



BAB 7: PUSH DOWN AUTOMATA (PDA)

Introduction

- Pushdown Automata (PDA) merupakan sebuah teknik pengujian kalimat/string menggunakan pendekatan *stack*
- PDA terdiri atas pasangan 7 buah *tuple* $M = (Q, \Sigma, \Gamma, q_0, Z_0, \delta, A)$, dimana:
 - Q : himpunan hingga stata,
 - Σ : alfabet input,
 - Γ : alfabet *stack*,
 - $q_0 \in Q$: stata awal,
 - $Z_0 \in \Gamma$: simbol awal *stack*, dan
 - $A \subseteq Q$: himpunan stata penerima.

Deterministic PDA

- **Contoh kasus: Deterministic PDA**
 Jika diketahui sebuah PDA $M = (Q, \Sigma, \Gamma, q_0, Z_0, \delta, A)$ merupakan sebuah PDA deterministik untuk pengujian *palindrome* memiliki tuple sebagai berikut.
 $Q = \{q_0, q_1, q_2\}$, $A = \{q_2\}$, $\Sigma = \{a, b, c\}$, $\Gamma = \{a, b, Z_0\}$, dan fungsi transisi δ terdefinisi melalui tabel berikut:

Defterministic PDA

No.	Stata	Input	TopStack	Hasil
1	q_0	a	Z_0	(q_0, aZ_0)
2	q_0	b	Z_0	(q_0, bZ_0)
3	q_0	a	a	(q_0, aa)
4	q_0	b	a	(q_0, ba)
5	q_0	a	b	(q_0, ab)
6	q_0	b	b	(q_0, bb)

No.	Stata	Input	TopStack	Hasil
7	q_0	c	Z_0	(q_1, Z_0)
8	q_0	c	a	(q_1, a)
9	q_0	c	b	(q_1, b)
10	q_1	a	a	(q_1, ε)
11	q_1	b	b	(q_1, ε)
12	q_1	ε	Z_0	(q_2, ε)

Pada tabel transisi tersebut terlihat bahwa pada stata q_0 PDA akan melakukan PUSH jika mendapat input a atau b dan melakukan transisi stata ke stata q_1 jika mendapat input c. Pada stata q_1 PDA akan melakukan POP.

Pushdown Automata | 5

Defterministic PDA

- Pengujian string *palindrome* abcba.

$$\begin{aligned}
 \text{abcba} : (q_0, \text{abcba}, Z_0) &\Rightarrow (q_0, \text{bcba}, aZ_0) & (1) \\
 &\Rightarrow (q_0, \text{cba}, baZ_0) & (4) \\
 &\Rightarrow (q_1, \text{ba}, baZ_0) & (9) \\
 &\Rightarrow (q_1, a, aZ_0) & (11) \\
 &\Rightarrow (q_1, \varepsilon, Z_0) & (10) \\
 &\Rightarrow (q_2, \varepsilon, Z_0) & (12) \quad \checkmark
 \end{aligned}$$

Pushdown Automata | 6

Defterministic PDA

Latihan 1.

Problem 1: Berdasarkan contoh kasus sebelumnya, lakukanlah pengujian string berikut menggunakan metode *pushdown automata*:

1. abccccba,
2. abca.

Non-Defterministic PDA

- **Contoh kasus: Non-Deterministic PDA**

Jika diketahui sebuah PDA $M = (Q, \Sigma, \Gamma, q_0, Z_0, \delta, A)$ merupakan sebuah PDA deterministik untuk pengujian *palindrome* memiliki tuple sebagai berikut.

$Q = \{q_0, q_1, q_2\}$, $A = \{q_2\}$, $\Sigma = \{a, b\}$, $\Gamma = \{a, b, Z_0\}$, dan fungsi transisi δ terdefinisi melalui tabel berikut:

Non-Deterministic PDA

No.	St.	In.	TS	Hasil
1	q_0	a	Z_0	$(q_0, aZ_0), (q_1, Z_0)$
2	q_0	b	Z_0	$(q_0, bZ_0), (q_1, Z_0)$
3	q_0	a	a	$(q_0, aa), (q_1, a)$
4	q_0	b	a	$(q_0, ba), (q_1, a)$
5	q_0	a	b	$(q_0, ab), (q_1, b)$
6	q_0	b	b	$(q_0, bb), (q_1, b)$

No.	St.	In.	TS	Hasil
7	q_0	ϵ	Z_0	(q_1, Z_0)
8	q_0	ϵ	a	(q_1, a)
9	q_0	ϵ	b	(q_1, b)
10	q_1	a	a	(q_1, ϵ)
11	q_1	b	b	(q_1, ϵ)
12	q_1	ϵ	Z_0	(q_2, ϵ)

Pada tabel transisi tersebut terlihat bahwa pada stata q_0 PDA akan melakukan PUSH jika mendapat input a atau b dan melakukan transisi stata ke stata q_1 jika mendapat input ϵ . Pada stata q_1 PDA akan melakukan POP.

Pushdown Automata | 9

Non-Deterministic PDA

- Pengujian string *palindrome* baab.

$(q_0, baab, Z_0) \Rightarrow (q_0, aab, bZ_0)$ (2 kiri)
 $\Rightarrow (q_0, ab, abZ_0)$ (5 kiri)
 $\Rightarrow (q_1, ab, abZ_0)$ (3 kanan)
 $\Rightarrow (q_1, b, bZ_0)$ (11)
 $\Rightarrow (q_1, \epsilon, Z_0)$ (10)
 $\Rightarrow (q_2, \epsilon, Z_0)$ (12) ✓

Pushdown Automata | 10

Non-Deterministic PDA

Latihan 2.

Problem 1: Berdasarkan contoh kasus sebelumnya, lakukanlah pengujian string berikut menggunakan metode *pushdown automata*:

1. abba,
2. abcbcb.

