

Tehnologija upravljanja podatkov

Matjaž Kukar
Luka Šajn

2026/27



Splošne informacije...

■ Predavanja

- Izr. prof. dr. Matjaž Kukar, sreedna ob 14h, predavalnica 18
matjaz.kukar@fri.uni-lj.si
- Govorilne ure: po dogovoru
 - kabinet 2.04 (2. nadstropje, desno od dvigala)

■ Vaje:

- Doc. dr. Luka Šajn, po urniku

■ Spletna stran:

- Tehnologija upravljanja podatkov
<https://ucilnica.fri.uni-lj.si>

Upravljanje s podatki (*data management*)

- **Definicija** (Data Management Association – DAMA)
Upravljanje s podatki sestavljajo razvoj in izvajanje arhitektur, usmeritev in praktičnih postopkov za podporo celotnemu življenjskemu ciklu podatkovnih potreb sodobnega podjetja.

Obravnavali bomo torej napredne teme s širšega področja podatkovnih baz



Pričakovano predznanje

- **Nadgradnja predmetov Osnove podatkovnih baz/Podatkovne baze**
 - Opisovanje in shranjevanje podatkov v PB
 - Zgradba SUPB, upravljanje z diskom in pomnilnikom
 - Organizacija in indeksiranje datotek
 - Poizvedovanje v PB
 - Relacijski podatkovni model, algebra in račun; SQL
 - Načrtovanje PB
 - Pristopi k načrtovanju PB
 - Konceptualno, logično in fizično modeliranje (tega nekaj že poznate)
- **Nadgradnja programerskih predmetov**
 - Osnovno znanje programiranja in uporabe orodij (predvsem Python)
- **Razvoj informacijskih sistemov**
 - Presek nekaterih tem (predvsem načrtovanje); poudarek na načrtovanju PB

Predpriprava na predavanja in vaje

- Podatkovne baze / Osnove podatkovnih baz
- Osvežite vsebine predmetov!
 - SQL
 - Relacijska algebra
 - Programski dostop do PB?
 - ODBC, JDBC, DB API, ...
 - Upravljanje z različnimi SUPB:
 - MySQL/MariaDB, SQLite/DuckDB, PostgreSQL, Oracle, MS SQL Server, ...
 - Sodobne nerelacijske podatkovne baze – NoSQL
 - Dokumentne (MongoDB), grafne (Neo4j), objektne (S3-kompatibilne)

Predpriprava na predavanja in vaje

- Primeri na predavanjih-vajah v Pythonu. Ga obvladate?
 - Uradna Python dokumentacija, <http://docs.python.org>
 - Learn Python the hard way, <http://learnpythonthehardway.org/book/>
 - Learn Python (interaktivno), <http://www.learnpython.org/>
- Aktualna verzija (oktober 2026):
 - Python 3.12 ali novejši je OK (**priporočena distribucija Anaconda**)
- Zakaj Python (in ne npr. Java)?
 - manjši obseg pisanja (večina primerov na enem zaslonu)
 - hitrejše programiranje
 - uporaba v podatkovni znanosti



Vsebina predavanj

- Eksterni vidiki obvladovanja podatkov:
 - Sodobne nerelacijske podatkovna baze (NoSQL)
 - Dokumentne, grafne, objektne, stolpčne, vektorske, ... vaše izkušnje?
 - Načrtovanje podatkovnih baz
 - Konceptualno, logično in fizično načrtovanje
 - Normalizacija relacij
 - Analiza uporabniških zahtev
 - Podatkovne baze, podatkovna skladišča, podatkovna jezera
 - Namen in načrtovanje
 - Zagotavljanje kvalitete shranjenih podatkov
 - Analiza shranjenih podatkov (OLAP, Data Mining)



Vsebina predavanj

- Interni vidiki obvladovanja podatkov:
 - Dostop do podatkov
 - Upravljanje sočasnosti dostopa do podatkovne baze (transakcije)
 - Varovanje in obnavljanje podatkovne baze
 - Upravljanje delno strukturiranih in nestrukturiranih podatkov
 - Dokumenti, grafi, objekti, prostorski podatki, tekst v naravnem jeziku, ...
 - Formalni modeli za zagotavljanje dostopnosti in konsistentnosti podatkov
 - ACID in BASE modela konsistentnosti podatkov
 - Teorem CAP

Izhodiščna literatura

1. Relacijski SUPB

- a) Thomas M. Connolly, Carolyn E. Begg (2015). *Database Systems, A Practical Approach to Design, Implementation and Management*, 6th Edition, Pearson
- b) Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe (2016). *Fundamentals of Database Systems*, 7th Edition, Pearson
- c) S. Sumathi, S. Esakkirajan: *Fundamentals of Relational Database Management Systems*, Springer, 2007
- d) Carlos Coronel, Steven Morris (2018). *Database Systems: Design, Implementation and Management*, 13th Edition, Cengage Learning
- e) Raghu Ramakrishnan, Johannes Gehrke (2003). *Database Management Systems*, Third Edition, McGraw-Hill
- f) Paul Wilton and John W. Colby (2005): *Beginning SQL*, Wrox

Izhodiščna literatura

2. Nerelacijski (NoSQL) SUPB

- a) Ian Robinson, Jim Webber and Emil Eifrem: **Graph Databases**, O'Riley (free download), <https://neo4j.com/graph-databases-book>
- b) Dan McCreary and Ann Kelly: **Making Sense of NoSQL: A guide for managers and the rest of us**, Manning Publications, 2013
- c) Pramod J. Sadalage and Martin Fowler: **NoSQL Distilled: A Brief Guide to the Emerging World of Polyglot Persistence**, Addison-Wesley, 2012
- d) Alex Giamas: Mastering MongoDB 3.x: **An expert's guide to building fault-tolerant MongoDB applications**, Apress, 2017
- e) Open-source vector databases, Microsoft, 2024
<https://learn.microsoft.com/en-us/azure/cosmos-db/mongodb/vcore/vector-search-ai>



Vsebina vaj

I. Praktična obravnava nekaterih tem s predavanj

- Spoznavanje s programsko opremo
- Nerelacijski SUPB
- Načrtovanje podatkovne baze in podatkovnega skladišča
- Programski dostop do PB
- Normalizacija, priprave na normalizacijo, denormalizacija
- Transakcije
- Spremljanje izvajanja in optimizacija poizvedb

II. Domače naloge (vsaj 50%)

III. Seminarska naloga v obliki projekta (vsaj 50%)

- Na koncu semestra (december, januar)
- Nekoliko obsežnejša kot domače naloge
- Obvezen predstavitveni seminar (vaje ali predavanja)
- Pravočasnost izdelave, oddaje in zagovora!



Orodja

- MongoDB, Neo4j, ChromaDB/Schema/Milvus, RustFS
- PowerDesigner 12.5 (licenca FRI)
- MariaDB ≥ 11 (priporočeno 13.x) ali MySQL ≥ 8 (priporočeno 8.0.46 ali 9.x/26.y)
- PostgreSQL ≥ 15 (priporočeno 18)
- MySQL Workbench, HeidiSQL
- Python ≥ 3.12 + dodatki (priporočeno 3.14)
- Gonilniki za dostop do baze (npr. ODBC)

- Lastni računalniki?
- Docker?



Izpitni red

1. Obveznosti vaj: iz domačih nalog in seminarske naloge morate doseči posamično najmanj 50% možnih točk (pogoj za pristop k pisnemu izpitu).
2. Pisni izpit morate za pozitivno oceno pisati najmanj 50%
3. Vaje sestavljajo pol ocene in veljajo eno šolsko leto!
4. Sodelovanje na predavanjih/vajah se nagrajuje z dodatnimi točkami (subjektivno, do 10%)

**Torej: domače naloge $\geq 50\%$, seminarska naloga $\geq 50\%$,
izpit $\geq 50\%$**

Kako izgleda vaše predznanje v praksi?

- Programiranje: **Python**, Java, C/C++/C#, ...
- Programski dostop do podatkovne baze
- Nerelacijski SUPB
- Načrtovanje podatkovnih baz (ER): OPB/PB, IS, RIS
- Normalizacija PB: OPB/PB, RIS
- SUPB: **MySQL/MariaDB, PostgreSQL**, SQLite/DuckDB, Oracle, Microsoft SQL Server, NoSQL ?????
- Orodja ORM (SQLAlchemy, Hibernate, ...)

Teme seminarских nalog

- Specifična tematika, večja količina podatkov
- Praktična izvedba
- **Dva** študenta v skupini
- Teme (objavljene bodo na učilnici):
 - Praktična izvedba obdelave (analiza, vizualizacija, ...) nad izbranimi podatki (več nalog), na platformi SUPB + orodje
 - Specifične pregledne teme z vzorčno implementacijo (več nalog)
 - Stare teme seminarских nalog za vzorec

Domača naloga

- Ponovite snov predmetov PB/OPB
- SQL !!!
- Python !!!
 - Vzpostavite si delovno okolje
 - Naredite čim več primerov
 - Ogromno literature na spletu
- Razmislite o svojih kompetencah s področja predmeta in o tem kakšen tip seminarske naloge ali seminarja bi vam najbolj ustrezal
- Oblikujte skupine po **natanko dva** študenta

Terminologija

- Sistem za upravljanje s podatkovnimi bazami (SUPB)
- Podatkovna baza (data base)
- Podatkovno skladišče (data warehouse)
- Sodobni (ne)relacijski SUPB:
 - NoSQL = Not only SQL
 - NewSQL

Sistemi za upravljanje s PB (SUPB)

- Angleško: Database Management System (DBMS)
- **Sistem za upravljanje s podatkovno bazo – SUPB** je programska oprema za obvladovanje velikih količin podatkov, shranjenih v vnapij točno določeni obliki (logičnem podatkovnem modelu)
- Alternativa – shranjevanje v aplikaciji lastni obliki; problemi: neprenosljivost, nefleksibilnost ...
- Obstaja veliko vrst SUPB. Omejili se bomo predvsem na **relacijske in nekatere sodobne nerelacijske**:
 - Oracle, Microsoft SQL Server, Postgres, MySQL/MariaDB,
 - MongoDB, Neo4j, MonadDB, ...

Podatkovna baza in podatkovno skladišče

- Podobno, vendar ne enako!
- Podatkovna baza (PB oz. DB):
 - OLTP sistem (on-line **transactional** processing)
 - opisuje trenutno stanje
- Podatkovno skladišče (PS oz. DW):
 - OLAP sistem (on-line **analytical** processing)
 - opisuje zgodovino vsebin OLTP sistema (pogosto več OLTP sistemov)
- Oba pristopa tečeta na relacijskih SUPB, vendar z različnimi prioritetaми izvajanja (OLTP - hitro izvajanje transakcij, OLAP - hitra analiza)
- Razlikujejo se tudi postopki načrtovanja

Načrtovanje PB, PS, NoSQL

- Načrtovanje podatkovnih baz
 - konceptualno načrtovanje:
 - obsežne PB, veliko število tabel
 - korak pri načrtovanju inf. sistemov
 - logično načrtovanje (normalizacija relacij oz. tabel):
 - direktno za manjše PB (nekaj deset tabel)
 - preverjanje rezultatov konceptualnega načrtovanja
 - fizično načrtovanje
- Načrtovanje podatkovnih skladišč
 - načrtovanje zvezdnih shem
- Načrtovanje nerelacijskih PB
 - Relativno novo, nezrelo in neusklajeno področje
 - Neobstoj "naravnih" formalnih pristopov
 - Poudarek na horizontalni skalabilnosti!

Zakaj razlike?

- PB: hitro (sprotno) izvajanje vnaprej definiranih transakcij
- PS: hitro izvajanje spontanih analiz podatkov
- NoSQL: nerelacijski podatkovni modeli, fleksibilne sheme, skalabilnost!