

4.6. Berechnung der FIRST-Mengen

Sei α ein String von Grammatiksymbolen: $\alpha \in (T \cup N)^*$.

$FIRST(\alpha)$ ist die Menge der Terminalsymbole, mit denen ein aus α hergeleiteter Satz der Grammatik beginnen kann.

Falls ϵ aus α hergeleitet werden kann, gibt es zwei Möglichkeiten der Darstellung:

- Es gibt ein gesondertes Prädikat "nullable", wobei $nullable(\alpha) = true \iff \epsilon$ kann aus α hergeleitet werden.
- Alternativ kommt man ohne dieses Prädikat aus, wenn man ϵ explizit in die Menge $FIRST(\alpha)$ aufnimmt.

Sowohl $nullable(x)$ als auch $FIRST(x)$ werden durch "transitiven Abschluss" berechnet (= Initialisierung + iterative Transformation, bis sich nichts mehr ändert).

1. Berechnung von $nullable(x)$ f. alle Grammatik-Symb. x

setze $nullable(x) = false$ für alle Token x ;

setze $nullable(x) = false$ für alle Nichtterminale x ;

do ϵ

for (jede Produktion p mit $nullable(LHS(p)) = false$) {

if (RHS(p) ist ϵ ||

alle Symbole in RHS(p) sind nullable) {

setze $nullable(LHS(p)) = true$;

}

}

} while (die letzte Iteration führte zu einer Änderung);

2. Berechnung von $FIRST(x)$ f. alle Grammatik-Symb. x

P21

setze $FIRST(x) = \{x\}$ für alle Token x ;

setze $FIRST(x) = \{\}$ für alle Nichtterminale x ;

do {

 for (jede Produktion p mit $RHS(p) \neq \epsilon$) {

 setze $r = RHS(p)$;

 while (r ist nicht leer) {

 sei s das erste Symbol in r ;

 setze $FIRST(LHS(p)) = FIRST(LHS(p)) \cup FIRST(s)$;

 if ($nullable(s) = false$) {

 break;

 }

 setze r auf das nächste Element in r ;

 }

 }

} while (die letzte Iteration führte zu einer Änderung);

```
/*  
* computing FIRST sets  
*/
```

```
%token a b c d e f
```

```
%%
```

```
S      : A | B | C | D | E | F | G  
       | H | I | J | K | L | M | N  
       ;
```

```
A      : a ;
```

```
B      : b c ;
```

```
C      : d | e ;
```

```
D      : A ;
```

```
E      : B C ;
```

```
F      : B | C ;
```

```
G      : %empty ;
```

```
H      : G ;
```

```
I      : H f ;
```

```
J      : H | f ;
```

```
K      : H H F H ;
```

```
L      : H H J H ;
```

```
M      : D | F | I | K ;
```

```
N      : D | F | J | K ;
```

test 18

FIRST Sets:

- S : is nullable
FIRST = {
a b d e
f
}
- A : is not nullable
FIRST = {
a
}
- B : is not nullable
FIRST = {
b
}
- C : is not nullable
FIRST = {
d e
}
- D : is not nullable
FIRST = {
a
}
- E : is not nullable
FIRST = {
b
}
- F : is not nullable
FIRST = {
b d e
}
- G : is nullable
FIRST = {
}
- H : is nullable
FIRST = {
}
- I : is not nullable
FIRST = {
f
}
- J : is nullable
FIRST = {
f
}
- K : is not nullable
FIRST = {
b d e
}
- L : is nullable
FIRST = {
f
}
- M : is not nullable
FIRST = {
a b d e
f
}
- N : is nullable
FIRST = {
a b d e
f
}