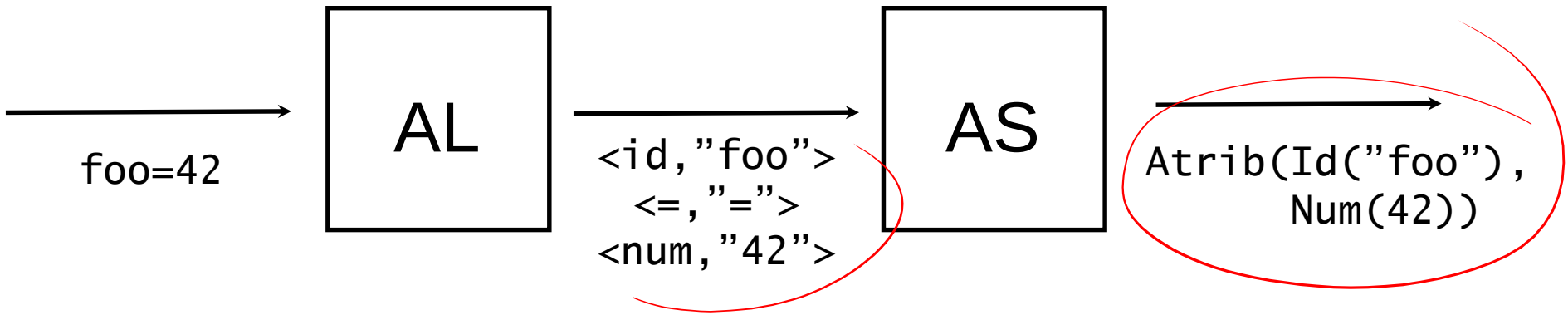
Compiladores - Especificando Sintaxe

Fabio Mascarenhas – 2015.2

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

Análise Sintática

- A análise sintática agrupa os tokens em uma *árvore sintática* de acordo com a estrutura do programa (e a gramática da linguagem)
- Entrada: sequência de tokens fornecida pelo analisador léxico
- Saída: árvore sintática do programa



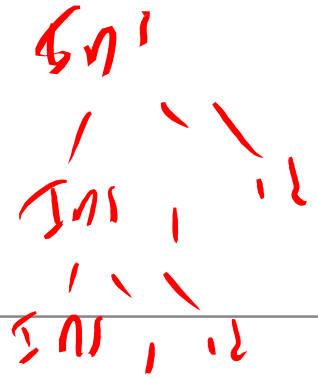
Gramáticas como especificação

- Usamos regras envolvendo expressões regulares e tokens para especificar o analisador léxico de uma linguagem de programação

- Para especificar o analisador sintático, vamos usar regras envolvendo gramáticas livres de contexto

- Na gramática de uma linguagem, os tipos de tokens são os terminais, e os não-terminais dão as estruturas sintáticas da linguagem: comandos, expressões, definições...

Padrões gramaticais



- É muito comum a sintaxe de uma linguagem de programação ter *listas*, ou sequências, de alguma estrutura sintática

- Expressamos essas listas na gramática com recursão à esquerda ou recursão à direita:

```
IDS -> IDS , id
IDS -> id

IDS -> id , IDS
IDS -> id
```

- A escolha de recursão à esquerda ou direita vai dar a forma da árvore resultante, mas em uma árvore abstrata normalmente usamos uma lista diretamente

Listas

- Para o caso geral, se E é a estrutura sintática que estamos repetindo, e SEP é o separador da lista, uma lista de Es é:

```
ES -> ES SEP E
ES -> E
```

- Notem que a lista não pode ser vazia; caso queiramos uma lista vazia precisamos de um outro não-terminal que pode ser ou vazio ou ES

- Repetição é tão comum em gramáticas que existe uma notação para isso: `{ t }` é uma sequência de 0 ou mais ocorrências do termo `t`. Agora podemos expressar uma lista potencialmente vazia diretamente:

```
ES -> E { SEP E }
ES ->
```

Opcional

- Um outro padrão recorrente na sintaxe são termos opcionais, como o bloco else de um comando if. Podemos expressá-los com uma regra vazia, ou com duas versões de cada regra que contém o termo opcional:

```
IF   -> if EXP then BLOCO ELSE end
ELSE -> else BLOCO
ELSE -> ε
```

```
IF -> if EXP then BLOCO else BLOCO end
IF -> if EXP then BLOCO end
```

- Novamente, existe uma notação especial `[ t ]` para um termo opcional:

```
IF -> if EXP then BLOCO [ else BLOCO ] end
```

EBNF, alternativa e agrupamento

- Os meta-símbolos `{}` e `[]` fazem parte da notação EBNF para gramáticas, uma forma mais fácil de escrever gramáticas para linguagens de programação

- Outras facilidades da EBNF são o uso de `|` para indicar várias possiblidades sem precisar de múltiplas regras, e `()` para agrupamento

- Naturalmente quando usamos EBNF precisamos de alguma forma de separar os meta-símbolos do seu uso como tokens da linguagem! Podemos por os tokens entre aspas simples, por exemplo:

```
CMD -> print EXP | id = EXP
EXP -> T { + T | - T }
T   -> id | num | '(' EXP ')'
```

TINY

- Uma linguagem simples usada no livro texto:

```
S      -> CMDS
CMDS   -> CMD { ; CMD }
CMD    -> if EXP then CMDS [ else CMDS ] end
        | repeat CMDS until EXP
        | id := EXP
        | read id
        | write EXP
EXP    -> SEXP [ < SEXP | = SEXP ]
SEXP   -> TERMO { + TERMO | - TERMO }
TERMO  -> FATOR { * FATOR | / FATOR }
FATOR  -> "(" EXP ")" | num | id
```

TINY

- Uma linguagem simples usada no livro texto:

```
S       -> CMDS
CMDS    -> CMD { ; CMD }
CMD     -> if COND then CMDS [ else CMDS ] end
         | repeat CMDS until COND
         | id := EXP
         | read id
         | write EXP
COND    -> EXP ( < EXP | = EXP )
EXP     -> TERMO { + TERMO | - TERMO }
TERMO -> FATOR { * FATOR | / FATOR }
FATOR -> "(" EXP ")" | num | id
```