

Họ và tên: Vũ Thị Hường

Lớp: 57TH2

Mã sinh viên: 1551060742

BÁO CÁO PHẦN THUYẾT TRÌNH CÁ NHÂN MÔN LÝ THUYẾT TÍNH TOÁN

BÀI 8: MÁY TURING (TURING MACHINE)

I. Nội dung báo cáo:

NGÔN NGỮ CỦA MÁY TURING

II. Báo cáo:

1. Khái niệm

Tập hợp các xâu được TM đoán nhận = ngôn ngữ của TM

=> **Định nghĩa 1:** Gọi một ngôn ngữ là có thể được đoán nhận bởi máy TM nếu tồn tại một TM đoán nhận ngôn ngữ đó.

=> **Định nghĩa 2:** Gọi một ngôn ngữ là Turing- có thể quyết định được hay đơn giản có thể quyết định nếu tồn tại một TM quyết định ngôn ngữ đó



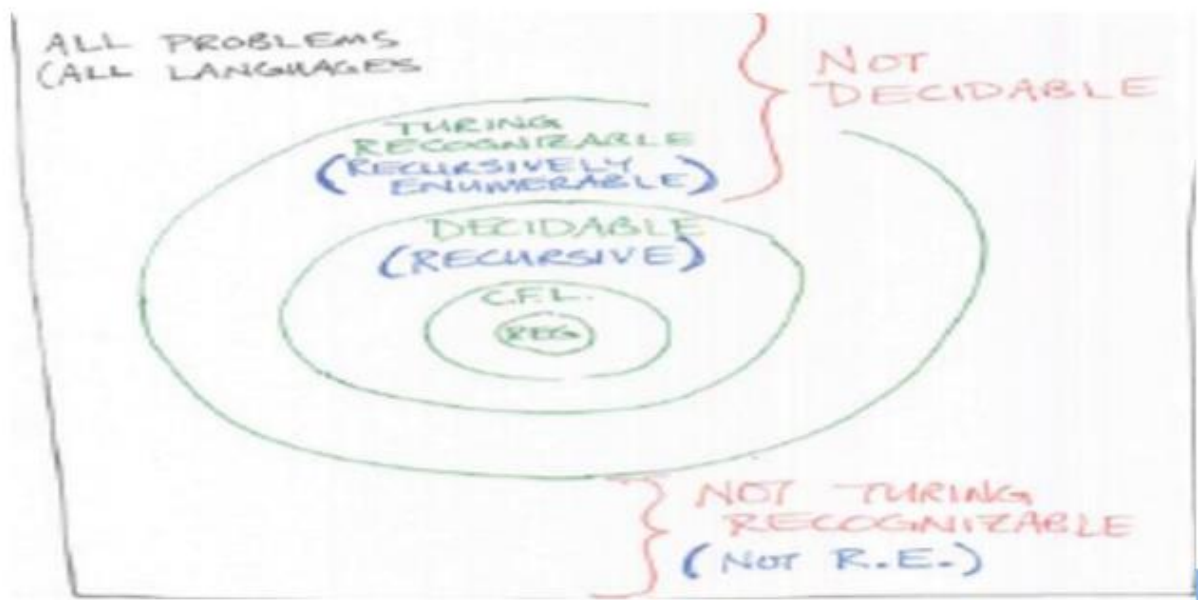
Hình 1. Minh họa mối quan hệ ngôn ngữ giữa ngôn ngữ quyết định và đoán nhận

⇒ **TẤT CẢ NGÔN NGỮ CÓ THỂ QUYẾT ĐỊNH ĐỀU LÀ TM CÓ THỂ ĐOÁN NHẬN (Không có trường hợp ngược lại).**

SO SÁNH:

Ngôn ngữ có thể quyết định được	Ngôn ngữ có thể đoán nhận bởi TM
<ul style="list-style-type: none">- TM sẽ luôn đạt được trạng thái dừng- TM sẽ chấp nhận xâu đó khi nó thuộc ngôn ngữ của TM- TM sẽ bác bỏ xâu đó khi nó không thuộc ngôn ngữ của TM	<ul style="list-style-type: none">- TM sẽ luôn dừng và chấp thuận (halt and accept) một xâu thuộc ngôn ngữ của TM- Nếu xâu đó không thuộc ngôn ngữ của TM, thì sẽ rơi vào trạng thái dừng và bác bỏ hoặc lặp.-

2. Tập ngôn ngữ



Hình 2. Minh họa mối quan hệ giữa các tập ngôn ngữ tính toán

- Ngôn ngữ chính quy ở trong cùng được đoán nhận bởi Otomat hữu hạn
- Tiếp đến là ngôn ngữ phi ngữ cảnh được đoán nhận bởi Otomat đẩy xuống -
- Ngôn ngữ quyết định được và Turing- có thể đoán nhận được TM đoán nhận

- Tất cả ngôn ngữ chính quy, ngôn ngữ phi ngữ cảnh, ngôn ngữ quyết định được đều là TM có thể đoán nhận.

3. Ví dụ:

Ví dụ 1: Mô tả TM quyết định ngôn ngữ

$$A = 0^n 1^n \quad (\text{Với } n > 0)$$

Thuật toán:

1. Đảo từ trái qua phải dọc theo băng, xóa đi tất cả các ký hiệu 0
2. Nếu ở bước 1, băng chỉ chứa 1 ký hiệu 0 thì **chấp thuận**
3. Nếu ở bước 1 băng chứa nhiều hơn 1 ký hiệu 0 và số lượng ký hiệu không là 1 số lẻ thì **bác bỏ**.
4. Đưa đầu đọc trở về bên trái của băng
5. Lặp lại bước 1 (Tại sao lại làm công việc này: Vì sau mỗi lần trở lại bước 1 số lượng 0 trên băng sẽ giảm đi một nửa). Mỗi lần lặp của giai đoạn 1 sẽ số các ký hiệu 0 ra làm đôi . Khi máy đảo dọc theo băng ở giai đoạn 1 , nó sẽ xác định được số các ký hiệu 0 được nhìn thấy là chẵn hay lẻ . Nếu số ký hiệu 0 là lẻ và lớn hơn 1 , thì số ký hiệu 0 ban đầu trong xâu vào sẽ không thể là lũy thừa của 2 . Do đó máy sẽ bác bỏ trường hợp này .Tuy nhiên , nếu số các ký hiệu 0 được nhìn thấy là 1 , thì các ký hiệu 0 chắc chắn một lũy thừa của 2 . Do vậy trong tình huống này máy sẽ chấp thuận .

CHI TIẾT:

Ký hiệu đặc biệt:

- + Q1,2,3,4,5 là tập các trạng thái
- + 0 là ký tự đầu vào
- + u là ký hiệu trống
- + A là biểu thức xâu

=> Đưa ra 1 thuật toán thiết kế TM quyết định xâu

1. Đọc 0 đầu tiên ta chuyển: $0 \rightarrow u$ (Vì để đánh dấu đầu bên trái nhất dễ dàng, khi ta đọc hết xâu sẽ đi đến bước quay lại đầu bên trái.)
2. Đọc 0 thứ 2 ta chuyển: $0 \rightarrow x$ (Chuyển thành x hoặc ký hiệu khác đều được, mà không phải là 0 hay u. Vì TM nhận dạng được nó đã đọc vào xâu để di chuyển sang bên trái. Nếu chuyển thành 0 thì băng sẽ k thay đổi gì).

3. Đọc 0 thứ 3 ta chuyển: $0 \rightarrow 0$ (Ta thiết kế TM theo kiểu sole uxox... để có thể đưa đến kết luận accept hay reject 1 cách dễ dàng).

=> Lặp lại cho đến khi đọc hết xâu.

=> Một số trường hợp chi tiết làm sáng tỏ sự quyết định.

TH1.

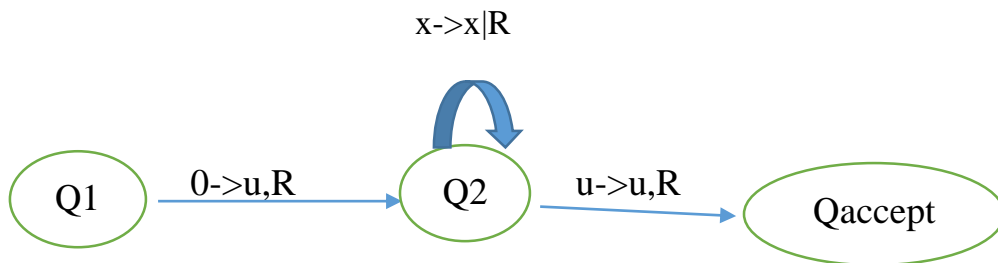
Bước 1: Cho xâu vào: Với $n=0 \Rightarrow A=0$

Bước 2: Biểu diễn dẫn xuất:

0	u	u
=> u	u	u

Hướng đi: $Q10 \Rightarrow (0,u,R) \Rightarrow (u,u,R) \Rightarrow Q_{accept}$

Bước 3: Biểu đồ trạng thái:



TH2.

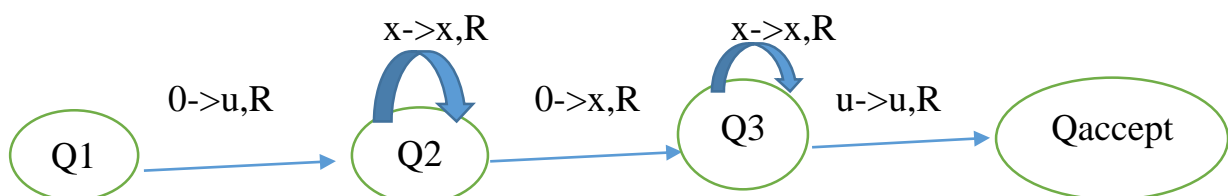
Bước 1: Cho xâu vào: Với $n=1 \Rightarrow A=00$

Bước 2: Biểu diễn dẫn xuất:

0	0	u	u
=> u	x	u	u

Hướng đi: $Q100 \Rightarrow (0,u,R) \Rightarrow (0,x,R) \Rightarrow (u,u,R) \Rightarrow Q_{accept}$

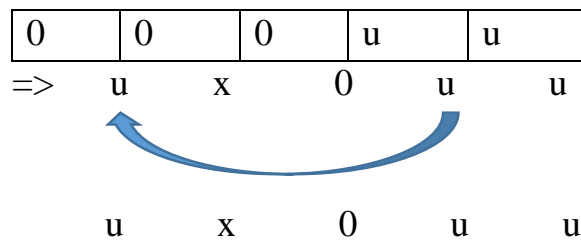
Bước 3: Biểu đồ trạng thái:



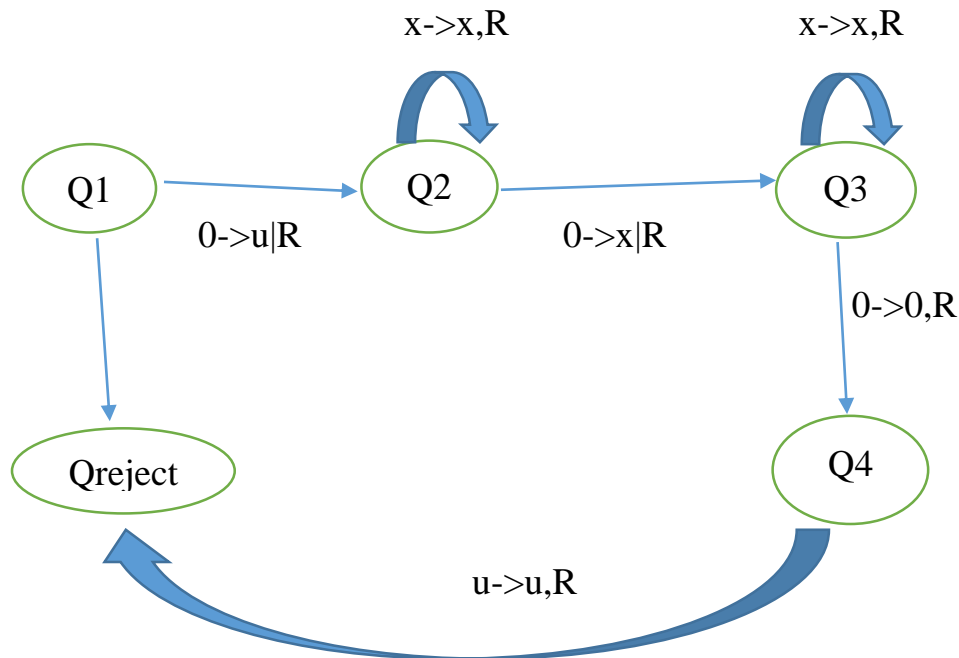
TH3.

Bước 1: Cho xâu vào: $A=000$ (Trường hợp này **bác bỏ** vì số KH 0 k thể là lũy thừa của 2)

Bước 2: Biểu diễn dẫn xuất:



Bước 3: Biểu đồ trạng thái:

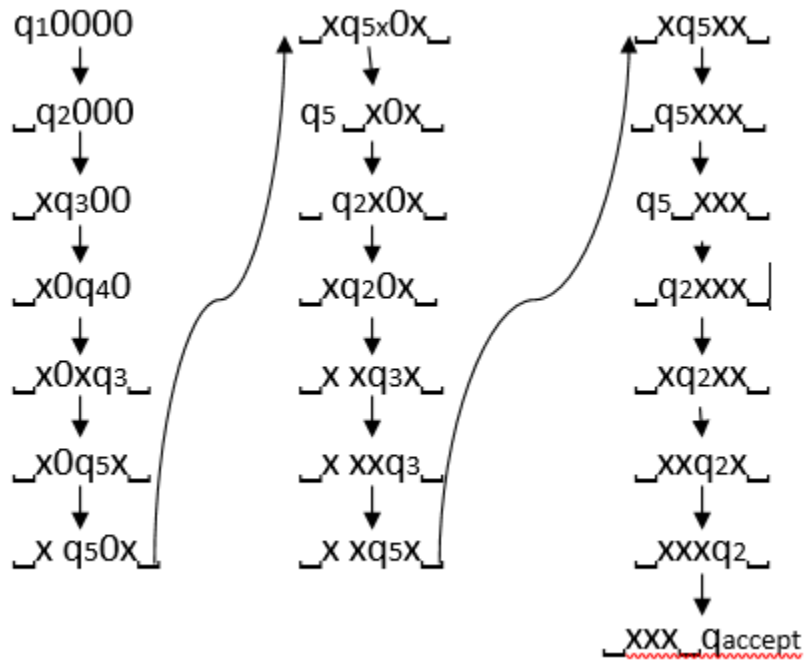


TH4. Trường hợp tổng quát cho các xâu thuộc ngôn ngữ của TM

$$A = \{0^{2^n} \mid n \geq 0\}$$

Bước 1: Cho xâu vào: A=0000 hoặc 00000000,.. thì cũng cho ra biểu đồ trạng thái tương tự.

Bước 2: Biểu diễn dẫn xuất



Bước 3: Định nghĩa hình thức:

$A = \{ q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_{accept}, q_{reject} \}$

$q_0 = q_1$

$F = \{ q_{accept}, q_{reject} \}$

$\Gamma = \{ 0, x, _ \}$

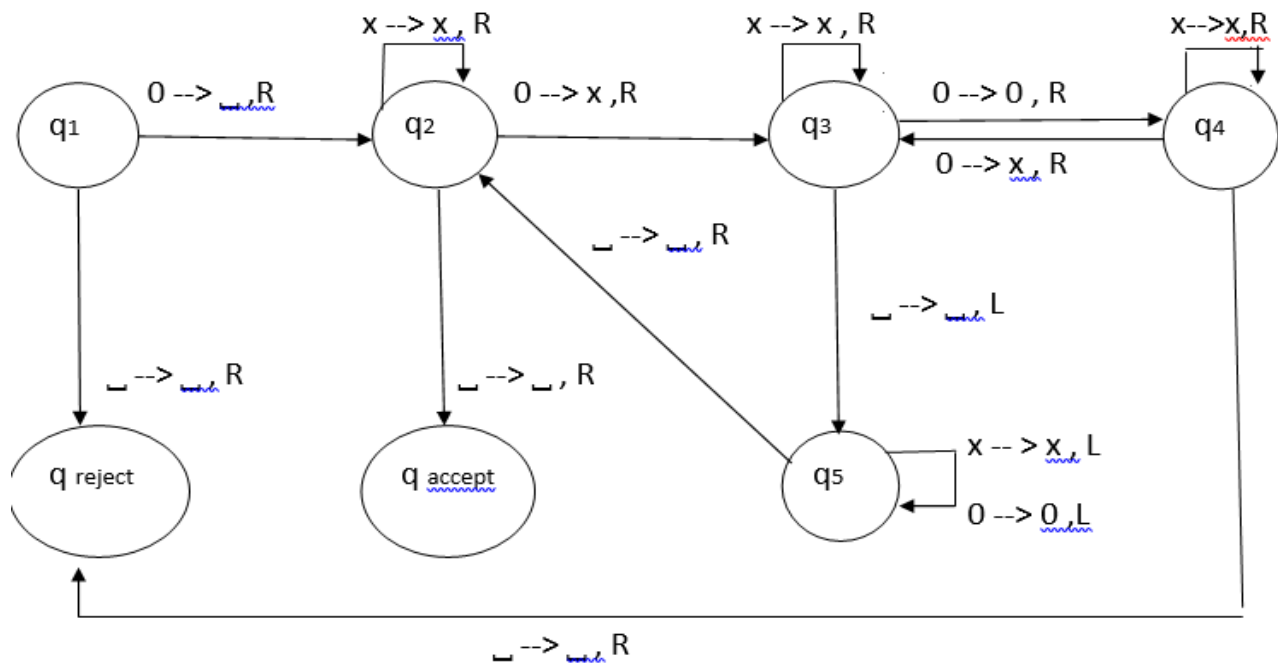
$\Sigma = \{ 0 \}$

- δ :

Γ	0	x	$_$
----------	---	---	------

q1	(q2, \sqcup , R)		
q2	(q3, x, R)	(q2, x, R) \sqcup	(qaccept, \sqcup , R)
q3	(q4, 0, L)	(q3, x, R)	(q5, \sqcup , R)
q4	(q3, x, R)	(q4, x, R)	
q5	(q5, 0, R)	(q5, x, R)	(q2, \sqcup , R)

Bước 4: Biểu đồ trạng thái:



Hình 3: Biểu đồ trạng thái của máy Turing quyết định ngôn ngữ:

$$A = \{0^{2^n} \mid n \geq 0\}$$

=> Kết luận

Trong ví dụ này:

1. Trường hợp luôn ở trạng thái dừng: Khi đưa xâu vào TM nó đọc hết xâu đó
2. Trường hợp ở trạng thái chấp thuận: Khi đưa xâu vào TM thì xâu đó thuộc ngôn ngữ của TM. ($A=0$, $A=00$, $A=0000$, $A=00000000$,...)
3. Trường hợp ở trạng thái bác bỏ: Khi xâu vào không thuộc ngôn ngữ của TM ($A=000$, 00000 , 000000 ,...). Không tồn tại trạng thái lặp nên nó có quyết định được bởi TM.

VÍ DỤ 2: (Mở rộng Bài tập 3.8 trang 155).

a. Biểu thức $A = L = 0^n 1^n$ (với $n > 0$)

Thuật toán:

1. Đọc lướt trên băng & đánh dấu ký hiệu 0 đầu tiên mà chưa bị đánh dấu. Nếu nào không tìm thấy ký hiệu 0 nào thì chuyển sang **giai đoạn 4**. Ngược lại chuyển đầu đọc quay lại về phía trước băng.
2. Đọc lướt băng và đánh dấu ký hiệu 1 đầu tiên mà chưa bị đánh dấu. Nếu không tìm thấy ký hiệu 1 chưa bị đánh dấu nào thì **bác bỏ**.
3. Di chuyển đầu đọc quay lại về phía trước băng và chuyển sang giai đoạn 1.
4. Di chuyển đầu đọc quay lại về phía trước băng. Đọc lướt băng để tìm ký hiệu 1 chưa bị đánh dấu. Nếu không có ký hiệu nào được tìm thấy, **chấp thuận**. Ngược lại, **bác bỏ**.

CHI TIẾT:

=> Đưa ra một thuật toán chi tiết:

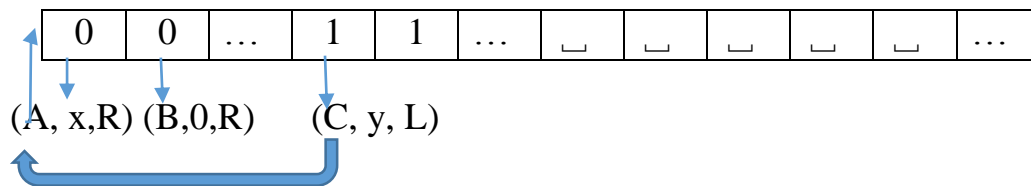
1. Đọc được 0 thì đổi thành x trên băng nhớ và di chuyển sang phải cho đến khi gặp số 1 đầu tiên thì thay 1 bằng y. Nếu không gặp số 1 nào → Chuyển sang trạng thái Reject.
2. Lặp lại bước 1 cho đến khi không còn ký tự 0 nào nữa.
3. Kiểm tra để đảm bảo rằng không còn số 1 nào nữa.

Bước 1: Giả sử xâu đầu vào: $A = 0011$

Bước 2: Biểu diễn dẫn xuất:

Q	0	1	1
↓			
X	0	1	1
		↓	
X	0	Y	1
	↓		
X	X	Y	1
			↓
X	X	Y	Y
↓			

=> Biểu diễn trên băng



Bước 3: Xác định được định nghĩa hình thức:

$Q = \{A, B, C, D, Q_{accept}\}$

$q_0 = A$

$F = Q_{accept}$

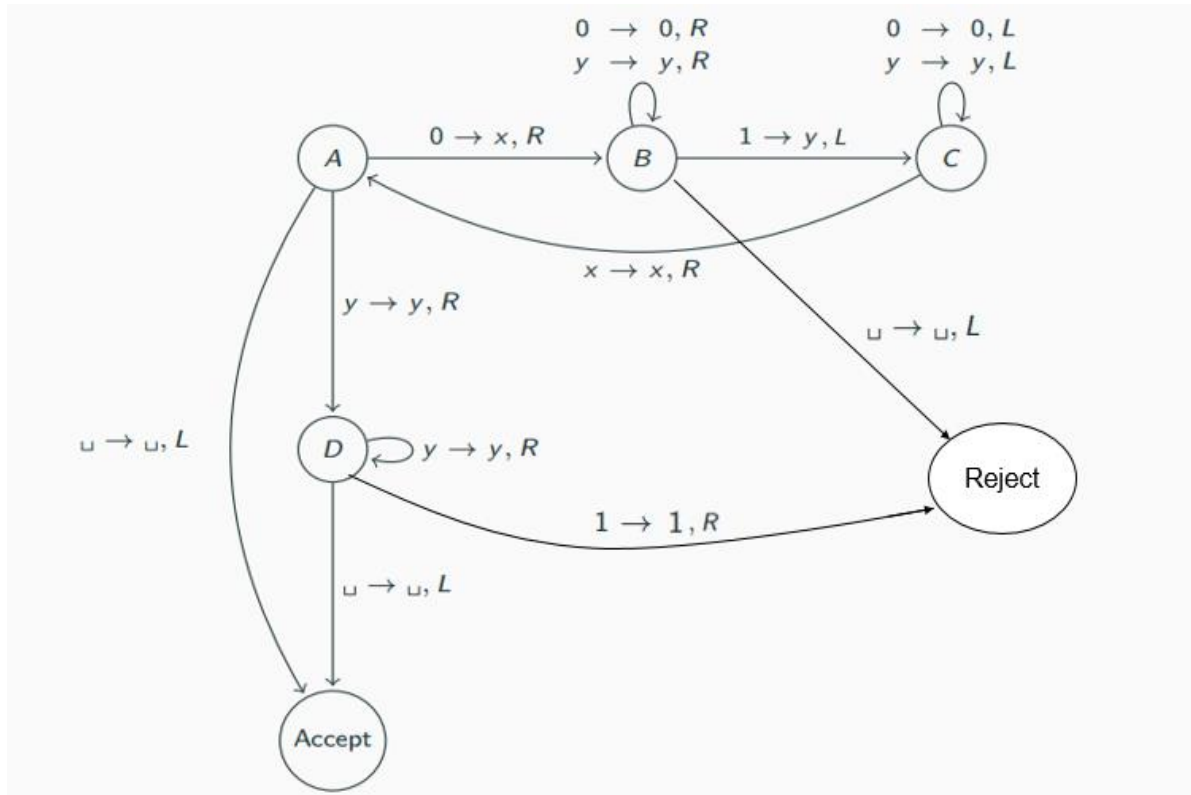
$\Gamma = \{0, 1, x, y, _ \}$

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

- δ :

Γ	0	1	x	y	_
A	(B,x,R)	_	_	(D,y,R)	_
B	(B,0,R)	(C,y,L)	_	(B,y,R)	_
C	(C,0,L)	_	(A, x, R)	(C,y,L)	_
D	_	_	_	(D,y,R)	(Qaccept,_,L)
Qaccept	_	_	_	_	_

Bước 4: Biểu đồ trạng thái:



Hình 4: Hình biểu diễn đồ trạng thái TM quyết định xâu

$$A = 0^n 1^n \quad (\text{Với } n > 0)$$

=> Kết luận:

Trong ví dụ này:

1. Trường hợp luôn ở trạng thái dừng: Khi đưa xâu vào TM nó đọc hết xâu đó
2. Trường hợp ở trạng thái chấp thuận: Khi đưa xâu vào TM thì xâu đó thuộc ngôn ngữ của TM. ($A=01$, $A=0011$, $A=000111$,...))
3. Trường hợp ở trạng thái bác bỏ: Khi xâu vào không thuộc ngôn ngữ của TM ($A=001$, 0001 , 011 ,...). Không tồn tại trạng thái lặp nên nó có quyết định được bởi TM.

Ví dụ minh họa cho trường hợp ngược lại đúng “Tất cả ngôn ngữ quyết định được đều là TM có thể đoán nhận.” Có trường hợp ngược lại không đúng được chứng minh chi tiết trong chương 4(sách giáo trình được học sau đó), ví dụ xâu vào: $A=01^*0$. Được đoán nhận bởi TM nhưng không được quyết định bởi TM (Xâu tồn tại trạng thái lặp tại 1*).

NGUỒN THAM KHẢO

1. Sách giáo trình (trang 138-143)
2. Slide bài giảng
3. Youtube

Xâu: $A = 0^n 1^n$ (Với $n > 0$)

<https://www.youtube.com/watch?v=XS6HlB7snng&t=23s>

Xâu: $A = 0^n 1^n$ (Với $n > 0$)

<https://www.youtube.com/watch?v=6DevTZY3-ns>

Xâu $A = a^n b^n c^n$ (với $n \geq 0$)

<https://www.youtube.com/watch?v=st65cJH1QBc&t=506s>

Tài liệu bổ xung:

<http://www.montefiore.ulg.ac.be/~pw/cours/psfiles/calc-chap5.pdf>

