1a-Jeden server



# Umiestnenie vrstiev

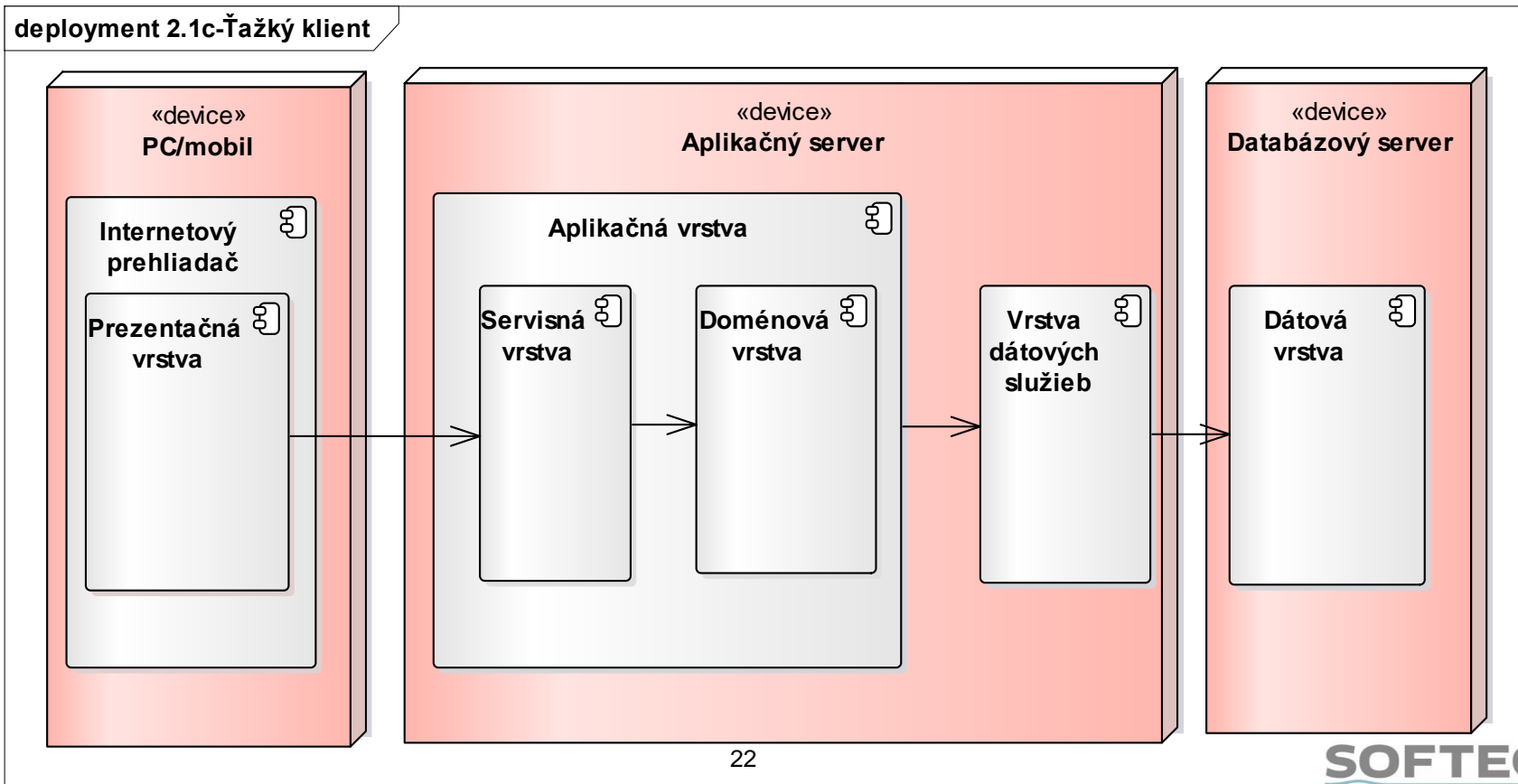
- Oddelený aplikačný a databázový server
  - Prezentačná vrstva aj aplikačná vrstva je celá v aplikačnom serveri
  - „Tradičná architektúra“ (idealistická)

deployment 2.1b-Aplikačný a DB server



# Umiestnenie vrstiev

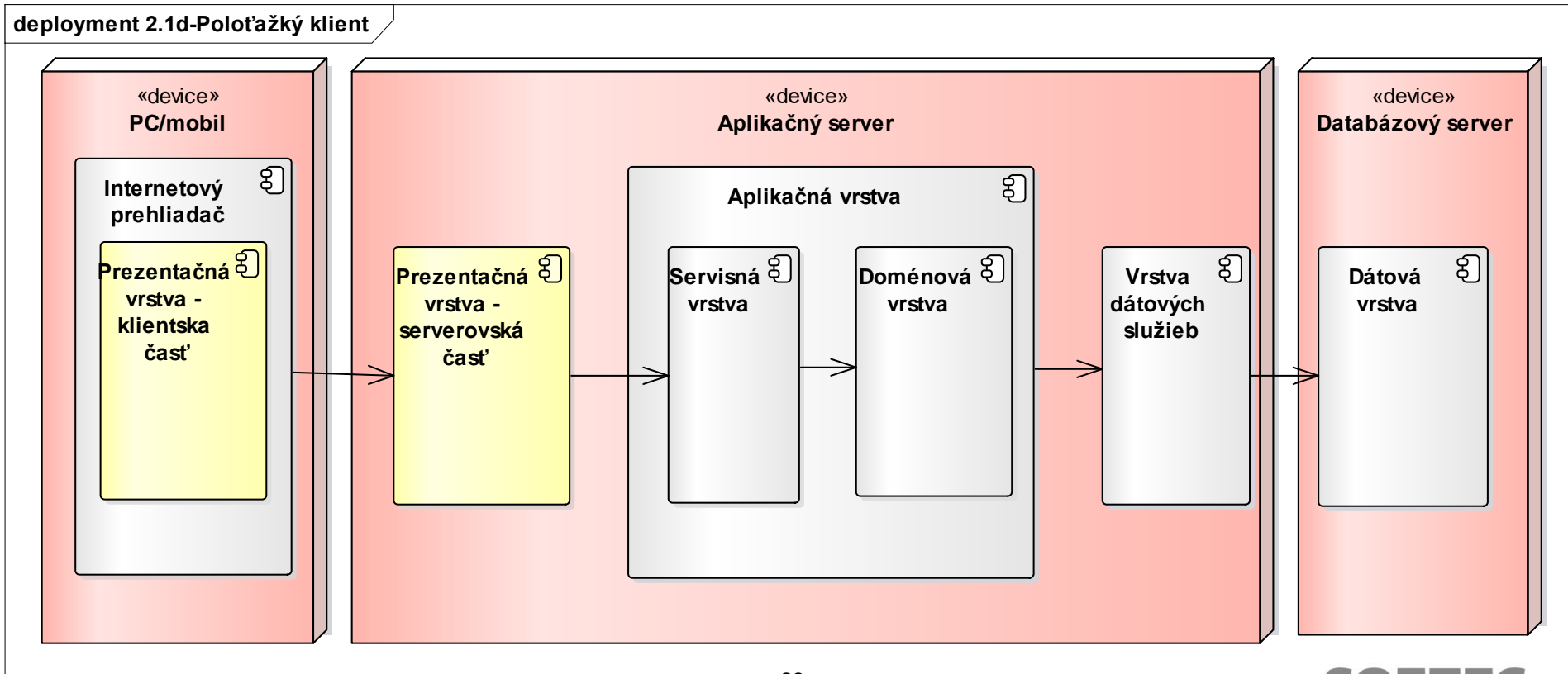
- Ťažký (tučný, bohatý) klient
  - Prezentačná vrstva je v PC/mobile
  - Staršie technológie: napr. Swing. Moderné technológie: napr. Angular
  - Moderný prístup:



# Umiestnenie vrstiev

## ■ Polotŕaŕkŕ klient

- Časť prezentačnej vrstvy je v PC/mobile (napr. JavaScript)
- Druhá časť prezentačnej vrstvy je v serveri (napr. JSP/JSF)
- Tradičný prístup, ak stránky mali byť interaktívnejšie



# Umiestnenie vrstiev

## ■ Rozdelená aplikačná vrstva

- Časť aplikačnej vrstvy je z dôvodu efektívnosti v DB serveri (napr. PLSQL storované procedúry)
- Najmä dávkové spracovania
- Interaktívna aplikačná logika je v aplikačnom serveri

deployment 2.1e - Rozdelená aplikačná vrstva

