

**Překladače – zkouška zimní semestr 2004/05**

1	2	3	4	5	6	7	Σ

*Pište prosím čitelně a pouze to, co je předmětem otázky.*

*V následujících letech mohou mít zkouškové písemky úplně jiný obsah!*

---

1. Definujte překladač. Jaký je rozdíl mezi interpretačním a kompilačním překladačem? Co je to konverzační překladač?
2. Charakterizujte lexikální analýzu (vstup, výstup, lexikální chyby).
3. Definujte silnou LL(k) gramatiku (vzorec + komentář).
4. Definujte množiny *FOLLOW* a *FOLLOW<sub>k</sub>* (u *FOLLOW* také algoritmus – postup vytvoření).
5. K čemu slouží tabulka symbolů? Popište některý způsob implementace tabulky symbolů pro jazyk s blokovou strukturou.
6. Definujte atributovou překládovou gramatiku. K čemu slouží atributy? Jaký je rozdíl mezi dědičnými a syntetizovanými atributy?
7. Napište atributovou překládovou gramatiku, která bude vyhodnocovat logické výrazy s operátory AND, OR, NOT a relačními operátory  $<$ ,  $>$  (např.  $(X<25 \text{ AND NOT } Y>Z) \text{ OR } X<Z$ ). Priority operátorů jsou následující: nejnižší prioritu mají operátory AND a OR, následuje operátor NOT, nejvyšší prioritu mají relační operátory. Výsledek uložte do atributu výstupního terminálu  $v$ , tedy první syntaktické pravidlo bude  $S \rightarrow Av$ .

**Překladače – zkouška zimní semestr 2004/05**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>Σ</b>

*Pište prosím čitelně a pouze to, co je předmětem otázky.*

*V následujících letech mohou mít zkouškové písemky úplně jiný obsah!*

---

1. Definujte překladač. Vypište základní fáze překladu a popište jejich vztah k průchodům překladu (včetně příkladu rozdělení fází pro jednorůchodový a víceprůchodový překladač).
2. Charakterizujte syntaktickou analýzu (vstupy, výstupy, syntaktické chyby).
3. Definujte LL(1) gramatiku (podle významu názvu – LL(1) a také podle dvou vlastností, které lze použít pro klasifikaci tohoto typu gramatiky).
4. Popište postup vytvoření programu realizujícího syntaktickou analýzu přepisem rozkladové tabulky (jaké funkce je nutné definovat, co budou dělat, vztah k rozkladové tabulce).
5. Vypište vše, co se může vyskytovat v rozkladové tabulce pro syntaktickou analýzu silného LR(k) jazyka, u každé položky napište, co znamená (jakou akci provedeme, když na tuto položku narazíme v rozkladové tabulce při zpracovávání vstupu).
6. K čemu slouží tabulka symbolů? Popište některý způsob implementace tabulky symbolů pro jazyk s blokovou strukturou.
7. Definujte překladačovou gramatiku. Napište jakoukoliv překladačovou gramatiku, která překládá matematické výrazy s operátory  $+$ ,  $-$ ,  $*$ ,  $/$  a závorkami z infixového zápisu na postfixový s ohledem na prioritu operátorů (nemusí být LL(1)).

**Překladače – zkouška zimní semestr 2004/05**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>Σ</b>

*Pište prosím čitelně a pouze to, co je předmětem otázky.*

*V následujících letech mohou mít zkouškové písemky úplně jiný obsah!*

---

1. Jak může překladač reagovat na chybu při překladu? Popište mechanismus zotavení po chybě.
2. Definujte lexikální analýzu (vstupy, výstupy, lexikální chyby). Co to jsou symboly a z čeho se skládají?
3. Definujte dvě základní metody syntaktické analýzy, včetně levého a pravého rozkladu, vztahu ke konstrukci derivačního stromu a LL a LR gramatikám.
4. K čemu slouží tabulka symbolů? Popište některý způsob implementace tabulky symbolů pro jazyk s blokovou strukturou.
5. Definujte atributovou překladovou gramatiku. K čemu slouží atributy? Jaký je rozdíl mezi dědičnými a syntetizovanými atributy?
6. Převedte výraz  $X = 25 - 8 * (Y + 2) + Z$  do všech tří základních druhů intermediálního kódu.
7. Napište jakoukoliv atributovou gramatiku, která překládá matematické výrazy v infixovém zápisu do ekvivalentního prefixového (ne postfixového!).

**Překladače – zkouška zimní semestr 2004/05**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>Σ</b>

*Pište prosím čitelně a pouze to, co je předmětem otázky.*

*V následujících letech mohou mít zkouškové písemky úplně jiný obsah!*

---

1. Charakterizujte rozdělení překladače na přední a zadní část a napište význam tohoto rozdělení.
2. Definujte množiny *FOLLOW* a *FOLLOW<sub>k</sub>*. Pro množiny *FOLLOW* napište algoritmus jejich nalezení (3-krokový).
3. Definujte překladový automat pro LL(1) gramatiku při syntaktické analýze včetně rozkladové tabulky (rozkladovou tabulku definujte také tím, co se v ní může vyskytovat a jak se na určité akce reaguje při překladu).
4. Definujte překladovou gramatiku.
5. Definujte sémantickou analýzu (k čemu je, vstupy, výstupy, sémantické chyby).
6. Napište tabulku přechodů pro tento jazyk:  $L = \{hlas, hloh, roh\}$ .
7. Napište jakoukoliv atributovou gramatiku, která počítá matematické výrazy s operátory  $+$ ,  $-$ ,  $*$ ,  $/$  a závorkami a zachovává prioritu operátorů, nemusí být LL(1).

**Překladače – zkouška zimní semestr 2004/05**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>Σ</b>

*Pište prosím čitelně a pouze to, co je předmětem otázky.*

*V následujících letech mohou mít zkouškové písemky úplně jiný obsah!*

---

1. Definujte překladač, dále definujte fáze a průchody (základní fáze vypište) a popište vztah mezi nimi. **5 bodů**
2. Definujte LL(k) gramatiku (ne pomocí silné LL(k)!!!). **5 bodů**
3. Definujte formální překlad (jako zobrazení). Napište definici homomorfismu včetně vstupního a výstupního homomorfismu a uveďte způsob použití při formálním překladu. **6 bodů**
4. Popište rozdíl mezi analýzou s návratem a deterministickou analýzou u obou základních metod syntaktické analýzy. **6 bodů**
5. Dokažte větu: Pro bezkontextovou gramatiku není rozhodnutelné, zda není LL(k) pro žádné celé nezáporné číslo k. **5 bodů**
6. Definujte funkci Before(X) používanou pro LR gramatiky. **5 bodů**
7. Napište překladovou gramatiku překládající matematické výrazy v infixovém zápisu na ekvivalentní výrazy v postfixu (mat. operátory +, −, \*, /, závorky, priorita operátorů, nemusí být LL(1)). Podle této gramatiky dále vytvořte překladový automat ( $\delta$ -funkci). **8 bodů**

**Překladače – zkouška zimní semestr 2004/05**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>Σ</b>

*Pište prosím čitelně a pouze to, co je předmětem otázky.*

*V následujících letech mohou mít zkouškové písemky úplně jiný obsah!*

---

1. Charakterizujte lexikální analýzu (co provádí, vstupy, výstupy, lexikální chyby).
2. Definujte derivační strom věty, levou a pravou derivaci, levý a pravý rozklad.
3. Definujte množiny  $FIRST$  a  $FIRST_k$  a napište algoritmus pro výpočet množiny  $FIRST$ .
4. Definujte silnou LL(k) gramatiku. Dále na schématu (množinově) ukažte, jaký je vztah mezi
  - (a) LL(k) jazyky a silnými LL(k) jazyky (pro stejné číslo k),
  - (b) LL jazyky a LR jazyky.
5. Definujte atributovou překladovou gramatiku (včetně jednotlivých jejích částí, i překladovou gr.).
6. Převedte výraz  $X = 83 - Y + 7 * (Z/6 * X - 2) + A$  do všech tří základních druhů intermediálního kódu.
7. Napište jakoukoliv atributovou gramatiku, která bude generovat deklarace proměnných ve stylu programovacího jazyka C a vygenerované proměnné bude zapisovat do tabulky symbolů pomocí vhodně nazvané sémantické funkce.

*Pište prosím čitelně a pouze to, co je předmětem otázky.*

*V následujících letech mohou mít zkouškové písemky úplně jiný obsah!*

---

1. Charakterizujte syntaktickou analýzu (co provádí, vstupy, výstupy, syntaktické chyby).
2. Definujte LL(1) jazyk a LL(1) gramatiku (co znamená LL(1), dále dvě vlastnosti pro pravidla gramatiky). Čím se vyznačují LL(0) gramatiky?
3. Definujte rozkladovou tabulku pro silnou LR(k) gramatiku (jak jsou ohodnoceny řádky a sloupce, co se může nacházet v buňkách a co provedeme při vyhodnocování vstupu, pokud v určité buňce tabulky najdeme ...).
4. Definujte množiny  $EFF_k(\alpha)$  (matematicky i slovně, můžete vlastními slovy popsat způsob vytvoření množiny pro daný řetězec).
5. Definujte homomorfismus, vstupní a výstupní homomorfismus, k překladové gramatice definujte vstupní a výstupní gramatiku.
6. K zadané regulární překladové gramatice sestrojte konečný překladový automat.
 
$$S \rightarrow i\textcircled{i}A \mid i\textcircled{i}$$

$$A \rightarrow *B \mid +C$$

$$B \rightarrow i\textcircled{i}*\textcircled{*}A \mid i\textcircled{i}*\textcircled{*}$$

$$C \rightarrow i\textcircled{i}\oplus A \mid i\textcircled{i}\oplus$$
7. Definujte syntetizované a dědičné atributy, napište také u každého alespoň jeden typický příklad použití (v atributových gramatikách počítajících matematické výrazy nebo generujících deklarace proměnných ukládané do tabulky symbolů).

**Překladače – zkouška zimní semestr 2004/05**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>Σ</b>

*Pište prosím čitelně a pouze to, co je předmětem otázky.*

*V následujících letech mohou mít zkouškové písemky úplně jiný obsah!*

---

1. Definujte překladač, dále napište rozdíl mezi klasickým a konverzačním překladačem (popište, jak pracují).
2. Definujte silnou LL(k) gramatiku (co znamená LL(k), silná, dále vztah, který musí platit pro pravidla).
3. Definujte dvě základní metody syntaktické analýzy včetně vztahu k derivačním stromům, derivaci, rozkladu.
4. K čemu slouží tabulka symbolů? Popište některou z možností organizace tabulky symbolů pro jazyk s blokovou strukturou.
5. K překladačové gramatice definujte překladačovou formu, a dále vstupní a výstupní větnou formu.
6. Vytvořte deterministickou tabulku přechodů pro jazyk  $L = \{lom, los, polom\}$ .
7. Napište jakoukoliv atributovou gramatiku, která počítá matematické výrazy s operátory  $+$ ,  $-$ ,  $*$ ,  $/$  a závorkami a zachovává prioritu operátorů.



1	2	3	4	5	6	7	Σ

Pište prosím čitelně a pouze to, co je předmětem otázky.

V následujících letech mohou mít zkouškové písemky úplně jiný obsah!

1. Definujte lexikální analýzu (co provádí, vstupy, výstupy, lexikální chyby).
2. Definujte derivační strom, pravou a levou derivaci, pravý a levý rozklad věty jazyka.
3. Definujte množiny  $BEFORE(X)$  a napište, k čemu se v syntaktické analýze používají.
4. Definujte překladovou gramatiku (i to, z čeho se skládá), dále vstupní a výstupní gramatiku, překladovou formu, vstupní a výstupní větnou formu.
5. Co je a k čemu se používá tabulka symbolů? Popište některou z možností použití tabulky symbolů pro programovací jazyk s blokovou strukturou.
6. K zadané bezkontextové překladové gramatice sestrojte ekvivalentní překladový automat.

$$S \rightarrow AB \mid (S)C$$

$$A \rightarrow i \odot C$$

$$B \rightarrow +S \oplus \mid \varepsilon$$

$$C \rightarrow *S \otimes \mid \varepsilon$$

7. K zadané překladové gramatice přidejte atributy a sémantická pravidla tak, aby výsledná atributová gramatika prováděla výpočet matematického výrazu nebo vyhodnocení logického výrazu (podle toho, které pravidlo pro  $S$  se použije, výsledek bude ve vhodně nazvaném atributu výstupního terminálu  $v$ ). Můžete použít sémantické funkce pro získání hodnoty proměnné s určitým názvem a příp. další potřebné funkce.

$$S \rightarrow Mv \dots\dots\dots$$

$$S \rightarrow Lv \dots\dots\dots$$

$$M \rightarrow M + A \dots\dots\dots$$

$$M \rightarrow M - A \dots\dots\dots$$

$$M \rightarrow A \dots\dots\dots$$

$$A \rightarrow A * B \dots\dots\dots$$

$$A \rightarrow A / B \dots\dots\dots$$

$$A \rightarrow B \dots\dots\dots$$

$$B \rightarrow n \dots\dots\dots$$

$$B \rightarrow i \dots\dots\dots$$

$$B \rightarrow (M) \dots\dots\dots$$

$$L \rightarrow L \boxed{\text{AND}} C \dots\dots\dots$$

$$L \rightarrow L \boxed{\text{OR}} C \dots\dots\dots$$

$$L \rightarrow C \dots\dots\dots$$

$$C \rightarrow \boxed{\text{NOT}} D \dots\dots\dots$$

$$C \rightarrow (L) \dots\dots\dots$$

$$C \rightarrow D \dots\dots\dots$$

$$D \rightarrow M < M \dots\dots\dots$$

$$D \rightarrow M = M \dots\dots\dots$$

Pište prosím čitelně a pouze to, co je předmětem otázky.

V následujících letech mohou mít zkouškové písemky úplně jiný obsah!

1. Popište základní fáze překladu. Definujte průchody překladu a navrhnete rozdělení jednotlivých fází do průchodů pro víceprůchodový překladač.
2. Definujte množiny *FOLLOW* a *FOLLOW<sub>k</sub>*, napište algoritmus pro výpočet množin *FOLLOW*.
3. Definujte LL(k) gramatiku (definice platná i pro slabé LL(k) gr.) – nejen co znamená LL(k), ale také definice ve vztahu k derivaci a pravidlům gramatiky.
4. Definujte syntaxí řízený překlad u formálního překladu (pomocí kartézského součinu a skládání zobrazení).
5. Popište tři základní druhy intermediálního kódu a u každého uveďte jednoduchý příklad a vhodnost pro interpretační nebo kompilační překladač.
6. K zadané bezkontextové gramatice sestrojte určené množiny *FIRST*, a dále vypočtete všechny množiny *FOLLOW*.

$$S \rightarrow BaAA \mid cbBSA \mid \varepsilon \quad FOLLOW(S) = \{$$

$$A \rightarrow cAd \mid dd \mid \varepsilon \quad FOLLOW(A) = \{$$

$$B \rightarrow bbA \mid aSb \mid d \quad FOLLOW(B) = \{$$

$$FIRST(A) = \{$$

$$FIRST(SA) = \{$$

$$FIRST(BaAA) = \{$$

7. K následující překladové gramatice přidejte sémantická pravidla tak, aby ve výsledné atributové gramatice byl v atributu výstupního terminálu *v* maximální prvek seznamu (gramatika generuje seznam čísel, kde čísel je nenulový sudý počet, pro porovnávání hodnot můžete použít sémantickou funkci  $max(<hodnota1>, <hodnota2>)$ , lze ji použít také rekurzivně – vnořovat).

$$S \rightarrow Lv$$

$$L \rightarrow n, nP$$

$$P \rightarrow ,L$$

$$P \rightarrow \varepsilon$$

**Překladače – zkouška zimní semestr 2004/05**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>Σ</b>

*Pište prosím čitelně a pouze to, co je předmětem otázky.*

*V následujících letech mohou mít zkouškové písemky úplně jiný obsah!*

---

1. Definujte překladač. Dále napište definici kompilačního a interpretačního překladače, následující příklady vždy přiřadte k jednomu z těchto typů (**K** nebo **I**): **5 bodů**
  - (a) internetový prohlížeč: .....
  - (b) překladač jazyka C (chceme spustitelné soubory): .....
  - (c) příkazový řádek ve Windows: .....
  - (d) překladač dotazovacího jazyka SQL v databázovém systému: .....
2. Definujte syntaktickou analýzu (co to je, vstupy, výstupy, syntaktické chyby). Jaký typ gramatik se obvykle používá pro určení syntaktické struktury jazyka (regulární, bezkontextové, kontextové, ...)? **5 bodů**
3. Definujte množiny  $FIRST(\alpha)$  a  $FIRST_k(\alpha)$ . Napište algoritmus pro vypočtení množin  $FIRST(\alpha)$ . **6 bodů**
4. Definujte překládovou gramatiku, také vstupní a výstupní homomorfismus a vstupní a výstupní gramatiku pro překládovou gramatiku. **5 bodů**
5. U každého ze tří základních druhů intermediálního kódu napište, zda je vhodnější pro interpretační nebo kompilační překlad, a způsob vytvoření každého kódu ukažte na matematickém výrazu  $X = 38 - 2 * Y + Z$ . **6 bodů**
6. Vytvořte regulární gramatiku a podle ní deterministickou tabulku přechodů pro jazyk  $L = \{pes, pas, kos\}$ . **6 bodů**
7. K pravidlům následující překládové gramatiky přidejte sémantická pravidla tak, aby výsledná atributová překládová gramatika počítala matematické výrazy, výsledek bude uložen ve vhodně nazvaném atributu výstupního terminálu  $v$ . **7 bodů**  
 $S \rightarrow Av$  .....  
 $A \rightarrow A + B$  .....  
 $A \rightarrow A - B$  .....  
 $A \rightarrow B$  .....  
 $B \rightarrow B * C$  .....  
 $B \rightarrow B / C$  .....  
 $B \rightarrow C$  .....  
 $C \rightarrow n$  .....  
 $C \rightarrow i$  .....  
 $C \rightarrow (A)$  .....