

Překladače, témata ke zkoušce

RNDr. Šárka Vavrečková, Ph.D.

Poslední aktualizace: 2. ledna 2012

Zkouška je písemná, skládá se přibližně ze sedmi otázek (může být jiný počet, podle náročnosti otázek), z toho je alespoň jeden příklad.

Zdroje informací: na stránce předmětu máte k dispozici veškeré informace. V prodejně skript jsou k dostání skripta. Příklady jsou podobné těm, které taktéž najdete ve skriptech (za každou kapitolou je oddíl s úkoly).

Překladač a jeho struktura:

1. Definujte překladač, kompilátor, interpret, hybridní překladač.
2. Charakterizujte jednotlivé fáze překladu a jejich propojení. Určete, co lze zařadit do přední a zadní části překladače a jaký význam má toto rozdělení.
3. Co je to průchod překladače? Co to znamená, když je překladač jednopřechodový/víceprůchodový? Co je to interní forma programu, intermediální kód?
4. Co je to konverzační překladač? Jak funguje kompilační či interpretační překladač, pokud je konverzační? Jak se s takovým překladačem komunikuje? Jaké jsou výhody a nevýhody?
5. Jak má reagovat překladač, pokud zjistí chybu ve zpracovávaném kódu? Jak zjistí pozici chyby ve zdroji v různých fázích překladu, pokud je jednopřechodový či víceprůchodový? Co je to zotavení po chybě?
6. Kterými jazyky je charakterizován překladač? Co je to generátor překladačů? Jmenujte generátor lexikálního analyzátoru a jeden generátor syntaktického analyzátoru. Co je to portování (aplikace či operačního systému), kdy se provádí?

Lexikální analýza:

1. Definujte lexikální analýzu (činnost, vstupy, výstupy, typické lexikální chyby). Jaké vstupní formáty lze pro lexikální analýzu použít? Co je to symbol (atom, lexém) a jaká je jeho struktura?
2. Popište postup návrhu a implementace lexikálního analyzátoru.
3. Metody implementace lexikální analýzy – stručně popište princip tří základních metod a napište, pro jaký typ jazyka je která metoda vhodná.

Možné příklady:

- Sestrojte regulární gramatiku a podle ní deterministický konečný automat pro zadaný (konečný) jazyk. Slova jazyka budou rozpoznávána podle koncových stavů.
- Podle automatu, který jste vytvořili, zpracujte slovo . . . a podle koncového stavu určete, jaké slovo bylo na vstupu.

Syntaktická analýza:

1. Definujte syntaktickou analýzu (činnost, vstupy, výstupy, typické syntaktické chyby).
2. Definujte derivační strom, jednoznačnou a víceznačnou gramatiku, levou a pravou derivaci.
3. Definujte lineární a levý rozklad, definujte syntaktickou analýzu metodou shora dolů, popište její princip. Charakterizujte možnosti řešení nedeterminismu u této metody (víceznačnou gramatiku).
4. Definujte pravý rozklad, definujte syntaktickou analýzu metodou zdola nahoru, popište její princip. Charakterizujte možnosti řešení nedeterminismu u této metody (víceznačnou gramatiku).
5. Definujte množiny FIRST a FIRST_k . Napište algoritmus zjištění množin FIRST.
6. Definujte množiny FOLLOW a FOLLOW_k . Napište algoritmus zjištění množin FOLLOW.
7. Definujte $LL(k)$ gramatiku (obě definice).
8. Definujte silnou $LL(k)$ a slabou $LL(k)$ gramatiku.
9. Jaký je vztah mezi $LL(1)$ a silnými $LL(1)$ gramatikami? Dokažte.
10. Definujte překladový automat pro $LL(1)$ překlad (včetně konfigurací, rozkladové tabulky a obsahu jejích buněk).
11. Popište postup vytvoření rozkladové tabulky podle $LL(1)$ gramatiky a způsob využívání této tabulky.
12. Implementace $LL(1)$ překladu metodou přepisu rozkladové tabulky – jaké datové struktury a funkce je třeba naprogramovat, na jakém principu celý překlad funguje? Jaké jsou výhody a nevýhody této metody?
13. Implementace $LL(1)$ překladu metodou rekurzivního sestupu – jaké datové struktury a funkce je třeba naprogramovat, na jakém principu celý překlad funguje? Jaké jsou výhody a nevýhody této metody?
14. Popište postup vytvoření rozkladové tabulky podle silné $LL(k)$ gramatiky (pro $k > 1$) – jak jsou ohodnoceny řádky a sloupce, co je v buňkách tabulky, jakým způsobem se tabulka používá? Jaký je rozdíl v implementaci oproti tabulce pro $LL(1)$ překlad?
15. Definujte $LR(k)$ gramatiku (obě definice). Co je to rozšířená gramatika?
16. Definujte množiny BEFORE a EFF_k .
17. Definujte silnou $LR(k)$ gramatiku.

18. Definujte překladový automat pro silnou $LR(k)$ gramatiku (včetně konfigurací, rozkladové tabulky a obsahu jejích buněk).
19. Implementace překladu silné $LR(1)$ gramatiky metodou přepisu rozkladové tabulky – jaké datové struktury a funkce je třeba naprogramovat, na jakém principu celý překlad funguje?

Možné příklady:

- Podle zadané gramatiky vygenerujte slovo o délce alespoň 5 levou/pravou derivací, sestrojte derivační strom a vypište levý/pravý rozklad.
- V zadané gramatice zjistěte množiny $FIRST$ a $FIRST_2$ pro dané řetězce.
- v zadané gramatice zjistěte všechny množiny $FOLLOW$ a $FOLLOW_2$.
- Ověřte, zda daná gramatika je $LL(1)$. Pokud ano, vytvořte rozkladovou tabulku a podle tabulky zpracujte slovo ...
- v zadané gramatice zjistěte všechny množiny $BEFORE$.
- V zadané gramatice zjistěte množiny EFF_1 a EFF_2 pro dané řetězce.

Sémantická analýza:

1. Definujte sémantickou analýzu (činnost, vstupy, výstupy, typické sémantické chyby).
2. Definujte tabulku symbolů pro sémantickou analýzu – k čemu slouží, co se do ní ukládá pro jednotlivé záznamy při implementaci interpretačního či kompilačního překladače. Jak ji lze implementovat?
3. Ve kterých fázích lze vytvářet tabulku symbolů? Jaké jsou výhody a nevýhody vytváření lexikálním analyzátozem? Jak se implementuje tabulka symbolů pro jazyk s blokovou strukturou?
4. Definujte intermediální kód. Charakterizujte jeho tři základní varianty (forma, typické využití, výhody a nevýhody).
5. Typová kontrola a přetypování – jakým způsobem se provádí implicitní přetypování? Charakterizujte silně a slabě typované jazyky, ke každému jmenujte alespoň dva zástupce.
6. Charakterizujte statickou a dynamickou sémantiku. Jaký je rozdíl mezi staticky a dynamicky typovanými jazyky? Ke každému jmenujte alespoň dva zástupce.

Možné příklady:

- Převeďte výraz ... do tří základních typů intermediálního kódu.

Syntaxí řízený překlad:

1. Definujte překlad, formální překlad (včetně definičního oboru a oboru hodnot), Syntaxí řízený překlad, homomorfismus.
2. Definujte překladovou gramatiku, vstupní a výstupní homomorfismus, překlad v překladové gramatice, vstupní a výstupní větnou formu, vstupní překladovou formu, vstupní a výstupní gramatiku překladové gramatiky.

3. Definujte regulární překladovou gramatiku (včetně formy pravidel) a překladovou gramatiku typu silná $LL(k)/LR(k)$.
4. Definujte konečný překladový automat pro syntaxí řízený překlad (definice, konfigurace, činnost) a překlad konečného překladového automatu. Popište jeho konstrukci podle regulární překladové gramatiky.
5. Definujte zásobníkový překladový automat pro syntaxí řízený překlad (definice, konfigurace, činnost) a překlad zásobníkového překladového automatu. Popište jeho konstrukci podle bezkontextové překladové gramatiky.
6. Definujte atributovou (překladovou) gramatiku, vstupní a výstupní atributovaný řetězec, atributový překlad. Charakterizujte rozdíl mezi syntetizovanými a dědičnými atributy.
7. Popište způsob implementace atributovaného překladu
 - pro silnou $LL(k)$ překladovou gramatiku metodou rekurzivního sestupu,
 - pro silnou $LR(k)$ překladovou gramatiku metodou přepisu rozkladové tabulky
 (návaznost na syntaxi, způsob předávání atributů, řešení výstupních terminálů).

Možné příklady:

- Vytvořte překladovou gramatiku, která ... (převádí matematické výrazy v infixu na postfix/prefix apod.).
- Podle zadané překladové gramatiky sestrojte překladový automat (všimněte si typu gramatiky – může jít o konečný nebo zásobníkový překladový automat, případně rozkladovou tabulku, typ automatu musí být dodržen).
- K zadaným syntaktickým pravidlům přidejte sémantická pravidla s atributy tak, aby výsledná atributová gramatika ... (počítala matematické výrazy s ohledem na prioritu operátorů, generovala deklarace v syntaxi jazyka C či Pascal – přidávala do tabulky symbolů, atd.).
- Je dána gramatika ..., přidejte sémantická pravidla s atributy tak, aby ... (v atributu ... výstupního či jiného symbolu byl výsledek výpočtu matematického výrazu, součet čísel v generovaném seznamu, maximální hodnota ze seznamu, počet stanovených prvků seznamu, počet použití pravidel v derivaci, počet použití epsilonových pravidel, délka vygenerovaného terminálního řetězce – počet vygenerovaných vstupních terminálů, atd.).