
1. termín 2017

Určit, jestli jsou jazyky a) a b) bezkontextové. (20b)

Uvažovat DFA A s n stavy, který rozpoznává jazyk L, a dokázat, že L je nekonečný právě vtedy, když L obsahuje slovo w s vlastností $n \leq |w| < 2n$. (10b)

Ukázat uzavřenost vůči dané binární operaci za pomoci konstrukce (tú bolo potreba formálne zapísať) (10b). Rozhodnúť, či sú na túto operáciu uzavreté CFL (5b).

Definovat Postův korespondenční problém, jeho řešení a napsat instanci PCP, která má řešení, a instanci, která řešení nemá. (6b)

Dokázat, že jazyk $L = \{ \langle M \rangle \mid M \text{ je TS, pro který existuje vstup, nad kterým necyklí} \}$ není rekurzivní. (9b)

2. termín 2017

Zadat kontextovou gramatiku generující jazyk $L = \{ a^n b^{2n} c^{3n} \mid n \geq 0 \}$, nebo lineárně ohraničený automat rozhodující L.

Určit, jestli jsou jazyky a) a b) bezkontextové. (20b)

Relace $\sim \subseteq \Sigma^* \times \Sigma^*$, kde $\Sigma = \{a, b\}$, byla definovaná následovným předpisem: $u \sim v \Leftrightarrow (\#a(u) \geq 3 \wedge \#a(v) \geq 3) \vee \#a(u) = \#a(v)$.

a) Dokážte, že \sim je pravá kongruence. (5b)

b) Najděte jazyk L tž. $\sim = \sim L$. (5b)

c) Najděte jazyk L' tž. $\sim \neq \sim L'$ a L' je zjednotěním některých tříd rozkladu Σ^* podľa \sim . (5b)

Určit, či platí tvrzení $L \cap R$ je CFL a L je CFL, který nie je regulárny $\Rightarrow R$ je regulárny.

Určit, či je třída CFL uzavřená na unární operaci $\Phi L = \{ v \in \Sigma^* \mid \exists u \in \{a\}^* : uv \in L \}$

3. termín 2017

Určit, jestli jsou jazyky a) a b) bezkontextové. (20b)

Jazyk $L \subseteq \{a, b\}^*$ bol definovaný regulárnym výrazom $(aa^* + \epsilon)b(a + b)^*$. Určit třídy rozkladu $\Sigma^*/\sim L$. (5b)

Rozhodnite a dokážte, či platia tieto tvrdenia:

a) existujú regulárne jazyky $L_1 \neq L_2$ také, že $\sim L_1 = \sim L_2$. (4b)

b) existuje $k \in \mathbb{N}$ také, že pre každý regulárny jazyk L platí, že index $\sim L$ je menší, nanajvýš rovný k. (4b)

Definovat pojmy rekurzivní jazyk a rekurzivně spočetný jazyk. Uvést příklad jazyka, který není rekurzivně spočetný. (6b)

Pomocí redukce dokázat, že jazyk $L = \{ \langle M \rangle \# \langle w \rangle \mid M \text{ je TM, který akceptuje slovo } w \}$ není rekurzivní. V redukci jste mohli použít jazyk PZ, o kterém víte, že není rekurzivní. (9b)

<https://is.muni.cz/auth/cd/1433/jaro2016/IB005/>

1. termín 2016

Napsat definici redukce a vysvětlit, jak se dá použít k důkazu, že nějaký jazyk není rekurzivní. (5b)

Dokázat, že jazyk $L = \{ \langle M \rangle \mid M \text{ je kód Turingova stroje, který akceptuje prázdné slovo} \}$ není rekurzivní. (9b)

Převést zadanou gramatiku do Greibachové normální formy. (13b)

Napsat algoritmus, který pro zadanou gramatiku spočítá množinu všech neterminálů, ze kterých nejde odvodit prázdné slovo. (15b)

Určit, jestli jsou jazyky a) a b) bezkontextové. (20b)

2. termín 2016

Syntaktický analyzátor zdola nahoru.

Pomocí uzávěrových vlastností dokázat/vyvrátit tvrzení.

3. termín 2016

Pro zadaný bezkontextový jazyk zkonstruovat odpovídající gramatiku nebo automat.

Určit, jestli jsou jazyky a) a b) bezkontextové.

Definovat deterministický Turingův stroj včetně podmínky kladené na jeho přechodovou funkci. (6b)

Dokázat, že jazyk $L = \{ \langle M \rangle \mid M \text{ je Turingův stroj se vstupní abecedou } \Sigma \text{ takový, že } L(M) \neq \Sigma^* \}$ není rekurzivně spočetný.

V zadání jste měli nápovědu, že můžete použít například jazyk $\text{NONHALT} = \{ \langle M, w \rangle \mid M \text{ je TM, který nezastaví na slově } w \}$, který není rekurzivně spočetný. (8b)

Napsat algoritmus, který pro zadanou gramatiku spočítá množinu neterminálů, ze kterých lze odvodit nějaké slovo, které neobsahuje znak 'a'. (15b)

Převést zadanou gramatiku do Greibachové normální formy. (13b)

Uveďte jazyk L nad abecedou $\{a,b\}$ takový, že $\sim L$ má index 4 (4 body)

Uveďte třídy rozkladu $\{a,b\}^*$ podle $\sim L$ (4 body)

Nalezněte pr. kongruenci \sim takovou, že index \sim je 5 a jazyk L z a) je sjednocením několika tříd rozkladu $\{a,b\}^*$ podle \sim (4 body)

2. termín 2015

Napsat lineárně ohraničený automat pro jazyk: $= \{ wcy \mid w, y \in \{a, b\}^+, w \neq y \}$

Určit, jestli jsou jazyky a) a b) bezkontextové. (20b)

a) $L_1 = \{ uvu \mid u \in \{a, b\}^*, v \in \{a, c\}^+ \}$

b) $L_2 = \{ uvu^R \mid u \in \{a, b\}^*, v \in \{a, c\}^+ \}$

Převést zadanou gramatiku na ekvivalentní nelevorekurzivní gramatiku. (10b)

Rozhodnout a dokázat, jaký typ jazyka je doplněk L, jestliže L je (libovolný) r.e. jazyk, který není rekurzivní. (10b)

Definovat, kdy je bezkontextová gramatika víceznačná (2b)

Definovat relaci \sim_L zvanou prefixová ekvivalence (2b)

Napsat typ přechodové funkce nedeterministického zásobníkového automatu (2b)

Definovat relaci krok výpočtu (2b)

Rozhodnout, zda je třída CFL uzavřená na 4 zadané operace (4b)

Jedno tvrzení dokázat (3b)

Definovat pojem redukce (3b)

Popsat, jak lze pojem redukce použít k důkazu, že jazyk není r.e. (2b)

Dokázat, že daný jazyk L není r.e. (10b)

3. termín 2015

Napsat lineárně ohraničený automat nebo kontextovou gramatiku pro jazyk:

$L = \{ w \in \{a, b, c\}^* \mid 0 \leq \#a(w) = \#b(w) < \#c(w) \}$

Dokázat, že L_1 je bezkontextový. (8b)

Dokázat, že L_1 není deterministický bezkontextový jazyk. (8b)

Rozhodnout, že L_2 není bezkontextový. (4b)

Převést zadanou gramatiku na ekvivalentní nelevorekurzivní gramatiku. (10b)

Rozhodnout o 2 implikacích, zda jsou platné či nikoliv. (10b)

a) Jestliže L_1 je bezkontextový a $L_2 \subseteq L_1$, pak L_2 je bezkontextový.

b) Jestliže L_1 je konečný a L_2 bezkontextový, pak komplement průniku L_1 a L_2 je bezkontextový.

Definovat, kdy má bezkontextová gramatika vlastnost sebevlození a kdy má bezkontextový jazyk vlastnost sebevlození. (4b)

Definovat relaci \sim_L zvanou prefixová ekvivalence (2b)

Uvést příklady jazyků K_1 , K_3 a N , kde index \sim_{K_1} je 1, index \sim_{K_3} je 3 a index \sim_N je nekonečno. (3b)

Rozhodnout, zda je třída rekurzivních jazyků uzavřená na průnik, sjednocení, doplněk a průnik s regulárním jazykem. (4b)

Jedno tvrzení dokázat. (2b)

Definovat princip redukce. (3b)

Ukázat, jak lze tento princip použít pro důkaz, že jazyk je nerozhodnutelný. (2b)

Definovat Postův korespondenční problém. (3b)
Pomocí redukce PKP dokázat, že problém prázdnoty pro třídu gramatik typu 0 je nerozhodnutelný. (7b)

4. termín 2015

O následujícím jazyku:

$$L = \{ a^i b^{2i} c^i \mid i \geq 1 \}$$

rozhodnout a dokázat, zda je:

- a) kontextový (10b)
- b) bezkontextový (10b)

K zadanému deterministickému konečnému automatu sestavit ekvivalentní minimální konečný automat v kanonickém tvaru. (8b)

Dokázat nebo vyvrátit dvě zadané implikace: (10b)

- a) Jestliže $\{a\}^* \cdot L \cdot \{a\}^*$ je regulární, pak L je regulární.
- b) Jestliže $L \cdot \{a\}^*$ není bezkontextový, pak L není bezkontextový.

Napsat gramatiku v Greibachově normální formě pro jazyk:

$$L = \{ a^n b^n a^m b^{2m} \mid n > 0, m \geq 0 \} \quad (5b)$$

Napsat rozšířený zásobníkový automat pro nedeterministickou syntaktickou analýzu gramatiky G zdola nahoru. (5b)

Definovat, kdy je bezkontextová gramatika necyklická a kdy je víceznačná (4b)

Definovat relaci \sim_L zvanou prefixová ekvivalence (2b)

Napsat typ přechodové funkce nedeterministického konečného automatu s ϵ -kroky (2b)

Rozhodnout, zda je třída rekurzivně spočetných jazyků uzavřená na průnik, sjednocení, doplněk a průnik s regulárním jazykem. (4b)

Jedno tvrzení dokázat. (3b)

Definovat pojem redukce. (3b)

Ukázat, jak se dá pojem redukce použít k důkazu, že nějaký jazyk není rekurzivní. (2b)

Pomocí redukce dokázat, že jazyk: $L = \{ \langle M \rangle \mid \epsilon \in L(M) \}$ není rekurzivní. (10b)

5. termín 2015

Pro jazyk:

$$L = \{ a^{n+1} b^n c^{n-1} \mid n \geq 1 \}$$

zkonstruovat buď LBA nebo kontextovou gramatiku. (10b)

O jazycích:

$$L1 = \{ a^i b^j c^k \mid i \neq j \}$$

$$L2 = \{ a^i b^j c^k \mid i = j \}$$

rozhodnout, zda jsou regulární, DCFL či jen CFL. (20b)

Zadanou gramatiku převést na ekvivalentní nelevorekurzivní gramatiku.

Vybrat a dokázat tvrzení o rekurzivních a rekurzivně spočetných jazycích. Dále udat příklad jazyka L a jeho komplementu, které tomuto tvrzení vyhovují. (10b)

Jestliže L je rek. spočetný, ale není rekurzivní, pak jeho komplement je

- a) rekurzivní
- b) není rekurzivní, ale je rekurzivně spočetný
- c) není ani rekurzivně spočetný.

Definovat, kdy je bezkontextová gramatika redukováná a kdy je víceznačná (4b)

Napsat typ přechodové funkce nedeterministického zásobníkového automatu a definovat relaci krok výpočtu (4b)

Rozhodnout, zda je třída bezkontextových jazyků uzavřená na průnik, sjednocení, doplněk a průnik s regulárním jazykem. (4b)

Jedno tvrzení dokázat. (3b)

Definovat pojem redukce. (3b)

Ukázat, jak se dá pojmu redukce využít pro důkaz, že nějaký problém je nerozhodnutelný. (2b)

Definovat PKP. (3b)

Pomocí redukce PKP ukázat, že problém určit, zda daná bezkontextová gramatika je víceznačná, je nerozhodnutelný. (7b)

1. termín 2014

Pro daný jazyk L sestrojit kontextovou gramatiku, která jej generuje, nebo lineárně ohraničený automat, který jej rozhoduje. (10b)

Převést zadanou gramatiku do Greibachové normální formy.

Definovat pojem redukce a vysvětlit, jak se dá použít k důkazu, že nějaký jazyk není rekurzivní. (7b)

Pomocí redukce ukázat, že jazyk $L = \{ \langle M \rangle \mid M \text{ je TS akceptující prázdné slovo} \}$ není rekurzivní. (7b)

Popsat třídy rozkladu množiny $\{a,b\}^*$ podle prefixové ekvivalence pro zadaný jazyk L .

Rozhodnout a dokázat, zda existují dva různé regulární jazyky L a L' které mají stejnou relaci prefixové ekvivalence.

2. termín 2014

Navrhnout lineárně ohraničený automat nebo kontextovou gramatiku pro jazyk:

$L = \{ xcy \mid x, y \in \{a,b\}^*, x \text{ je podřetězec } y \}$ (10b)

Definice pojmů rekurzivní jazyk a rozhodnutelný problém. (5b)

Definice pojmu redukce a vysvětlení toho, jak se dá redukce použít k důkazu nerekurzivnosti nějakého jazyka. (5b)

Důkaz nerozhodnutelnosti problému, zda je daná bezkontextová gramatika (zakódovaná vhodným binárním řetězcem) víceznačná. Bylo přitom napovězeno, že máte vyzkoušet redukci z Postova korespondenčního problému. (6b)

Zadanou gramatiku převést do Chomského normální formy.

Určit pumpovací konstantu pro daný jazyk. (5b)

3. termín 2014

Definice NTS, konfigurace, krok výpočtu, jazyk akceptovaný NTS (9b)

Ukázat, že jazyk L tvořený slovy tvaru $\langle M \rangle \# \langle w \rangle \# \langle q \rangle$, kde M je DTS, který při výpočtu nad slovem w projde stavem q , není rekurzivní. V zadání bylo uvedeno, že můžete využít redukci z problému zastavení. (4b)

Pro zadanou gramatiku sestrojit zásobníkový automat pro syntaktickou analýzu shora dolů a zapsat výpočet tohoto automatu nad daným slovem. (10b)

4. termín 2014

Zkonstruovat rozšířený zásobníkový automat pro syntaktickou analýzu zdola nahoru a zapsat akceptující výpočet nad daným slovem. (10b)