

# Niektoré typové otázky, príklady na opakovanie na skúšku TZIV

## Množiny, Jazyky

- Ako sa dokazuje ekvivalencia mohutnosti dvoch množín?
- Dokážte ekvivalenciu mohutnosti jazyka  $L = \{ \dots \text{def. konkrétneho jazyka } \dots \}$  a množiny prirodzených čísel  $\mathbb{N}$ .
- Zistite, či je  $C$  spočítateľná alebo nespočítateľná množina.  $C = \{ \dots \}$  Odpoveď zdôvodnite.
- Pre daný jazyk  $L$  uveďte homomorfizmus jazyka  $h(L)$ , keď  $L = \{ \dots \text{def. konkrétneho jazyka } \dots \}$ ,  $h(x)=y$ , ...,  $h(z)=w$ . Zápis jazyka upravte na jednoduchý tvar.
- Zreťazenie/ Doplnok / Kleeneho operácia jazykov  $L_1$  a  $L_2$ , keď  $L_1 = \{ \dots \text{def. konkrétneho jazyka } \dots \}$  a  $L_2 = \{ \dots \text{def. konkrétneho jazyka } \dots \}$  je?

## Konečné automaty

- Vytvorte stavový diagram, pre deterministický konečný automat, ktorý rozpoznáva jazyk  $L = \{ \dots \text{def. konkrétneho jazyka } \dots \}$ .
- Napíšte aký jazyk akceptuje konečný automat zadaný stavovým diagramom. Určite či ide o deterministický alebo nedeterministický stavový automat. ... stavový diagram KA...
- Prevedte daný nedeterministický konečný automat na deterministický konečný automat. Pracujte so stavovým diagramom. ... stavový diagram KA...
- Prevedte danú gramatiku na konečný automat vyjadrený stavovým diagramom. Pozor na normálnu formu gramatiky. ... gramatika ...
- Prevedte danú gramatiku na jej normálnu formu gramatiky. ...
- Opíšte myšlienku dôkazu  $L(DKA) = L(NKA)$ .
- Zdefinujte konfigurácia viachlavého KA.

## Regulárne gramatiky, Regulárne výrazy, Bezkontextové gramatiky, Kontextové Gramatiky

- **Zaradte jazyk**  $L = \{ \dots \text{def. konkrétneho jazyka } \dots \}$  **do Chomského hierarchie jazykov**. Odpoveď zdôvodnite, argumentujte. Doplňte pravidlá gramatiky tak, aby generovala jazyk  $L$ .  $G = (N, T, P, S)$ ,  $N = \{S, B, C\}$ ,  $T = \{a, b, c\}$ ,  $P: S \rightarrow a\dots$ , ... **Zaradte vytvorenú gramatiku** do Chomského hierarchie jazykov, odpoveď zdôvodnite, argumentujte.
- Dokážte, že daná gramatika  $G$  je **viacznačná**. Pravidlá gramatiky  $G$  sú nasledovné: ...
- Určite **typ gramatiky**, zdôvodnite, argumentujte. ... definícia konkrétnej gramatiky ...
- Zdefinujte **regulárny výraz** pre jazyk  $L(r) = \{a^{2n} b^{2m+1}, n \geq 0, m \geq 0\}$ .

## Zásobníkové automaty

- Vytvorte deterministický zásobníkový automat, ktorý rozpoznáva jazyk  $L = \{ \dots \text{def. konkrétneho jazyka} \dots \}$
- Pre zadaný zásobníkový automat a slovo na vstupe definuj aktuálnu konfiguráciu (stav, zvyšok vstupu a obsah zásobníka) po prečítaní prvých  $n$  znakov vstupu. ... stavový diagram ZA...
- Nedeterministický zásobníkový automat je  $\text{NPDA} = (K, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, Z_0, F)$ . **Definujte deterministický zásobníkový automat**, vrátane podmienok, kedy je deterministický.
- Definícia nedeterministického zásobníkového automatu je  $\text{NPDA} = (K, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, Z_0, F)$ , kde konfigurácia je trojica  $(q, w, \gamma) \in K \times \Sigma^* \times \Gamma^*$ . **Definujte krok výpočtu NPDA.**
- **Definujte metódy akceptovania zásobníkového automatu.**
- Definícia deterministického zásobníkového automatu je  $\text{DPDA} = (K, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, Z_0, F)$ , kde konfigurácia je trojica  $(q, w, \gamma) \in K \times \Sigma^* \times \Gamma^*$ . **Definujte krok výpočtu DPDA.**
- **Diskutujte pravdivosť/nepravdivosť tvrdenia  $L(\text{DPDA}) = L(\text{NPDA})$ .** Odpoveď krátko zdôvodnite.

## LOA, Turingove stroje

- Vytvorte deterministický lineárne ohraničený automat, ktorý rozpoznáva jazyk  $L = \{ \dots \text{def. konkrétneho jazyka} \dots \}$
- Vytvorte deterministický turingov stroj, ktorý rozpoznáva jazyk  $L = \{ \dots \text{def. konkrétneho jazyka} \dots \}$
- Opíšte myšlienku dôkazu  $L(\text{DTS}) = L(\text{NTS})$ .
- Definujte metódy **akceptovania lineárne ohraničeného automatu.**

## Vypočítateľnosť, UTS, Syntaktická analýza

- **Dokážte**, že funkcia  $f(a, b) = (a + b)$  je **T-vypočítateľná**. Popíšte myšlienku dôkazu, neformálne riešenie.
- Je daný Turingov stroj  $A = (K, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, F)$ , kde  $K = \{q_0, q_1, q_2\}$ ,  $\Sigma = \{0, 1\}$ ,  $\Gamma = \Sigma \cup \{B\}$ ,  $F = \{q_2\}$  a prechodová funkcia  $\delta$  je daná nasledovne: ...definícia prechodovej funkcie.... Zistite, **či sa Turingov stroj A môže zacykliť**. V prípade, že áno, napíšte príklad vstupného slova, pre ktorý táto možnosť nastane. Aký jazyk rozpoznáva daný TS – popíšte ho a zaradte ho do **Chomského hierarchie jazykov**. **Zakódujte Turingov stroj A** pomocou kódovania, ktorým sa kódujú Turingove stroje v **Univerzálnom Turingovom stroji**. Nakreslite a označte pásku univerzálného Turingovho stroja, na ktorej je zakódovaný stroj A. Vysvetlite význam symbolov, ktoré používate na zakódovanie.
- Opíšte algoritmus syntaktickej analýzy LL metódou zhora nadol.
- Definujte  $\text{sLL}(k)$  gramatiku.

## Uzáverové vlast. R, Lcf, Lcs, Lre

- Nad triedou jazykov  $L$  je daná ternárna operácia  $\odot$ , definovaná tak, že pre ľubovoľné jazyky  $L_1, L_2, L_3$  platí:  $\odot (L_1, L_2, L_3) = (L_1 \cdot L_2) \cup L_3$  (možné rôzne kombinácie operácií). Zistite a zdôvodnite, **či je trieda regulárnych/ bezkontextových / kontextových/ rekurzívne vyčísliteľných jazykov L uzavretá vzhľadom na operáciu  $\odot$** . **Ak existuje konštruktívny dôkaz, uveďte ho!** Zvoľte vhodnú reprezentáciu jazyka.
- Zdôvodnite, argumentujte, prečo trieda kontextových jazykov  $L_{cs}$  nie je uzavretá vzhľadom na *vymazávajúci homomorfizmus*.
- Zdôvodnite, prečo **je trieda regulárnych jazykov uzavretá vzhľadom na zjednotenie**.

## RAM, zložitosť

- **Definujte 4 zložitosťné miery modelu RAM, rozbor zložitosti a určite zložitosť** – pre všetky 4 miery, nasledovného kódu (zadefinovaný RAM kód pre konkrétny problém) pre model RAM. **Urobte rozbor zložitosti** podľa jednotlivých inštrukcií a **určite** výsledný **horný odhad zložitosti** pre všetky zložitosťné miery.
- **Analýzujte** počet opakovaní inštrukcií daného programu pre RAM pre vstup  $n$ .
- **Analýzujte** daný program pre RAM, funkcionálnu...

## Počítadlové stroje AM

- V registroch  $R_1, R_2$  sú uložené dve nezáporné celé čísla  $x$  a  $y$ . Napíšte počítadlový stroj, ktorý realizuje výpočet funkcie  $f(x,y)=(\dots \text{definícia funkcie} \dots)$  nedeštruktívne a výsledok ukladá do registra  $R_3$ .
- **Analýzujte** počet opakovaní inštrukcií daného programu pre AM pre vstup  $R_1=n, R_2=m, \dots$
- **Analýzujte** daný program pre AM, funkcionálnu...

## Ekvivalencie výpočtových modelov

- **Dokážte, že X-WHILE-IF-AbstractMachine+ je ekvivalentný s počítadlovým strojom (Abacus Machines). Popíšte myšlienku dôkazu, následne popíšte samotný dôkaz.** X-WHILE-IF-AbstractMachine+ : Je daná množina registrov  $R_0$  (jediný akumulátor),  $R_1, \dots$ , v ktorých je možné reprezentovať nezáporné celé čísla. Je daný počítač X-WHILE-IF-AM+, ktorý používa nasledujúce inštrukcie počítača RAM: **LOAD  $i$ , STORE  $i$ , ADD  $i$ , SUB  $i$**  a namiesto skokov používa konštrukciu **while( GZERO ) { ... }** Vstupné argumenty pre X-WHILE-AM+ sa nachádzajú pred výpočtom v registroch, (nemá inštrukcie READ a WRITE).
- **Opíšte myšlienku časti dôkazu, že ak je daná funkcia  $f$  vypočítateľná na počítadlovom stroji (Abacus Machine), tak je aj T-vypočítateľná na TS. V rámci dôkazu uveďte aj príklad prechodových funkcií pre SHIFT(OR), SEARCH( $R_k$ ), ....**
- **Dokážte, že ak je funkcia vypočítateľná na stroji RAM, je vypočítateľná aj na počítadlovom stroji (Abacus Machines).** Popíšte myšlienku dôkazu, následne popíšte samotný dôkaz – časť implikácie **RAM  $\Rightarrow$  AM** (stačí rozpísať 6 rôznych inštrukcií).
- **Dokážte, že ak je funkcia vypočítateľná na počítadlovom stroji (Abacus Machines), je vypočítateľná aj na stroji RAM.** Popíšte myšlienku dôkazu, následne popíšte samotný dôkaz – časť implikácie **AM  $\Rightarrow$  RAM**

## Kódovanie, Šifrovanie

- **Opíšte** konkrétny typ kódovania, jeho možné využitie...
- **Opíšte** vlastnosti kódovania...
- **Opíšte** konkrétny typ šifrovania, jeho možné využitie...
- **Opíšte** typy kryptoanalýzy...