

Izračunljivost in računska zahtevnost

1) Osnove

- niz/beseda
- dolžina niza
- abeceda
- formalni jezik
- drugi jezik
- model računanja

2) Končni avtomati

- DFA
 - definicija DFA
 - razširjena funkcija prehodov
 - niz sprejet z DFA
 - jezik sprejet z DFA
 - jezik je regularna množica (regularen jezik)
- NFA
 - definicija NFA
 - razširjena funkcija prehodov
 - niz sprejet z NFA
 - jezik sprejet z NFA
- enakovrednost DFA in NFA
- NFA z tihimi prehodi
 - definicija NFA z tihimi prehodi
 - razširjena funkcija prehodov
 - epsilon zaprtje
 - niz sprejet z NFA tihimi prehodi
 - jezik sprejet z NFA tihimi prehodi
- enakovrednost NFA z in NFA brez tihih prehodov

3) Regularni izrazi

- stik
- klinovo zaprtje
- pozitivno zaprtje
- regularni izrazi
- enakovrednost končnih avtomatov in regularnih izrazov

4) **Lastnosti regularnih množic**

- lema o napihovanju za regularne množice
- značilnosti zaprtja regularnih množic
- odločitveni algoritmi za regularne množice
 - neprazen jezik
 - neskončen jezik
 - enakovrednost končnih avtomatov
- Myhill-Nerode izrek in minimizacija FA
 - minimalni DFA
 - relacija nad jezikom
 - relacija nad DFA
 - Myhill Nerode izrek

5) **Kontekstno neodvisne gramatike**

- **kontekstno neodvisne gramatike**

- Kaj naredi gramatiko kontekstno neodvisno?
- CFG
- neposredna izpeljava
- jezik gramatike
- kontekstno neodvisen jezik
- stavčna oblika
- ekvivalentni gramatiki

- **drevesa izpeljav**

- drevo izpeljave za CFG
- rezultat drevesa izpeljave
- poddrevo drevesa izpeljave
- povezava med drevesi izpeljav in izpeljavami
- leva in desna izpeljava
- dvoumna CFG
- bistveno dvoumen CFL

- **poenostavitev CFG/omejitev oblik produkcij**

- nepotreben/potreben simbol
- epsilon produkcija
- enotska produkcija
- normalna oblika Chomskega
- normalna oblika Greibachove

6) Skladovni avtomati

- **definicije**

- PDA
- PDA prehodi
- trenutni opis PDA
- jeziki sprejeti s PDA
- deterministični PDA

- **skladovni avtomati in kontekstno neodvisni jeziki**

- enakovrednost sprejetja s končnim stanjem in s praznim skladom
- enakovrednost PDA in CFL
- deterministični in nedeterministični PDA

7. Značilnosti kontekstno neodvisnih jezikov

- **lema o napihovanju**

- **značilnosti zaprtja**

- **odločitveni algoritmi**

- neprazen
- končen
- problem pripadnosti pri CFG

8. Turingov stroj

- **teza o izračunljivosti**
- **Turingov stroj**
 - o Turingovem stroju
 - trenutni opis
- **uporaba Turingovega stroja**
 - računanje vrednosti funkcij: k -mestna lastna funkcija, izračunljivost
 - razpoznavanje množic: sprejeta beseda, sprejet jezik, množica S
 - generiranje množice: generator, jezik generiran z TM, izračunljivo preštevni jeziki
- **razširitve Turingovih strojev**
- **kodiranje TM**
 - oštevilčenje TM
 - univerzalni Turingov stroj

9. Neodločljivost

- **računski problemi**
- **odločitveni problemi**
 - primerek d
 - kodirna funkcija
 - jezik odločitvenega problema
 - povezava/enakovrednost med odločitvenimi problemi in množicami/jeziki
 - razpoznavnost $L(D)$ in rešljivost problema D
- **problem ustavitve**
 - problem ustavitve
 - univerzalni jezik
 - diagonalni jezik
- **osnovne vrste odločitvenih problemov**
 - razred vseh odločitvenih problemov
 - vrste odločitvenega problema D
- **komplementarne množice in odločitveni problemi**
- **izreki iz teorije izračunljivosti (odločljivost in polodločljivost množic)**

10) Teorija računske zahtevnosti

- **deterministična časovna zahtevnost (razred zahtevnosti DTIME)**
 - TM M
 - jezik L in razred vseh takih jezikov
 - odločitveni problem in razred vseh takih odločitvenih problemov
- **nedeterministična časovna zahtevnost (razred zahtevnosti NTIME)**
 - TM N
 - jezik L in razred vseh takih jezikov
 - odločitveni problem in razred vseh takih odločitvenih problemov
- **deterministična prostorska zahtevnost (razred zahtevnosti DSPACE)**
 - TM M
 - jezik L in razred vseh takih jezikov
 - odločitveni problem in razred vseh takih odločitvenih problemov
- **nedeterministična prostorska zahtevnost (razred zahtevnosti NSPACE)**
 - TM N
 - jezik L in razred vseh takih jezikov
 - odločitveni problem in razred vseh takih odločitvenih problemov
- **stiskanje trakov, linearna pohitritev, zmanjševanje števila trakov**
- **relacije med DTIME, DSPACE, NTIME in NSPACE**
 - relacije med različnimi razredi zahtevnosti (4)
 - lepe, pohlevne funkcije zahtevnosti
 - prostorsko predstavljiva funkcija $S(n)$
 - časovno predstavljiva funkcija $T(n)$
- **razredi zahtevnosti P, NP, PSPACE, NPSPACE in osnovne relacije med njimi**
- **NP-poln in NP-težek problem**
 - polinomsko-časovna prevedba
 - NP-težek problem
 - NP-poln problem
 - dokazovanje NP-polnih problemov
 - $P \neq NP$