Análise Léxica

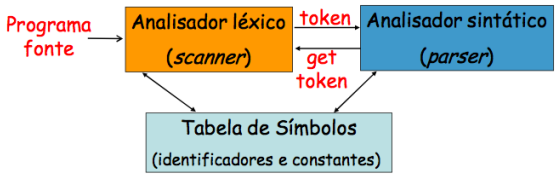
Marcelo Johann

Conteúdo da aula

- Estrutura de um Compilador
- Análise Léxica
  - Traduz seq. de caracteres em seq. de tokens
- Expresões Regulares
  - Especificam regras para formar lexemas
- Autômatos Finitos
  - Reconhecedores de ERs
- Usando o gerador de scanners lex

Estrutura de um Compilador

Funções da Análise Léxica



Análise Léxica

- Identifica as palavras, ou lexemas, da linguagem
- Entrada: sequência de caracteres
- Saída: sequência de tokens
- Classifica lexemas em tokens!
- Ex: `if (a<100) x = 5;`

```
[if] [(] [id,a] [<] [num,100] [)] [id,x] [=] [num,5] [;]
```

Ou

```
[if,0] [(,0] [id,1] [<,0] [num,2] [),0] [id,3] [=,0]
  [num,4] [;,0]
```


Expressões Regulares

- Forma de descrever linguagens simples
  - Mais simples que gramáticas, GLCs
  - Bottom-up: caracteres, construções, parênteses
- Concatenação:
  - xy // x seguido de y
- Alternativas:
  - x|y // x ou y
- Repetição:
  - x* // x repetido zero ou mais vezes
  - x+ // x repetido uma ou mais vezes

Exemplos de expressões regulares

- 00: representa o conjunto {00}
- (0 | 1): representa o conjunto {0,1}
- (0 | 1)(0 | 1): representa o conjunto {00,01,10,11}
- 0*: {ε, 0, 00, 000, 0000, 00000, ...}
- (0 | 1)*: representa todos os strings de 0's e 1's
- (0 | 1)* 00 (0 | 1)*: representa todos os strings de 0's e 1's com pelo menos dois 0's consecutivos
- Exercício: todos os strings de 0's e 1's começando por 1 e não tendo dois 0's consecutivos ?

Exemplos de expressões regulares

- num → digitos fracao_opc expoente_opc
- digito → 0 | 1 | ... | 9
- digitos → digito digito*
- fracao_opc → .digitos | ε
- expoente_opc → (E (+ | -| ε) digitos) | ε

Autômatos como Reconhecedores

- Autômato finito M sobre um alfabeto Σ é uma 5-upla (K, Σ, δ, e0, F), onde:
  - K é o conjunto finito de estados
  - Σ é o alfabeto dos símbolos da linguagem
  - δ: K x Σ→K é a função de transição de estados
  - e0 é o estado inicial
  - F é o conjunto de estados finais
- δ é uma função parcial, pois não precisa estar definida para todos os pares K x Σ
- Interesse: há equivalência entre AF e ER

Autômatos como Reconhecedores

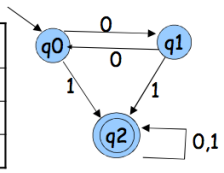
$M = (K, \Sigma, \delta, e_0, F)$
$\Sigma = (d, .)$
$K = (e_0, e_1, e_2, e_3)$
$F = (e_1, e_3)$

$\delta(e_0, d) = e_1$
$\delta(e_1, d) = e_1$
$\delta(e_1, .) = e_2$
$\delta(e_2, d) = e_3$
$\delta(e_3, d) = e_3$

Autômato que reconhece números inteiros e reais

Autômatos como Reconhecedores

	Estado Atual	0	1
Inicial	q0	q1	q2
	q1	q0	q2
Final	q2	q2	q2



Qual expressão regular corresponde a este autômato ?

Exemplo

– Autômato reconhecedor em C com tabela

O Gerador de Scanners lex

– Exemplos

Leituras e Tarefas

- Ler capitulos 1 e 2 de [Price, Toscani]
- Fazer autômatos reconhecedores:
  - Por estrutura de código
  - Por tabela
  - Para identificador, inteiro, real
  - Combinando Ers em um único autômato
- Usar o gerador de scanners lex
  - Para leitura dos arquivos da primeira aula
  - Para outras experiências