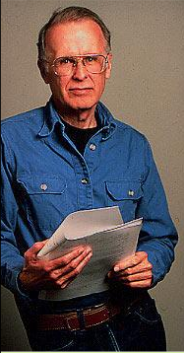


(c) Jerzy Nawrocki, Wprowadzenie do informatyki

Wprowadzenie do informatyki



Jerzy Nawrocki
Instytut Informatyki
Wydział Informatyki
Politechnika Poznańska

Kompilatory

John Backus

Wprowadzenie do informatyki

Cel wykładu

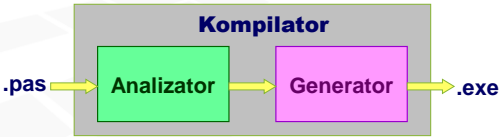


Przybliżyć problematykę budowy kompilatorów oraz translację sterowaną składnią.

Kompilatory (2)

Wprowadzenie do informatyki

Języki programowania

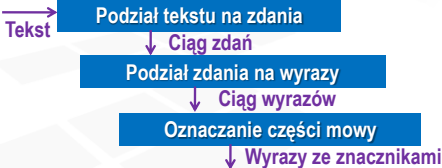


```
graph LR; pas[.pas] --> Analizator; subgraph Kompilator; Analizator --> Generator; end; Generator --> exe[.exe]
```

Kompilatory (3)

Wprowadzenie do informatyki

Przykładowa budowa narzędzia NLP



```
graph TD; Tekst --> A[Podział tekstu na zdania]; A --> B[Ciąg zdań]; B --> C[Podział zdania na wyrazy]; C --> D[Ciąg wyrazów]; D --> E[Oznaczenie części mowy]; E --> F[Wyrazy ze znacznikami]
```

Kompilatory (4)

Wprowadzenie do informatyki

Oznaczenie części mowy

The grand jury commented on a number of other topics.

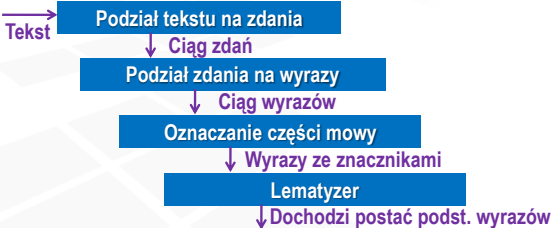
↓

The/*DT* grand/*JJ* jury/*NN* commented/*VBD* on/*IN*
a/*DT* number/*NN* of/*IN* other/*JJ* topics/*NNS* ./

Kompilatory (5)

Wprowadzenie do informatyki

Przykładowa budowa narzędzia NLP



```
graph TD; Tekst --> A[Podział tekstu na zdania]; A --> B[Ciąg zdań]; B --> C[Podział zdania na wyrazy]; C --> D[Ciąg wyrazów]; D --> E[Oznaczenie części mowy]; E --> F[Wyrazy ze znacznikami]; F --> G[Lematyzer]; G --> H[Dochodzi postać podst. wyrazów]
```

Kompilatory (6)

(c) Jerzy Nawrocki, Wprowadzenie do informatyki

Wprowadzenie do informatyki

Lematyzer

The/DT man/NN took/VB the/DT book/NN ./.

the man take the book .

Kompilatory (7)

Wprowadzenie do informatyki

Przykładowa budowa narzędzia NLP

Tekst → Podział tekstu na zdania
 ↓ Ciąg zdań
 Podział zdania na wyrazy
 ↓ Ciąg wyrazów
 Oznaczanie części mowy
 ↓ Wyrazy ze znacznikami
 Lematyzer
 ↓ Dochodzi postać podst. wyrazów
 Analiza składniowa
 ↓ Drzewo rozbioru składniowego

Kompilatory (8)

Wprowadzenie do informatyki

Drzewo rozbioru (parse tree)

```

    graph TD
      S[S] --- NP1[NP]
      S --- VP[VP]
      NP1 --- The1[The]
      NP1 --- man[man]
      VP --- took[took]
      VP --- NP2[NP]
      NP2 --- the2[the]
      NP2 --- book[book]
    
```

Kompilatory (9)

Wprowadzenie do informatyki

Języki programowania

.pas → **Kompilator** → .asm

Analizator leksykalny (Lex) → Analizator składniowy (YACC)

Kompilatory (10)

Wprowadzenie do informatyki

Gramatyka

$S \rightarrow A B$
 $A \rightarrow 1$
 $A \rightarrow A 1$
 $B \rightarrow 0$
 $B \rightarrow B 0$

- Symbol początkowy
- Symbole nieterminalne
- Symbole terminalne
- Produkcje

Kompilatory (11)

Wprowadzenie do informatyki

Gramatyka bezkontekstowa

1. $W \rightarrow S$
2. $W \rightarrow W + S$
3. $S \rightarrow C$
4. $S \rightarrow S * C$
5. $C \rightarrow L$
6. $C \rightarrow (W)$
7. $L \rightarrow 1$
8. $L \rightarrow 2$
9. $L \rightarrow 3$

Jeden nieterminal

Kompilatory (12)

(c) Jerzy Nawrocki, Wprowadzenie do informatyki

Wprowadzenie do informatyki

Gramatyka

YACC	
$S \rightarrow A B$	S: A B
$A \rightarrow 1$;
$A \rightarrow A 1$	A: '1'
$B \rightarrow 0$	A '1'
$B \rightarrow B 0$;
	B: '0'
	B '0'
	;

Kompilatory (13)

Wprowadzenie do informatyki

Gramatyka

YACC	
$S \rightarrow A B$	S: A B
$A \rightarrow 1$;
$A \rightarrow A 1$	A: '1'
$B \rightarrow 0$	A '1'
$B \rightarrow B 0$;
	B: '0'
	B '0'
	;

Kompilatory (14)

Wprowadzenie do informatyki

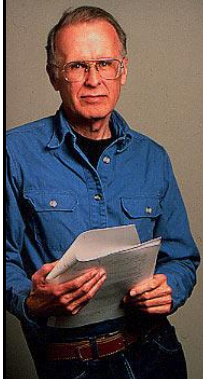
Gramatyka

YACC	
$S \rightarrow A B$	S: A B
$A \rightarrow 1$;
$A \rightarrow A 1$	A: '1'
$B \rightarrow 0$	A '1'
$B \rightarrow B 0$;
	B: '0'
	B '0'
	;

Kompilatory (15)

Wprowadzenie do informatyki

Plan wykładu



- Paskalik
- Przykładowa analiza leksykalna
- Przykładowa analiza składniowa
- Kompilator Paskalilka

Kompilatory (16)

Wprowadzenie do informatyki

Paskalik

```

Prog: Dekla
  "begin" Instr
  "end" '.'
  ;
    
```

Kompilatory (17)

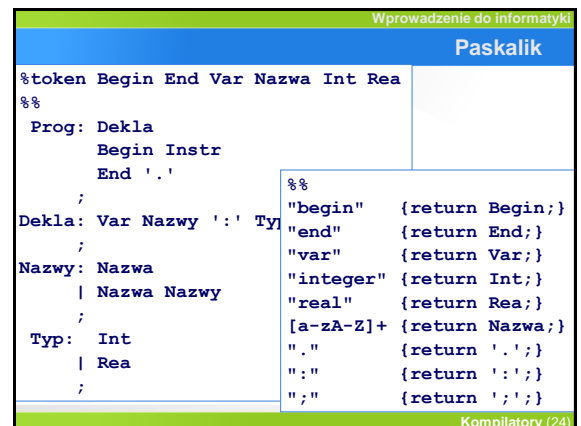
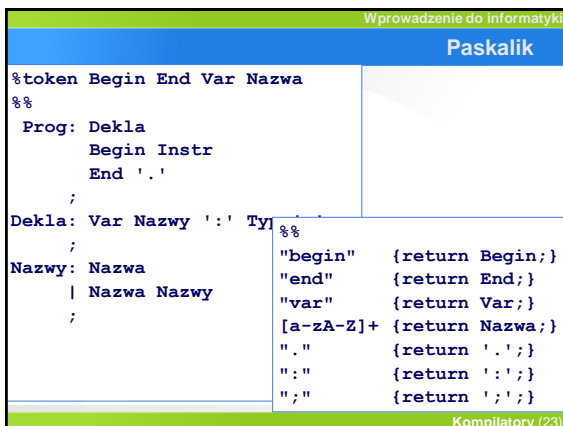
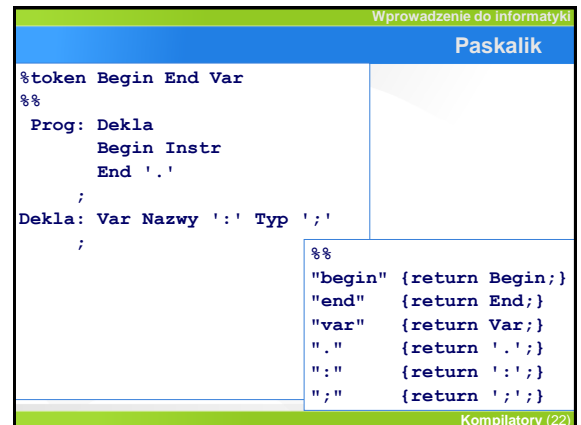
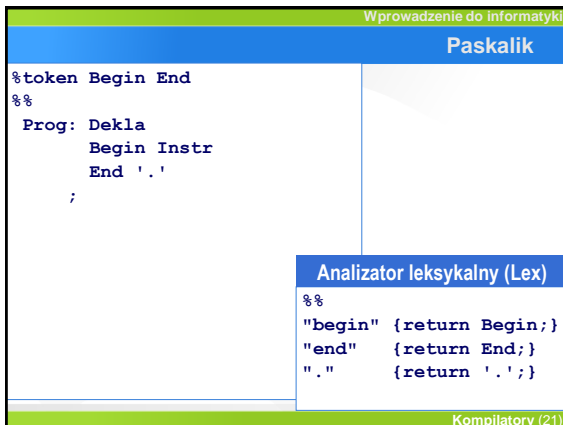
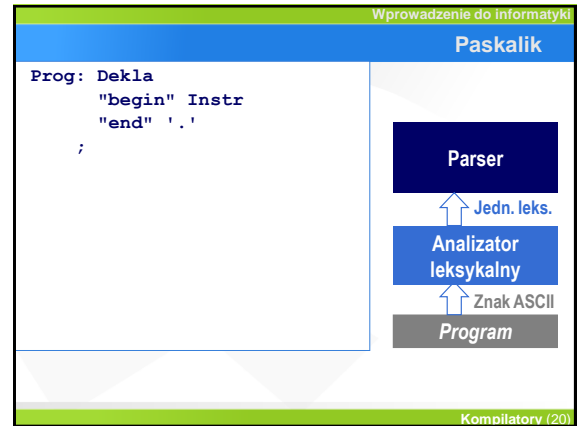
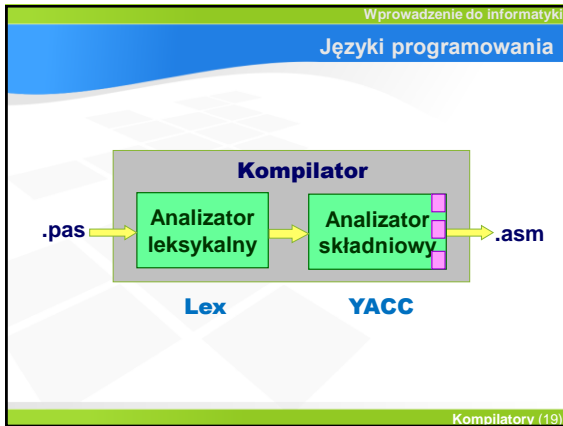
Wprowadzenie do informatyki

Context-free grammar

1. $E \rightarrow C$
2. $E \rightarrow E + C$
3. $C \rightarrow F$
4. $C \rightarrow C * F$
5. $F \rightarrow N$
6. $F \rightarrow (E)$
7. $N \rightarrow 1$
8. $N \rightarrow 2$
9. $N \rightarrow 3$

Kompilatory (18)

(c) Jerzy Nawrocki, Wprowadzenie do informatyki



(c) Jerzy Nawrocki, Wprowadzenie do informatyki

```

Wprowadzenie do informatyki
Paskalik
%token Begin End Var Nazwa Int Re Dekla
%%
Prog: Dekla
    Begin Instr
    End '.'
;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
;
Nazwy: Nazwa
    | Nazwa Nazwy
;
Typ: Int
    | Rea
;
"begin" {return Begin;}
"end"   {return End;}
"var"   {return Var;}
"integer" {return Int;}
"real"  {return Rea;}
[a-zA-Z]+ {return Nazwa;}
"."      {return '.';}
":"      {return ':';}
";"      {return ';'}
    
```

```

Wprowadzenie do informatyki
Paskalik
%token Begin End Var Nazwa Ir Dekla
%%
Prog: Dekla
    Begin Instr
    End '.'
;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
;
Nazwy: Nazwa
    | Nazwa Nazwy
;
Typ: Int
    | Rea
;
"begin" {return Begin;}
"end"   {return End;}
"var"   {return Var;}
"integer" {return Int;}
"real"  {return Rea;}
[a-zA-Z]+ {return Nazwa;}
"."      {return '.';}
":"      {return ':';}
";"      {return ';'}
    
```

```

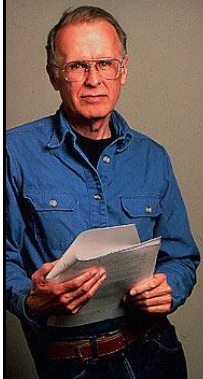
Wprowadzenie do informatyki
Paskalik
%token Begin End Var Nazwa Ir Dekla
%%
Prog: Dekla
    Begin Instr
    End '.'
;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
;
Nazwy: Nazwa
    | Nazwa ',' Nazwy
;
Typ: Int
    | Rea
;
"begin" {return Begin;}
"end"   {return End;}
"var"   {return Var;}
"integer" {return Int;}
"real"  {return Rea;}
[a-zA-Z]+ {return Nazwa;}
"."      {return '.';}
":"      {return ':';}
";"      {return ';'}
","      {return ',';}
    
```

```

%token Begin End Var Nazwa Int Rea As
%%
Prog: Dekla
    Begin Instr
    End '.'
;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
;
Nazwy: Nazwa
    | Nazwa ',' Nazwy
;
Typ: Int
    | Rea
;
Instr: Podst
;
Podst: Nazwa As Wyr
;
"begin" {return Begin;}
"end"   {return End;}
"var"   {return Var;}
"integer" {return Int;}
"real"  {return Rea;}
[a-zA-Z]+ {return Nazwa;}
"."      {return '.';}
":"      {return ':';}
";"      {return ';'}
"="      {return '=';}
    
```

```

%token Begin End Var Nazwa Int Rea As Calk
%%
Prog: Dekla
    Begin Instr
    End '.'
;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
;
Nazwy: Nazwa
    | Nazwa ',' Nazwy
;
Typ: Int
    | Rea
;
Instr: Podst
;
Podst: Nazwa As Wyr
;
Wyr: Calk
    | Nazwa
    | Calk '+' Wyr
    | Nazwa '+' Wyr ;
"begin" {return Begin;}
"end"   {return End;}
"var"   {return Var;}
"integer" {return Int;}
"real"  {return Rea;}
[a-zA-Z]+ {return Nazwa;}
"."      {return '.';}
":"      {return ':';}
";"      {return ';'}
"="      {return '=';}
"+"      {return '+';}
"[0-9]+" {return Calk;}
    
```



Wprowadzenie do informatyki

Plan wykładu

- Paskalik
- Przykładowa analiza leksykalna
- Przykładowa analiza składniowa
- Kompilator Paskalika

Kompilatory (30)

(c) Jerzy Nawrocki, Wprowadzenie do informatyki

Wprowadzenie do informatyki

<pre>var x, y: integer; begin y:= x + 10 end.</pre>	Analiza leksykalna	Var
<pre>%% "begin" {return Begin;} "end" {return End;} "var" {return Var;} "integer" {return Int;} "real" {return Rea;} [a-zA-Z]+ {return Nazwa;} "." {return '.';} ":" {return ':';} ";" {return ';';} "," {return ',';} ":=" {return As;} "+" {return '+';} [0-9]+ {return Calk;} </pre>		

Kompilatory (31)

Wprowadzenie do informatyki

<pre>var x, y: integer; begin y:= x + 10 end.</pre>	Analiza leksykalna	Var Nazwa
<pre>%% "begin" {return Begin;} "end" {return End;} "var" {return Var;} "integer" {return Int;} "real" {return Rea;} [a-zA-Z]+ {return Nazwa;} "." {return '.';} ":" {return ':';} ";" {return ';';} "," {return ',';} ":=" {return As;} "+" {return '+';} [0-9]+ {return Calk;} </pre>		

Kompilatory (32)

Wprowadzenie do informatyki

<pre>var x, y: integer; begin y:= x + 10 end.</pre>	Analiza leksykalna	Var Nazwa ,
<pre>%% "begin" {return Begin;} "end" {return End;} "var" {return Var;} "integer" {return Int;} "real" {return Rea;} [a-zA-Z]+ {return Nazwa;} "." {return '.';} ":" {return ':';} ";" {return ';';} "," {return ',';} ":=" {return As;} "+" {return '+';} [0-9]+ {return Calk;} </pre>		

Kompilatory (33)

Wprowadzenie do informatyki

<pre>var x, y: integer; begin y:= x + 10 end.</pre>	Analiza leksykalna	Var Nazwa , Nazwa
<pre>%% "begin" {return Begin;} "end" {return End;} "var" {return Var;} "integer" {return Int;} "real" {return Rea;} [a-zA-Z]+ {return Nazwa;} "." {return '.';} ":" {return ':';} ";" {return ';';} "," {return ',';} ":=" {return As;} "+" {return '+';} [0-9]+ {return Calk;} </pre>		

Kompilatory (34)

Wprowadzenie do informatyki

<pre>var x, y: integer; begin y:= x + 10 end.</pre>	Analiza leksykalna	Var Nazwa , Nazwa :
<pre>%% "begin" {return Begin;} "end" {return End;} "var" {return Var;} "integer" {return Int;} "real" {return Rea;} [a-zA-Z]+ {return Nazwa;} "." {return '.';} ":" {return ':';} ";" {return ';';} "," {return ',';} ":=" {return As;} "+" {return '+';} [0-9]+ {return Calk;} </pre>		

Kompilatory (35)

Wprowadzenie do informatyki


<pre>var x, y: integer; begin y:= x + 10 end.</pre>	Analiza leksykalna	Var Nazwa , Nazwa : Int ; Begin Nazwa As Nazwa + Calk End .
<pre>%% "begin" {return Begin;} "end" {return End;} "var" {return Var;} "integer" {return Int;} "real" {return Rea;} [a-zA-Z]+ {return Nazwa;} "." {return '.';} ":" {return ':';} ";" {return ';';} "," {return ',';} ":=" {return As;} "+" {return '+';} [0-9]+ {return Calk;} </pre>		

Kompilatory (36)

(c) Jerzy Nawrocki, Wprowadzenie do informatyki

Wprowadzenie do informatyki

Plan wykładu



- Paskalik
- Przykładowa analiza leksykalna
- Przykładowa analiza składniowa
- Kompilator Paskalika

Kompilatory (37)


Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa – Operacje parsera

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
      ;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
      ;
Typ:   Int
      | Rea ;
Instr: Podst
      ;
Podst: Nazwa As Wyr
      ;
Wyr:   Calk
      | Nazwa
      | Calk '+' Wyr
      | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

- Redukcja
- Przesunięcie na stos



```

Var
Nazwa
;
Nazwa
;
Int
;
Begin
Nazwa
As
Nazwa
+
Calk
End
    
```

Kompilatory (38)

Wprowadzenie do informatyki

Przesunięcie na stos

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
      ;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
      ;
Typ:   Int
      | Rea ;
Instr: Podst
      ;
Podst: Nazwa As Wyr
      ;
Wyr:   Calk
      | Nazwa
      | Calk '+' Wyr
      | Nazwa '+' Wyr ;
    
```



```

Nazwa
;
Int
;
Begin
Nazwa
As
Nazwa
+
Calk
End
    
```


Kompilatory (39)

Wprowadzenie do informatyki

Przesunięcie na stos

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
      ;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
      ;
Typ:   Int
      | Rea ;
Instr: Podst
      ;
Podst: Nazwa As Wyr
      ;
Wyr:   Calk
      | Nazwa
      | Calk '+' Wyr
      | Nazwa '+' Wyr ;
    
```



```

Nazwa
;
Int
;
Begin
Nazwa
As
Nazwa
+
Calk
End
    
```


Kompilatory (40)

Wprowadzenie do informatyki

Redukcja na stosie

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
      ;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
      ;
Typ:   Int
      | Rea ;
Instr: Podst
      ;
Podst: Nazwa As Wyr
      ;
Wyr:   Calk
      | Nazwa
      | Calk '+' Wyr
      | Nazwa '+' Wyr ;
    
```



```

Nazwy
;
Nazwa
;
Var
    
```


Kompilatory (41)

Wprowadzenie do informatyki

Redukcja na stosie

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
      ;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
      ;
Typ:   Int
      | Rea ;
Instr: Podst
      ;
Podst: Nazwa As Wyr
      ;
Wyr:   Calk
      | Nazwa
      | Calk '+' Wyr
      | Nazwa '+' Wyr ;
    
```



```

Nazwy
;
Var
    
```

Kompilatory (42)

(c) Jerzy Nawrocki, Wprowadzenie do informatyki

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa		Var
<pre> Prog: Dekla Begin Instr End '.' ; Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';' ; ; Nazwy: Nazwa Nazwa ',' Nazwy ; Typ: Int Rea ; Instr: Podst ; Podst: Nazwa As Wyr ; Wyr: Calk Nazwa Calk '+' Wyr Nazwa '+' Wyr ; </pre>	<p>Redukcja przesunięcie ?</p> <p style="text-align: center; font-size: 2em; color: blue;">Stos</p>	<pre> Nazwa ; Nazwa ; Int ; Begin Nazwa As Nazwa + Calk End </pre>
Kompilatory (43)		

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa		Nazwa
<pre> Prog: Dekla Begin Instr End '.' ; Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';' ; ; Nazwy: Nazwa Nazwa ',' Nazwy ; Typ: Int Rea ; Instr: Podst ; Podst: Nazwa As Wyr ; Wyr: Calk Nazwa Calk '+' Wyr Nazwa '+' Wyr ; </pre>	<p>Redukcja przesunięcie</p> <p style="text-align: center; font-size: 2em; color: blue;">Stos</p>	<pre> Nazwa ; Nazwa ; Int ; Begin Nazwa As Nazwa + Calk End </pre> <p style="text-align: center;">Var</p>
Kompilatory (44)		

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa		Nazwa
<pre> Prog: Dekla Begin Instr End '.' ; Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';' ; ; Nazwy: Nazwa Nazwa ',' Nazwy ; Typ: Int Rea ; Instr: Podst ; Podst: Nazwa As Wyr ; Wyr: Calk Nazwa Calk '+' Wyr Nazwa '+' Wyr ; </pre>	<p>Redukcja przesunięcie ?</p> <p style="text-align: center; font-size: 2em; color: blue;">Stos</p>	<pre> Nazwa ; Nazwa ; Int ; Begin Nazwa As Nazwa + Calk End </pre> <p style="text-align: center;">Var</p>
Kompilatory (45)		

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa		Nazwa
<pre> Prog: Dekla Begin Instr End '.' ; Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';' ; ; Nazwy: Nazwa Nazwa ',' Nazwy ; Typ: Int Rea ; Instr: Podst ; Podst: Nazwa As Wyr ; Wyr: Calk Nazwa Calk '+' Wyr Nazwa '+' Wyr ; </pre>	<p>Redukcja przesunięcie</p> <p style="text-align: center; font-size: 2em; color: blue;">Stos</p>	<pre> Nazwa ; Int ; Begin Nazwa As Nazwa + Calk End </pre> <p style="text-align: center;">Nazwa Var</p>
Kompilatory (46)		

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa		Nazwa
<pre> Prog: Dekla Begin Instr End '.' ; Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';' ; ; Nazwy: Nazwa Nazwa ',' Nazwy ; Typ: Int Rea ; Instr: Podst ; Podst: Nazwa As Wyr ; Wyr: Calk Nazwa Calk '+' Wyr Nazwa '+' Wyr ; </pre>	<p>Redukcja przesunięcie ?</p> <p style="text-align: center; font-size: 2em; color: blue;">Stos</p>	<pre> ; Nazwa ; Int ; Begin Nazwa As Nazwa + Calk End </pre> <p style="text-align: center;">Nazwa Var</p>
Kompilatory (47)		

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa		Nazwa
<pre> Prog: Dekla Begin Instr End '.' ; Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';' ; ; Nazwy: Nazwa Nazwa ',' Nazwy ; Typ: Int Rea ; Instr: Podst ; Podst: Nazwa As Wyr ; Wyr: Calk Nazwa Calk '+' Wyr Nazwa '+' Wyr ; </pre>	<p>Redukcja przesunięcie ?</p> <p style="text-align: center; font-size: 2em; color: blue;">Stos</p> <p style="text-align: center; color: blue; font-weight: bold;">Gdybyśmy zredukowali do Wyr ?</p>	<pre> ; Nazwa ; Int ; Begin Nazwa As Nazwa + Calk End </pre> <p style="text-align: center;">Nazwa Var</p>
Kompilatory (48)		

(c) Jerzy Nawrocki, Wprowadzenie do informatyki

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie ?

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
;
Typ: Int
     | Rea ;
Instr: Podst
;
Podst: Nazwa As Wyr
;
Wyr: Calk
     | Nazwa
     | Calk '+' Wyr
     | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Stos

Do niczego nie pasuje!

Nazwa
Int
Begin
Nazwa
As
Nazwa
+
Calk
End
Wyr
Var

Kompilatory (49)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie ?

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
;
Typ: Int
     | Rea ;
Instr: Podst
;
Podst: Nazwa As Wyr
;
Wyr: Calk
     | Nazwa
     | Calk '+' Wyr
     | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Stos

Gdybyśmy zredukowali do Nazwy?

Nazwa
Int
Begin
Nazwa
As
Nazwa
+
Calk
End
Wyr
Var

Kompilatory (50)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie ?

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
;
Typ: Int
     | Rea ;
Instr: Podst
;
Podst: Nazwa As Wyr
;
Wyr: Calk
     | Nazwa
     | Calk '+' Wyr
     | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Stos

Nie pasuje!

Nazwa
Int
Begin
Nazwa
As
Nazwa
+
Calk
End
Wyr
Var

Kompilatory (51)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
;
Typ: Int
     | Rea ;
Instr: Podst
;
Podst: Nazwa As Wyr
;
Wyr: Calk
     | Nazwa
     | Calk '+' Wyr
     | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Stos

Nazwa
Int
Begin
Nazwa
As
Nazwa
+
Calk
End
Wyr
Var

Kompilatory (52)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie ?

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
;
Typ: Int
     | Rea ;
Instr: Podst
;
Podst: Nazwa As Wyr
;
Wyr: Calk
     | Nazwa
     | Calk '+' Wyr
     | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Stos

Nazwa
Int
Begin
Nazwa
As
Nazwa
+
Calk
End
Wyr
Var

Kompilatory (53)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
;
Typ: Int
     | Rea ;
Instr: Podst
;
Podst: Nazwa As Wyr
;
Wyr: Calk
     | Nazwa
     | Calk '+' Wyr
     | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Stos

Nazwa
Nazwa
Var

Kompilatory (54)

(c) Jerzy Nawrocki, Wprowadzenie do informatyki

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie

R1

Stos

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
;
Typ: Int
     | Rea ;
Instr: Podst
;
Podst: Nazwa As Wyr
;
Wyr: Calk
     | Nazwa
     | Calk '+' Wyr
     | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Int
; Begin
Nazwa
As
Nazwa
+
Calk
End

Nazwa
Nazwa
Var

Kompilatory (55)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie

Stos

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
;
Typ: Int
     | Rea ;
Instr: Podst
;
Podst: Nazwa As Wyr
;
Wyr: Calk
     | Nazwa
     | Calk '+' Wyr
     | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Int
; Begin
Nazwa
As
Nazwa
+
Calk
End

Nazwy
Nazwa
Var

Kompilatory (56)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie

R2

Stos

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
;
Typ: Int
     | Rea ;
Instr: Podst
;
Podst: Nazwa As Wyr
;
Wyr: Calk
     | Nazwa
     | Calk '+' Wyr
     | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Int
; Begin
Nazwa
As
Nazwa
+
Calk
End

Nazwy
Nazwa
Var

Kompilatory (57)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie

Stos

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
;
Typ: Int
     | Rea ;
Instr: Podst
;
Podst: Nazwa As Wyr
;
Wyr: Calk
     | Nazwa
     | Calk '+' Wyr
     | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Int
; Begin
Nazwa
As
Nazwa
+
Calk
End

Nazwy
Var

Kompilatory (58)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie ?

Stos

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
;
Typ: Int
     | Rea ;
Instr: Podst
;
Podst: Nazwa As Wyr
;
Wyr: Calk
     | Nazwa
     | Calk '+' Wyr
     | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Int
; Begin
Nazwa
As
Nazwa
+
Calk
End

Nazwy
Var

Kompilatory (59)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie

Stos

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
;
Typ: Int
     | Rea ;
Instr: Podst
;
Podst: Nazwa As Wyr
;
Wyr: Calk
     | Nazwa
     | Calk '+' Wyr
     | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Int
; Begin
Nazwa
As
Nazwa
+
Calk
End

Nazwy
Var

Kompilatory (60)

(c) Jerzy Nawrocki, Wprowadzenie do informatyki

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie ?

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
;
Typ: Int
     | Rea ;
Instr: Podst
;
Podst: Nazwa As Wyr
;
Wyr: Calk
     | Nazwa
     | Calk '+' Wyr
     | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Stos

Int
; Begin
Nazwa
As
Nazwa
+
Calk
End

Nazwy
Var

Kompilatory (61)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
;
Typ: Int
     | Rea ;
Instr: Podst
;
Podst: Nazwa As Wyr
;
Wyr: Calk
     | Nazwa
     | Calk '+' Wyr
     | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Stos

Int
; Begin
Nazwa
As
Nazwa
+
Calk
End

Nazwy
Var

Kompilatory (62)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
;
Typ: Int
     | Rea ;
Instr: Podst
;
Podst: Nazwa As Wyr
;
Wyr: Calk
     | Nazwa
     | Calk '+' Wyr
     | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Stos

Int
; Begin
Nazwa
As
Nazwa
+
Calk
End

Nazwy
Var

Kompilatory (63)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
;
Typ: Int
     | Rea ;
Instr: Podst
;
Podst: Nazwa As Wyr
;
Wyr: Calk
     | Nazwa
     | Calk '+' Wyr
     | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Stos

Int
; Begin
Nazwa
As
Nazwa
+
Calk
End

Nazwy
Var

Kompilatory (64)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie ?

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
;
Typ: Int
     | Rea ;
Instr: Podst
;
Podst: Nazwa As Wyr
;
Wyr: Calk
     | Nazwa
     | Calk '+' Wyr
     | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Stos

Int
; Begin
Nazwa
As
Nazwa
+
Calk
End

Nazwy
Var

Kompilatory (65)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
;
Typ: Int
     | Rea ;
Instr: Podst
;
Podst: Nazwa As Wyr
;
Wyr: Calk
     | Nazwa
     | Calk '+' Wyr
     | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Stos

Int
; Begin
Nazwa
As
Nazwa
+
Calk
End

Nazwy
Var

Kompilatory (66)

(c) Jerzy Nawrocki, Wprowadzenie do informatyki

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Prog: Dekla
Begin Instr
End '.' ;

Dekla: **Var Nazwy ':' Typ ';' ;**

Nazwy: Nazwa
| Nazwa ',' Nazwy
;

Typ: Int
| Rea ;

Instr: Podst
;

Podst: Nazwa As Wyr
;

Wyr: Calk
| Nazwa
| Calk '+' Wyr
| Nazwa '+' Wyr ;

Redukcja | przesunięcie

R4

Stos

Typ
Nazwy
Var

Begin
Nazwa
As
Nazwa
+
Calk
End

Kompilatory (67)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Prog: Dekla
Begin Instr
End '.' ;

Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';' ;

Nazwy: Nazwa
| Nazwa ',' Nazwy
;

Typ: Int
| Rea ;

Instr: Podst
;

Podst: Nazwa As Wyr
;

Wyr: Calk
| Nazwa
| Calk '+' Wyr
| Nazwa '+' Wyr ;

Redukcja | przesunięcie

Stos

Dekla

Begin
Nazwa
As
Nazwa
+
Calk
End

Kompilatory (68)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Prog: Dekla
Begin Instr
End '.' ;

Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';' ;

Nazwy: Nazwa
| Nazwa ',' Nazwy
;

Typ: Int
| Rea ;

Instr: Podst
;

Podst: Nazwa As Wyr
;

Wyr: Calk
| Nazwa
| Calk '+' Wyr
| Nazwa '+' Wyr ;

Redukcja | przesunięcie

Stos

Begin
Dekla

Nazwa
As
Nazwa
+
Calk
End

Kompilatory (69)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Prog: Dekla
Begin Instr
End '.' ;

Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';' ;

Nazwy: Nazwa
| Nazwa ',' Nazwy
;

Typ: Int
| Rea ;

Instr: Podst
;

Podst: Nazwa As Wyr
;

Wyr: Calk
| Nazwa
| Calk '+' Wyr
| Nazwa '+' Wyr ;

Redukcja | przesunięcie

Stos

Nazwa
Begin
Dekla

As
Nazwa
+
Calk
End

Kompilatory (70)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Prog: Dekla
Begin Instr
End '.' ;

Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';' ;

Nazwy: Nazwa
| Nazwa ',' Nazwy
;

Typ: Int
| Rea ;

Instr: Podst
;

Podst: **Nazwa As** Wyr

Wyr: Calk
| Nazwa
| Calk '+' Wyr
| Nazwa '+' Wyr ;

Redukcja | przesunięcie ?

Stos

As
Nazwa
+
Calk
End

Nazwa
Begin
Dekla

Kompilatory (71)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Prog: Dekla
Begin Instr
End '.' ;

Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';' ;

Nazwy: Nazwa
| Nazwa ',' Nazwy
;

Typ: Int
| Rea ;

Instr: Podst
;

Podst: Nazwa As Wyr
;

Wyr: Calk
| Nazwa
| Calk '+' Wyr
| Nazwa '+' Wyr ;

Redukcja | przesunięcie

Stos

As
Nazwa
Begin
Dekla

Nazwa
+
Calk
End

Kompilatory (72)

(c) Jerzy Nawrocki, Wprowadzenie do informatyki

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
      ;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
      ;
Typ: Int
    | Rea ;
Instr: Podst
      ;
Podst: Nazwa As Wyr
      ;
Wyr: Calk
    | Nazwa
    | Calk '+' Wyr
    | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Stos

Nazwa
As
Nazwa
Begin
Dekla

+
Calk
End

Kompilatory (73)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie ?

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
      ;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
      ;
Typ: Int
    | Rea ;
Instr: Podst
      ;
Podst: Nazwa As Wyr
      ;
Wyr: Calk
    | Nazwa
    | Calk '+' Wyr
    | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Stos

Nazwa
As
Nazwa
Begin
Dekla

+
Calk
End

Kompilatory (74)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
      ;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
      ;
Typ: Int
    | Rea ;
Instr: Podst
      ;
Podst: Nazwa As Wyr
      ;
Wyr: Calk
    | Nazwa
    | Calk '+' Wyr
    | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Stos

+
Nazwa
As
Nazwa
Begin
Dekla

Calk
End

Kompilatory (75)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
      ;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
      ;
Typ: Int
    | Rea ;
Instr: Podst
      ;
Podst: Nazwa As Wyr
      ;
Wyr: Calk
    | Nazwa
    | Calk '+' Wyr
    | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Stos

Calk
+
Nazwa
As
Nazwa
Begin
Dekla

End

Kompilatory (76)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
      ;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
      ;
Typ: Int
    | Rea ;
Instr: Podst
      ;
Podst: Nazwa As Wyr
      ;
Wyr: Calk
    | Nazwa
    | Calk '+' Wyr
    | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Stos

Calk
+
Nazwa
As
Nazwa
Begin
Dekla

End

Kompilatory (77)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
      ;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
      ;
Typ: Int
    | Rea ;
Instr: Podst
      ;
Podst: Nazwa As Wyr
      ;
Wyr: Calk
    | Nazwa
    | Calk '+' Wyr
    | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Stos

Wyr
+
Nazwa
As
Nazwa
Begin
Dekla

End

Kompilatory (78)

(c) Jerzy Nawrocki, Wprowadzenie do informatyki

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie

R6

Stos

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
      ;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
      ;
Typ:   Int
      | Rea ;
Instr: Podst
      ;
Podst: Nazwa As Wyr
      ;
Wyr:   Calc
      | Nazwa
      | Calc '+' Wyr
      | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Wyr
+
Nazwa
As
Nazwa
Begin
Dekla

End

Kompilatory (79)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie

Stos

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
      ;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
      ;
Typ:   Int
      | Rea ;
Instr: Podst
      ;
Podst: Nazwa As Wyr
      ;
Wyr:   Calc
      | Nazwa
      | Calc '+' Wyr
      | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Wyr
As
Nazwa
Begin
Dekla

End

Kompilatory (80)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie

R7

Stos

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
      ;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
      ;
Typ:   Int
      | Rea ;
Instr: Podst
      ;
Podst: Nazwa As Wyr
      ;
Wyr:   Calc
      | Nazwa
      | Calc '+' Wyr
      | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Wyr
As
Nazwa
Begin
Dekla

End

Kompilatory (81)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie

Stos

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
      ;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
      ;
Typ:   Int
      | Rea ;
Instr: Podst
      ;
Podst: Nazwa As Wyr
      ;
Wyr:   Calc
      | Nazwa
      | Calc '+' Wyr
      | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Podst
Begin
Dekla

End

Kompilatory (82)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie

R8

Stos

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
      ;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
      ;
Typ:   Int
      | Rea ;
Instr: Podst
      ;
Podst: Nazwa As Wyr
      ;
Wyr:   Calc
      | Nazwa
      | Calc '+' Wyr
      | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Podst
Begin
Dekla

End

Kompilatory (83)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Redukcja | przesunięcie

Stos

```

Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';'
      ;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
      ;
Typ:   Int
      | Rea ;
Instr: Podst
      ;
Podst: Nazwa As Wyr
      ;
Wyr:   Calc
      | Nazwa
      | Calc '+' Wyr
      | Nazwa '+' Wyr ;
    
```

Instr
Begin
Dekla

End

Kompilatory (84)

(c) Jerzy Nawrocki, Wprowadzenie do informatyki

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Prog: Dekla
Begin Instr
End '.' ;

Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';' ;
 ;

Nazwy: Nazwa
 | Nazwa ',' Nazwy
 ;

Typ: Int
 | Rea ;

Instr: Podst
 ;

Podst: Nazwa As Wyr
 ;

Wyr: Calk
 | Nazwa
 | Calk '+' Wyr
 | Nazwa '+' Wyr ;

Redukcja | przesunięcie ?

Stos

Instr
Begin
Dekla

End

Kompilatory (85)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Prog: Dekla
Begin Instr
End '.' ;

Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';' ;
 ;

Nazwy: Nazwa
 | Nazwa ',' Nazwy
 ;

Typ: Int
 | Rea ;

Instr: Podst
 ;

Podst: Nazwa As Wyr
 ;

Wyr: Calk
 | Nazwa
 | Calk '+' Wyr
 | Nazwa '+' Wyr ;

Redukcja | przesunięcie

Stos

End
Instr
Begin
Dekla

Kompilatory (86)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Prog: Dekla
Begin Instr
End '.' ;

Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';' ;
 ;

Nazwy: Nazwa
 | Nazwa ',' Nazwy
 ;

Typ: Int
 | Rea ;

Instr: Podst
 ;

Podst: Nazwa As Wyr
 ;

Wyr: Calk
 | Nazwa
 | Calk '+' Wyr
 | Nazwa '+' Wyr ;

Redukcja | przesunięcie ?

Stos

End
Instr
Begin
Dekla

Kompilatory (87)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Prog: Dekla
Begin Instr
End '.' ;

Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';' ;
 ;

Nazwy: Nazwa
 | Nazwa ',' Nazwy
 ;

Typ: Int
 | Rea ;

Instr: Podst
 ;

Podst: Nazwa As Wyr
 ;

Wyr: Calk
 | Nazwa
 | Calk '+' Wyr
 | Nazwa '+' Wyr ;

Redukcja | przesunięcie

Stos

End
Instr
Begin
Dekla

Kompilatory (88)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Prog: Dekla
Begin Instr
End '.' ;

Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';' ;
 ;

Nazwy: Nazwa
 | Nazwa ',' Nazwy
 ;

Typ: Int
 | Rea ;

Instr: Podst
 ;

Podst: Nazwa As Wyr
 ;

Wyr: Calk
 | Nazwa
 | Calk '+' Wyr
 | Nazwa '+' Wyr ;

Redukcja | przesunięcie

R9

Stos

End
Instr
Begin
Dekla

Kompilatory (89)

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

Prog: Dekla
Begin Instr
End '.' ;

Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';' ;
 ;

Nazwy: Nazwa
 | Nazwa ',' Nazwy
 ;

Typ: Int
 | Rea ;

Instr: Podst
 ;

Podst: Nazwa As Wyr
 ;

Wyr: Calk
 | Nazwa
 | Calk '+' Wyr
 | Nazwa '+' Wyr ;

Redukcja | przesunięcie

Stos

Prog

Kompilatory (90)

(c) Jerzy Nawrocki, Wprowadzenie do informatyki

Wprowadzenie do informatyki

Analiza składniowa

<pre> Prog: Dekla Begin Instr End '.' ; Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';' ; ; Nazwy: Nazwa Nazwa ',' Nazwy ; Typ: Int Rea ; Instr: Podst ; Podst: Nazwa As Wyr ; Wyr: Calc Nazwa Calc '+' Wyr Nazwa '+' Wyr ; </pre>	<p>Akceptacja: Wejście = puste Stos = Symbol początk.</p> <p style="text-align: right;">Prog</p>
--	--

Kompilatory (91)

Wprowadzenie do informatyki

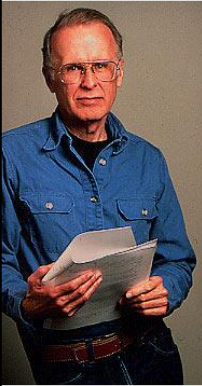
Zestawienie redukcji

<pre> Nazwy: Nazwa ; Nazwy: Nazwa ',' Nazwy ; Typ: Int ; Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';' ; ; Wyr: Calc ; Wyr: Nazwa '+' Wyr ; Podst: Nazwa As Wyr ; Instr: Podst ; Prog: Dekla Begin Instr End '.' ; </pre>	<p>R1 Var Nazwa , Nazwa ← Stos</p> <p>R2 Var Nazwa , Nazwy</p> <p>R3 Var Nazwy : Int</p> <p>R4 Var Nazwy : Typ ;</p> <p>R5 Dekla Begin Nazwa As Nazwa + Calc</p> <p>R6 Dekla Begin Nazwa As Nazwa + Wyr</p> <p>R7 Dekla Begin Nazwa As Wyr</p> <p>R8 Dekla Begin Podst</p> <p>R9 Dekla Begin Instr End .</p>
--	--

Kompilatory (92)

Wprowadzenie do informatyki

Plan wykładu



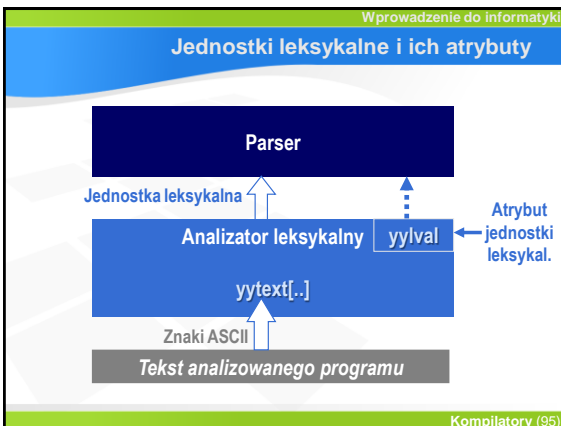
- Paskalik
- Przykładowa analiza leksykalna
- Przykładowa analiza składniowa
- Kompilator Paskalika

Kompilatory (93)

```

%token Begin End Var Nazwa Int Rea As Calc
%%
Prog: Dekla
      Begin Instr
      End '.' ;
      ;
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ';' ;
      ;
Nazwy: Nazwa
      | Nazwa ',' Nazwy
      ;
Typ: Int
   | Rea ;
Instr: Podst
      ;
Podst: Nazwa As Wyr
      ;
Wyr: Calc
    | Nazwa
    | Calc '+' Wyr
    | Nazwa '+' Wyr ;
        
```

"begin"	{return Begin;}
"end"	{return End;}
"var"	{return Var;}
"integer"	{return Int;}
"real"	{return Rea;}
[a-zA-Z]+	{return Nazwa;}
"."	{return '.';}
":"	{return ':';}
","	{return ',';}
"+"	{return '+';}
"="	{return '=';}
"+"	{return '+';}
[0-9]+	{return Calc;}



Wprowadzenie do informatyki

Atrybuty jednostek leksykalnych

```

%%
"begin" {return Begin;}
"end" {return End;}
"var" {return Var;}
"integer" {return Int;}
"real" {return Rea;}
[a-zA-Z]+ {yy1val= yytext[0]; return Nazwa;}
"." {return '.';}
":" {return ':';}
"," {return ',';}
"+" {return '+';}
"=" {return '=';}
"+" {return '+';}
[0-9]+ {yy1val= atoi(yytext); return Calc;}
        
```

Kompilatory (96)

(c) Jerzy Nawrocki, Wprowadzenie do informatyki

Wprowadzenie do informatyki		
Zestawienie redukcji		
Nazwy: Nazwa	R1 Var Nazwa , Nazwa	← Stos
Nazwy: Nazwa ',' Nazwy	R2 Var Nazwa , Nazwy	
Typ: Int	R3 Var Nazwy : Int	
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ':'	R4 Var Nazwy : Typ ;	
Wyr: Calc	R5 Dekla Begin Nazwa As Nazwa + Calc	
Wyr: Nazwa '+' Wyr	R6 Dekla Begin Nazwa As Nazwa + Wyr	
Podst: Nazwa As Wyr	R7 Dekla Begin Nazwa As Wyr	
Instr: Podst	R8 Dekla Begin Podst	
Prog: Dekla Begin Instr End ','	R9 Dekla Begin Instr End .	

Kompilatory (97)

Wprowadzenie do informatyki		
Generacja kodu wynikowego		
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ':' ;' {if (\$4=1)printf(" DW ?\n");}		
Nazwy: Nazwa	R1 {printf("%c", \$1);}	Stos
Nazwa ',' Nazwy	{printf(" , %c", \$1);}	
Typ: Int	(\$\$= 1;)	Int
Rea	(\$\$= 2;)	Begin
		Nazwa (y)
		As
		Nazwa (x)
		+ Calc (10)
		End
		Var

Kompilatory (98)

Wprowadzenie do informatyki		
Generacja kodu wynikowego		
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ':' ;' {if (\$4=1) printf(" DW ?\n");}		
Nazwy: Nazwa	R1 {printf("%c", \$1);}	Stos
Nazwa ',' Nazwy	{printf(" , %c", \$1);}	
Typ: Int	(\$\$= 1;)	Int
Rea	(\$\$= 2;)	Begin
		Nazwa (y)
		As
		Nazwa (x)
		+ Calc (10)
		End
		Var

Kompilatory (99)

Wprowadzenie do informatyki		
Generacja kodu wynikowego		
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ':' ;' {if (\$4=1) printf(" DW ?\n");}		
Nazwy: Nazwa	{printf("%c", \$1);}	Stos
Nazwa ',' Nazwy	R2 {printf(" , %c", \$1);}	
Typ: Int	(\$\$= 1;)	Int
Rea	(\$\$= 2;)	Begin
		Nazwa (y)
		As
		Nazwa (x)
		+ Calc (10)
		End
		Var

Kompilatory (100)

Wprowadzenie do informatyki		
Generacja kodu wynikowego		
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ':' ;' {if (\$4=1) printf(" DW ?\n");}		
Nazwy: Nazwa	{printf("%c", \$1);}	Stos
Nazwa ',' Nazwy	R2 {printf(" , %c", \$1);}	
Typ: Int	(\$\$= 1;)	Int
Rea	(\$\$= 2;)	Begin
		Nazwa (y)
		As
		Nazwa (x)
		+ Calc (10)
		End
		Var

Kompilatory (101)

Wprowadzenie do informatyki		
Generacja kodu wynikowego		
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ':' ;' {if (\$4=1) printf(" DW ?\n");}		
Nazwy: Nazwa	{printf("%c", \$1);}	Stos
Nazwa ',' Nazwy	{printf(" , %c", \$1);}	
Typ: Int	R3 (\$\$= 1;)	Int
Rea	(\$\$= 2;)	Begin
		Nazwa (y)
		As
		Nazwa (x)
		+ Calc (10)
		End
		Var

Kompilatory (102)

(c) Jerzy Nawrocki, Wprowadzenie do informatyki

Wprowadzenie do informatyki

Zestawienie redukcji

Nazwy: Nazwa	R1 Var Nazwa , Nazwa	← Stos
Nazwy: Nazwa ',' Nazwy	R2 Var Nazwa , Nazwy	
Typ: Int	R3 Var Nazwy : Int	
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ':'	R4 Var Nazwy : Typ ;	
Wyr: Calk	R5 Dekla Begin Nazwa As Nazwa + Calk	
Wyr: Nazwa '+' Wyr	R6 Dekla Begin Nazwa As Nazwa + Wyr	
Podst: Nazwa As Wyr	R7 Dekla Begin Nazwa As Wyr	
Instr: Podst	R8 Dekla Begin Podst	
Prog: Dekla Begin Instr End ','	R9 Dekla Begin Instr End .	

Kompilatory (103)

Wprowadzenie do informatyki

Generacja kodu wynikowego

```

Dekla: Var Nazwy ':' Typ ':' if $4=1 printf(" DW ?\n");
;
Nazwy: Nazwa (printf("%c", $1);)
| Nazwa ',' Nazwy (printf(" , %c", $1);)
;
Typ: Int (==$= 1;)
| Rea (==$= 2;)
;
    
```

Po	y, x	Stos	Begin Nazwa (y) As Nazwa (x) + Calk (10) End
	Typ (1) : Nazwy Var		

Kompilatory (104)

Wprowadzenie do informatyki

Generacja kodu wynikowego

```

Dekla: Var Nazwy ':' Typ ':' if $4=1 printf(" DW ?\n");
;
Nazwy: Nazwa (printf("%c", $1);)
| Nazwa ',' Nazwy (printf(" , %c", $1);)
;
Typ: Int (==$= 1;)
| Rea (==$= 2;)
;
    
```

Przed	y, x	Stos	Begin Nazwa (y) As Nazwa (x) + Calk (10) End
	Typ (1) : Nazwy Var		

Kompilatory (105)

Wprowadzenie do informatyki

Generacja kodu wynikowego

```

Dekla: Var Nazwy ':' Typ ':' if $4=1 printf(" DW ?\n");
;
Nazwy: Nazwa (printf("%c", $1);)
| Nazwa ',' Nazwy (printf(" , %c", $1);)
;
Typ: Int (==$= 1;)
| Rea (==$= 2;)
;
    
```

Po	y, x DW ?	Stos	Begin Nazwa (y) As Nazwa (x) + Calk (10) End
	Dekla		

Kompilatory (106)

Wprowadzenie do informatyki

Generacja kodu wynikowego

```

Podst: Nazwa As Wyr (printf("pop %c\n", $1);)
;
Wyr: Calk (printf("push %d\n", $1);)
| Nazwa (printf("push %c\n", $1);)
| Calk '+' Wyr (printf("pop si\n pop di\n");
printf("add si, di\n push si\n");)
| Nazwa '+' Wyr (printf("pop si\n add si, %c\n", $1);
printf("push si\n");)
    
```

Przed	y, x DW ?	Stos	Calk (10) + Nazwa (x) As Nazwa (y) Begin Dekla End

Kompilatory (107)

Wprowadzenie do informatyki

Generacja kodu wynikowego

```

Podst: Nazwa As Wyr (printf("pop %c\n", $1);)
;
Wyr: Calk (printf("push %d\n", $1);)
| Nazwa (printf("push %c\n", $1);)
| Calk '+' Wyr (printf("pop si\n pop di\n");
printf("add si, di\n push si\n");)
| Nazwa '+' Wyr (printf("pop si\n add si, %c\n", $1);
printf("push si\n");)
    
```

Po	y, x DW ? push 10	Stos	Wyr + Nazwa (x) As Nazwa (y) Begin Dekla End

Kompilatory (108)

(c) Jerzy Nawrocki, Wprowadzenie do informatyki

Wprowadzenie do informatyki		
Zestawienie redukcji		
Nazwy: Nazwa	R1	Var Nazwa , Nazwa
Nazwy: Nazwa ',' Nazwy	R2	Var Nazwa , Nazwy
Typ: Int	R3	Var Nazwy : Int
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ':'	R4	Var Nazwy : Typ ;
Wyr: Calk	R5	Dekla Begin Nazwa As Nazwa + Calk
Wyr: Nazwa '+' Wyr	R6	Dekla Begin Nazwa As Nazwa + Wyr
Podst: Nazwa As Wyr	R7	Dekla Begin Nazwa As Wyr
Instr: Podst	R8	Dekla Begin Podst
Prog: Dekla Begin Instr End ','	R9	Dekla Begin Instr End .

Kompilatory (109)

Wprowadzenie do informatyki		
Generacja kodu wynikowego		
Podst: Nazwa As Wyr	{printf("pop %c\n", \$1);}	R7
Wyr: Calk	{printf("push %d\n", \$1);}	
Nazwa	{printf("push %c\n", \$1);}	
Calk '+' Wyr	{printf("pop si\n pop di\n"); printf("add si, di\n push si\n");}	
R6 Nazwa '+' Wyr	{printf("pop si\n add si, %c\n", \$1); printf("push si\n");}	

Przed

y, x DW ?
push 10

Stos
Wyr
+
Nazwa (x)
As
Nazwa (y)
Begin
Dekla

End

Kompilatory (110)

Wprowadzenie do informatyki		
Generacja kodu wynikowego		
Podst: Nazwa As Wyr	{printf("pop %c\n", \$1);}	
Wyr: Calk	{printf("push %d\n", \$1);}	
Nazwa	{printf("push %c\n", \$1);}	
Calk '+' Wyr	{printf("pop si\n pop di\n"); printf("add si, di\n push si\n");}	
R6 Nazwa '+' Wyr	{printf("pop si\n add si, %c\n", \$1); printf("push si\n");}	

Po

y, x DW ?
push 10
pop si
add si, x
push si

Stos
Wyr
As
Nazwa (y)
Begin
Dekla

End

Kompilatory (111)

Wprowadzenie do informatyki		
Generacja kodu wynikowego		
Podst: Nazwa As Wyr	{printf("pop %c\n", \$1);}	R7
Wyr: Calk	{printf("push %d\n", \$1);}	
Nazwa	{printf("push %c\n", \$1);}	
Calk '+' Wyr	{printf("pop si\n pop di\n"); printf("add si, di\n push si\n");}	
Nazwa '+' Wyr	{printf("pop si\n add si, %c\n", \$1); printf("push si\n");}	

Przed

y, x DW ?
push 10
pop si
add si, x
push si

Stos
Wyr
As
Nazwa (y)
Begin
Dekla

End

Kompilatory (112)

Wprowadzenie do informatyki		
Generacja kodu wynikowego		
Podst: Nazwa As Wyr	{printf("pop %c\n", \$1);}	R7
Wyr: Calk	{printf("push %d\n", \$1);}	
Nazwa	{printf("push %c\n", \$1);}	
Calk '+' Wyr	{printf("pop si\n pop di\n"); printf("add si, di\n push si\n");}	
Nazwa '+' Wyr	{printf("pop si\n add si, %c\n", \$1); printf("push si\n");}	

Po

y, x DW ?
push 10
pop si
add si, x
push si
pop y

Stos
Podst
Begin
Dekla

End

Kompilatory (113)

Wprowadzenie do informatyki		
Generacja kodu wynikowego		
...		
Dekla: Var Nazwy ':' Typ ':'		
Nazwy: Nazwa	Nazwa ',' Nazwy	
Typ: Int	Rea	
Instr: Podst		
Podst: Nazwa As Wyr	{printf("pop %d\n", \$1);}	
Wyr: Calk	{printf("push %d\n", \$1);}	
Nazwa	{printf("push %c\n", \$1);}	
Calk '+' Wyr	{printf("pop si\n pop di\n"); printf("add si, di\n push si\n");}	
Nazwa '+' Wyr	{printf("pop si\n add si, %c\n", \$1); printf("push si\n");}	

(c) Jerzy Nawrocki, Wprowadzenie do informatyki

Wprowadzenie do informatyki

Wady wygenerowanego kodu

Niepoprawna deklaracja.
Powinno być:
y DW ?
x DW ?

y, x DW ?
push 10
pop si
add si, x
push si
pop y

Kompilatory (115)

Wprowadzenie do informatyki

Wady wygenerowanego kodu

Brak dyrektyw
SEGMENT, ENDS itp.
Przydałaby się instrukcja
int 3

y, x DW ?
push 10
pop si
add si, x
push si
pop y

Kompilatory (116)

Wprowadzenie do informatyki

Podsumowanie

Wreszcie!

- Notacja YACC i Lex
- Definicja prostego języka programowania
- Analiza metodą redukcyjną
- Prosty kompilator

Kompilatory (117)

Wprowadzenie do informatyki

Literatura

- J. Cybulka, B. Jankowska, J. Nawrocki, **Automatyczne przetwarzanie tekstów. AWK, Lex i YACC**, Nakom, Poznań, 2002.

Kompilatory (118)