Содержание

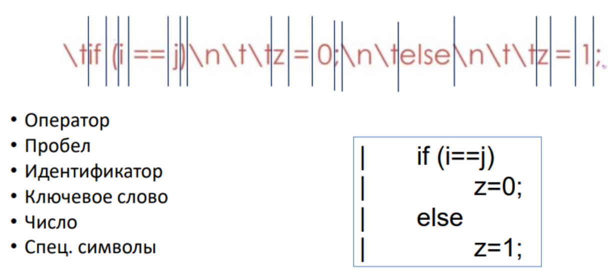
1 Билет 1

Общая структура компиляторов

Лексический анализ

Лексичсекий анализ — деление текста на слова, выделение токенов.

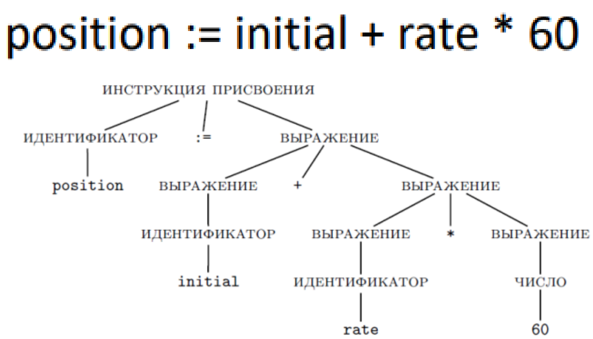
Задача ликсического анализа — выделить лексемы, классифицировать их и передать их на стадию синтаксического анализа.



Синтаксический анализ

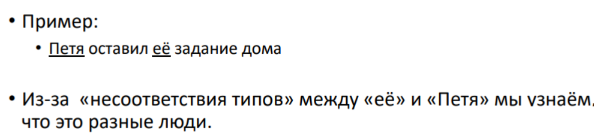
Синтаксический анализ — определение структуры предложения.

Задача: иерархическая группировка в соответсвии с грамматикой языка программирования.



Семантический анализ

Семантический анализ — устранение неоднозначностей.



Оптимизация кода

Оптимизация кода:

1. На естественном языке отимизация не имеет строгих правил и сводится к редактированию;
2. Для программ она предполагает следующее:
   (a) Увеличение скорости работы программы;
   (b) Уменьшение объёма используемой памяти;
   (c) И так далее.

Генерация кода

Генерация кода — трансляция исходного кода на другой язык программирования.

Обычно результатом является ассемблерный код.

Дополнительную информацию смотри на слайдах 1-39 первой половины лекций.

2 Билет 2

3 Билет 3

Определение алфавита

Алфавит — это конечное множество символов.

Опредделение слова в $\sum$

Словом в алфавите $\sum$ называется любая конечная последовательность символов этого алфавита.

Операции над цепочками символов

1. Конкатенация

Опр. Если a и b — цепочки, то цепочка ab (результат приписывания цепочки b в конец цепочки a), называется *конкатенацией* (или *сцеплением*) цепочек a и b. Конкатенацию можно считать двуместной операцией над цепочками: $a \times b = ab$.
Например, если $w = ab$ и $z = cd$, то $w \times z = abcd$.
Для любой цепочки a : $a\varepsilon = \varepsilon a = a$.
Для любых цепочек a, b, g справедливо свойство ассоциативности операции конкатенации $(ab)g = a(bg) = abg$.

2. Обращение

- **Опр.** *Обращением* (или ***реверсом***) цепочки α называется цепочка, символы которой записаны в обратном порядке.

Обращение цепочки α будем обозначать α^R.
Например, если $\alpha = abcdef$, то $\alpha^R = fedcba$.
Для пустой цепочки: $\varepsilon^R = \varepsilon$.

3. Возведение в степень

- **Опр.** n-ой степенью цепочки α (будем обозначать α^n) называется конкатенация n цепочек α:

$$\alpha^n = \underbrace{\alpha\alpha \ldots \alpha\alpha\alpha}_{n}.$$

Свойства степени: $\alpha^0 = \varepsilon$; $\alpha^n = \alpha\alpha^{n-1} = \alpha^{n-1}\alpha$

Дополнительную информацию смотрите на слайдах 40-42 первой презентации.

4 Билет 4

• **Опр.** Обозначим через Σ^* множество, содержащее все цепочки в алфавите Σ, включая пустую цепочку ε.
Например, если $\Sigma = \{0, 1\}$, то $\Sigma^* = \{\varepsilon, 0, 1, 00, 11, 01, 10, 000, 001, 011, \dots\}$.

Формальное определение языка

• **Опр.** *Язык* в алфавите Σ — это подмножество множества всех цепочек в этом алфавите. Для любого языка L справедливо $L \subseteq \Sigma^*$.

Операции над языками

1. Контатенация

• **Опр.** *Конкатенацией* двух языков L_1 и L_2 называется язык
$L_3 = \{\alpha\beta |\ \alpha \in L_1,\ \beta \in L_2\}$.
Обозн.: $L_3 = L_1 L_2$
Пример: {01,111,10} {00, 01} = {0100, 0101, 11100, 11101, 1000, 1001}.

2. Объединение

• **Опр.** *Объединением* двух языков L_1 и L_2 называется язык
$L = L_1 \cup L_2 = \{\alpha |\ \alpha \in L_1$ или $\alpha \in L_2\}$.
Пример: $\{01, 111, 10\} \cup \{00, 01\} = \{01, 111, 10, 00\}$.

3. Степень

• **Опр.** *Степень* языка L:
1. $L^0 = \{\varepsilon\}$
2. $L^1 = L$
3. $L^k = L^{k-1} L$

4. Итерация

- **Опр**. *Итерация* языка L:

$$L^* = \bigcup_{k=0}^{\infty} L^k \qquad L^+ = \bigcup_{k=1}^{\infty} L^k \qquad L^+ = L^* L$$

$L^* = \{\varepsilon\} \cup L \cup LL \cup LLL \cup \ldots$

Пример: $\{0,10\}^* = \{\varepsilon, 0, 10, 00, 010, 100, 1010, \ldots\}$

5 Билет 5

Способы описания языков

- Конечный язык можно описать простым перечислением его цепочек.
- Как представлять бесконечные языки?
  - спецификация (описание)
  - механизм распознавания
  - механизм порождения (генерации).
- Не каждый формальный язык можно задать с помощью конечного описания.

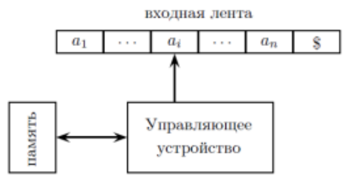
6 Билет 6

- *Спецификация* – Описание языка, как множества слов, удовлетворяющих некоторому условию. (Для регулярных языков – это регулярное выражение_.

7 Билет 7

- Механизм распознавания (*распознаватель*), по сути, является процедурой специального вида, которая по заданной цепочке определяет, принадлежит ли она языку.
- Если принадлежит, то процедура останавливается с ответом «да», т. е. *допускает* цепочку; иначе — останавливается с ответом «нет» или зацикливается.
- *Язык, определяемый распознавателем* — это множество всех цепочек, которые он допускает.

- Механизм, который является процедурой специального вида, которая по заданной цепочке определяет, принадлежит ли она языку.
- Если принадлежит, то процедура останавливается с ответом «да», т. е. *допускает* цепочку; иначе — останавливается с ответом «нет» или зацикливается.
- ***Язык, определяемый распознавателем*** — это множество всех цепочек, которые он допускает.



8 Билет 8

Опр. ***Порождающая грамматика*** G — это четверка $\langle T, N, P, S \rangle$, где

T — алфавит терминальных символов (терминалов);

N — алфавит нетерминальных символов (нетерминалов), $T \cap N = \varnothing$;

P — конечное подмножество множества $(T \cup N)^+ \times (T \cup N)^*$;

где элемент (α, β) записывается в виде $\alpha \to \beta$ и называется *правилом вывода*;

α называется *левой частью* правила, β — *правой частью* правила.

Левая часть любого правила из P обязана содержать хотя бы один нетерминал;

S — начальный символ грамматики, $S \in N$.

Для записи правил вывода с одинаковыми левыми частями

$$\alpha \to \beta_1 \quad \alpha \to \beta_2 \quad \ldots \quad \alpha \to \beta_n$$

используют сокращенную запись $\alpha \to \beta_1 \mid \beta_2 \mid \ldots \mid \beta_n$.

Опр. Цепочка $\beta \in (T \cup N)^*$ *непосредственно выводима* из цепочки $\alpha \in (T \cup N)^+$ в грамматике $G = \langle T, N, P, S \rangle$ (обозначается $\alpha \to_G \beta$), если

$$\alpha = \xi_1 \gamma \xi_2, \ \beta = \xi_1 \delta \xi_2,$$

где

$$\xi_1, \xi_2, \delta \in (T \cup N)^*, \ \gamma \in (T \cup N)^+$$

и правило вывода $\gamma \to \delta$ содержится в P.

Опр. Цепочка $\beta \in (T \cup N)^*$ *выводима* из цепочки $\alpha \in (T \cup N)^+$ в грамматике $G = \langle T, N, P, S \rangle$ (обозначается), если существуют цепочки $\gamma_0, \gamma_1, \ldots, \gamma_n$ ($n \geq 0$), такие, что

$$\alpha = \gamma_0 \to \gamma_1 \to \ldots \to \gamma_n = \beta.$$

Последовательность $\gamma_0, \gamma_1, \ldots, \gamma_n$ называется *выводом длины n*.
Длину вывода n показывают обозначением:
Вывод за некоторое число шагов (м.б. 0 шагов) обозначается:

Индекс G в обозначении $\Rightarrow_G$ опускают, если понятно, какая грамматика подразумевается.

Опр. ***Языком, порождаемым грамматикой*** $G = \langle T, N, P, S \rangle$, называется множество

$$L(G) = \{\alpha \in T^* \mid S \Rightarrow \alpha\}.$$

Другими словами, $L(G)$ — это все цепочки в алфавите T, которые выводимы из S с помощью правил P.
Например, $L(G_{example}) = \{0^n 1^n \mid n > 0\}$.

Опр. Цепочка $\alpha \in (T \cup N)^*$, для которой $S \Rightarrow \alpha$, называется ***сентенциальной формой*** в грамматике $G = \langle T, N, P, S \rangle$.

Таким образом, ***язык, порождаемый грамматикой***, можно определить как ***множество терминальных сентенциальных форм***.

Дополнительную информацию смотри на слайдах 54-60 первой презентации.

9 Билет 9

Классификация грамматик и языков по Хомскому

- Тип грамматики определяется типом ограничений на вид правил вывода.
- Всего определено четыре типа грамматик:

  тип 0, тип 1, тип 2, тип 3.
- Каждому типу грамматик соответствует свой класс языков.
- Если язык порождается грамматикой типа i (для i = 0, 1, 2, 3), то он является *языком типа i*.

1. Тип 0

Тип 0

Любая порождающая грамматика является грамматикой типа 0.

На вид правил грамматик этого типа не накладывается никаких дополнительных ограничений.

Класс языков типа 0 совпадает с классом рекурсивно перечислимых языков.

2. Тип 1

Классификация грамматик и языков по Хомскому: Тип 1

Опр. Грамматика $G = \langle T, N, P, S \rangle$ называется ***неукорачивающей***, если правая часть каждого правила из P не короче левой части (т. е. для любого правила $\alpha \to \beta \in P$ выполняется неравенство $|\alpha| \le |\beta|$).

В виде исключения в неукорачивающей грамматике допускается наличие правила $S \to \varepsilon$, при условии, что S (начальный символ) не встречается в правых частях правил.

Грамматикой *типа 1* называют неукорачивающую грамматику.

Классификация грамматик и языков по Хомскому: Тип 1

Другое определение:

Опр. Грамматика $G = \langle T, N, P, S \rangle$ называется ***контекстно-зависимой (КЗ)***, если каждое правило из P имеет вид $\alpha \to \beta$,

где $\alpha = \xi_1 A \xi_2$, $\beta = \xi_1 \gamma \xi_2$, $A \in N$, $\gamma \in (T \cup N)^+$, $\xi_1, \xi_2 \in (T \cup N)^*$.

В виде исключения в КЗ-грамматике допускается наличие правила $S \to \varepsilon$, при условии, что S (начальный символ) не встречается в правых частях правил.

Язык, порождаемый контекстно-зависимой грамматикой, называется ***контекстно-зависимым языком***.

3. Тип 2

Классификация грамматик и языков по Хомскому: **Тип 2**

Опр. Грамматика $G = \langle T, N, P, S \rangle$ называется ***контекстно-свободной*** (*КС*), если каждое правило из P имеет вид $A \to \beta$, где $A \in N$, $\beta \in (T \cup N)^*$.
Заметим, что в КС-грамматиках допускаются правила с пустыми правыми частями. Язык, порождаемый контекстно-свободной грамматикой, называется ***контекстно-свободным*** языком.
Грамматикой ***типа 2*** будем называть контекстно-свободную грамматику.

4. Тип 3

Классификация грамматик и языков по Хомскому: **Тип 3**

Опр. Грамматика $G = \langle T, N, P, S \rangle$ называется ***праволинейной***, если каждое правило из P имеет вид $A \to wB$ либо $A \to w$, где $A, B \in N$, $w \in T^*$.

Опр. Грамматика $G = \langle T, N, P, S \rangle$ называется ***леволинейной***, если каждое правило из P имеет вид $A \to Bw$ либо $A \to w$, где $A, B \in N$, $w \in T^*$.

10 Билет

11 Билет

12 Билет

13 Билет

14 Билет

15 Билет