

Chapter 06: Pushdown Automata

1. Deterministic Pushdown Automata และ Nondeterministic Pushdown Automata มีความแตกต่างอย่างไร

สำหรับข้อที่ 2 ถึงข้อที่ 8 จงสร้าง Pushdown Automata ที่รองรับภาษาดังต่อไปนี้

2. $L = \{ a^n b^{2n} \mid n \geq 0 \}$

3. $L = \{ w \in \{a, b\}^* \mid n_a(w) > n_b(w) \}$

4. $L = \{ w \in \{a, b\}^* \mid n_a(w) \neq n_b(w) \}$

5. $L = \{ a^n b^m a^{n+m} \mid n, m \geq 1 \}$

6. $L = \{ 010(010)^m 1(10)^m : m \geq 0 \}$

7. $L = \{ w \in \{a, b\}^* \mid n_a(w) + 1 < n_b(w) \}$

8. $L = \{ a^n b^m \mid n \leq m \leq 2n \}$

9. จงอธิบายว่าเหตุใดจึงไม่สามารถสร้าง Pushdown Automata สำหรับภาษา L ดังต่อไปนี้ได้

$$L = \{ ww^R w \mid w \in \{a, b\}^* \}$$

10. จงหาภาษาที่ถูกกรองรับโดย NPDA M ดังต่อไปนี้

$$M = (\{q_0, q_1, q_2\}, \{0, 1\}, \{0, 1, z\}, \delta, q_0, z, \{q_f\})$$

$$\delta: \quad \delta(q_0, 0, z) = \{(q_1, 0), (q_f, \lambda)\},$$

$$\delta(q_1, 1, 1) = (q_1, 1),$$

$$\delta(q_1, 1, 0) = (q_1, 1),$$

$$\delta(q_1, 0, 1) = (q_f, 1)$$

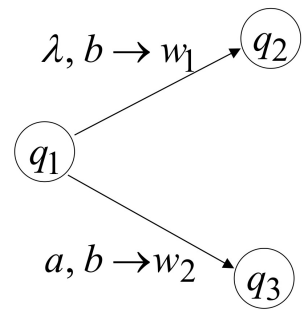
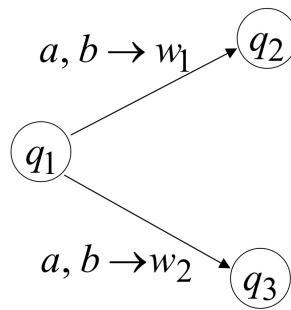
DPDA

NPDA

1. Deterministic Pushdown Automata และ Nondeterministic Pushdown Automata มีความแตกต่างอย่างไร

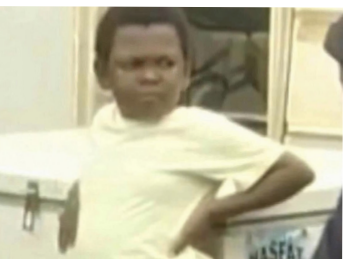
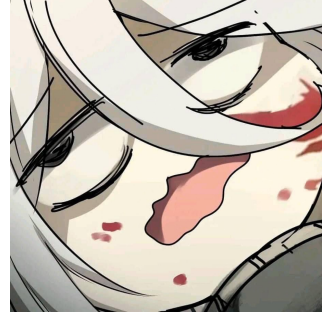
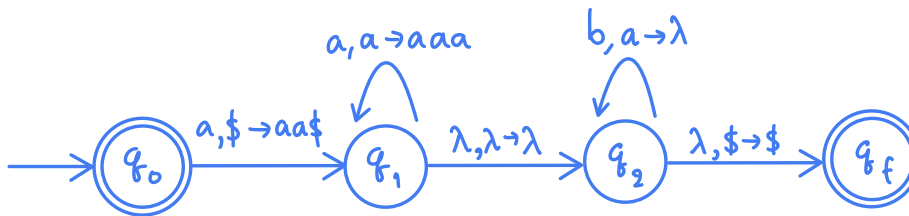
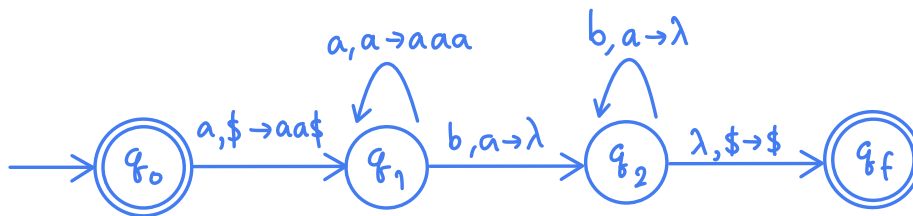
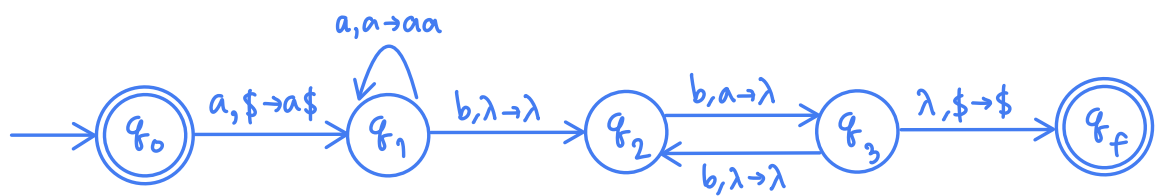
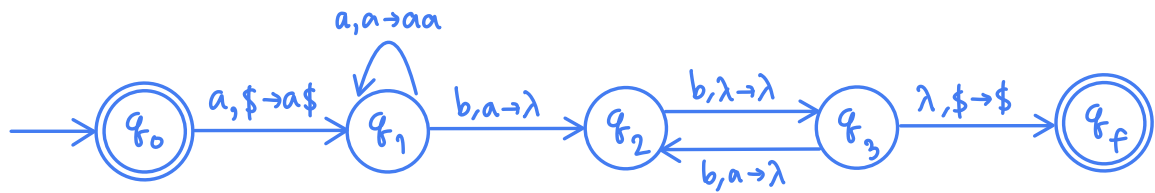
• สามารถมี transition $\lambda, \lambda \rightarrow \lambda$ ได้

• top of stack ใน transition สามารถชี้กันได้



จงสร้าง Pushdown Automata ที่รองรับภาษาดังต่อไปนี้

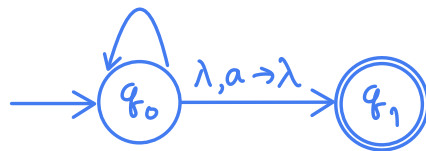
2. $L = \{a^n b^{2n} \mid n \geq 0\}$



จงสร้าง Pushdown Automata ที่รองรับภาษาดังต่อไปนี้

3. $L = \{ w \in \{a, b\}^* \mid n_a(w) > n_b(w) \}$

$a, \$ \rightarrow a\$$ $b, \$ \rightarrow b\$$
 $a, a \rightarrow aa$ $b, b \rightarrow bb$
 $a, b \rightarrow \lambda$ $b, a \rightarrow \lambda$



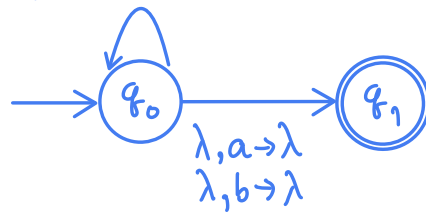
จงสร้าง Pushdown Automata ที่รองรับภาษาดังต่อไปนี้

4. $L = \{ w \in \{a, b\}^* \mid n_a(w) \neq n_b(w) \}$

$a, \$ \rightarrow a\$$ $b, \$ \rightarrow b\$$

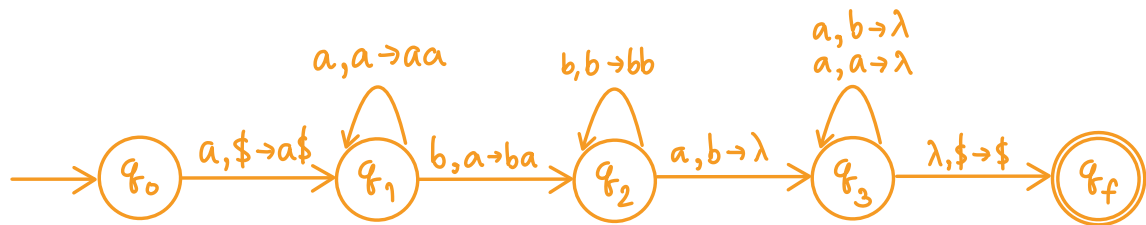
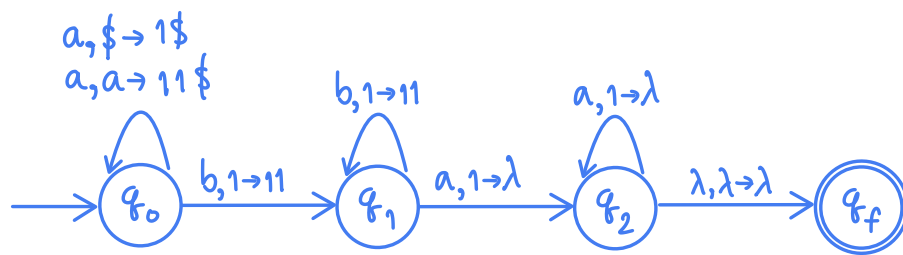
$a, a \rightarrow aa$ $b, b \rightarrow bb$

$a, b \rightarrow \lambda$ $b, a \rightarrow \lambda$



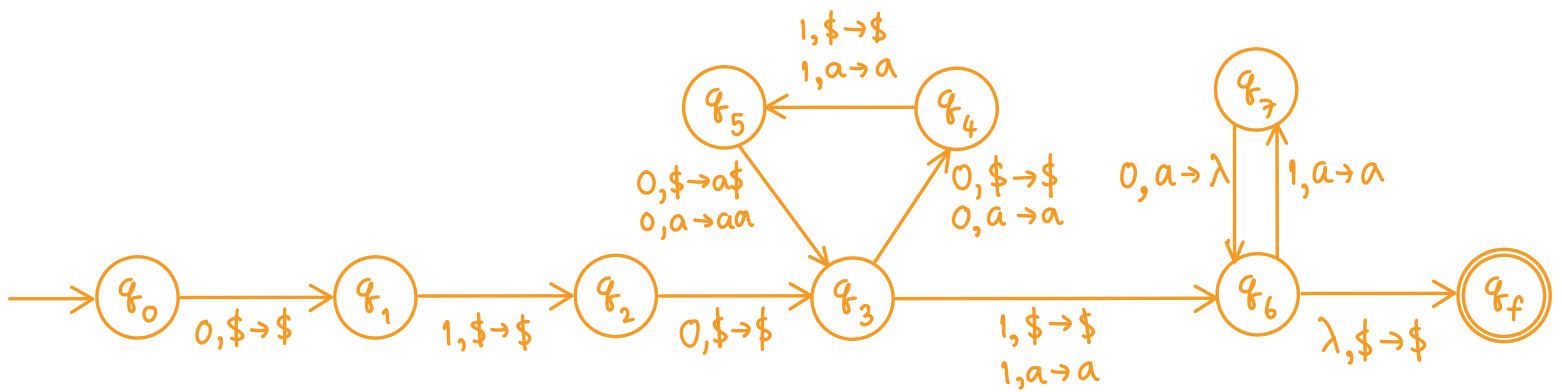
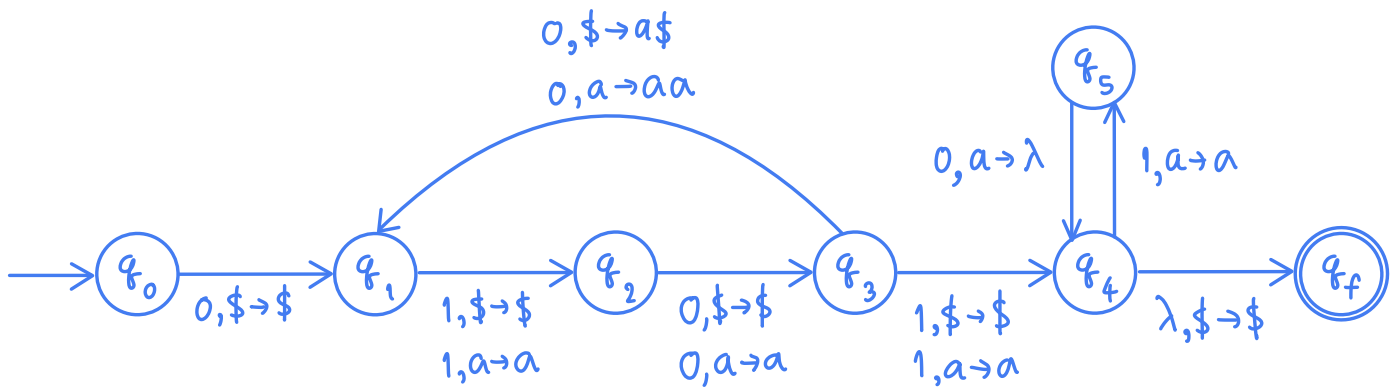
จงสร้าง Pushdown Automata ที่รองรับภาษาดังต่อไปนี้

5. $L = \{ a^n b^m a^{n+m} \mid n, m \geq 1 \}$



จงสร้าง Pushdown Automata ที่รองรับภาษาดังต่อไปนี้

$$6. L = \{ 010(010)^m 1(10)^m : m \geq 0 \}$$



จงสร้าง Pushdown Automata ที่รองรับภาษาดังต่อไปนี้

5

$$5-1 = 4$$

$$7. L = \{w \in \{a, b\}^* \mid n_a(w) + 1 < n_b(w)\}$$

$$n-1 < n$$

a จำนวน / b จำนวนได้
อัตรา 1:1
ถ้ามี a แล้วมี b

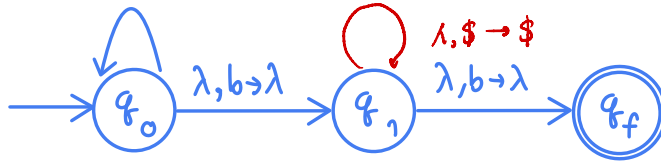
aa
bbbb

$$\frac{abbbbb}{2 < 5}$$

$a, \$ \rightarrow a\$$ $b, \$ \rightarrow b\$$ } push
 $a, a \rightarrow aa$ $b, b \rightarrow bb$
 $a, b \rightarrow \lambda$ $b, a \rightarrow \lambda$ - หักลบ

$\lambda, b \rightarrow \lambda$

$\lambda, \$ \rightarrow \$$

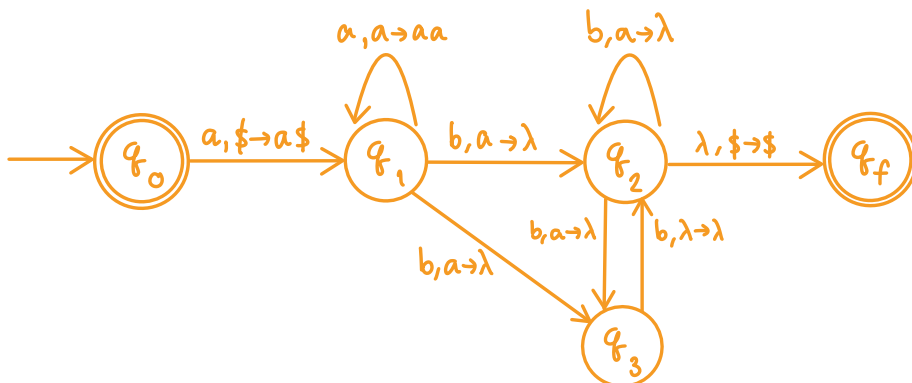
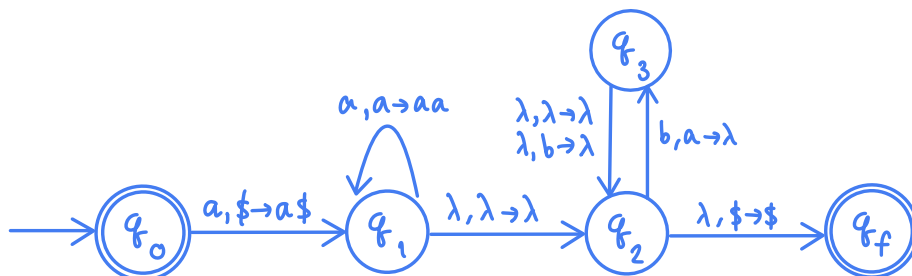
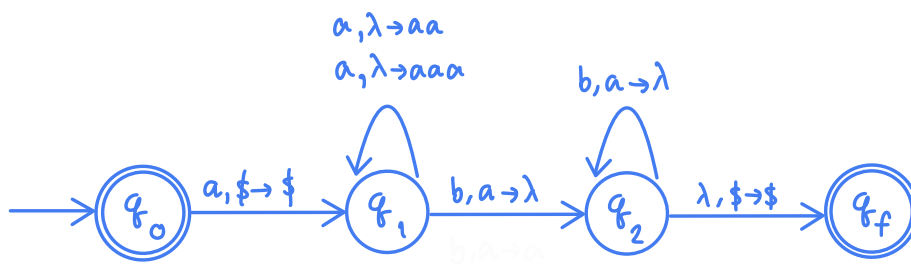
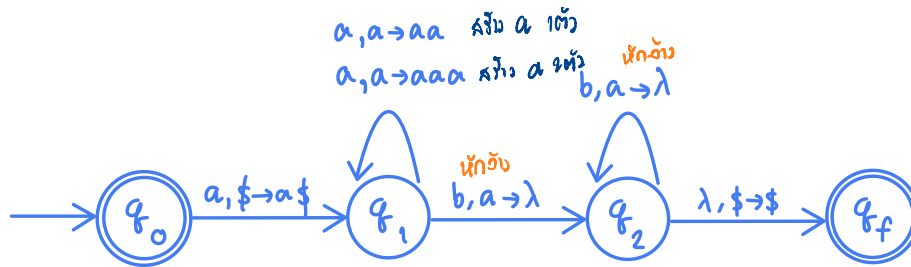


จงสร้าง Pushdown Automata ที่รองรับภาษาดังต่อไปนี้

$$1 \leq m \leq 2$$

$$5 \leq n \leq 10$$

8. $L = \{a^n b^m \mid n \leq m \leq 2n\}$



9. จงอธิบายว่าเหตุใดจึงไม่สามารถสร้าง Pushdown Automata สำหรับภาษา L ดังต่อไปนี้ได้

$$L = \{ ww^R w \mid w \in \{a, b\}^* \}$$

เนื่องจาก ww^R เป็น Context-Free ที่สร้าง NPDA ขึ้นมาได้ จึง NPDA ที่ยอมรับ string ww^R แล้ว

จะทำให้ stack ดังกล่าวกว้าง หรือ เติบ character เริ่มต้นของ stack

ดังนั้น สำหรับ string w ที่สอดคล้องด้วย ww^R ไม่สามารถทราบได้ว่า w ส่วนหน้ามีลักษณะอย่างไร
เนื่องจากถูกนำออกไปจาก stack จนหมดแล้ว ส่งผลให้ PDA ดังกล่าวไม่สามารถรองรับภาษา L ได้

10. จงหาภาษาที่ถูกกรองรับโดย NPDA M ดังต่อไปนี้

$$M = (\{q_0, q_1, q_2\}, \{0, 1\}, \{0, 1, \$\}, \delta, q_0, \$, \{q_f\})$$

$$\delta: \delta(q_0, 0, \$) = \{(q_1, 0), (q_f, \lambda)\},$$

$$\delta(q_1, 1, 1) = (q_1, 1),$$

$$\delta(q_1, 1, 0) = (q_1, 1),$$

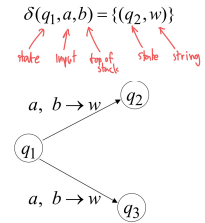
$$\delta(q_1, 0, 1) = (q_f, 1)$$

0, 011*0

$$L(M) = \{0\} \cup L(011^*0)$$

$$q_1 \xrightarrow{a, b \rightarrow w} q_2$$

Transition function:



Transition function:

$$\delta(q_1, a, b) = \{(q_2, w), (q_3, w)\}$$

