LL-Parser: Fortgeschrittene Techniken

Carsten Gips (FH Bielefeld)

LL-Parser mit Backtracking

```
wuppie();          // Vorwärtsdeklaration
wuppie() { ...}    // Definition
```

```
func : fdef | fdecl ;
fdef : head '{' body '}' ;
fdecl: head ';' ;
head : ... ;
```

LL-Parser mit Backtracking

```
wuppie();          // Vorwärtsdeklaration
wuppie() { ...}    // Definition
```

```
func : fdef | fdecl ;
fdef : head '{' body '}' ;
fdecl: head ';' ;
head : ... ;
```

```
def func():
    if speculate(fdef): fdef()      # Spekuliere auf "fdef"
    elif speculate(fdecl): fdecl()  # Spekuliere auf "fdecl"
    else: raise Exception()
```

Details: Spekulatives Matchen

```
def speculate(fn):
    success = True

    mark()                  # markiere aktuelle Position

    try:   fn()             # probiere Regel fn()
    catch: success = False

    clear()                 # Rollback

    return success
```

Quelle: Eigener Code basierend auf einer Idee nach (Parr 2010, 60)

Spekulatives Matchen: Hilfsmethoden I/II

```
class Parser:
    Lexer lexer
    markers = []     # Integer-Stack: speichere Tokenpositionen
    lookahead = []   # Puffer (1 Token vorbefüllt via Konstruktor)
    start = 0        # aktuelle Tokenposition im lookahead-Puffer

    def mark():
        markers.push(start)

    def clear():
        start = markers.pop()
```

Quelle: Eigener Code basierend auf einer Idee nach (Parr 2010, 61/62)

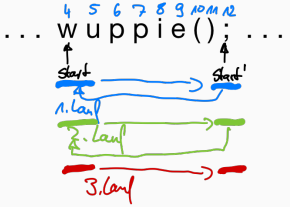
Spekulatives Matchen: Hilfsmethoden II/II

```
def consume():
    ++start
    if start == lookahead.count() and markers.isEmpty():
        start = 0; lookahead.clear()
    sync(1)

def lookahead(i):
    sync(i)
    return lookahead.get(start+i-1)

def sync(i):
    n = start + i - lookahead.count()
    while (n > 0):
        lookahead.add(lexer.nextToken()); --n
```

Quelle: Eigener Code basierend auf einer Idee nach (Parr 2010, 61/62)

Tafel: Beispiel mit dynamisch wachsendem Puffer

Verbesserung Backtracking: Packrat Parser (Memoizing)




```
def fun():
    if spec(def): def()
    if spec(decl): decl()

def def():
    head()
    match("{")
    ⋮

def decl():
    head()
    match(";")
```

head_memo[4] = 12

Skizze: Idee des Packrat-Parsing

```
head_memo = {}

def head():
    if head_memo.get(start) == -1:
        raise Exception()                          # kein Match
    if head_memo.get(start) >= 0:
        start = head_memo[start]; return True      # Vorspulen
    else:
        failed = False; start_ = start
        try: ...      # rufe die ursprüngliche head()-Regel auf
        catch(e): failed = True; raise e
        finally: head_memo[start_] = (failed ? -1 : start)
```

Quelle: Eigener Code basierend auf einer Idee nach (Parr 2010, 65/66)

Anmerkung Anpassung `consume()`

Semantische Prädikate

Problem in Java: `enum` ab Java5 Schlüsselwort

```
prog : (enumDecl | stat)+ ;
stat : ... ;

enumDecl : ENUM id '{' id (',' id)* '}' ;
```

Semantische Prädikate

Problem in Java: `enum` ab Java5 Schlüsselwort

```
prog : (enumDecl | stat)+ ;
stat : ... ;

enumDecl : ENUM id '{' id (',' id)* '}' ;
```

```
def prog():
    if lookahead(1) == ENUM and java5: enumDecl()
    else: stat()
```

Semantische Prädikate in ANTLR

```
@parser::members {public static boolean java5;}

prog : ({java5}? enumDecl | stat)+ ;
stat : ... ;

enumDecl : ENUM id '{' id (',' id)* '}' ;
```

```
ENUM : 'enum' {java5}? ;
ID   : [a-zA-Z]+ ;
```

Wrap-Up

- LL(1) und LL(k): Erweiterungen
  - Dynamischer Lookahead: BT-Parser mit Packrat-Ergänzung
  - Semantische Prädikate zum Abschalten von Alternativen

LICENSE