

Формальные языки 7

Задача 1. Привести грамматику арифметических выражений из прошлого домашнего задания в Нормальную Форму Хомского: можно вручную или написать свой преобразователь. В отчете привести грамматику по итогу каждого шага.

Решение. Пусть $\Sigma = \{\mathbb{N} \text{ (false = 0, true = 1)}, (,), ||, \&\&, =, \neq, \leq, <, \geq, >, +, -, *, /, ^\}$

- Исходная грамматика:

$\langle \Sigma, \{\text{Atom, Or, And, Ord, Sum, Prod, Deg}\}, P, \text{Atom} \rangle$

P:

- Atom $\rightarrow \Sigma \mid (\text{Or}) \mid \text{Or}$
- Or $\rightarrow \text{And} \mid \text{And } (||) \text{ Or}$
- And $\rightarrow \text{Ord} \mid \text{Ord } (\&\&) \text{ And}$
- Ord $\rightarrow \text{Sum} \mid \text{Sum } (= \mid \neq \mid \leq \mid < \mid \geq \mid >) \text{ Sum}$
- Sum $\rightarrow \text{Prod} \mid \text{Sum } (+ \mid -) \text{ Prod}$
- Prod $\rightarrow \text{Deg} \mid \text{Prod } (* \mid /) \text{ Deg}$
- Deg $\rightarrow \text{Atom} \mid \text{Atom } (^) \text{ Deg}$

- Удаление длинных правых частей:

$\langle \Sigma, \{\text{Atom, Or, And, Ord, Sum, Prod, Deg}\}, P, \text{Atom} \rangle$

P:

- Atom $\rightarrow \Sigma \mid \text{Or} \mid '(\text{Atom}_1$
- Atom₁ $\rightarrow \text{Or } ')'$
- Or $\rightarrow \text{And} \mid \text{And Or}_1$
- Or₁ $\rightarrow (||) \text{ Or}$
- And $\rightarrow \text{Ord} \mid \text{Ord And}_1$
- And₁ $\rightarrow (\&\&) \text{ And}$
- Ord $\rightarrow \text{Sum} \mid \text{Sum Ord}_1$
- Ord₁ $\rightarrow (= \mid \neq \mid \leq \mid < \mid \geq \mid >) \text{ Sum}$
- Sum $\rightarrow \text{Prod} \mid \text{Sum Sum}_1$
- Sum₁ $\rightarrow (+ \mid -) \text{ Prod}$
- Prod $\rightarrow \text{Deg} \mid \text{Prod Prod}_1$
- Prod₁ $\rightarrow (* \mid /) \text{ Deg}$
- Deg $\rightarrow \text{Atom} \mid \text{Atom Deg}_1$
- Deg₁ $\rightarrow (^) \text{ Deg}$

- Удаление ϵ -продукций:

не требуется

- Удаление цепных продукций:

$\langle \Sigma, \{\text{Atom, Or, And, Ord, Sum, Prod, Deg}\}, P, \text{Atom} \rangle$

P:

- Atom $\rightarrow \Sigma \mid '(\text{Atom}_1 \mid \text{Atom Deg}_1 \mid \text{Prod Prod}_1 \mid \text{Sum Sum}_1 \mid \text{Sum Ord}_1 \mid \text{Ord And}_1 \mid \text{And Or}_1$
- Atom₁ $\rightarrow \text{Or } ')'$
- Or $\rightarrow \Sigma \mid '(\text{Atom}_1 \mid \text{Atom Deg}_1 \mid \text{Prod Prod}_1 \mid \text{Sum Sum}_1 \mid \text{Sum Ord}_1 \mid \text{Ord And}_1 \mid \text{And Or}_1$
- Or₁ $\rightarrow (||) \text{ Or}$
- And $\rightarrow \Sigma \mid '(\text{Atom}_1 \mid \text{Atom Deg}_1 \mid \text{Prod Prod}_1 \mid \text{Sum Sum}_1 \mid \text{Sum Ord}_1 \mid \text{Ord And}_1$

- And₁ → (&&) And
- Ord → ∑ | '(' Atom₁ | Atom Deg₁ | Prod Prod₁ | Sum Sum₁ | Sum Ord₁
- Ord₁ → (=|≠|≤|<|≥|>) Sum
- Sum → ∑ | '(' Atom₁ | Atom Deg₁ | Prod Prod₁ | Sum Sum₁
- Sum₁ → (+|-) Prod
- Prod → ∑ | '(' Atom₁ | Atom Deg₁ | Prod Prod₁
- Prod₁ → (*|/) Deg
- Deg → ∑ | '(' Atom₁ | Atom Deg₁
- Deg₁ → (^) Deg

• Удаление бесполезных символов:

все нетерминалы порождающие, но Atom = Or, поэтому его можно удалить

< ∑, {Or, And, Ord, Sum, Prod, Deg}, P, Or >

P:

- Atom₁ → Or '('
- Or → ∑ | '(' Atom₁ | Or Deg₁ | Prod Prod₁ | Sum Sum₁ | Sum Ord₁ | Ord And₁ | And Or₁
- Or₁ → (||) Or
- And → ∑ | '(' Atom₁ | Or Deg₁ | Prod Prod₁ | Sum Sum₁ | Sum Ord₁ | Ord And₁
- And₁ → (&&) And
- Ord → ∑ | '(' Atom₁ | Or Deg₁ | Prod Prod₁ | Sum Sum₁ | Sum Ord₁
- Ord₁ → (=|≠|≤|<|≥|>) Sum
- Sum → ∑ | '(' Atom₁ | Or Deg₁ | Prod Prod₁ | Sum Sum₁
- Sum₁ → (+|-) Prod
- Prod → ∑ | '(' Atom₁ | Or Deg₁ | Prod Prod₁
- Prod₁ → (*|/) Deg
- Deg → ∑ | '(' Atom₁ | Or Deg₁
- Deg₁ → (^) Deg

• Ликвидация ситуаций, когда в правиле несколько терминалов:
не требуется

□