

LÝ THUYẾT TÍNH TOÁN

BÀI 7: Ôtômat đẩy xuống

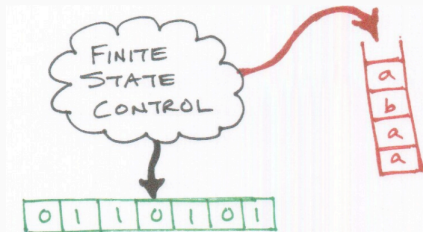
Phạm Xuân Cường
Khoa Công nghệ thông tin
cuongpx@tlu.edu.vn

1. Khái niệm
2. Định nghĩa hình thức
3. Sự tương đương với CFG
4. Ngôn ngữ không phi ngữ cảnh

Khái niệm

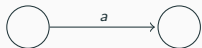
Khái niệm

- Ôtômat đẩy xuống = Push down automata (PDA)
- **PDA**: Là một mô hình tính toán, giống với NFA ngoại trừ một thành phần mở rộng được gọi là **ngăn xếp**
- **Ngăn xếp**: Là một cấu trúc dữ liệu hoạt động theo cơ chế **LIFO**
 - Các phương thức: read + push / ignored, pop/ignored
- PDA \Leftrightarrow CFG về sức mạnh \rightarrow Thêm công cụ hữu ích khi đoán nhận một ngôn ngữ phi ngữ cảnh

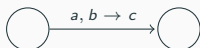


Biểu diễn hình học của PDA

FSM



PDA



Trong đó:

- a là ký tự vào
- b là ký tự nằm ở đỉnh ngăn xếp, ký tự này sẽ được lấy ra (pop)
- c là ký tự được đẩy (push) vào trong ngăn xếp

a,b,c đều có thể nhận ký tự ϵ

- Nếu $b = \epsilon \rightarrow$ ngăn xếp đang rỗng hoặc chưa được đọc
- Nếu $c = \epsilon \rightarrow$ không có gì được đẩy vào ngăn xếp

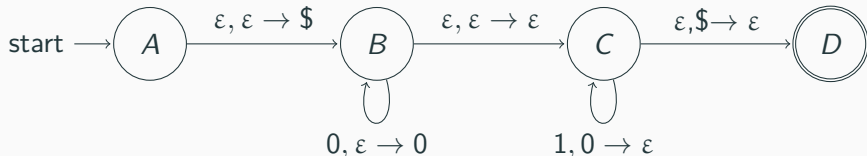
Ví dụ PDA

Xét ngôn ngữ $A = \{0^n 1^n \mid n \geq 0\}$

$\Sigma = \{0,1\} \rightarrow$ Bộ chữ đầu vào

$\Gamma = \{\$, \varepsilon\} \rightarrow$ Bộ chữ ngăn xếp

Ký tự $\$$ dùng để xác định đáy của ngăn xếp

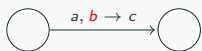


PDA hoạt động như thế nào?

Khi nào 1 chuỗi được chấp thuận:

- Tồn tại 1 đường đi từ trạng thái bắt đầu đến trạng thái chấp thuận trong bộ điều khiển trạng thái
- Đến cuối xâu sẽ đọc hết các ký tự và không còn ký tự nào trong ngăn xếp

Chú ý:



Lấy b từ ngăn xếp ra



Không lấy gì từ ngăn xếp ra

Định nghĩa hình thức

- Ôtômat đẩy xuống \equiv bộ 6 (hay 6 chiều)

$$M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, F)$$

Trong đó:

- **Q**: Tập trạng thái (hữu hạn)
- Σ_ϵ : Bộ chữ đầu vào, tập hữu hạn các ký tự
- Γ : Bộ chữ của ngăn xếp, tập hữu hạn các ký tự
- δ : Hàm dịch chuyển

$$\delta: Q \times \Sigma_\epsilon \times \Gamma_\epsilon \rightarrow P(Q \times \Gamma_\epsilon)$$

- **q₀**: Trạng thái bắt đầu ($q_0 \in Q$)
- **F**: Là tập các trạng thái kết thúc ($F \subseteq Q$)

Ví dụ PDA theo định nghĩa hình thức



- δ :

- $Q = \{A, B, C, D\}$
- $\Sigma = \{0, 1\}$
- $\Gamma = \{0, \$\}$
- $F = \{D\}$

Σ	0			1			ϵ		
Γ	0	\$	ϵ	0	\$	ϵ	0	\$	ϵ
A									{B, \$}
B			{B, 0}						{C, ϵ }
C				{C, ϵ }					{D, ϵ }
D									

Tất cả các ô trống đều biểu thị \emptyset