

Compiladores - JACC

Fabio Mascarenhas – 2015.1

<http://www.dcc.ufrj.br/~fabiom/comp>

JACC

- Gerador de analisadores sintáticos LALR que gera código Java
- Sintaxe baseada na sintaxe do YACC (e de muitos outros geradores)
- Rápido, codifica o autômato LALR em código ao invés de usar uma tabela
- Usa o mesmo modelo de *ações semânticas* do YACC, o que permite gerar diretamente uma árvore sintática abstrata a partir da gramática

Usando o JACC

- Linha de comando: `jacc X.jacc`
 - `-v`: escreve saída do autômato em arquivo `X.output`
 - `-h`: escreve autômato em formato HTML no arquivo `XMachine.html`
 - `-fv`, `-fh`: mostra conjuntos FIRST e FOLLOW para cada não-terminal em conjunto com as opções anteriores
 - `-a`, `-s`, `-0`: usa estratégia de parsing LALR, SLR, ou LR(0)

Especificação JACC

- Formato do arquivo de entrada:

```
diretivas
%%
regras
%%
código extra
```

- Diretivas controlam a geração do parser
- Regras especificam a gramática e as ações durante a análise
- Código extra é inserido dentro da classe do parser

Regras

- As regras são onde especificamos as regras da gramática, separando as alternativas de cada não-terminal com `:`, e terminando com `;`

```
expr : expr '+' term
      | expr '-' term
      | term
      ;
```

```
term : term '*' fact
      | term '/' fact
      | fact
      ;
```

```
fact : '(' expr ')'
      | NUM
      ;
```

- Terminais (tokens) são caracteres entre `"` ou nomes em maiúsculas

Ações de redução

- Cada alternativa pode ter código Java associado que é executado na redução, e pode dizer qual valor deve ser empilhado para aquela redução
- O valor retirado na pilha para cada símbolo da alternativa fica em pseudo-variáveis \$1, \$2, ..., e o valor da pseudo-variável \$\$ é empilhado

```

$1
$2 $3
expr : $1expr $2'+' $3term { $$ = new ast.Soma($1, $3); }
      | expr '-' term { $$ = new ast.Sub($1, $3); }
      | term // default { $$ = $1; }
      ;

term : term '*' fact { $$ = new ast.Mul($1, $3); }
      | term '/' fact { $$ = new ast.Div($1, $3); }
      | fact
      ;

fact : '(' expr ')' { $$ = $2; }
      | NUM { $$ = new ast.Num($1.val); }
      ;

```

Precedência e associatividade

- A gramática pode ser ambígua na parte dos operadores, usando as diretivas %left e %right para resolver a ambiguidade dando a precedência e associatividade dos mesmos
- Precedência é declarada da menor para a maior

```
%left '+' '-'  
%left '*' '/'  
%right '^'
```

```
%%
```

```
expr : expr '+' expr { $$ = new ast.Soma($1, $3); }  
      | expr '-' expr { $$ = new ast.Sub($1, $3); }  
      | expr '*' expr { $$ = new ast.Mul($1, $3); }  
      | expr '/' expr { $$ = new ast.Div($1, $3); }  
      | expr '^' expr { $$ = new ast.Exp($1, $3); }  
      | NUM           { $$ = new ast.Num($1.val); }  
      ;
```

Operadores unários e binários

- Se um operador tem duas precedências, uma quando é unário e outra quando binário, deve-se usar um pseudo-token e a diretiva %prec na regra:

```
%left '+' '-'  
%left '*' '/'  
%right '^'  
%left NEG
```

```
%%
```

```
expr : expr '+' expr { $$ = new ast.Soma($1, $3); }  
    | expr '-' expr { $$ = new ast.Sub($1, $3); }  
    | expr '*' expr { $$ = new ast.Mul($1, $3); }  
    | expr '/' expr { $$ = new ast.Div($1, $3); }  
    | expr '^' expr { $$ = new ast.Exp($1, $3); }  
    | '-' expr %prec NEG { $$ = new ast.Neg($2); }  
    | NUM  
    ;
```

Diretivas

- Vários aspectos da configuração do analisador gerado
- `%package` e `%class` dão o pacote e o nome da classe do analisador
- `%implements` diz quais interfaces o analisador deve implementar
- `%interface` dá o nome da interface gerada com as definições de tokens
- `%next` dá o nome do método chamado para obter o próximo token, e `%get` o nome do campo que contém o código do token de lookahead
- `%semantic` dá o tipo e nome do campo que contém o token de lookahead

Mais diretivas

- %{ e %} permitem embutir código Java antes da classe (imports, por exemplo)
- Diretivas %token dão os nomes de todos os tipos de token que não são dados por um único caractere
- Diretivas %type dão os tipos dos valores semânticos de cada não-terminal da gramática

```
%type <Comando> cmd  
%type <Expressao> exp  
%type <Lvalue> lval  
%type <List> exps cmds
```

Código extra

- Deve-se sempre declarar um método `yyerror` para tratamento de erros sintáticos:

```
void yyerror(String msg) {  
    ...  
}
```

- Também é preciso fazer a adaptação entre a interface do analisador léxico e o que o JACC espera, implementando o método dado na diretiva `%next` e os campos das diretivas `%get` e `%semantic`
- Um bug no JACC faz o método `parse()` gerado não retornar o valor semântico do programa como um todo, então também precisa-se usar um campo auxiliar para isso