

Metody ciągowe i drzewowe

Paweł Szoltysek

5 maja 2008

Spis treści

Spis treści

Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody drzewowe

Podsumowanie

Spis treści

Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody ciągowe - wstęp

Freeman (algorytm)

Freeman (przykład)

Freeman (wady i zalety)

PDL (wstęp)

PDL (przykład)

SFDL (wstęp)

SFDL (przykład)

SFDL (cechy)

SFDL (przykład)

Metody drzewowe

Metody drzewowe - wstęp

EDT (wstęp)

EDT

EDT (uwaga)

T (wstęp)

T

Podsumowanie

Przypomnienie z ostatniego wykładu

Spis treści

Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody drzewowe

Podsumowanie

Obraz jest słowem, które należy zaklasyfikować - czyli sprawdzić czy należy do pewnego języka

Obraz jest zbiorem składowych pierwotnych będących ze sobą w relacjach

Wyszukiwanie składowych pierwotnych oraz relacji między nimi, poprzez dzielenie obrazu na podobrazy.

Definiuje się produkcje, gramatyki, i rozpoznające słowa automaty skonczone.

Podział metod syntaktycznych:

- ✓ ciągowe (opis pojedynczego obiektu obrazu)
- ✓ drzewowe (analiza sceny i analiza faktury)
- ✓ grafowe (wielowymiarowość)

Przypomnienie z ostatniego wykładu

Spis treści

Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody drzewowe

Podsumowanie

Obraz jest słowem, które należy zaklasyfikować - czyli sprawdzić czy należy do pewnego języka

Obraz jest zbiorem składowych pierwotnych będących ze sobą w relacjach

Wyszukiwanie składowych pierwotnych oraz relacji między nimi, poprzez dzielenie obrazu na podobrazy.

Definiuje się produkcje, gramatyki, i rozpoznające słowa automaty skonczone.

Podział metod syntaktycznych:

- ✓ ciągowe (opis pojedynczego obiektu obrazu)
- ✓ drzewowe (analiza sceny i analiza faktury)
- ✓ grafowe (wielowymiarowość)

Przypomnienie z ostatniego wykładu

Spis treści

Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody drzewowe

Podsumowanie

Obraz jest słowem, które należy zaklasyfikować - czyli sprawdzić czy należy do pewnego języka

Obraz jest zbiorem składowych pierwotnych będących ze sobą w relacjach

Wyszukiwanie składowych pierwotnych oraz relacji między nimi, poprzez dzielenie obrazu na podobrazy.

Definiuje się produkcje, gramatyki, i rozpoznające słowa automaty skonczone.

Podział metod syntaktycznych:

- ✓ ciągowe (opis pojedynczego obiektu obrazu)
- ✓ drzewowe (analiza sceny i analiza faktury)
- ✓ grafowe (wielowymiarowość)

Przypomnienie z ostatniego wykładu

Spis treści

Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody drzewowe

Podsumowanie

Obraz jest słowem, które należy zaklasyfikować - czyli sprawdzić czy należy do pewnego języka

Obraz jest zbiorem składowych pierwotnych będących ze sobą w relacjach

Wyszukiwanie składowych pierwotnych oraz relacji między nimi, poprzez dzielenie obrazu na podobrazy.

Definiuje się produkcje, gramatyki, i rozpoznające słowa automaty skonczone.

Podział metod syntaktycznych:

- ✓ ciągowe (opis pojedynczego obiektu obrazu)
- ✓ drzewowe (analiza sceny i analiza faktury)
- ✓ grafowe (wielowymiarowość)

Przypomnienie z ostatniego wykładu

Spis treści

Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody drzewowe

Podsumowanie

Obraz jest słowem, które należy zaklasyfikować - czyli sprawdzić czy należy do pewnego języka

Obraz jest zbiorem składowych pierwotnych będących ze sobą w relacjach

Wyszukiwanie składowych pierwotnych oraz relacji między nimi, poprzez dzielenie obrazu na podobrazy.

Definiuje się produkcje, gramatyki, i rozpoznające słowa automaty skonczone.

Podział metod syntaktycznych:

- ✓ ciągowe (opis pojedynczego obiektu obrazu)
- ✓ drzewowe (analiza sceny i analiza faktury)
- ✓ grafowe (wielowymiarowość)

Przypomnienie z ostatniego wykładu

Spis treści

Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody drzewowe

Podsumowanie

Obraz jest słowem, które należy zaklasyfikować - czyli sprawdzić czy należy do pewnego języka

Obraz jest zbiorem składowych pierwotnych będących ze sobą w relacjach

Wyszukiwanie składowych pierwotnych oraz relacji między nimi, poprzez dzielenie obrazu na podobrazy.

Definiuje się produkcje, gramatyki, i rozpoznające słowa automaty skonczone.

Podział metod syntaktycznych:

- ✓ ciągowe (opis pojedynczego obiektu obrazu)
- ✓ drzewowe (analiza sceny i analiza faktury)
- ✓ grafowe (wielowymiarowość)

Przypomnienie z ostatniego wykładu

Spis treści

Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody drzewowe

Podsumowanie

Obraz jest słowem, które należy zaklasyfikować - czyli sprawdzić czy należy do pewnego języka

Obraz jest zbiorem składowych pierwotnych będących ze sobą w relacjach

Wyszukiwanie składowych pierwotnych oraz relacji między nimi, poprzez dzielenie obrazu na podobrazy.

Definiuje się produkcje, gramatyki, i rozpoznające słowa automaty skonczone.

Podział metod syntaktycznych:

- ✓ ciągowe (opis pojedynczego obiektu obrazu)
- ✓ drzewowe (analiza sceny i analiza faktury)
- ✓ grafowe (wielowymiarowość)

Przypomnienie z Teoretycznych Podstaw Informatyki

gramatyka

Spis treści

Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody drzewowe

Podsumowanie

Gramatyka generująca ciągi (*string grammar*):

$$\mathcal{G} = (N, \Sigma, P, S) \quad (1)$$

gdzie:

- ✓ N - skończony zbiór symboli nieterminalnych,
- ✓ Σ - skończony zbiór symboli terminalnych,
- ✓ P - zbiór produkcji,
- ✓ $S \in N$ - symbol początkowy

V^* - zbiór wszystkich ciągów (zdań) złożonych z symboli z V

Przypomnienie z Teoretycznych Podstaw Informatyki automat

Spis treści

Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody drzewowe

Podsumowanie

Dla każdej gramatyki regularnej można skonstruować skończony automat akceptujący słowa jedynie z tej gramatyki

$$\mathcal{A} = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F) \quad (2)$$

gdzie:

- ✓ Q - skończony niepusty zbiór stanów,
- ✓ Σ - skończony alfabet wejściowy,
- ✓ δ - mapowanie: $Q \times \Sigma \rightarrow 2^Q$,
- ✓ q_0 - stan początkowy,
- ✓ $F \in Q$ - zbiór stanów końcowych (akceptujących)

Pojęcie transdjusera

Spis treści

Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody drzewowe

Podsumowanie

Sekwencyjny transdjuser z wielokrotnym wejściem to piątka

$$ST = (Q, \Sigma_T, \Delta, \delta, Q_0) \quad (3)$$

gdzie:

- ✓ Q - skończony zbiór stanów,
- ✓ Σ_T - skończony zbiór symboli wejściowych,
- ✓ Δ - skończony zbiór symboli wyjściowych,
- ✓ δ - deterministyczna funkcja przejścia: $Q \times \Sigma_T^* \rightarrow Q \times \Delta^*$,
- ✓ $Q_0 \in Q$ - zbiór stanów początkowych

Spis treści
Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody ciągowe -
wstęp
Freeman (algorytm)
Freeman (przykład)
Freeman (wady i
zalety)
PDL (wstęp)
PDL (przykład)
SFDL (wstęp)
SFDL (przykład)
SFDL (cechy)
SFDL (przykład)

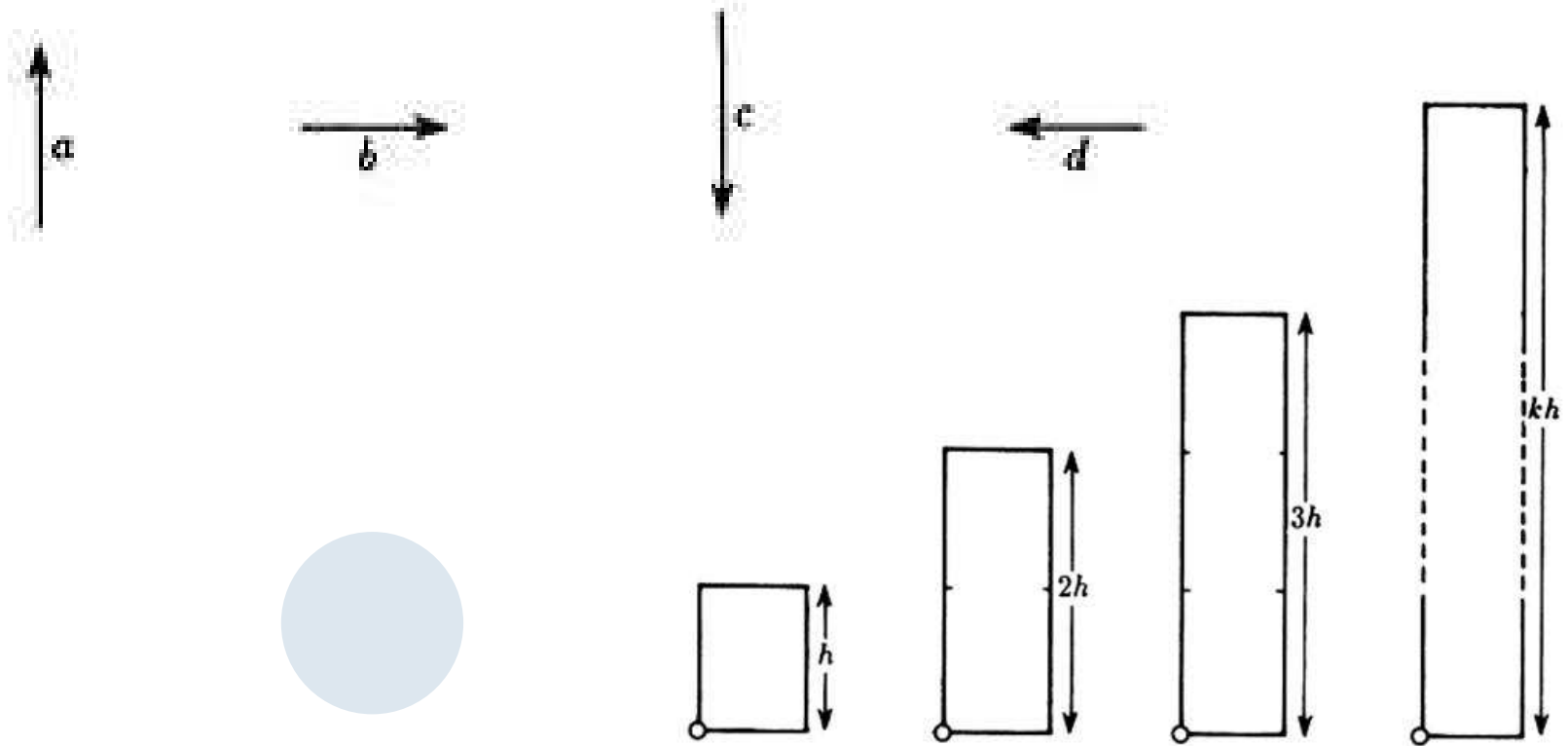
Metody drzewowe

Podsumowanie

Metody ciągowe

Metody ciągowe - wstęp

- Spis treści
- Przypomnienie
- Metody ciągowe
- Metody ciągowe - wstęp**
- Freeman (algorytm)
- Freeman (przykład)
- Freeman (wady i zalety)
- PDL (wstęp)
- PDL (przykład)
- SFDL (wstęp)
- SFDL (przykład)
- SFDL (cechy)
- SFDL (przykład)
- Metody drzewowe
- Podsumowanie



Kody łańcuchowe Freemana - algorytm

- Spis treści
- Przypomnienie
- Metody ciągowe
- Metody ciągowe - wstęp
- Freeman (algorytm)**
- Freeman (przykład)
- Freeman (wady i zalety)
- PDL (wstęp)
- PDL (przykład)
- SFDL (wstęp)
- SFDL (przykład)
- SFDL (cechy)
- SFDL (przykład)
- Metody drzewowe
- Podsumowanie

rec - rozpoznawany obraz

state - stan automatu

finalstates - zbiór stanów końcowych

getchar(ch) - procedura pobierająca kolejny znak kodu Freemana

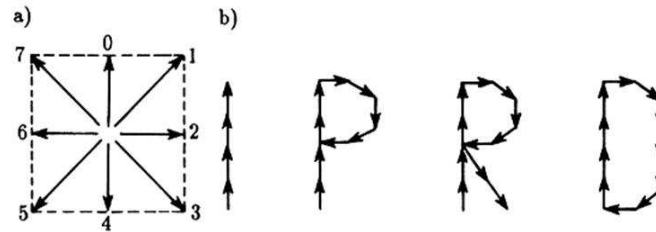
transfunc(state,ch) - funkcja określająca nowy stan automatu

```
1 procedure FreemanRecognition
2 begin
3     state := 'S';
4     repeat
5         getchar(ch);
6         state := transfunc(state, ch);
7     until state in finalstates;
8     rec := state;
9 end
```

Kody łańcuchowe Freemana - przykład przedstawienie problemu

- Spis treści
- Przypomnienie
- Metody ciągowe
- Metody ciągowe - wstęp
- Freeman (algorytm)
- Freeman (przykład)**
- Freeman (wady i zalety)
- PDL (wstęp)
- PDL (przykład)
- SFDL (wstęp)
- SFDL (przykład)
- SFDL (cechy)
- SFDL (przykład)
- Metody drzewowe
- Podsumowanie

Weźmy pod uwagę cztery drukowane litery: **I**, **P**, **R** oraz **D**.
Nasze składowe pierwotne i reprezentacje liter są następujące:



Poszczególne litery można zapisać więc jako:

- ✓ 0000\$
- ✓ 000023456\$
- ✓ 00002345633\$
- ✓ 00002344456\$

Kody łańcuchowe Freemana - przykład przedstawienie gramatyki

Utworzyliśmy więc gramatykę prawostronnie regularną, taką, że:

$$\mathcal{G}_r = (\Sigma_N, \Sigma_T, \mathfrak{B}, S) \quad (4)$$

$$\mathfrak{B} = \mathfrak{B}_1 \cup \mathfrak{B}_2 \cup \mathfrak{B}_3 \cup \mathfrak{B}_4$$

$$\Sigma_T = \{\$, 0, 2, 3, 4, 5, 6\}$$

$$\Sigma_N = \{S, S_i\}, i = 1, 2, \dots, 15$$

\mathfrak{B}_1 : generacja **I**

$$S \rightarrow 0S_1, S_1 \rightarrow 0S_2, S_2 \rightarrow 0S_3, S_3 \rightarrow 0S_4, S_4 \rightarrow \$$$

\mathfrak{B}_2 : generacja **P**

$$S_4 \rightarrow 2S_5, S_5 \rightarrow 3S_6, S_6 \rightarrow 4S_7, S_7 \rightarrow 5S_8, S_8 \rightarrow 6S_9, S_9 \rightarrow \$$$

\mathfrak{B}_3 : generacja **R**

$$S_9 \rightarrow 3S_{10}, S_{10} \rightarrow 3S_{11}, S_{11} \rightarrow \$$$

\mathfrak{B}_4 : generacja **D**

$$S_7 \rightarrow 4S_{12}, S_{12} \rightarrow 4S_{13}, S_{13} \rightarrow 5S_{14}, S_{14} \rightarrow 6S_{15}, S_{15} \rightarrow \$$$

Spis treści
Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody ciągowe -
wstęp

Freeman (algorytm)

Freeman (przykład)

Freeman (wady i
zalety)

PDL (wstęp)

PDL (przykład)

SFDL (wstęp)

SFDL (przykład)

SFDL (cechy)

SFDL (przykład)

Metody drzewowe

Podsumowanie

Kody łańcuchowe Freemana - przykład przedstawienie automatu

Na tej podstawie tworzymy automat rozpoznający wzorce liter.

$$\mathcal{A} = (\Sigma'_T, Q, \delta, q_0, F) \quad (5)$$

$$Q = \{S, S_i, I, P, R, D, err\}, i = 1, 2, \dots, 15$$

$$\Sigma'_T = \Sigma_T = \{\$, 0, 2, 3, 4, 5, 6\}$$

$$F = \{I, P, R, D, err\} \quad q_0 = S$$

$$\delta(S, 0) = S_1,$$

$$\delta(S_1, 0) = S_2,$$

$$\delta(S_2, 0) = S_3,$$

$$\delta(S_3, 0) = S_4,$$

$$\delta(S_4, \$) = I,$$

$$\delta(S_4, 2) = S_5,$$

$$\delta(S_5, 3) = S_6,$$

$$\delta(S_6, 4) = S_7,$$

$$\delta(S_7, 5) = S_8,$$

$$\delta(S_8, 6) = S_9,$$

$$\delta(S_9, \$) = P,$$

$$\delta(S_9, 3) = S_{10},$$

$$\delta(S_{10}, 3) = S_{11},$$

$$\delta(S_{11}, \$) = R,$$

$$\delta(S_7, 4) = S_{12},$$

$$\delta(S_{12}, 4) = S_{13},$$

$$\delta(S_{13}, 5) = S_{14},$$

$$\delta(S_{14}, 6) = S_{15},$$

$$\delta(S_{15}, \$) = D,$$

Spis treści
Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody ciągowe -
wstęp

Freeman (algorytm)

Freeman (przykład)

Freeman (wady i
zalety)

PDL (wstęp)

PDL (przykład)

SFDL (wstęp)

SFDL (przykład)

SFDL (cechy)

SFDL (przykład)

Metody drzewowe

Podsumowanie

Kody łańcuchowe Freemana - przykład przebieg rozpoznawania

- Spis treści
- Przypomnienie
- Metody ciągowe
- Metody ciągowe - wstęp
- Freeman (algorytm)
- Freeman (przykład)**
- Freeman (wady i zalety)
- PDL (wstęp)
- PDL (przykład)
- SFDL (wstęp)
- SFDL (przykład)
- SFDL (cechy)
- SFDL (przykład)
- Metody drzewowe
- Podsumowanie

Dokonajmy rozpoznania litery **D** według tego algorytmu.

$$\begin{aligned} \delta(S, 00002344456\$) &= \delta(\delta(S, 0), 0002344456\$) = \\ \delta(S_1, 0002344456\$) &= \delta(\delta(S_1, 0), 002344456\$) = \\ \delta(S_2, 002344456\$) &= \delta(\delta(S_2, 0), 02344456\$) = \delta(S_3, 02344456\$) = \\ \delta(\delta(S_3, 0), 2344456\$) &= \delta(S_4, 2344456\$) = \delta(\delta(S_4, 2), 344456\$) = \\ \delta(S_5, 344456\$) &= \delta(\delta(S_5, 3), 44456\$) = \delta(S_6, 44456\$) = \\ \delta(\delta(S_6, 4), 4456\$) &= \delta(S_7, 4456\$) = \delta(\delta(S_7, 4), 456\$) = \\ \delta(S_{12}, 456\$) &= \delta(\delta(S_{12}, 4), 56\$) = \delta(S_{13}, 56\$) = \\ \delta(\delta(S_{13}, 5), 6\$) &= \delta(S_{14}, 6\$) = \delta(\delta(S_{14}, 6), \$) = \delta(S_{15}, \$) = D \end{aligned}$$

Kody łańcuchowe Freemana - wady i zalety

Spis treści
Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody ciągowe -
wstęp

Freeman (algorytm)

Freeman (przykład)

**Freeman (wady i
zalety)**

PDL (wstęp)

PDL (przykład)

SFDL (wstęp)

SFDL (przykład)

SFDL (cechy)

SFDL (przykład)

Metody drzewowe

Podsumowanie

Zalety

- ✓ Prostota (opisu, czytania obrazu)
- ✓ Automat jest prostą procedurą

Wady

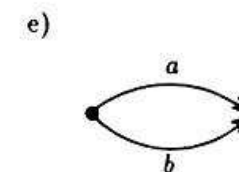
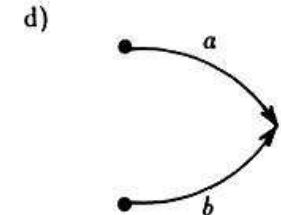
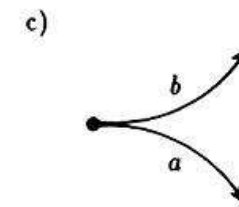
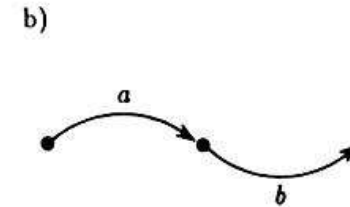
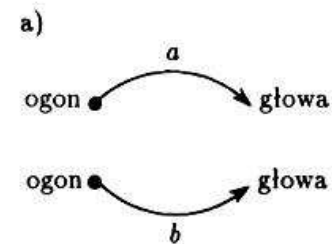
- ✓ Niemożność opisu pewnych obrazów wyrażeniami regularnymi
- ✓ Duża ilość produkcji

Języki opisu obrazów PDL Shawa - wstęp

- Spis treści
- Przypomnienie
- Metody ciągowe
- Metody ciągowe - wstęp
- Freeman (algorytm)
- Freeman (przykład)
- Freeman (wady i zalety)
- PDL (wstęp)**
- PDL (przykład)
- SFDL (wstęp)
- SFDL (przykład)
- SFDL (cechy)
- SFDL (przykład)
- Metody drzewowe
- Podsumowanie

Nieustalony zbiór składowych pierwotnych
Składowe pierwotne mają wyszczególnione głowę i ogon
Pięć operacji na składowych pierwotnych:

- ✓ $a + b$ - głowa a CAT ogon b
- ✓ $a \times b$ - ogon a CAT ogon b
- ✓ $a - b$ - głowa a CAT głowa b
- ✓ $a * b$ - ogon a CAT ogon b
oraz głowa a CAT głowa b
- ✓ $\sim a$ - odwrócenie zwrotu a



Języki opisu obrazów PDL Shawa - przykład przedstawienie wzorców

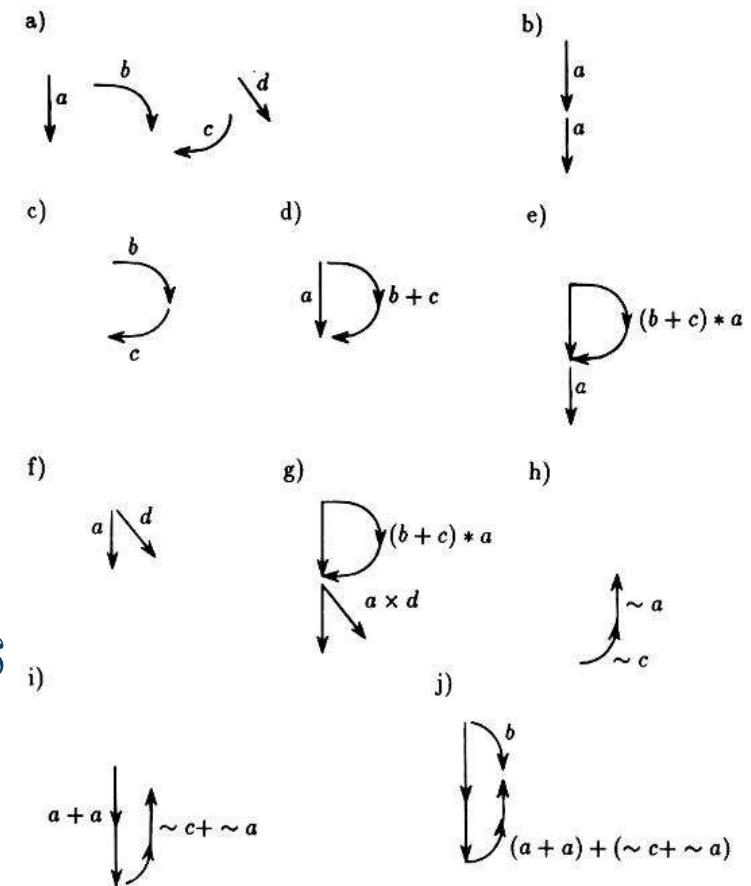
Dla wcześniej zdefiniowanych liter - **I**, **P**, **R**, **D** oraz składowych pierwotnych jak na (a) otrzymujemy wzorce:

✓ **I**: $a + a\$$
(b)

✓ **P**: $((b + c) * a) + a\$$
(c-d-e)

✓ **R**: $((b + c) * a) + (a \times d)\$$
(c-d-f-g)

✓ **D**: $b * ((a + a) + (\sim c + \sim a))\$$
(b-h-i-j)



Języki opisu obrazów PDL Shawa - przykład przedstawienie gramatyki

- Spis treści
- Przypomnienie
- Metody ciągowe
- Metody ciągowe - wstęp
- Freeman (algorytm)
- Freeman (przykład)
- Freeman (wady i zalety)
- PDL (wstęp)
- PDL (przykład)**
- SFDL (wstęp)
- SFDL (przykład)
- SFDL (cechy)
- SFDL (przykład)
- Metody drzewowe
- Podsumowanie

W tym wypadku nasza gramatyka (bez uwzględniania znacznika końca \$) to:

$$\mathcal{G}_b = (\Sigma_N, \Sigma_T, \mathfrak{B}, S) \quad (6)$$

$$\Sigma_N = \{S, S_i\}, i = 1, 2, \dots, 7$$

$$\Sigma_T = \{a, b, c, d, (,), +, \times, *, \sim\}$$

$$\mathbf{I}: S \rightarrow S_1 + S_2,$$

$$\mathbf{P}: S_1 \rightarrow (S_3 * a), S_2 \rightarrow a, S_3 \rightarrow (b + c),$$

$$\mathbf{R}: S_2 \rightarrow (a \times d),$$

$$\mathbf{D}: S \rightarrow S_4 * S_5, S_4 \rightarrow b, S_5 \rightarrow (S_6 + S_7), S_6 \rightarrow (a + a),$$

$$S_7 \rightarrow (\sim c + \sim a)$$

Języki opisu obrazów PDL Shawa - przykład przedstawienie automatu

Spis treści
Przypomnienie

Metody ciągowe
Metody ciągowe -
wstęp

Freeman (algorytm)
Freeman (przykład)
Freeman (wady i
zalety)

PDL (wstęp)

PDL (przykład)

SFDL (wstęp)
SFDL (przykład)
SFDL (cechy)
SFDL (przykład)

Metody drzewowe

Podsumowanie

Tworzymy automat dla naszej gramatyki

$$\mathcal{A}_s = (\Sigma'_T, \Sigma', \delta, Z_0) \quad (7)$$

$$\Sigma' = \Sigma_T \cup \Sigma_N \cup \{Z_0 = \{a, b, c, d, S, S_i, Z_0\}$$

$$\Sigma'_T = \Sigma_T = \{a, b, c, d, (,), +, \times, *, \sim\}$$

Zbiory typu *first*: $first(S) = \{a, (, b\}$, $first(S_1) = \{(, b\}$,
 $first(S_2) = \{a, (, b\}$, $first(S_3) = \{(, b\}$, $first(S_4) = \{b\}$,
 $first(S_5) = \{(, b\}$, $first(S_6) = \{(, b\}$, $first(S_7) = \{(, b\}$

Funkcja przejścia δ : $\delta(S, a) = (a + a, 1)$, $\delta(S, (,) = (S_1 + S_2, 2)$,
 $\delta(S, b) = (S_4 * S_5, 7)$, $\delta(S_1, (,) = ((S_3 * a), 3)$, $\delta(S_2, a) = (a, 4)$,
 $\delta(S_2, (,) = ((a \times d), 6)$, $\delta(S_3, (,) = ((b + c), 5)$, $\delta(S_4, b) = (b, 8)$,
 $\delta(S_5, (,) = ((S_6 + S_7), 9)$, $\delta(S_6, (,) = ((a + a), 10)$,
 $\delta(S_7, (,) = ((\sim c + \sim a), 11)$, $\delta(a, a) = rem$, $\delta(b, b) = rem, \dots$,
 $\delta(\sim, \sim) = rem$, $\delta(Z_0, \$) = acc$, w pozostałych przypadkach *err*.

Języki opisu obrazów PDL Shawa - przykład przebieg rozpoznawania

Rozpoznawanie dokonywane jest na podstawie ciągu produkcji użytych do generacji obrazu, a nie stanu końcowego automatu. Poniżej jest przedstawiony sposób rozpoznawania litery **R**.

$$\begin{array}{ll}
 ((b + c) * a) + (a \times d)\$ & , \quad SZ_0, \lambda \\
 ((b + c) * a) + (a \times d)\$ & , \quad S_1 + S_2Z_0, 2 \\
 ((b + c) * a) + (a \times d)\$ & , \quad (S_3 * a) + S_2Z_0, 23 \\
 (b + c) * a) + (a \times d)\$ & , \quad S_3 * a) + S_2Z_0, 23 \\
 (b + c) * a) + (a \times d)\$ & , \quad (b + c) * a) + S_2Z_0, 235 \\
 & \dots \\
 (a \times d)\$ & , \quad S_2Z_0, 235 \\
 (a \times d)\$ & , \quad (a \times d)Z_0, 2356 \\
 & \dots \\
 \$ & , \quad Z_0, 2356
 \end{array}$$

- Spis treści
- Przypomnienie
- Metody ciągowe
- Metody ciągowe - wstęp
- Freeman (algorytm)
- Freeman (przykład)
- Freeman (wady i zalety)
- PDL (wstęp)
- PDL (przykład)**
- SFDL (wstęp)
- SFDL (przykład)
- SFDL (cechy)
- SFDL (przykład)
- Metody drzewowe
- Podsumowanie

Języki opisu cech kształtów SFDL - wstęp

- Spis treści
- Przypomnienie
- Metody ciągowe
- Metody ciągowe - wstęp
- Freeman (algorytm)
- Freeman (przykład)
- Freeman (wady i zalety)
- PDL (wstęp)
- PDL (przykład)
- SFDL (wstęp)**
- SFDL (przykład)
- SFDL (cechy)
- SFDL (przykład)
- Metody drzewowe
- Podsumowanie

Metody te pozwalają na rozpoznanie kształtów pewnych obiektów i określenie ich przynależności do ustalonych wcześniej obrazów.

Brak możliwości określenia istoty kształtów.

SFDL daje możliwość opisu np. zagłębienia w pewnym miejscu, a także automatycznej segmentacji złożonych obiektów.

Zajmiemy się jednak najniższymi poziomami - analizą składowych pierwotnych i rozpoznawania na poziomie deskryptorów.

Języki opisu cech kształtów SFDL - przykład

Spis treści
Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody ciągowe -
wstęp

Freeman (algorytm)

Freeman (przykład)

Freeman (wady i
zalety)

PDL (wstęp)

PDL (przykład)

SFDL (wstęp)

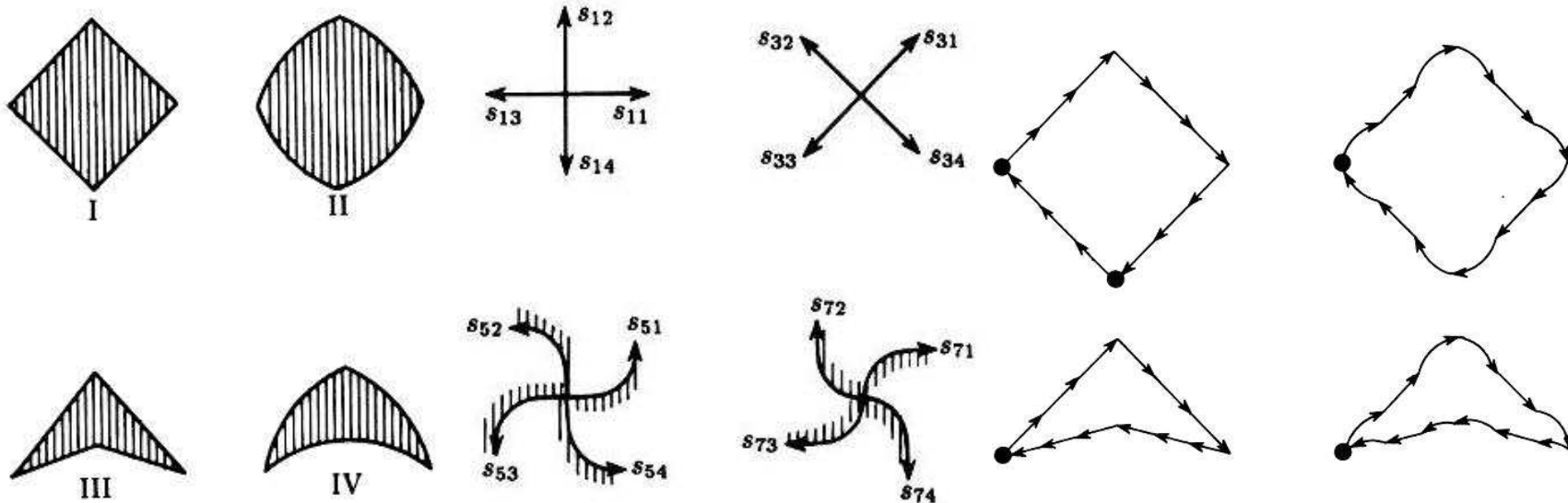
SFDL (przykład)

SFDL (cechy)

SFDL (przykład)

Metody drzewowe

Podsumowanie



$$Des(I) = s_{31} s_{31} s_{31} s_{34} s_{34} s_{34} s_{33} s_{33} s_{33} s_{32} s_{32} s_{32}$$

$$Des(II) = s_{71} s_{31} s_{71} s_{74} s_{34} s_{74} s_{73} s_{33} s_{73} s_{72} s_{32} s_{72}$$

$$Des(III) = s_{31} s_{31} s_{31} s_{34} s_{34} s_{34} s_{32} s_{32} s_{32} s_{33} s_{33} s_{33}$$

$$Des(IV) = s_{71} s_{31} s_{71} s_{74} s_{34} s_{74} s_{52} s_{32} s_{52} s_{53} s_{33} s_{53}$$

Języki opisu cech kształtów SFDL - wyodrębnianie cech z opisu konturu

- Spis treści
- Przypomnienie
- Metody ciągowe
- Metody ciągowe - wstęp
- Freeman (algorytm)
- Freeman (przykład)
- Freeman (wady i zalety)
- PDL (wstęp)
- PDL (przykład)
- SFDL (wstęp)
- SFDL (przykład)
- SFDL (cechy)**
- SFDL (przykład)
- Metody drzewowe
- Podsumowanie

Chcemy dokonać przekształcenia opisu konturu, aby otrzymać z niego pewne cechy.

Fragment konturu opisany kodem składającym się z elementów s_{ij} , gdzie $i = 1, 2, \dots, 8$, j - ustalone nazywamy (j)-sinquadem. Przetwarzanie takie polega na utworzeniu opisu, w którym będą zaznaczone tylko przejścia pomiędzy kolejnymi sinquadami.

Języki opisu cech kształtów SFDL - wyodrębnianie cech z opisu konturu

- Spis treści
- Przypomnienie
- Metody ciągowe
- Metody ciągowe - wstęp
- Freeman (algorytm)
- Freeman (przykład)
- Freeman (wady i zalety)
- PDL (wstęp)
- PDL (przykład)
- SFDL (wstęp)
- SFDL (przykład)
- SFDL (cechy)**
- SFDL (przykład)
- Metody drzewowe
- Podsumowanie

Chcemy dokonać przekształcenia opisu konturu, aby otrzymać z niego pewne cechy.

Fragment konturu opisany kodem składającym się z elementów s_{ij} , gdzie $i = 1, 2, \dots, 8$, j - ustalone nazywamy (j)-sinquadem. Przetwarzanie takie polega na utworzeniu opisu, w którym będą zaznaczone tylko przejścia pomiędzy kolejnymi sinquadami.

Języki opisu cech kształtów SFDL - wyodrębnianie cech z opisu konturu

- Spis treści
- Przypomnienie
- Metody ciągowe
- Metody ciągowe - wstęp
- Freeman (algorytm)
- Freeman (przykład)
- Freeman (wady i zalety)
- PDL (wstęp)
- PDL (przykład)
- SFDL (wstęp)
- SFDL (przykład)
- SFDL (cechy)**
- SFDL (przykład)
- Metody drzewowe
- Podsumowanie

Chcemy dokonać przekształcenia opisu konturu, aby otrzymać z niego pewne cechy.

Fragment konturu opisany kodem składającym się z elementów s_{ij} , gdzie $i = 1, 2, \dots, 8$, j - ustalone nazywamy (j)-sinquadem. Przetwarzanie takie polega na utworzeniu opisu, w którym będą zaznaczone tylko przejścia pomiędzy kolejnymi sinquadami.

Języki opisu cech kształtów SFDL - wyodrębnianie cech z opisu konturu

przedstawienie transdjusera



- Spis treści
- Przypomnienie
- Metody ciągowe
- Metody ciągowe - wstęp
- Freeman (algorytm)
- Freeman (przykład)
- Freeman (wady i zalety)
- PDL (wstęp)
- PDL (przykład)
- SFDL (wstęp)
- SFDL (przykład)
- SFDL (cechy)**
- SFDL (przykład)
- Metody drzewowe
- Podsumowanie

Definiujemy transdjusera w następujący sposób: Sekwencyjny transdjuser z wielokrotnym wejściem to pięćka

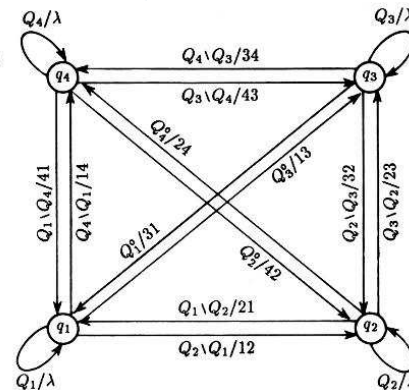
$$ST = (Q, \Sigma_T, \Delta, \delta, Q_0) \quad (8)$$

$$Q = \{q_1, q_2, q_3, q_4\}$$

$$\Sigma_T = \{s_{ij}, i = 1, \dots, 8, j = 1, \dots, 4\}$$

$$\Delta = \{1, 2, 3, 4\}$$

$$Q_0 = \{q_1, q_2, q_3, q_4\}$$



Języki opisu cech kształtów SFDL - wyodrębnianie cech z opisu konturu

użycie transdjusera

- Spis treści
- Przypomnienie
- Metody ciągowe
- Metody ciągowe - wstęp
- Freeman (algorytm)
- Freeman (przykład)
- Freeman (wady i zalety)
- PDL (wstęp)
- PDL (przykład)
- SFDL (wstęp)
- SFDL (przykład)
- SFDL (cechy)**
- SFDL (przykład)
- Metody drzewowe
- Podsumowanie

Używając do naszych obiektów transdjusera otrzymamy na wyjściu:

$$ST(Des(I)) = 14.43.32.21$$

$$ST(Des(II)) = 14.43.32.21$$

$$ST(Des(III)) = 14.42.23.31$$

$$ST(Des(IV)) = 14.42.23.31$$

A więc obrazy I i II należą do tej samej klasy, a III i IV do innej.

Języki opisu cech kształtów SFDL - przykład przedstawienie gramatyki

W tym wypadku nasza gramatyka to:

$$\mathcal{G}_{pr} = (\Sigma_N, \Sigma_T, \mathfrak{B}, S) \quad (9)$$

$$\Sigma_N = \{S, S_i\}, i = 1, 2, \dots, 7$$

$$\Sigma_T = \{\$, 14, 43, 32, 21, 42, 23, 31\}$$

I i II: $S \rightarrow 14S_1, S_1 \rightarrow 43S_2, S_2 \rightarrow 32S_3, S_3 \rightarrow 21S_4, S_4 \rightarrow \$,$

III i IV: $S_1 \rightarrow 42S_5, S_5 \rightarrow 23S_6, S_6 \rightarrow 31S_7, S_7 \rightarrow \$$

Spis treści
Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody ciągowe -
wstęp

Freeman (algorytm)

Freeman (przykład)

Freeman (wady i
zalety)

PDL (wstęp)

PDL (przykład)

SFDL (wstęp)

SFDL (przykład)

SFDL (cechy)

SFDL (przykład)

Metody drzewowe

Podsumowanie

Języki opisu cech kształtów SFDL - przykład

przedstawienie automatu

- Spis treści
- Przypomnienie
- Metody ciągowe
- Metody ciągowe - wstęp
- Freeman (algorytm)
- Freeman (przykład)
- Freeman (wady i zalety)
- PDL (wstęp)
- PDL (przykład)
- SFDL (wstęp)
- SFDL (przykład)
- SFDL (cechy)
- SFDL (przykład)**
- Metody drzewowe
- Podsumowanie

Automat, który będzie realizował tę gramatykę można opisać w następujący sposób:

$$\mathfrak{A} = (\Sigma'_T, Q, \delta, q_0, F) \quad (10)$$

$$\Sigma'_T = \{\$, 14, 43, 32, 21, 42, 23, 31\}$$

$$Q = \{S, S_i\}, i = 1, 2, \dots, 7$$

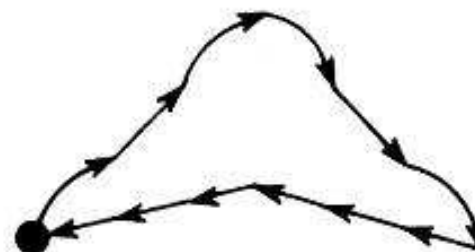
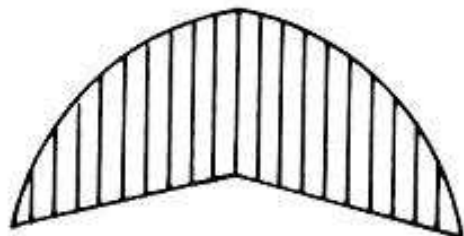
$$q_0 = S$$

$$F = \{A, B, err\}$$

Gdzie klasa A zawiera obrazy *I* i *II*, a B *III* i *IV*

$$\begin{aligned} \delta(S, 14) = S_1, \delta(S_1, 43) = S_2, \quad \delta(S_1, 42) = S_5, \delta(S_5, 23) = S_6, \\ \delta(S_2, 32) = S_3, \delta(S_3, 21) = S_4, \quad \delta(S_6, 31) = S_7, \delta(S_7, \$) = B. \\ \delta(S_4, \$) = A, \end{aligned}$$

Języki opisu cech kształtów SFDL - przykład przebieg rozpoznawania



Dokonajmy rozpoznania powyższego obrazu (V), różnego od wcześniejszych.

$$Des(V) = s_{71}s_{31}s_{71}s_{74}s_{34}s_{74}s_{32}s_{32}s_{32}s_{33}s_{33}s_{33}$$

$$\begin{aligned} (q_1, & \quad s_{71}s_{31}s_{71}s_{74}s_{34}s_{74}s_{32}s_{32}s_{32}s_{33}s_{33}s_{33}, \quad \lambda) \\ (q_1, & \quad s_{74}s_{34}s_{74}s_{32}s_{32}s_{32}s_{33}s_{33}s_{33}, \quad \lambda) \\ (q_4, & \quad s_{34}s_{74}s_{32}s_{32}s_{32}s_{33}s_{33}s_{33}, \quad 14) \\ (q_4, & \quad s_{74}s_{32}s_{32}s_{32}s_{33}s_{33}s_{33}, \quad 14) \\ (q_2, & \quad s_{32}s_{32}s_{32}s_{33}s_{33}s_{33}, \quad 14.42) \\ (q_2, & \quad s_{33}s_{33}s_{33}, \quad 14.42) \\ (q_3, & \quad s_{33}s_{33}, \quad 14.42.23) \\ (q_1, & \quad \lambda, \quad 14.42.23.31) \end{aligned}$$

A więc $ST(Des(V)) = 14.42.23.31$.

- Spis treści
- Przypomnienie
- Metody ciągowe
- Metody ciągowe - wstęp
- Freeman (algorytm)
- Freeman (przykład)
- Freeman (wady i zalety)
- PDL (wstęp)
- PDL (przykład)
- SFDL (wstęp)
- SFDL (przykład)
- SFDL (cechy)
- SFDL (przykład)**
- Metody drzewowe
- Podsumowanie

Języki opisu cech kształtów SFDL - przykład przebieg rozpoznawania

- Spis treści
- Przypomnienie
- Metody ciągowe
- Metody ciągowe - wstęp
- Freeman (algorytm)
- Freeman (przykład)
- Freeman (wady i zalety)
- PDL (wstęp)
- PDL (przykład)
- SFDL (wstęp)
- SFDL (przykład)
- SFDL (cechy)
- SFDL (przykład)**
- Metody drzewowe
- Podsumowanie

Rozpoznamy więc nasz wynik za pomocą tak zdefiniowanego automatu.

$$\delta(S, 14, 42, 23, 31\$) = \delta(\delta(S, 14), 42, 23, 31\$) =$$

$$\delta(S_1, 42, 23, 31\$) = \delta(\delta(S_1, 42), 23, 31\$) = \delta(S_5, 23, 31\$) =$$

$$\delta(\delta(S_5, 23), 31\$) = \delta(S_6, 31\$) = \delta(\delta(S_6, 31), \$) = \delta(S_7, \$) = B$$

Obraz został rozpoznany jako należący do klasy B , co jest zgodne z naszą intuicją.

Spis treści
Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody drzewowe

Metody drzewowe -
wstęp

EDT (wstęp)

EDT

EDT (uwaga)

T (wstęp)

T

Podsumowanie

Metody drzewowe

Metody drzewowe - wstęp

Spis treści
Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody drzewowe

Metody drzewowe - wstęp

EDT (wstęp)

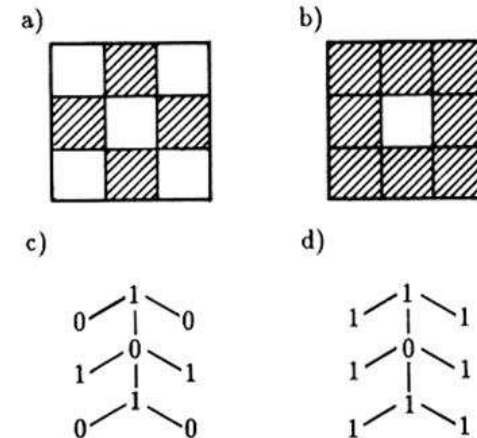
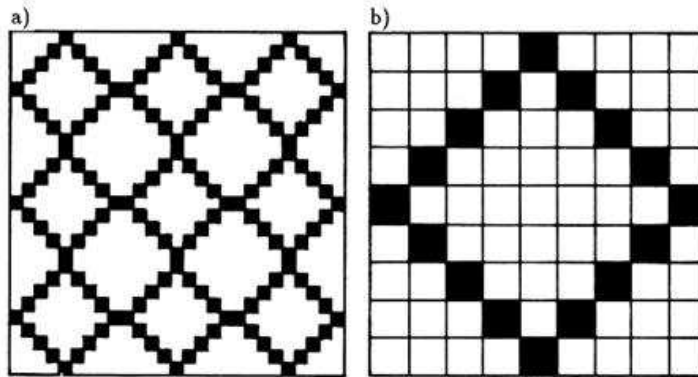
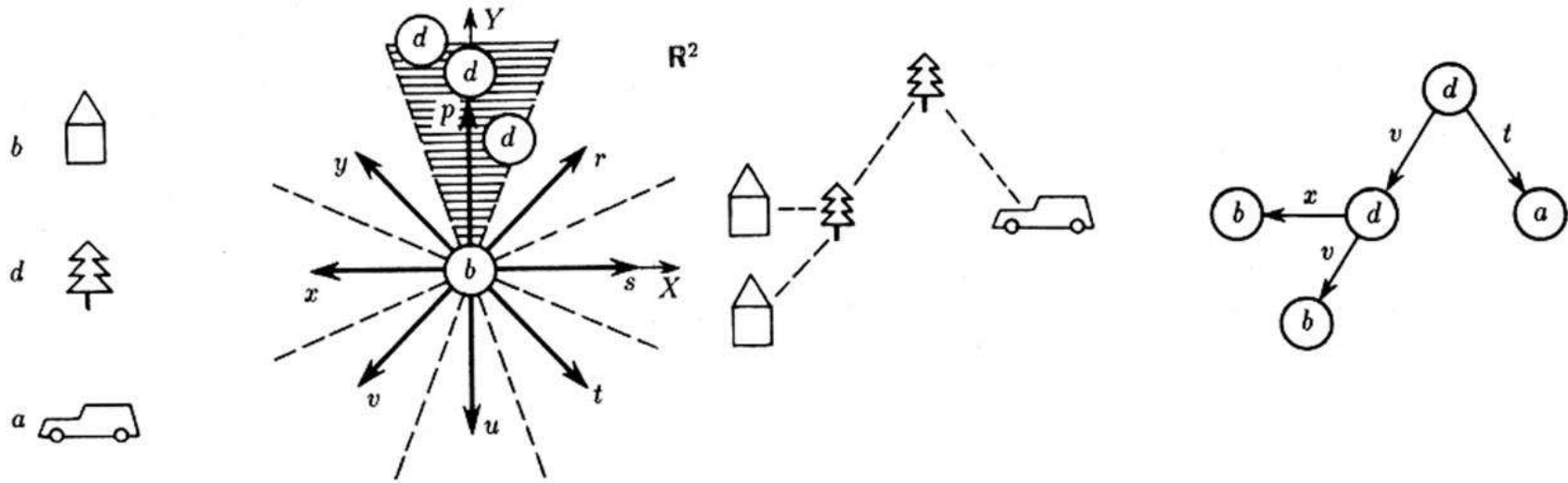
EDT

EDT (uwaga)

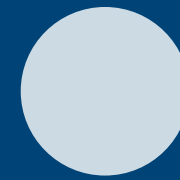
T (wstęp)

T

Podsumowanie



Metody drzewowe - wstęp



Spis treści
Przypomnienie
Metody ciągowe

Metody drzewowe
**Metody drzewowe -
wstęp**

EDT (wstęp)
EDT
EDT (uwaga)
T (wstęp)
T

Podsumowanie

Metody drzewowe służą między innymi do analizy scen i faktur. Automaty drzewowe są bardziej skomplikowane od automatów ciągowych. Zwykle jest używany prosty, deterministyczny automat czytający drzewo od liścia do korzenia.



Analiza syntaktyczna drzew EDT - wstęp

Spis treści
Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody drzewowe

Metody drzewowe -
wstęp

EDT (wstęp)

EDT

EDT (uwaga)

T (wstęp)

T

Podsumowanie

Drzewo EDT - drzewo o zaetykietowanych i skierowanych krawędziach. Służy do analizy scen.

I: $b(vd \ ta)$

II: $b(vd \ ta(vd))$

III: $b(vd \ td(vdud))$

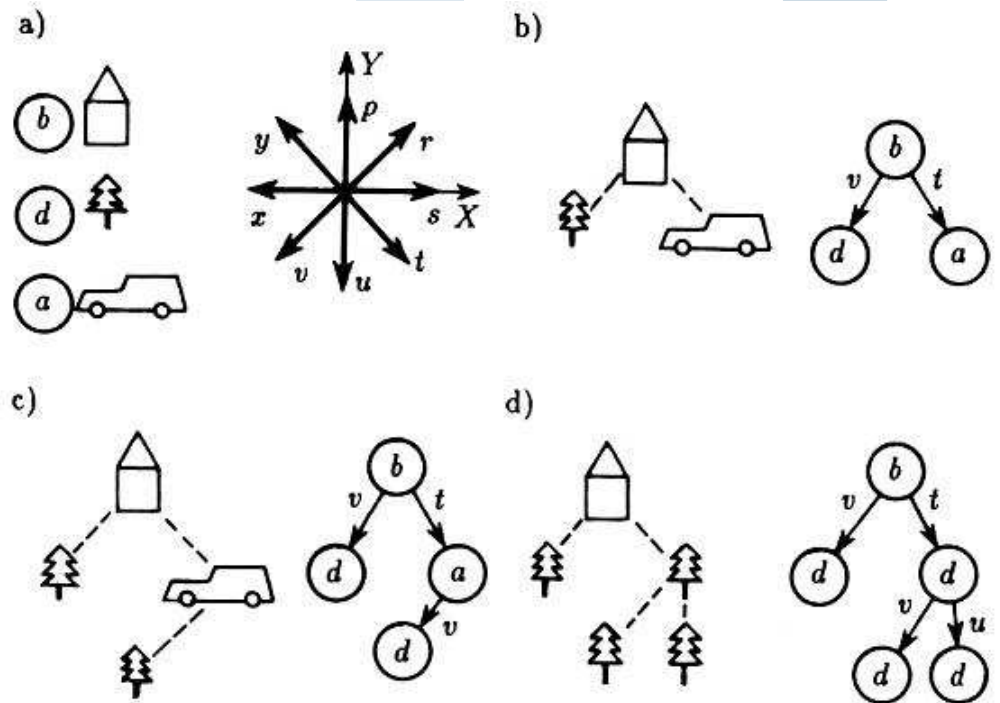
Analiza syntaktyczna drzew EDT - wstęp

Drzewo EDT - drzewo o zaetykietowanych i skierowanych krawędziach. Służy do analizy scen.

I: $b(vd \ ta)$

II: $b(vd \ ta(vd))$

III: $b(vd \ td(vdud))$



Spis treści
Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody drzewowe

Metody drzewowe - wstęp

EDT (wstęp)

EDT

EDT (uwaga)

T (wstęp)

T

Podsumowanie

Analiza syntaktyczna drzew EDT przedstawienie gramatyki

Gramatyka generująca rozważane sceny jest następująca:

$$\mathcal{G}_{EDT} = (\Sigma, r, \Gamma, \mathfrak{B}, Z) \quad (11)$$

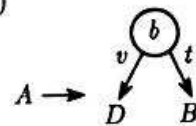
$$\Sigma = \Sigma_T \cup \Sigma_N = \{b, d, a\} \cup \{A, B, D\}$$

$$\Gamma = \{v, t, u\}$$

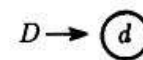
$$Z = \{A\}$$

Na \mathfrak{B} składa się:

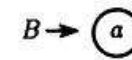
$A \rightarrow b(vD \quad tB), D \rightarrow d, B \rightarrow a, B \rightarrow a(vD),$
 $B \rightarrow d(vD \quad uD).$ 1) 2) 3)



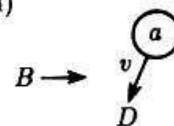
2)



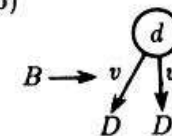
3)



4)



5)



Spis treści
Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody drzewowe

Metody drzewowe -
wstęp

EDT (wstęp)

EDT

EDT (uwaga)

T (wstęp)

T

Podsumowanie

Analiza syntaktyczna drzew EDT przykład użycia gramatyki

Spis treści
Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody drzewowe

Metody drzewowe -
wstęp

EDT (wstęp)

EDT

EDT (uwaga)

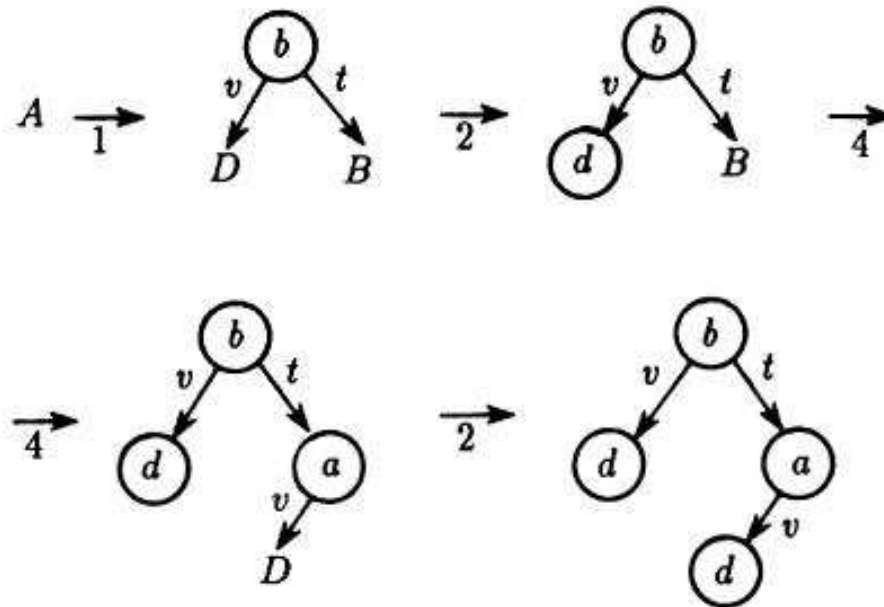
T (wstęp)

T

Podsumowanie

Generacja sceny (c) ze slajdu 32 będzie zapisana następująco:

$$A \rightarrow b(vD \ tB) \rightarrow b(vd \ tB) \rightarrow b(vd \ ta(vD)) \rightarrow b(vd \ ta(vd))$$



Analiza syntaktyczna drzew EDT przedstawienie automatu

Spis treści
Przypomnienie
Metody ciągowe

Metody drzewowe
Metody drzewowe -
wstęp

EDT (wstęp)

EDT

EDT (uwaga)

T (wstęp)

T

Podsumowanie

Automat nad zbiorem etykiet wierzchołkowych i krawędziowych dla tej gramatyki określimy w następujący sposób:

$$\mathcal{G}_{EDT} = (Q, \delta_1, \dots, \delta_n, F) \quad (12)$$

$$Q = \{A, B, D\}$$

$$F = \{A\}$$

$$\delta_b(vD, tB) = (A, 1),$$

$$\delta_d = (D, 2),$$

$$\delta_a = (B, 3),$$

$$\delta_a(vD) = (B, 4),$$

$$\delta_d(vD, uD) = (B, 5)$$

Analiza syntaktyczna drzew EDT przykład użycia automatu

Spis treści
Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody drzewowe

Metody drzewowe -
wstęp

EDT (wstęp)

EDT

EDT (uwaga)

T (wstęp)

T

Podsumowanie

Rozpoznawanie sceny (c) ze slajdu 32 będzie przebiegało następująco:

$$\begin{aligned} & (rp(b(vd \quad ta(vd))), \lambda) \vdash \\ & (\delta_b(vrp(d) \quad trp(a)(vd)), \lambda) \vdash \\ & (\delta_b(v\delta_d \quad t\delta_a(vrp(d))), \lambda) \vdash \\ & (\delta_b(v\delta_d \quad t\delta_a(v\delta_d)), \lambda) \vdash \\ & (\delta_b(v\delta_d \quad t\delta_a(vD)), 2) \vdash \\ & (\delta_b(v\delta_d \quad tB), 24) \vdash \\ & (\delta_b(vD \quad tB), 242) \vdash \\ & (A, 2421) \end{aligned}$$

Scena została zaakceptowana i rozpoznana prawidłowo.

Analiza syntaktyczna drzew EDT jedna uwaga

Spis treści
Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody drzewowe

Metody drzewowe -
wstęp

EDT (wstęp)

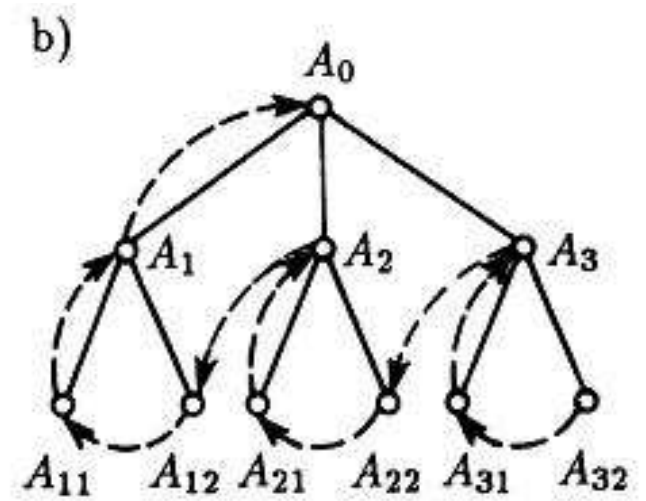
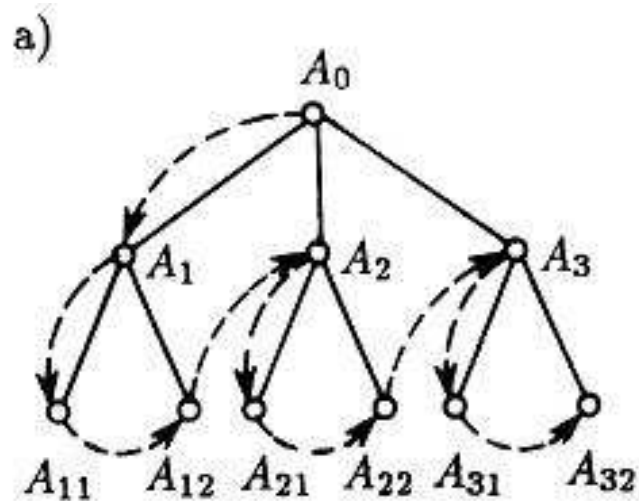
EDT

EDT (uwaga)

T (wstęp)

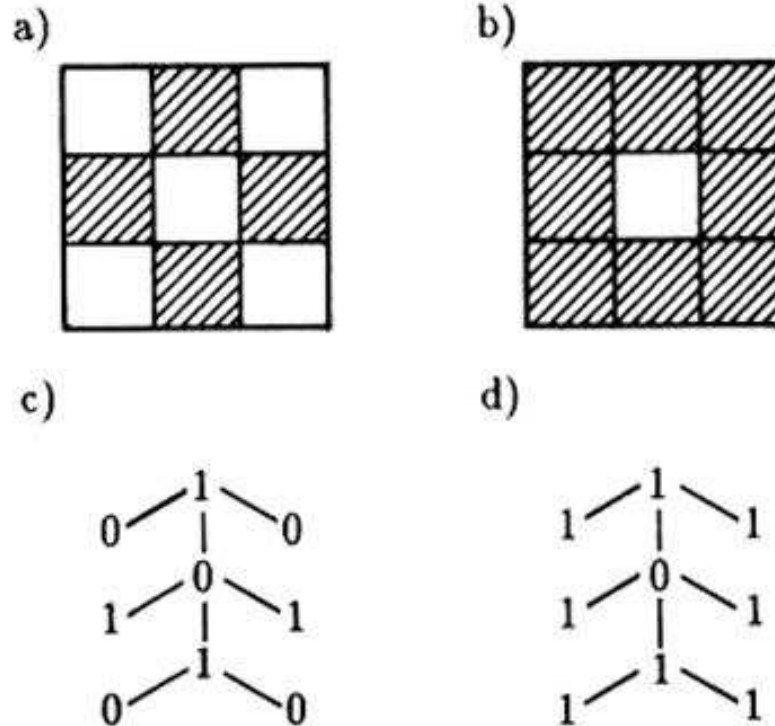
T

Podsumowanie



Analiza syntaktyczna drzew T - wstęp

- Spis treści
- Przypomnienie
- Metody ciągowe
- Metody drzewowe
- Metody drzewowe - wstęp
- EDT (wstęp)
- EDT
- EDT (uwaga)
- T (wstęp)**
- T
- Podsumowanie



Wzorzec I: 1(00(11(00)1)0)
Wzorzec II: 1(10(11(11)1)1)

Analiza syntaktyczna drzew T przedstawienie gramatyki

Spis treści
Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody drzewowe

Metody drzewowe -
wstęp

EDT (wstęp)

EDT

EDT (uwaga)

T (wstęp)

T

Podsumowanie

Gramatyka generująca wzorce zdefiniowana jest następująco:

$$\mathcal{G}_T = (\Sigma_T, \Sigma_N, \mathfrak{B}, Z) \quad (13)$$

$$\Sigma_T = \{1, 0\}$$

$$\Sigma_N = \{A, B, C, D, E, Z, W\}$$

$$Z = \{A\}$$

Zbiór \mathfrak{B} składa się z produkcji:

$$A \rightarrow 1(ZBZ), B \rightarrow 0(WCW), C \rightarrow 1(ZZ), Z \rightarrow 0, W \rightarrow 1, \\ A \rightarrow 1(WDW), D \rightarrow 0(WEW), E \rightarrow 1(WW)$$

Analiza syntaktyczna drzew T

przykład użycia gramatyki

Spis treści
Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody drzewowe

Metody drzewowe -
wstęp

EDT (wstęp)

EDT

EDT (uwaga)

T (wstęp)

T

Podsumowanie

Generacja wzorca I będzie zapisana następująco:

$$\begin{aligned} A &\rightarrow 1(ZBZ) \rightarrow 1(0BZ) \rightarrow 1(00(WCW)Z) \rightarrow 1(00(1CW)Z) \rightarrow \\ &\rightarrow 1(00(1CW)Z) \rightarrow 1(00(11(ZZ)W)Z) \rightarrow 1(00(11(0Z)W)Z) \rightarrow \\ &\rightarrow 1(00(11(00)W)Z) \rightarrow 1(00(11(00)1)Z) \rightarrow 1(00(11(00)1)0) \end{aligned}$$

Analiza syntaktyczna drzew T przedstawienie automatu

Automat nad zbiorem etykiet wierzchołkowych rozpoznający wzorce dla tej gramatyki posiada następujące reguły:

$$\mathcal{A}_{DFT} = (Q, \delta_1, \dots, \delta_n, F) \quad (14)$$

$$Q = \{A, B, C, D, E, Z, W\}$$

$$F = \{A\}$$

$$\delta_1(Z, B, Z) = (A, 1),$$

$$\delta_0(W, C, W) = (B, 2),$$

$$\delta_1(Z, Z) = (C, 3),$$

$$\delta_0 = (Z, 4),$$

$$\delta_1 = (W, 5),$$

$$\delta_1(W, D, W) = (A, 6),$$

$$\delta_0(W, E, W) = (D, 7),$$

$$\delta_1(W, W) = (E, 8)$$

Spis treści
Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody drzewowe

Metody drzewowe -
wstęp

EDT (wstęp)

EDT

EDT (uwaga)

T (wstęp)

T

Podsumowanie

Analiza syntaktyczna drzew EDT przykład użycia automatu

Spis treści
Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody drzewowe

Metody drzewowe -
wstęp

EDT (wstęp)

EDT

EDT (uwaga)

T (wstęp)

T

Podsumowanie

Rozpoznawanie wzorca I przebiega następująco:

$$\begin{aligned} & (rp(1(00(11(00)1)0)), \lambda) \quad \vdash \\ & (\delta_1(rp(0), rp(0(11(00)1), rp(0))), \lambda) \quad \vdash \\ & (\delta_1(\delta_0, \delta_0(rp(1), rp(1(00))), rp(1))\delta_0), \lambda) \quad \vdash \\ & (\delta_1(\delta_0, \delta_0(\delta_1, \delta_1(rp(0), rp(0))), \delta_1), \delta_0), \lambda) \quad \vdash \\ & (\delta_1(\delta_0, \delta_0(\delta_1, \delta_1(\delta_0, \delta_0), \delta_1), \delta_0), \lambda) \quad \vdash \\ & (\delta_1(\delta_0, \delta_0(\delta_1, \delta_1(\delta_0, \delta_0), \delta_1), Z), 4) \quad \vdash \\ & (\delta_1(\delta_0, \delta_0(\delta_1, \delta_1(\delta_0, \delta_0), W), Z), 45) \quad \vdash \\ & (\delta_1(\delta_0, \delta_0(\delta_1, \delta_1(\delta_0, Z), W), Z), 454) \quad \vdash \\ & (\delta_1(\delta_0, \delta_0(\delta_1, \delta_1(Z, Z), W), Z), 4544) \quad \vdash \\ & (\delta_1(\delta_0, \delta_0(\delta_1, C, W), Z), 45443) \quad \vdash \\ & (\delta_1(\delta_0, \delta_0(W, C, W), Z), 454435) \quad \vdash \\ & (\delta_1(\delta_0, B, Z), 4544352) \quad \vdash \\ & (\delta_1(Z, B, Z), 45443524) \quad \vdash \\ & (A, 454435241) \end{aligned}$$

Scena została zaakceptowana i rozpoznana prawidłowo.



Spis treści
Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody drzewowe

Podsumowanie

Podsumowanie



Podsumowanie

Spis treści
Przypomnienie

Metody ciągowe

Metody drzewowe

Podsumowanie

- ✓ Drzewa mogą więcej.
- ✓ Zwykle wszystkie metody stosuje się jednocześnie.
- ✓ Zastosowanie bardziej do opisu, niż do rozpoznawania (NP-zupełność).