Лекция 14
БГТУ, ФИТ, ПОИТ, 3 семестр,
Конструирование программного обеспечения

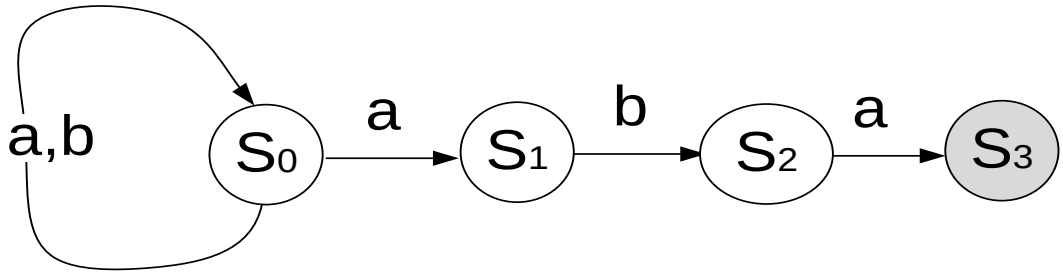
Лексический анализ
Разбор лабораторной работы 19

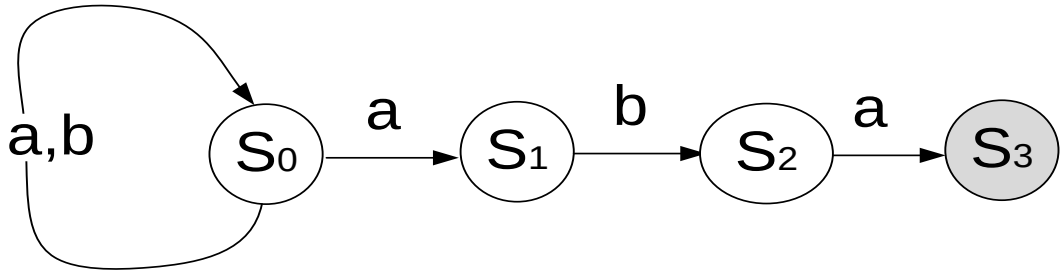
1. Задание лабораторной работы 19.
2. Реализация конструкторов.
   Конструктор – метод (функция) структуры, имя которого совпадает с именем структуры (типа); метод ничего не возвращает; метод вызывается автоматически сразу после выделения памяти (в стеке или в куче) и предназначен для инициализации памяти.
   Разновидности конструкторов: по умолчанию, с параметрами, копирующими.

3. Реализация конструктора структуры **RELATION**

```
struct RELATION       // ребро:символ -> вершина графа переходов КА
{
 char  symbol;    // символ перехода
 short nnode;     // номер смежной вершины
 RELATION (
           char c = 0x00,    // символ перехода
           short ns = NULL   // новое состояние
           );
};
 RELATION::RELATION (char c, short nn)
 {
     symbol = c;
     nnode = nn;
 };

FST::FST fst1(              // недетерминированный конечный автомат (a+b)*aba
        "aaabbbaba",                    // цепочка для распознавания
        4,                              // количество состояний
        FST::NODE(3, FST::RELATION('a', 0), FST::RELATION('b', 0), FST::RELATION('a',1)),
        FST::NODE(1, FST::RELATION('b', 2)),
        FST::NODE(1, FST::RELATION('a', 3)),
        FST::NODE()
           );
```





Графом переходов конечного автомата $M = (S, I, \delta, s_0, F)$ называется ориентированный граф $G = (S, E)$,

где S – множество вершин графа, которое совпадает со множеством состояний конечного автомата,

E – множество ребер (направленных линий, соединяющих вершины), ребро $(s_i, s_j) \in E$, если $s_j \in \delta(s_i, a), a \in I \cup \lambda$.

Метка ребра (s_i, s_j) – это все a, для которых $s_j \in \delta(s_i, a)$.

- ✓ Ребро графа называется **петлей**, если его концы совпадают, то есть ребро (s_i, s_i) является петлей.
- ✓ Два ребра называются **смежными**, если они имеют общую концевую вершину, то есть (s_i, s_k) и (s_k, s_j) имеют общую концевую вершину s_k.
- ✓ Если имеется ребро $(s_i, s_j) \in E$, то говорят:
  - s_i – **предок** s_j.
  - s_i и s_j – **смежные**.
  - вершина s_i **инцидентна** ребру (s_i, s_j).
  - вершина s_j **инцидентна** ребру (s_i, s_j).

Инцидентность – понятие, используемое только в отношении ***ребра*** и ***вершины***.

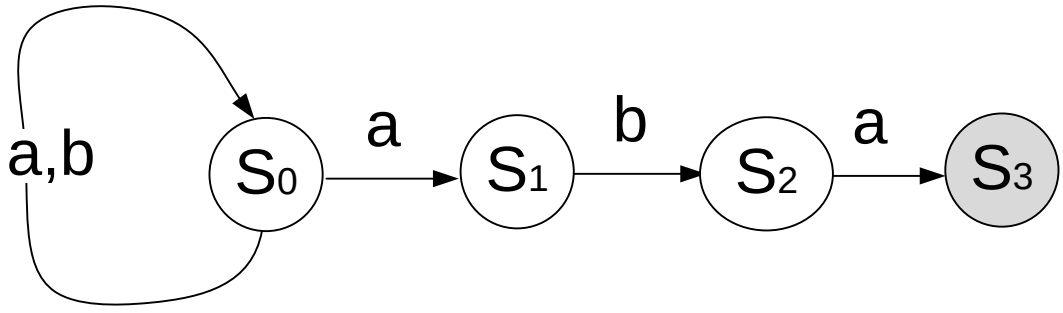
4. Реализация конструктора структуры **NODE**

```
struct  NODE   //  вершина графа переходов
{
 short n_relation;       // количество инциндентных ребер
 RELATION  *relations;   // инцидентные  ребра
 NODE();
 NODE (
       short n,           // количество инциндентных ребер
       RELATION rel, ...  // список ребер
       );
};
```

```
NODE::NODE()     // по умолчанию
{
    n_relation = 0;
    RELATION  *relations = NULL;
};

NODE::NODE (short n, RELATION rel, ...) //  с параметрами
{
    n_relation = n;
    RELATION *p = &rel;
    relations = new RELATION[n];
    for(short i = 0; i < n; i++) relations[i] = p[i];
};
```

```
FST::FST fst1(                // недетерминированный конечный автомат (a+b)*aba
         "aaabbbaba",                          // цепочка для распознавания
         4,                                    // количество состояний
         FST::NODE(3, FST::RELATION('a', 0), FST::RELATION('b', 0), FST::RELATION('a',1)),
         FST::NODE(1, FST::RELATION('b', 2)),
         FST::NODE(1, FST::RELATION('a', 3)),
         FST::NODE()
            );
```

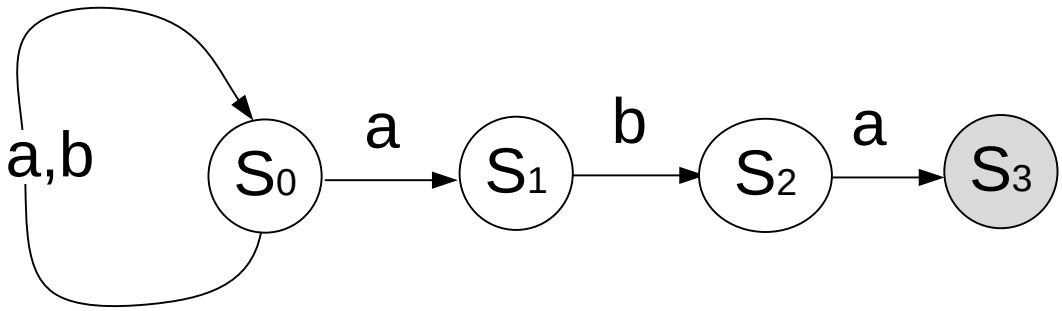


5. Реализация конструктора структуры **FST**

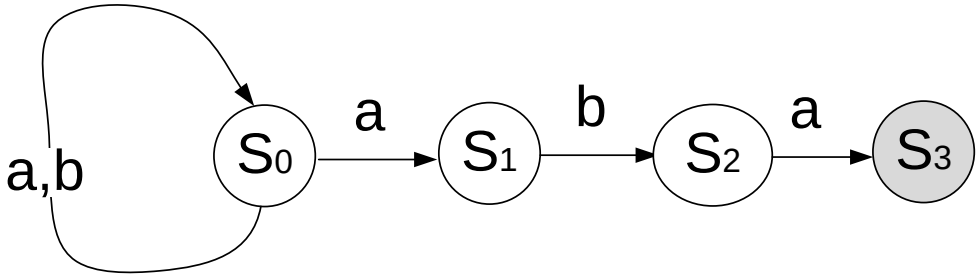
```
struct FST    // недетерминировнный конечный автомат
{
 char* string;     // цепочка (строка, завершатся 0x00 )
 short position;   // текущая позиция в цепочке
 short nstates;    // количество состояний автомата
 NODE* nodes;      // граф переходов:  [0] -начальное состояние, [nstate-1] - конечное
 short* rstates;   // возможные  состояния автомата на дааной позиции
 FST(
     char* s,      // цепочка (строка, завершатся 0x00 )
     short ns,     // количество состояний автомата
     NODE  n, ...  // список состояний (граф переходов)
     );
};
```

```
FST::FST(char* s,    short ns,   NODE  n, ...)
{
    string = s;
    nstates = ns;
    nodes = new NODE[ns];
    NODE *p = &n;
    for (int k = 0; k < ns; k++) nodes[k] = p[k];
    rstates = new short[nstates];
    memset(rstates, 0xff ,sizeof(short)*nstates);
    rstates[0] = 0;
    position = -1;
};
```

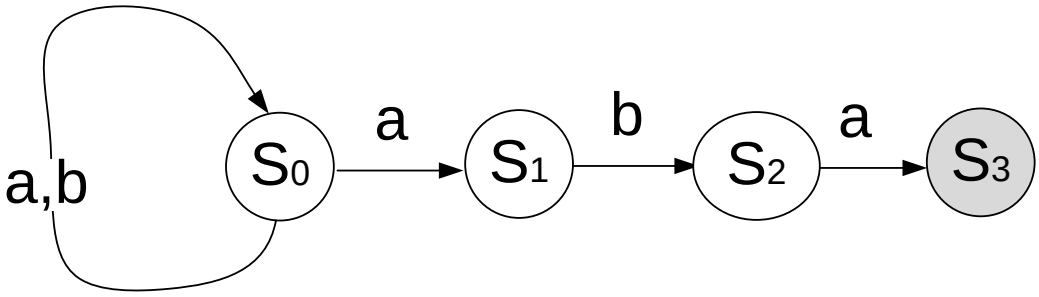
```
FST::FST fst1(              // недетерминированный конечный автомат (a+b)*aba
        "aaabbbaba",                        // цепочка для распознавания
        4,                                  // количество состояний
        FST::NODE(3, FST::RELATION('a', 0), FST::RELATION('b', 0), FST::RELATION('a',1)),
        FST::NODE(1, FST::RELATION('b', 2)),
        FST::NODE(1, FST::RELATION('a', 3)),
        FST::NODE()
          );
```



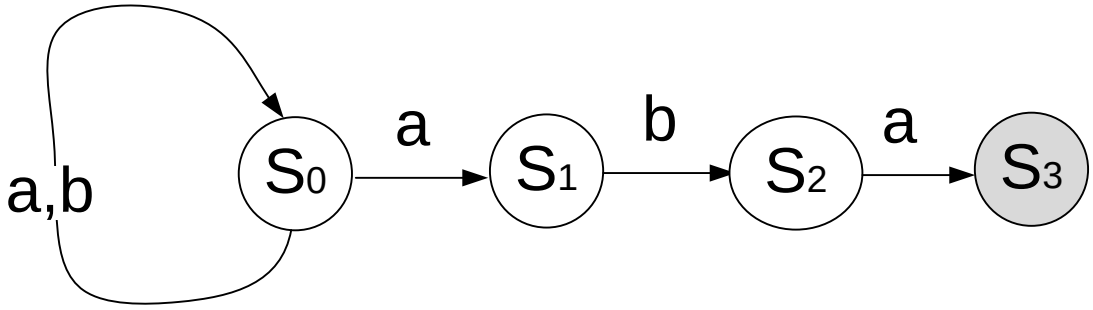
6. Алгоритм разбора цепочек недерминированным конечным автоматом (a + b)*aba



aabbabaaba	{S0}
abbabaaba	{S0,S1}
bbabaaba	{S0,S1}
babaaba	{S0,S2}
abaaba	{S0}
baaba	{S0,S1}
aaba	{S0,S2}
aba	{S0,S1,S3}
ba	{S0,S1}
a	{S0,S2}
	{S0,S3} **Успешный разбор**

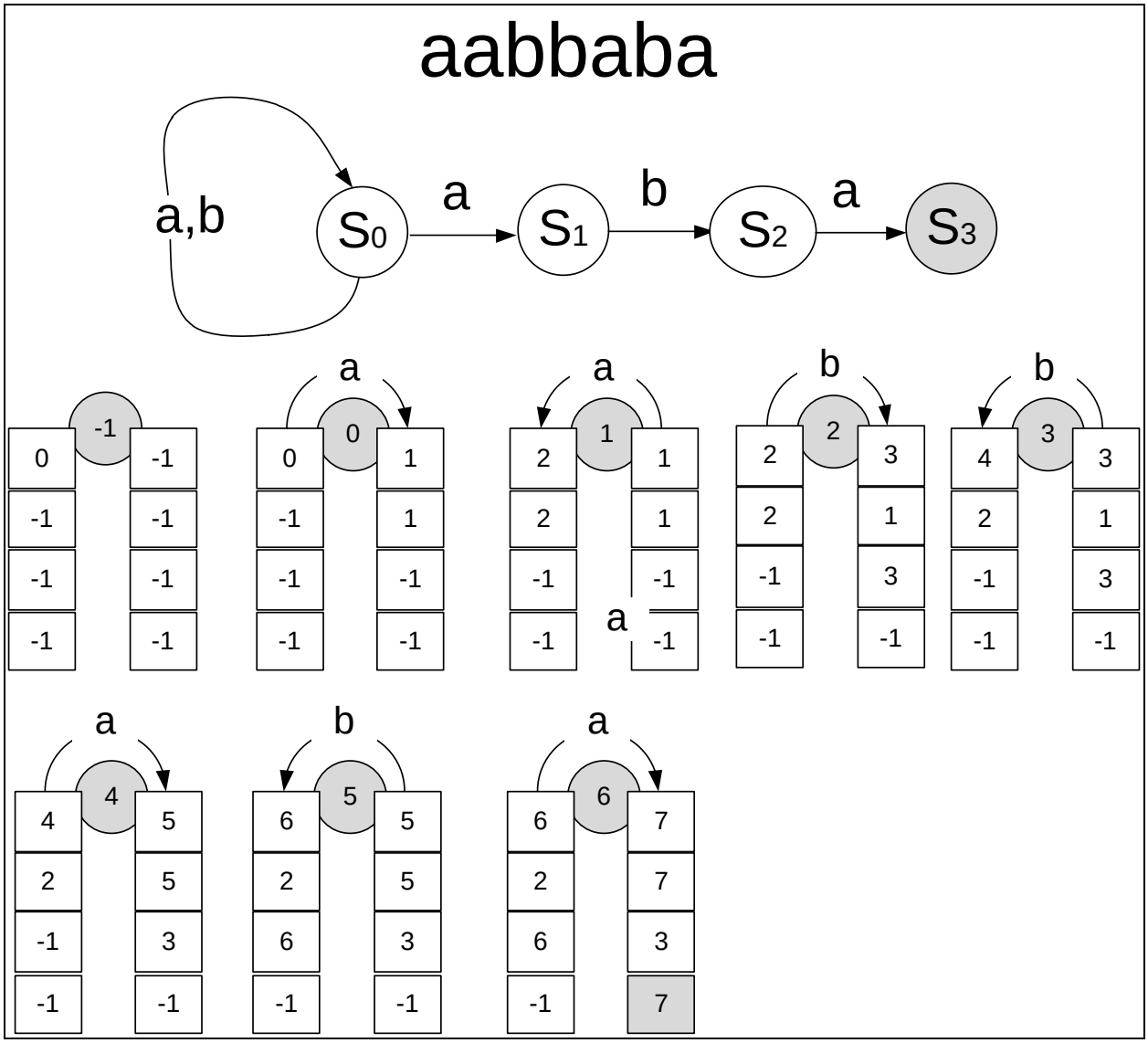


aabbababba	{S0}
abbababba	{S0,S1}
bbababba	{S0,S1}
bababba	{S0,S2}
ababba	{S0}
babba	{S0,S1}
abba	{S0,S2}
bba	{S0,S1,S3}
ba	{S0,S2}
a	{S0}
	{S0,S1} **Ошибка разбора**



aabbxbabba	{S0}
abbxbabba	{S0,S1}
bbxbabba	{S0,S1}
bxbabba	{S0,S2}
xbabba	{} **Ошибка разбора**

7. Алгоритм разбора на двух массивах



Инициализация `rstates[nstates]` – массива возможных состояний автомата на данной позиции, выполняется в конструкторе с параметрами `FST::FST(char *s, short ns, NODE n, ...);` :

```
rstates = new short[nstates];
memset(rstates, 0xFF, sizeof(short)*nstates);
rstates[0] = 0;
position = -1;//чтобы с 0 начинать в execute
```

Элементы вспомогательного массива заполняются значениями -1.

На каждом шаге `position` меняем массивы местами.

Если на шаге существует переход по метке ребра из состояния *i* в состояние *j*, то в *j*-ый элемент `FST::FST.rstates` заносим значение `position + 1.`

Если на заключительном шаге в последнем элементе массива получено значение, равное длине цепочки, то её разбор закончился успешно.

8. Реализация функции **execute**

```
bool execute(         // выполнить распознавание цепочки
            FST& fst  // недетерминировнный конечный автомат
            );
```

```
bool step(FST& fst, short* &rstates) // один шаг автомата
{
 bool rc = false;
 std::swap(rstates, fst.rstates);   //  смена массивов
 for(short i = 0; i< fst.nstates; i++)
 {
     if (rstates[i] == fst.position)
         for(short j = 0; j < fst.nodes[i].n_relation; j++)
         {
             if (fst.nodes[i].relations[j].symbol==fst.string[fst.position])
             {
                fst.rstates[fst.nodes[i].relations[j].nnode] = fst.position+1;
                rc = true;
             };
         };
 };
 return rc;
};

bool execute(FST& fst)  // выполнить распознавание цепочки
{
  short* rstates = new short[fst.nstates];  memset(rstates, 0xff ,sizeof(short)*fst.nstates);
  short  lstring = strlen(fst.string);
  bool rc = true;
  for (short i = 0; i < lstring && rc; i++)
  {
      fst.position++;             // продинули позицию
      rc = step(fst, rstates);    // один шаг автомата
  };
  delete[] rstates;
  return (rc?(fst.rstates[fst.nstates-1] == lstring):rc);
};
```

```
if (FST::execute(fst2))   // выолнить разбор
      std::cout<<"Цепочка "<< fst2.string << " распознана"<< std::endl;
else  std::cout<<"Цепочка "<< fst2.string << " не распознана"<< std::endl;
```