**Литвичнук Дарья. Вариант 10.**

**Регулярное выражение:** begin;(□)\* return;(□)\* (abs(calc+pr);) + □ \* end;

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| begin; | □ | return; | end; | abs(calc); | abs(pr); | λ |
| a | b | c | j | k | l | s |

[0] begin; [1] (□)\* [2] return; [3] (□)\* [4] (abs(calc +pr);)+ [5] □\* [6] end; [7]

[0] a; [1] (b)\* [2] c; [3] (b)\* [4] (k+l);+ [5] b\* [6] j; [7]

**Примеры цепочек:**

1) begin □ return □ abs(calc) □ end

abcbkbj

2) begin □□ return □□ abs(pr) □ end

abbcbblbj

3) begin λ return □□□ abs(calc)abs(calc)abs(pr)abs(pr) □□□□ end

ascbbbkkllbbbbj

4) begin λ return □□ abs(pr) λ end

ascbblsj

5) begin λ return λ abs(pr) λ end

ascslsj

6) begin λ return λ abs(pr) □□□ end

ascslbbbj

7) begin λ return λ abs(calc) □ end

ascskbj

**Граф конечного автомата:**

|  |
| --- |
|  |

**Таблица переходных состояний:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | a | b | c | k | l | j | λ |
| S0 | S1 |  |  |  |  |  |  |
| S1 |  | S2 |  |  |  |  | S2 |
| S2 |  | S2 | S3 |  |  |  |  |
| S3 |  | S4 |  |  |  |  | S4 |
| S4 |  | S4 |  | S5 | S5 |  |  |
| S5 |  | S6 |  | S5 | S5 |  | S6 |
| S6 |  | S6 |  |  |  | S7 |  |

**ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ:**

1. Что такое алфавит I?

Алфавит — это конечное непустое множество допустимых символов языка (букв языка). Пример: 𝑉={𝑎,𝑏}V={a,b} — алфавит 𝑉V, состоящий из двух символов a и b.

2. Поясните обозначение λ, I\*, I+:

λ (лямбда) обозначает пустую цепочку, которая не содержит ни одного символа.

I\* — множество всех возможных цепочек, которые можно составить из символов алфавита I, включая пустую цепочку.

I+ — множество всех возможных непустых цепочек, составленных из символов алфавита I.

3. Что такое язык L(I) над алфавитом I?

Язык L(I) над алфавитом I называется произвольное подмножество цепочек из I∗ (множества всех возможных цепочек из символов алфавита I).

4. Дайте определение формальной грамматике G:

Формальная грамматика — это способ задания языка, который включает множество правил для порождения цепочек символов этого языка. Формальная грамматика обычно записывается как G=(N,T,P,S), где:

 N — конечное множество нетерминальных символов;

 T — конечное множество терминальных символов;

 P — конечное множество правил вывода;

 S — стартовый символ, из которого начинаются выводы.

5. Поясните обозначение α ⇒ β и α ⇒ β:\*

α ⇒ β — цепочка β непосредственно выводима из цепочки α по одному правилу грамматики.

α ⇒ β\* — цепочка β выводима из цепочки α за несколько (возможно, ноль) шагов по правилам грамматики.

6. Что такое язык L(G), порождаемый грамматикой G?

Язык L(G) — это множество всех терминальных цепочек, которые можно вывести из стартового символа S грамматики G с использованием правил этой грамматики. Формально это записывается как 𝐿(𝐺)={𝛼∈𝑇∗∣𝑆⇒∗𝛼}L(G)={α∈T∗∣S⇒∗α}, где 𝑇T — множество терминалов.

7. Что такое форма Бэкуса-Наура?

Форма Бэкуса–Наура (сокр. БНФ, Бэкуса — Наура форма) – формальная система описания синтаксиса, в которой одни синтаксические категории последовательно определяются через другие категории.

8. Что такое регулярная грамматика?

Регулярная грамматика — это грамматика, в правилах вывода которой с правой стороны находится либо одиночный терминал, либо терминал, за которым следует нетерминал. Примеры правил регулярной грамматики: 𝐴→𝑎𝐵A→aB, 𝐵→𝑏B→b, 𝐶→𝜀C→ε.

9. Поясните понятие "регулярное множество":

Регулярное множество — это множество, которое может быть описано регулярным выражением или распознано конечным автоматом. Это подмножество цепочек, которые удовлетворяют регулярному выражению.

10. Поясните понятие "регулярный язык":

Регулярный язык — это язык, который может быть описан регулярной грамматикой, регулярным выражением или распознан конечным автоматом. Все регулярные языки являются регулярными множествами.

11. Что такое лексический анализ?

Лексический анализ — это процесс разбора входного потока символов на токены (лексемы), которые являются смысловыми единицами языка программирования. Этот процесс выполняется лексическим анализатором.

12. Что такое лексический анализатор?

Лексический анализатор (сканер) — это компонент компилятора, который выполняет лексический анализ, то есть преобразует входной поток символов в последовательность токенов.

13. Какая информация является входной для лексического анализатора, какая — выходной?

Входная информация: исходный код программы в виде потока символов.

Выходная информация: последовательность токенов, где каждый токен представляет собой отдельную смысловую единицу программы (ключевые слова, идентификаторы, операторы и т.д.).

14. Поясните различия между последовательным и параллельным лексическими анализаторами:

Последовательный лексический анализатор обрабатывает входной поток символов линейно, один за другим.

Параллельный лексический анализатор может обрабатывать несколько потоков символов одновременно, что может увеличить производительность, особенно в многопроцессорных системах.

15. Дайте определение регулярного выражения над алфавитом I:

Регулярное выражение — это формальное средство для описания множества строк в алфавите 𝐼I. Регулярные выражения состоят из символов алфавита и специальных символов (метасимволов), которые обозначают операции объединения, конкатенации и замыкания (звезда Клини).

16. Дайте определение конечному автомату M = (S, I, δ, s0, F):

Конечный автомат — это математическая модель, состоящая из:

 S — конечного множества состояний,

 I — конечного множества входных символов (алфавит),

 δ — функции переходов, 𝛿:𝑆×𝐼→𝑆δ:S×I→S,

 s0 — начального состояния, 𝑠0∈𝑆s0∈S,

 F — множества конечных состояний, 𝐹⊆𝑆F⊆S.

17. В чем отличие между детерминированным и недетерминированным автоматом?

Детерминированный конечный автомат (DFA): в каждом состоянии для каждого входного символа определен только один переход.

Недетерминированный конечный автомат (NFA): в каждом состоянии для каждого входного символа может быть несколько возможных переходов, включая переходы без потребления символа (ε-переходы).

18. Определите понятие: мгновенное состояние конечного автомата:

o Мгновенное состояние конечного автомата — это пара (s, w), где 𝑠 — текущее состояние автомата, а 𝑤 — оставшаяся часть входной строки, которая еще не обработана.

19. Поясните обозначения (s, aw) ⟹ (s', w) и (sj, wi) ⟹ (sk, wk):\*

o (s, aw) ⟹ (s', w) — автомат переходит из состояния 𝑠s в состояние 𝑠′s′ при чтении символа 𝑎a из входной строки 𝑤w.

o (sj, wi) ⟹ (sk, wk)\* — автомат за несколько шагов переходит из состояния 𝑠𝑗sj в состояние 𝑠𝑘sk, обрабатывая строку 𝑤𝑖wi, и оставляя остаток строки 𝑤𝑘wk.

20. В каком соотношении находятся регулярная грамматика, регулярный язык, регулярное выражение, конечный автомат, граф состояний конечного автомата?

Регулярная грамматика, регулярный язык, регулярное выражение и конечный автомат описывают один и тот же класс языков — регулярные языки.

Регулярные выражения и регулярные грамматики могут быть преобразованы в конечные автоматы, которые могут быть представлены в виде графов состояний, описывающих их работу. Эти концепции взаимосвязаны и используются для описания и анализа регулярных языков.