



# ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

## TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA

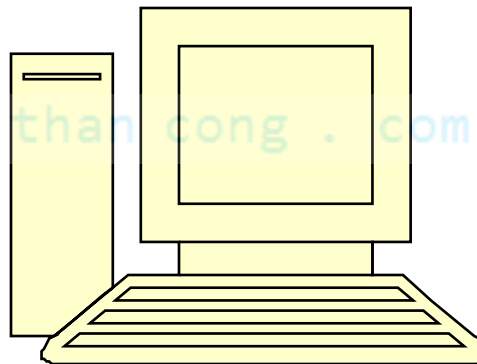
### KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

## CHƯƠNG TRÌNH DỊCH

cuu duong than cong . com



cuu duong than cong . com



# Giới thiệu

## Mục tiêu giáo trình

1. Cung cấp những kiến thức cơ bản về chương trình dịch
2. Cung cấp các phương pháp phân tích từ vựng, phân tích cú pháp.
3. Cơ sở cho việc tìm hiểu các ngôn ngữ lập trình.
4. Rèn luyện kỹ năng lập trình cho sinh viên

# Giới thiệu

## Nội dung giáo trình

**CHƯƠNG 1. NHẬP MÔN CHƯƠNG TRÌNH DỊCH**

**CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH TỪ VỰNG**

**CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP**

**CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP**

**CHƯƠNG 5. PHÂN TÍCH NGŨ NGHĨA**

**CHƯƠNG 6. XỬ LÝ LỖI VÀ SINH MÃ**

[cuuduongthancong.com](http://cuuduongthancong.com)

## CHƯƠNG 1. NHẬP MÔN CHƯƠNG TRÌNH DỊCH

1. Các khái niệm cơ bản
2. Đặc trưng của ngôn ngữ lập trình (NNLT) bậc cao
3. Các qui tắc từ vựng và cú pháp
4. Các chức năng của một trình biên dịch

cuu duong than cong . com



# CHƯƠNG 1. NHẬP MÔN CHƯƠNG TRÌNH DỊCH

## 1. Các khái niệm cơ bản

1.1. Sự phát triển của ngôn ngữ lập trình

1.2. Khái niệm chương trình dịch

1.3. Phân loại chương trình dịch

1.4. Các ứng dụng khác của kỹ thuật dịch

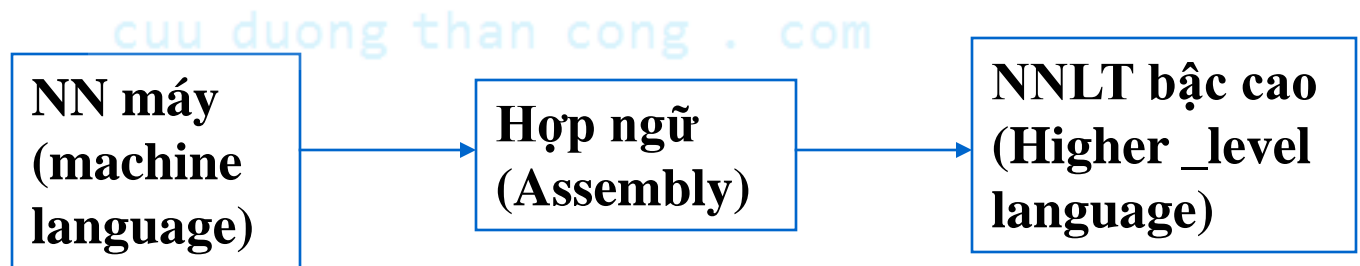
[cuu duong than cong . com](http://cuuduongthancong.com)



# CHƯƠNG 1. NHẬP MÔN CHƯƠNG TRÌNH DỊCH

## 1. Các khái niệm cơ bản

### 1.1. Sự phát triển của ngôn ngữ lập trình



# CHƯƠNG 1. NHẬP MÔN CHƯƠNG TRÌNH DỊCH

## 1. Các khái niệm cơ bản

### 1.2. Khái niệm chương trình dịch

**Chương trình dịch là chương trình dùng để dịch một chương trình (CT nguồn) viết trên NNLT nào đó (NN nguồn) sang một chương trình tương đương (CT đích) trên một NN khác (NN đích)**

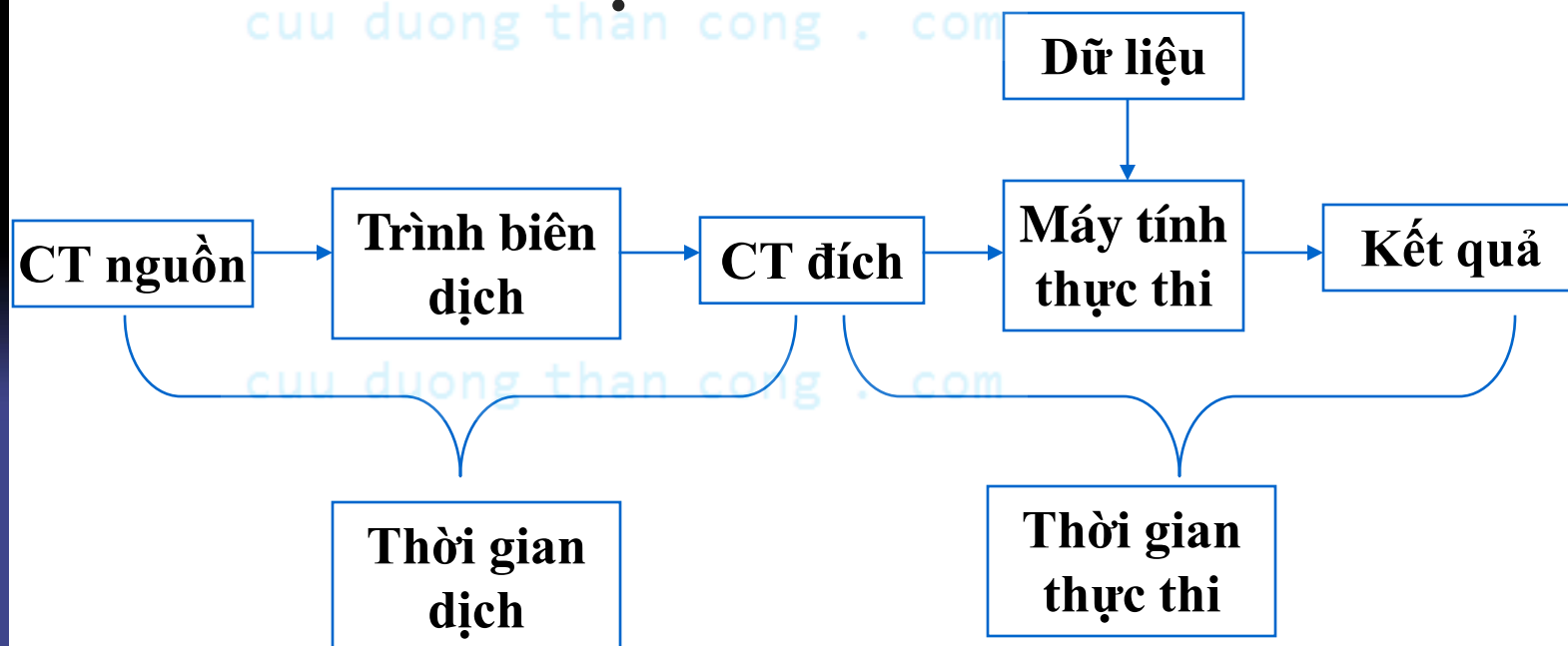


# CHƯƠNG 1. NHẬP MÔN CHƯƠNG TRÌNH DỊCH

## 1. Các khái niệm cơ bản

### 1.3. Phân loại chương trình dịch

#### ❖ Trình biên dịch



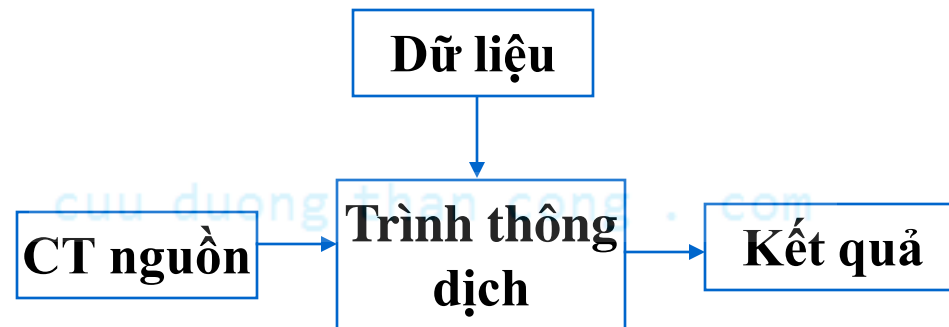


# CHƯƠNG 1. NHẬP MÔN CHƯƠNG TRÌNH DỊCH

## 1. Các khái niệm cơ bản

### 1.3. Phân loại chương trình dịch

#### ❖ Trình thông dịch



# CHƯƠNG 1. NHẬP MÔN CHƯƠNG TRÌNH DỊCH

## 1. Các khái niệm cơ bản

### 1.4. Các ứng dụng khác của kỹ thuật dịch

- Trong các hệ thống: phần giao tiếp giữa người và máy thông qua các câu lệnh.
- Hệ thống xử lý NN tự nhiên: dịch thuật, tóm tắt văn bản.



## CHƯƠNG 1. NHẬP MÔN CHƯƠNG TRÌNH DỊCH

### 2. Đặc trưng của NNLT bậc cao

- Tính tự nhiên
- Tính thích nghi
- Tính hiệu quả
- Tính đa dạng

cuu duong than cong . com



## CHƯƠNG 1. NHẬP MÔN CHƯƠNG TRÌNH DỊCH

### 3. Các quy tắc từ vựng và cú pháp

#### 3.1. Bản chữ cái

- Gồm những ký hiệu được phép sử dụng để viết chương trình
- Số lượng, ý nghĩa sử dụng của các ký tự trong bản chữ cái của các NN là khác nhau.
- Nhìn chung bản chữ cái của các NNLT:
  - + 52 chữ cái:  $A \rightarrow Z, a \rightarrow z$
  - + 10 chữ số:  $0 \rightarrow 9$
  - + Các ký hiệu khác:  $*, /, +, -, \dots$

## CHƯƠNG 1. NHẬP MÔN CHƯƠNG TRÌNH DỊCH

### 3. Các quy tắc từ vựng và cú pháp

#### 3.2. Từ tố (Token)

- Từ tố là đơn vị nhỏ nhất có nghĩa
- Từ tố được xây dựng từ bản chữ cái
- Ví dụ: hằng, biến, từ khoá, các phép toán,...



## CHƯƠNG 1. NHẬP MÔN CHƯƠNG TRÌNH DỊCH

### 3. Các qui tắc từ vựng và cú pháp

#### 3.3. Phạm trù cú pháp

- Phạm trù cú pháp là một dãy từ tổ kết hợp theo một qui luật nào đó
- Các cách biểu diễn cú pháp thông thường

+ BNF(Backus Naus Form):

$\langle \text{lệnhgán} \rangle ::= \langle \text{tên biến} \rangle := \langle \text{biểu thức} \rangle$

## CHƯƠNG 1. NHẬP MÔN CHƯƠNG TRÌNH DỊCH

### 3. Các qui tắc từ vựng và cú pháp

#### 3.3. Phạm trù cú pháp

+ Biểu đồ cú pháp:

Chương trình → Program → Danh biểu → Khối

Khối → - var...

- procedure → Danh biểu → Khối

- begin → lệnh → end →.

- Mục tiêu của phạm trù cú pháp là việc định nghĩa được khái niệm chương trình đến mức đồ tư có

## CHƯƠNG 1. NHẬP MÔN CHƯƠNG TRÌNH DỊCH

### 3. Các qui tắc từ vựng và cú pháp

#### 3.4. Các qui tắc từ vựng thông dụng

- Cách sử dụng khoảng trống(dấu trắng), dấu tab(‘\t’), dấu sang dòng(‘\n’)
- Đối với liên kết tự do, có thể sử dụng nhiều khoảng trống thay vì một khoảng trống.

cuu duong than cong . com





## CHƯƠNG 1. NHẬP MÔN CHƯƠNG TRÌNH DỊCH

### 3. Các qui tắc từ vựng và cú pháp

#### 3.4. Các qui tắc từ vựng thông dụng

- Một khoảng trống là bắt buộc giữa các từ tố: từ khoá và tên,...

Ví dụ: program tenct;

- Khoảng trống không bắt buộc: số và các phép toán, tên biến và các phép toán

Ví dụ:  $x := x + 3 * 3;$

- Cách sử dụng chú thích và xâu ký tự

## CHƯƠNG 1. NHẬP MÔN CHƯƠNG TRÌNH DỊCH

### 4. Các chức năng của một chương trình biên dịch

- Phân tích từ vựng
- Phân tích cú pháp
- Phân tích ngữ nghĩa
- Xử lý lỗi
- Sinh mã trung gian
- Tối ưu mã trung gian
- Sinh mã đối tượng

## CHƯƠNG 1. NHẬP MÔN CHƯƠNG TRÌNH DỊCH

### 4. Các chức năng của một chương trình biên dịch

#### 4.1. Phân tích từ vựng

- CT nguồn là một dãy các ký tự.
- Phân tích từ vựng là phân tích CT nguồn thành các từ tố (Token).
- Các Token này sẽ là dữ liệu đầu vào của phân tích cú pháp.



## CHƯƠNG 1. NHẬP MÔN CHƯƠNG TRÌNH DỊCH

### 4. Các chức năng của một chương trình biên dịch

#### 4.2. Phân tích cú pháp

- Đầu vào sẽ là dãy các Token nối nhau bằng một qui tắc nào đó.
- Phân tích xem các Token có tuân theo qui tắc cú pháp của ngôn ngữ không



## CHƯƠNG 1. NHẬP MÔN CHƯƠNG TRÌNH DỊCH

### 4. Các chức năng của một chương trình biên dịch

#### 4.3. Phân tích ngữ nghĩa

- Kiểm tra tính hợp lệ của các phép toán và các phép xử lý

- Ví dụ:

- Biến phải khai báo trước khi sử dụng (Pascal)
- Kiểm tra tính tương thích kiểu dữ liệu của biến và biểu thức

## CHƯƠNG 1. NHẬP MÔN CHƯƠNG TRÌNH DỊCH

### 4. Các chức năng của một chương trình biên dịch

#### 4.4. Xử lý lỗi

- CT nguồn vẫn có thể xảy ra lỗi.
- Phần xử lý lỗi sẽ thông báo lỗi cho NSD
- Lỗi ở phần nào báo ở phần đó.

cuu duong than cong . com



## CHƯƠNG 1. NHẬP MÔN CHƯƠNG TRÌNH DỊCH

### 4. Các chức năng của một chương trình biên dịch

#### 4.4. Xử lý lỗi

Có các loại lỗi:

- Lỗi từ vựng (trong Pascal sử dụng biến mà chưa khai báo)
- Lỗi cú pháp ((a+5; lỗi thiếu dấu ‘)’ )
- Lỗi ngữ nghĩa (x=3.5; nhưng khai báo int x)
- Lỗi thực hiện (phép chia 0)

## CHƯƠNG 1. NHẬP MÔN CHƯƠNG TRÌNH DỊCH

### 4. Các chức năng của một chương trình biên dịch

#### 4.5. sinh mã trung gian

- Sau giai đoạn phân tích ngữ nghĩa

- Mã trung gian là một dạng trung gian của CT nguồn có 2 đặc điểm:

- Dễ được sinh ra
- Dễ dịch sang ngôn ngữ đích





## CHƯƠNG 1. NHẬP MÔN CHƯƠNG TRÌNH DỊCH

### 4. Các chức năng của một chương trình biên dịch

#### 4.6. Tối ưu mã trung gian

- **Bỏ bớt các lệnh thừa.**
- **Cải tiến lại mã trung gian để khi sinh mã đối tượng thì thời gian thực thi mã đối tượng sẽ ngắn hơn**



## CHƯƠNG 1. NHẬP MÔN CHƯƠNG TRÌNH DỊCH

### 4. Các chức năng của một chương trình biên dịch

#### 4.7. Sinh mã đối tượng

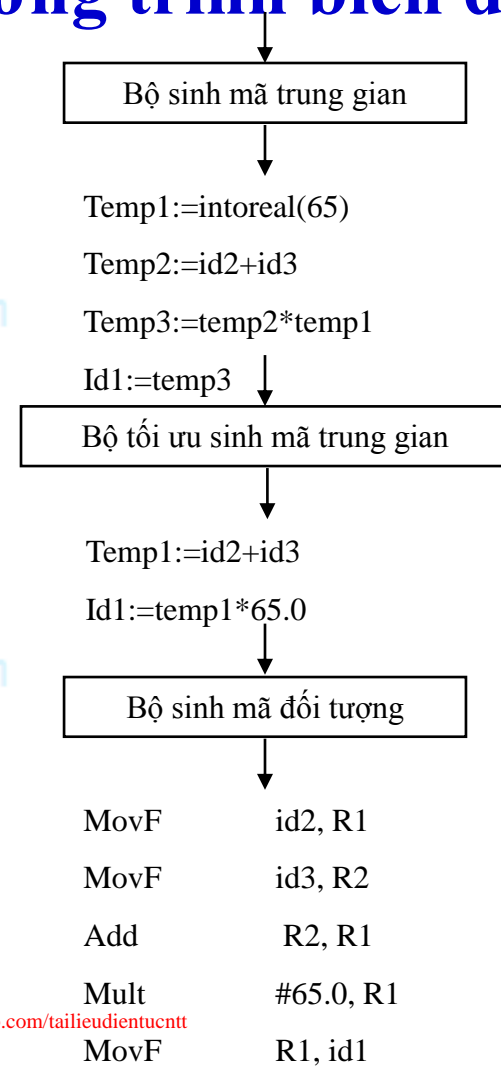
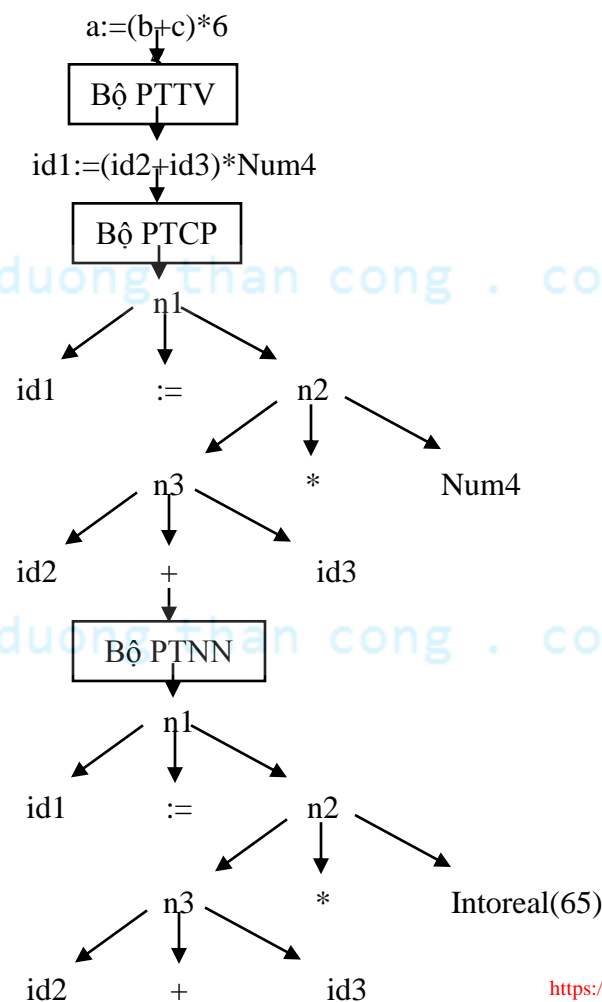
- Giai đoạn cuối của trình biên dịch.
- Mã đối tượng có thể là mã máy, hợp ngữ hay một ngôn ngữ khác ngôn ngữ nguồn.
- Các pha (giai đoạn) có thể thực hiện song hành
- Một vài pha có thể ghép lại thành lượt (chuyển
- Một lượt sẽ đọc toàn bộ CT nguồn hay một dạng trung gian của CT nguồn, sau đó ghi kết quả để lượt sau đọc và xử lý tiếp.



## CHƯƠNG 1. NHẬP MÔN CHƯƠNG TRÌNH DỊCH

## 4. Các chức năng của một chương trình biên dịch

Ví dụ:



## CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH TỪ VỰNG

- **Mục đích**
- **Nội dung**
- **Otomat hữu hạn đơn định**
- **Bộ phân tích từ vựng**
- **Bảng danh biểu**

cuu duong than cong . com



## CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH TỪ VỰNG

### 1. Mục đích

- Chia cắt sâu vào (CT nguồn) thành dãy các từ tố.
- Hai cách cài đặt
  - Sử dụng một lượt cho việc phân tích từ vựng → dãy các token → phân tích cú pháp.
  - Phân tích từ vựng dùng chung một lượt với phân tích cú pháp. Một lần chỉ phát hiện 1 token gọi là từ tố tiếp đến.

## CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH TỪ VỰNG

### 2. Nội dung

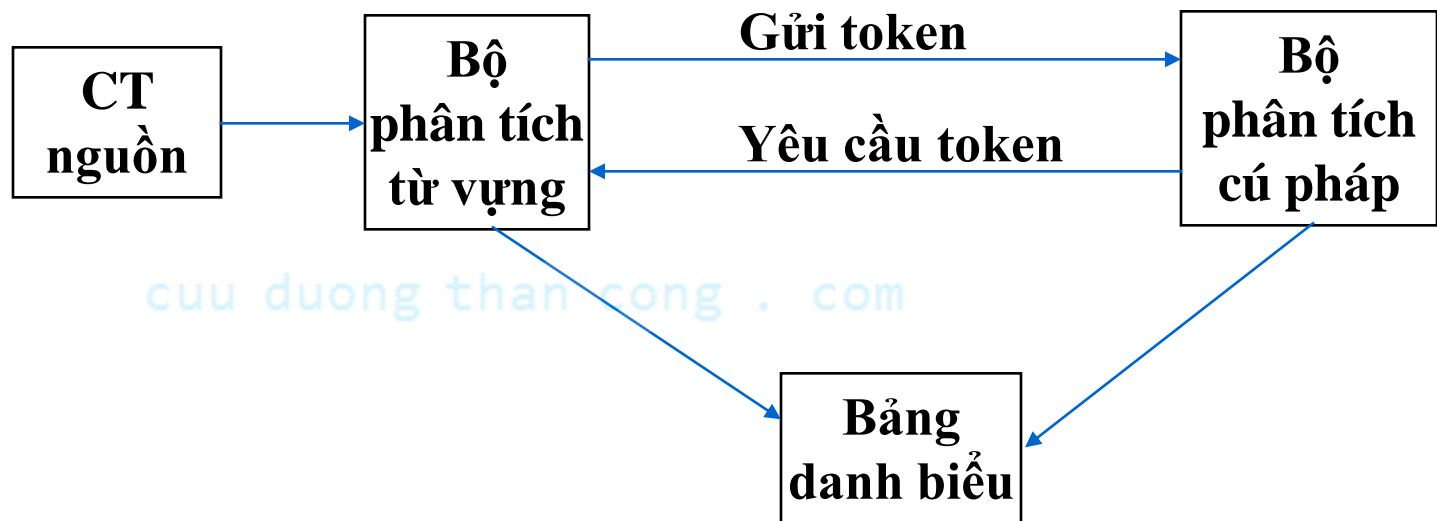
- Đọc sâu vào từng ký tự một → gom lại thành token đến khi gặp ký tự không thể kết hợp thành token.
- Luôn luôn đọc trước một ký tự.
- Loại bỏ các ký tự trống và chú thích.
- Chuyển những thông tin của những từ tố (văn bản, mã phân loại) vừa phát hiện cho bộ phân tích cú pháp.

**Phát hiện lỗi.**

## CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH TỪ VỰNG

### 2. Nội dung

- Sự giao tiếp giữa bộ phân tích từ vựng và bộ phân tích cú pháp



## CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH TỪ VỰNG

### 3. Otomat hữu hạn đơn định

#### 3.1. Định nghĩa: $M(\Sigma, Q, \delta, q_0, F)$

$\Sigma$ : bộ chữ vào

$Q$ : tập hữu hạn các trạng thái

$q_0 \in Q$ : trạng thái đầu

$F \subseteq Q$ : tập các trạng thái kết thúc

$\delta$ : hàm chuyển trạng thái có dạng  $\delta(q, a) = p$

Với  $q, p \in Q, a \in \Sigma$

➤  $\delta(q, a) = p$ : nghĩa là ở trạng thái  $q$ , đọc  $a$ , chuyển sang trạng thái  $p$



## CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH TỪ VỰNG

### 3. Otomat hữu hạn đơn định

#### 3.2. Biểu diễn các hàm chuyển trạng thái

❖ **Dùng bảng: sử dụng ma trận  $\delta$  có:**

- **Chỉ số hàng: trạng thái**
- **Chỉ số cột: ký hiệu vào**
- **Giá trị tại hàng  $q$ , cột  $a$  là trạng thái  $p$ , sao cho  $\delta(q,a)=p$**

## CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH TỪ VỰNG

## 3. Otomat hữu hạn đơn định

## 3.2. Biểu diễn các hàm chuyển trạng thái

❖ Dùng bảng:

Ví dụ: có hàm chuyển của một Otomat như sau:  $\delta(1,a)=2$ ,  $\delta(2,b)=2$ ,  $\delta(2,c)=2$

$\delta$	a	b	c
1	2		
2		2	2

## CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH TỪ VỰNG

### 3. Otomat hữu hạn đơn định

#### 3.2. Biểu diễn các hàm chuyển trạng thái

❖ Hình vẽ:

- mỗi trạng thái  $q \in Q$  được đặt trong các vòng tròn.
- Trạng thái bắt đầu  $q_0$  có thêm dấu ' $>$ ' ở đầu.
- Trạng thái kết thúc  $q \in F$  được đặt trong vòng tròn kép.
- Các cung nối từ trạng thái  $q$  sang trạng thái  $p$  có mang các nhãn  $a \in \Sigma$ , có nghĩa  $\delta(q, a) = p$

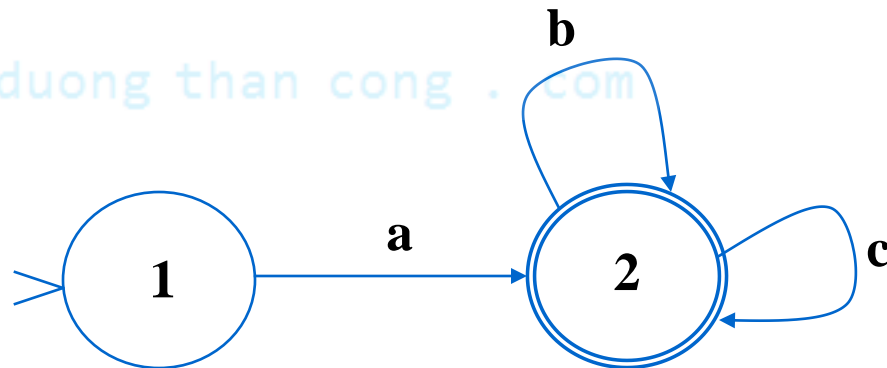
## CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH TỪ VỰNG

## 3. Otomat hữu hạn đơn định

## 3.2. Biểu diễn các hàm chuyển trạng thái

❖ Hình vẽ:

Ví dụ: có hàm chuyển của một Otomat như sau:  $\delta(1,a)=2$ ,  $\delta(2,b)=2$ ,  $\delta(2,c)=2$



## CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH TỪ VỰNG

### 3. Otomat hữu hạn đơn định

#### 3.2. Biểu diễn các hàm chuyển trạng thái

❖ **Nhận xét:**

- Biểu diễn hàm chuyển trạng thái bằng hình vẽ có ưu điểm hơn. Trong hình vẽ ta xác định đầy đủ tất cả các thành phần của Otomat.
- Biểu diễn bằng bảng xác định hàm chuyển trạng thái, tập các trạng thái, bộ chữ vào nhưng không phân biệt được trạng thái bắt đầu và trạng thái kết thúc.

## CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH TỪ VỰNG

### 3. Otomat hữu hạn đơn định

#### 3.3. Hoạt động của Otomat

- Đọc các ký hiệu của xâu vào từ trái sang phải, bắt đầu từ trạng thái  $q_0$ .
- Mỗi bước đọc một ký hiệu thì chuyển sang trạng thái theo  $\delta$ . Có thể đọc xong hay không đọc xong xâu vào.



## CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH TỪ VỰNG

### 3. Otomat hữu hạn đơn định

#### 3.3. Hoạt động của Otomat

- Đọc xong xâu vào đến một trạng thái  $p \in F$  thì xâu vào được đoán nhận (xâu đúng).
- Đọc xong xâu vào mà rơi vào trạng thái  $p \notin F$  thì xâu vào không được đoán nhận.
- Không đọc xong xâu vào (do  $\delta$  rơi vào điểm không xác định) thì xâu vào không được đoán nhận.

## CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH TỪ VỰNG

### 3. Otomat hữu hạn đơn định

3.4. Ví dụ: Xác định Otomat đoán nhận số nhị phân.  $M(\Sigma, Q, \delta, q_0, F)$

$\Sigma: \{0, 1, \text{trắng}\}$

$Q: \{0, 1, 2\}$

$q_0: 0$

$F : \{2\}$

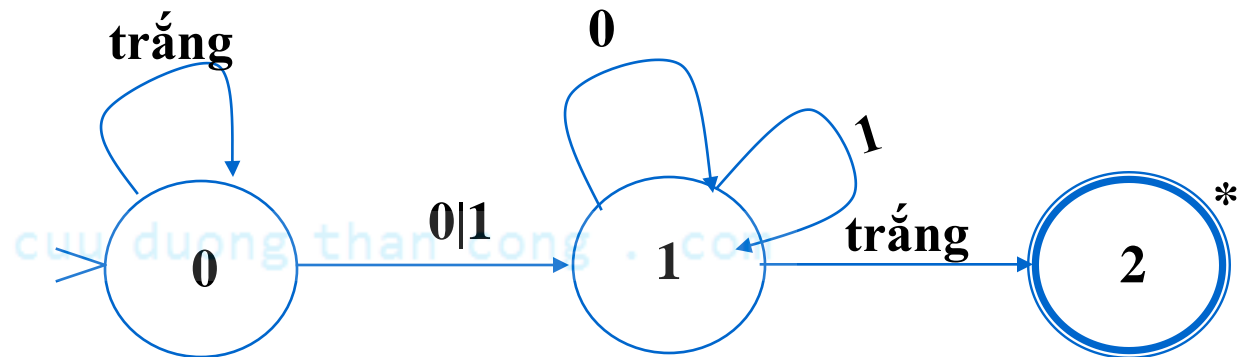
$\delta: \delta(0, \text{trắng})=0, \delta(0,0)=1, \delta(0,1)=1,$   
 $\delta(1,0)=1, \delta(1,1)=1, \delta(1, \text{trắng})=2$



## CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH TỪ VỰNG

## 3. Otomat hữu hạn đơn định

## 3.4. Ví dụ: Xác định Otomat đoán nhận số nhị phân

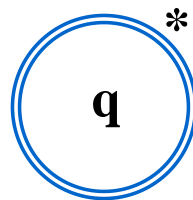


## CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH TỪ VỰNG

### 4. Lập bộ phân tích từ vựng

Ngoài các hình qui ước của Otomat thông thường lại có thêm:

cuu duong than cong . com



Trạng thái kết thúc và  
trả lui ký tự vừa đọc

cuu duong than cong . com

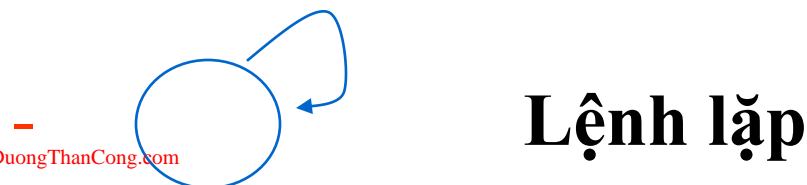


## CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH TỪ VỰNG

### 4. Lập bộ phân tích từ vựng

#### 4.1. Phương pháp mô phỏng

- **Mỗi trạng thái:** tương ứng với một đoạn chương trình
- **Nối tiếp các trạng thái:** nối tiếp 2 đoạn chương trình tương ứng



## CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH TỪ VỰNG

## 4. Lập bộ phân tích từ vựng

## 4.1. Phương pháp mô phỏng

Max=10; {độ dài tối đa của 1 danh biểu}

Type

Loaikytu=(conso,cham, Ttu, trang, Ccai);

Loaituto=(nguyen,thuc,Toantu,  
Danhbieu);

Xau=Array[1..max] of char ;

Var            Kytutiep:char;

Procedure Dockytu(var c:char);

... {Đọc ký tự tiếp, ký tự này luôn luôn được  
đọc trước}

Function LoaiKT(c:char):Loaikytu;

... {Cho biết loại của ký tự c}

Procedure Baoloi;

... {Cho một thông báo lỗi}

Procedure Tuvung(var ma:Loaituto;var x:xau);

Var i:0..max;

Begin

For i:=1 to max do x[i]:=”;

I:=0;

While loaikytu(kytutiep)=trang do

    Dockytu(kytutiep);

Case loaikytu(kytutiep) of

    Conso: Begin

        Repeat I:=i+1;

            x[i]:=kytutiep;

            Dockytu(kytutiep);

    Until Loaikytu(kytutiep)<>conso;

    Ma:=nguyen;

## CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH TỪ VỰNG

### 4. Lập bộ phân tích từ vựng

#### 4.1. Phương pháp mô phỏng

```

If loaikytu(kytutiep)=cham then
    Begin Repeat      I:=i+1;
                      x[i]:=kytutiep;
                      Dockytu(kytutiep);

                      Until loaikytu(kytutiep)<>Conso
                      Ma:=thuc;

    End;
End;
Cham: Begin Baoloi;
      Repeat I:=i+1;
            x[i]:=kytutiep;
            Dockytu(kytutiep);

            Until loaikytu(kytutiep)<>conso;
            Ma:=thuc; End;
    
```

```

Ttu: begin I:=i+1; x[i]:=kytutiep;
        ma:=toantu; Dockytu(kytutiep);

        end;
Ccai: begin
        Repeat
            If i<max then
                Begin I:=i+1;
                      x[i]:=kytutiep;

                      end;
                Dockytu(kytutiep);

                Until (loaikytu(kytutiep)<>Ccai)
                and (loaikytu(kytutiep)<>conso);

                Ma:=danhbieu;

                End;

        End; {case} End; {tuvung}
    
```

## CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH TỪ VỰNG

## 4. Lập bộ phân tích từ vựng

## 4.1. Phương pháp điều khiển bằng bảng

Var bangchuyen: array[1..6,loaikytu] of 0..6;

Mảng này được nạp dữ liệu như sau:

	trang	Conso	Cham	Ttu	Ccai
1	1	2	4	5	6
2	0	2	3	0	0
3	0	3	0	0	0
4	0	3	0	0	0
5	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	6

## CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH TỪ VỰNG

## 4. Lập bộ phân tích từ vựng

## 4.1. Phương pháp điều khiển bằng bảng

```
Procedure Tuvung(var ma:loaituto; var x:xau);
```

```
Begin
```

```
  trangthai:=1;
```

```
  trangthaitiep:=bangchuyen[trangthai,  
                                loaikytu(kytutiep)];
```

```
  i:=0;
```

```
  Repeat
```

```
    i:=i+1;
```

```
    x[i]:=kytutiep;
```

```
    trangthai:=trangthaitiep;
```

```
    Dockytu(kytutiep);
```

```
    trangthaitiep:= bangchuyen[trangthai,
```

```
                                loaikytu(kytutiep)];
```

```
Case trangthai of
```

```
  2: ma:=nguyen;
```

```
  3: ma:=thuc;
```

```
  4: baoloi;
```

```
  5:ma:=toantu;
```

```
  6: ma:=danhbieu;
```

```
End;{case}
```

```
End; {Tuvung}
```

## CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH TỪ VỰNG

## 5. Bảng danh biểu

**Gồm các token và các thuộc tính của token**

Chỉ số	Token	Trị từ vựng	Các thuộc tính khác
01			
02	Num	45	
03	Id	A	
04	Id	B	
05			
06	Relation	<	
07	Then	Then	
08	operator	+	



## CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH TỪ VỰNG

### 6. Các cấu trúc dữ liệu cho bảng các danh biểu

- Tổ chức tuần tự: mảng, danh sách liên kết, danh sách móc nối
- Tổ chức cây tìm kiếm nhị phân

cuu duong than cong . com

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

- Một số vấn đề về ngôn ngữ
- Văn phạm phi ngữ cảnh
- Đại cương về phân tích cú pháp
- Các phương pháp phân tích cú pháp

cuu duong than cong . com

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Một số vấn đề về ngôn ngữ

#### 1.1. Xâu

- Bộ chữ (bảng chữ) là tập hợp hữu hạn các ký hiệu

Ví dụ:  $\{0,1\}$  bộ chữ gồm 2 ký hiệu 0 và 1

$\{a,b,c,\dots,z\}$  bộ chữ gồm các ký hiệu  $a \rightarrow z$

Tập các chữ cái tiếng việt



## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Một số vấn đề về ngôn ngữ

#### 1.1. Xâu

- Xâu trên bộ chữ  $V$  là 1 dãy các ký hiệu của  $V$

cuuduongthancong.com

Ví dụ: 0110 là xâu trên bộ chữ  $\{0,1\}$

a, ab, giathanh là xâu trên bộ chữ  $\{a,b,\dots,z\}$

cuuduongthancong.com

- Độ dài xâu là số các ký hiệu trong xâu

Ký hiệu: độ dài xâu  $x$  là  $|x|$

Ví dụ:  $|01110|=5$

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Một số vấn đề về ngôn ngữ

#### 1.1. Xâu

- Xâu rỗng là xâu có độ dài bằng 0

Ký hiệu:  $\epsilon, |\epsilon|=0$

- Tập tất cả các xâu trên  $V$  là  $V^*$ ,  $\{\epsilon\} \subseteq V^*$

$$V^+ = V^* - \{\epsilon\}$$

$V^*$ : tập vô hạn đếm được

Ví dụ:  $V = \{a, b\} \rightarrow V^* = \{\epsilon, a, b, aa, bb, ab, ba, \dots\}$

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Một số vấn đề về ngôn ngữ

#### 1.1. Xâu

- Các phép toán trên xâu
- Ghép tiếp: cho 2 xâu  $x, y$ . Ghép tiếp của  $x, y$  là  $x.y$  hay  $xy$  là 1 xâu viết  $x$  trước, rồi đến  $y$  sau chứ không có dấu cách.

Ví dụ:  $x=01$

$y=0110$

$xy=010110$

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Một số vấn đề về ngôn ngữ

#### 1.1. Xâu

- Đảo ngược xâu  $x$  ( $x^r$ ): xâu được viết theo thứ tự ngược lại của xâu  $x$

Ví dụ:  $x=0101 \rightarrow x^r=1010$

Chú ý:  $\epsilon^r = \epsilon, 1^r = 1$

- Xâu  $x$  mà  $x=x^r$  thì  $x$  là xâu hình tháp (xâu đối xứng)

Ví dụ:  $x=0110 \rightarrow x^r=0110$ ,  $x$ : xâu hình tháp

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Một số vấn đề về ngôn ngữ

#### 1.2. Ngôn ngữ

- Ngôn ngữ  $L$  trên bộ chữ  $V$  là tập hợp các xâu trên  $V$ ,  $L \subseteq V^*$
- Các phép toán trên ngôn ngữ
- Vì ngôn ngữ là tập hợp nên có các phép toán tập hợp:  $\cap$ (giao),  $\cup$ (hợp),  $-$ (hiệu, bù)



## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Một số vấn đề về ngôn ngữ

#### 1.2. Ngôn ngữ

- Ghép tiếp 2 ngôn ngữ

Cho 2 ngôn ngữ  $L_1, L_2$ . Ta gọi ghép tiếp  $L_1.L_2$  ( $L_1L_2$ ) của  $L_1$  và  $L_2$  là một tập hợp  $L_1L_2 = \{xy / (x \in L_1) \text{ và } (y \in L_2)\}$

$$x.x = x^2; x.x.x = x^3; x^0 = \varepsilon; x^i = x^{i-1}.x$$

$$L^0 = \{\varepsilon\}; L^i = L^{i-1}.L$$

$$- L^* = L^0 \cup L^1 \cup L^2 \cup \dots \cup; L^+ = L^1 \cup L^2 \cup \dots \cup$$

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Một số vấn đề về ngôn ngữ

#### 1.3. Biểu diễn ngôn ngữ

##### ❖ Ngôn ngữ đơn giản

- Phương pháp liệt kê: ngôn ngữ có số xâu là hữu hạn và có thể xác định được.

Ví dụ: ngôn ngữ là các số tự nhiên nhỏ hơn 20 và lớn hơn 12

$$L=\{13, 14, 15, 16, 17, 18, 19\}$$

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Một số vấn đề về ngôn ngữ

#### 1.3. Biểu diễn ngôn ngữ

##### ❖ Ngôn ngữ đơn giản

- Phương pháp sử dụng tân từ  $P(x)$ : ngôn ngữ mà các xâu có cùng các đặc điểm.

Ví dụ: ngôn ngữ là các số thực nhỏ hơn 5.

$$L = \{x / (x \in \mathbb{R}) \text{ và } (x < 5)\}$$

##### ❖ Ngôn ngữ phức tạp

Vấn phạm: cơ chế để sản sinh ra ngôn ngữ

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Văn phạm phi ngữ cảnh

2.1. Định nghĩa:  $G=(\Sigma, \Delta, s, p)$  trong đó:

$\Sigma$ : tập hữu hạn các ký hiệu kết thúc.

$\Delta$ : tập hữu hạn các ký hiệu chưa kết thúc.

$s$ : ký hiệu bắt đầu;  $s \in \Delta$

$p$ : tập hữu hạn các sản xuất có dạng  
 $A \rightarrow \alpha$  với  $A \in \Delta$  và  $\alpha \in (\Sigma \cup \Delta)^*$



## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Văn phạm phi ngữ cảnh

2.2. Ví dụ:  $G=(\Sigma, \Delta, s, p)$  trong đó:

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

$\Delta: \{S\}$

$s: S$

$p: S \rightarrow 0S \mid 1S \mid 0 \mid 1$

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Văn phạm phi ngữ cảnh

#### ❖ Qui ước:

- Ký hiệu kết thúc được viết bằng chữ thường
- Ký hiệu chưa kết thúc được viết bằng chữ in
- Ký hiệu chưa kết thúc nằm bên trái của sản xuất đầu tiên là ký hiệu bắt đầu.



## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Văn phạm phi ngữ cảnh

#### 2.3. Các khái niệm

##### ➤ **Xâu (câu) và dạng câu:**

- $\alpha$  gọi là **xâu** khi  $\alpha \in \Sigma^*$
- $\alpha$  gọi là **dạng câu** khi  $\alpha \in (\Sigma \cup \Delta)^*$



## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Văn phạm phi ngữ cảnh

#### 2.3. Các khái niệm

##### ➤ Quan hệ suy dẫn:

- A có quan hệ suy dẫn ra  $\alpha$  hay  $\alpha$  được suy dẫn từ A, có nghĩa là từ A áp dụng các sản xuất sinh ra được  $\alpha$
- Quan hệ suy dẫn trực tiếp: từ A áp dụng một sản xuất sinh được  $\alpha$

Ký hiệu:  $A \Rightarrow \alpha$  với  $A \in \Delta$  và  $\alpha \in (\Sigma \cup \Delta)^*$



## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Văn phạm phi ngữ cảnh

#### 2.3. Các khái niệm

##### ➤ Quan hệ suy dẫn:

- Quan hệ suy dẫn nhiều lần: từ  $A$  áp dụng nhiều sản xuất mới sinh được  $\alpha$

Ký hiệu:  $A \Rightarrow^+ \alpha$  với  $A \in \Delta$  và  $\alpha \in (\Sigma \cup \Delta)^*$

- Độ dài suy dẫn: số lần áp dụng các sản xuất
- Độ dài của suy dẫn trực tiếp bằng 1

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Văn phạm phi ngữ cảnh

#### 2.3. Các khái niệm

##### ➤ Quan hệ suy dẫn:

- Nếu luôn luôn thay thế ký hiệu chưa kết thúc ở bên trái nhất gọi là suy dẫn trái. Tương tự ta có suy dẫn phải



## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Văn phạm phi ngữ cảnh

#### 2.3. Các khái niệm

➤ **Cây suy dẫn: cây thoả mãn các điều kiện:**

- **Mỗi nút có 1 nhãn: ký hiệu kết thúc hoặc chưa kết thúc**
- **Nhãn của nút gốc: ký hiệu bắt đầu**
- **Nhãn của nút lá: ký hiệu kết thúc**
- **Nếu một nút có nhãn A có các nút con của nó từ trái sang phải có nhãn  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  thì  $A \rightarrow x_1 x_2 x_3 \dots x_n \in p$**

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Văn phạm phi ngữ cảnh

#### 2.3. Các khái niệm

##### ➤ Cây suy dẫn

- Suy dẫn trái tạo cây suy dẫn trái.
- Suy dẫn phải tạo cây suy dẫn phải.
- Ví dụ: cho văn phạm phi ngữ cảnh sau:

$$E \rightarrow E^{(1)} + E^{(2)} \mid E^{(3)} * E^{(4)} \mid (E) \mid a$$

Vẽ cây suy dẫn trái, phải sinh xâu:  $a + a * a$

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Văn phạm phi ngữ cảnh

#### 2.3. Các khái niệm

##### ➤ Văn phạm đơn nghĩa

Văn phạm  $G=(\Sigma, \Delta, s, p)$  sản sinh ra ngôn ngữ  $L(G)=\{w \in \Sigma^*\}$ . Ta nói  $G$  là văn phạm đơn nghĩa (không nhập nhằng) nếu với mỗi xâu  $w \in L(G)$  chỉ có một cây suy dẫn duy nhất, trái lại thì  $G$  là văn phạm nhập nhằng.



## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Văn phạm phi ngữ cảnh

#### 2.3. Các khái niệm

##### ➤ Văn phạm tương đương

Văn phạm G1 và G2 được gọi là tương đương  $\Leftrightarrow$  bất kỳ chuỗi x được sinh ra từ G1 thì G2 cũng sinh ra được và ngược lại

cuu duong than cong . com



## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Văn phạm phi ngữ cảnh

#### 2.3. Các khái niệm

##### ➤ Văn phạm đệ qui

Cho văn phạm PNC  $G$ , với  $A \in \Delta$  mà  $\exists A \Rightarrow^+ \alpha A \beta$  thì  $A$  gọi là ký hiệu đệ qui,  $G$  gọi là văn phạm đệ qui. Với  $\alpha, \beta \in (\Sigma \cup \Delta)^*$

- Nếu  $\alpha = \varepsilon$ : đệ qui trái
- Nếu  $\beta = \varepsilon$ : đệ qui phải

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Văn phạm phi ngữ cảnh

#### 2.3. Các khái niệm

##### ➤ Văn phạm đệ quy

Ví dụ:  $S \xrightarrow{(1)} S0 \mid \xrightarrow{(2)} S1 \mid \xrightarrow{(3)} 0 \mid \xrightarrow{(4)} 1$

cuu duong than cong . com



## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Văn phạm phi ngữ cảnh

#### Bài tập

(1) Xác định ngôn ngữ được sản sinh bởi Văn phạm: [duong than cong . com](http://duongthancong.com)

a.  $S \rightarrow S(S)S \mid \epsilon$

b.  $S \rightarrow aSb \mid bSa \mid \epsilon$

c.  $S \rightarrow + S S \mid * S S \mid a$

d.  $S \rightarrow 0S1 \mid \epsilon$

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Văn phạm phi ngữ cảnh

#### Bài tập

(2) Xây dựng văn phạm sản sinh ra ngôn ngữ:

- a. Số nhị phân lẻ
- b. Số nguyên k0 dấu
- c. Số nguyên có dấu
- d. Số thực, số nguyên k0 và có dấu

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 3. Đại cương về phân tích cú pháp

#### 3.1. Mục đích

Cho  $G=(\Sigma, \Delta, s, p)$

Một chuỗi vào  $x \in \Sigma^*$

$x$  có viết đúng cú pháp  
của văn phạm  $G$ ?

cuu duong than cong . com



## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 3. Đại cương về phân tích cú pháp

#### 3.2. Phương pháp giải quyết

- Bắt đầu từ S áp dụng các sản xuất để tìm x:  
PTCP từ trên xuống
- Nếu tìm được x: x viết đúng cú pháp của văn phạm G
- Nếu k0 tìm được x: x viết không đúng cú pháp của văn phạm G

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 3. Đại cương về phân tích cú pháp

#### 3.2. Phương pháp giải quyết

- Bắt đầu từ  $x$  áp dụng các suy dẫn ngược 1 sản xuất để thu  $S$ : PTCP từ dưới lên
- Nếu thu được  $S$ :  $x$  viết đúng cú pháp của văn phạm  $G$
- Nếu không thu được  $S$ :  $x$  viết không đúng cú pháp của văn phạm  $G$

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 3. Đại cương về phân tích cú pháp

#### 3.2. Phương pháp giải quyết

Ví dụ: Cho văn phạm PNC G sau:

$$\overset{(1)}{S \rightarrow B}$$

$$\overset{(2)}{B \rightarrow R} \mid \overset{(3)}{(B)}$$

$$\overset{(4)}{R \rightarrow E = E}$$

$$\overset{(5)}{E \rightarrow a} \mid \overset{(6)}{b} \mid \overset{(7)}{(E + E)}$$

Xâu x:  $(a=(b+a))$

Hỏi xâu x có viết đúng cú pháp của G không?

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 3. Đại cương về phân tích cú pháp

#### 3.2. Phương pháp giải quyết

Ví dụ:

➤ Phương pháp từ trên xuống

$$\begin{aligned}
 \underline{S} &\stackrel{(1)}{=>} \underline{B} \stackrel{(3)}{=>} (\underline{B}) \stackrel{(2)}{=>} (\underline{R}) \stackrel{(4)}{=>} (\underline{E=E}) \\
 &\stackrel{(7)}{=>} (\underline{E=(E+E)}) \stackrel{(5)}{=>} (\underline{E=(E+a)}) \\
 &\stackrel{(6)}{=>} (\underline{E=(b+a)}) \stackrel{(5)}{=>} (a=(b+a)) : \text{xâu } x
 \end{aligned}$$

Vậy xâu x viết đúng cú pháp của G

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 3. Đại cương về phân tích cú pháp

#### 3.2. Phương pháp giải quyết

Ví dụ:

#### ➤ Phương pháp từ dưới lên

Stt	Dạng câu	Cán	Sx dùng
(0)	$(\underline{a}=(b+a))$	<b>a</b>	$E \rightarrow a$
(1)	$(E=(\underline{b}+a))$	<b>b</b>	$E \rightarrow b$
(2)	$(E=(E+\underline{a}))$	<b>a</b>	$E \rightarrow a$
(3)	$(E=(E+\underline{E}))$	$(E+E)$	$E \rightarrow (E+E)$



## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 3. Đại cương về phân tích cú pháp

#### 3.2. Phương pháp giải quyết

Ví dụ:

➤ Phương pháp từ dưới lên

(4)	( <u>E=E</u> )	E=E	R→E=E
(5)	( <u>R</u> )	R	B→R
(6)	( <u>B</u> )	(B)	B→(B)
(7)	<u>B</u>	B	S→B
(8)	S		

Vậy xâu x viết đúng cú pháp của G

# CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

## 3. Đại cương về phân tích cú pháp

### 3.3. Sơ đồ chung giải thuật PTCP từ dưới lên

Biết  $\alpha_i$  tìm  $\alpha_{i-1}$

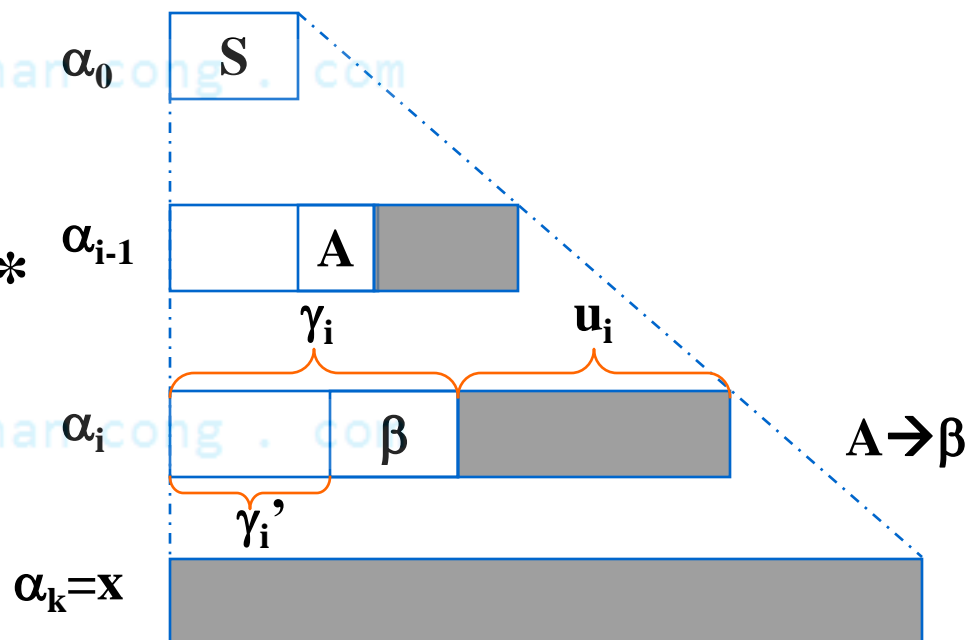
$$\alpha_i = \gamma_i u_i$$

$$\gamma_i \in (\Sigma \cup \Delta)^*; u_i \in \Sigma^*$$

$$\gamma_i = \gamma_i' \beta$$

$$\alpha_k = x = u_k; \gamma_k = \varepsilon$$

$$\alpha_0 = S = \gamma_0; u_0 = \varepsilon$$



## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 3. Đại cương về phân tích cú pháp

#### 3.3. Sơ đồ chung giải thuật PTCP từ dưới lên

➤ Thuật toán:

Sử dụng: 1 stack và 1 Buffer

Khởi tạo: - stack: \$

- Buffer: x\$

Lặp: If (Stack là \$S) và (Buffer là \$) Then

- x đúng cú pháp của vp G

- Dừng vòng lặp

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 3. Đại cương về phân tích cú pháp

#### 3.3. Sơ đồ chung giải thuật PTCP từ dưới lên

➤ Thuật toán:

Else

If (cán  $\beta$  xuất hiện ở đỉnh stack) Then

- Lấy cán  $\beta$  ra khỏi stack

- Đẩy A vào stack với  $A \rightarrow \beta$

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 3. Đại cương về phân tích cú pháp

#### 3.3. Sơ đồ chung giải thuật PTCP từ dưới lên

➤ Thuật toán:

cuu duong than cong . com  
**Else**

**If (Buffer<>\$) Then**

**D/c k/h ở đỉnh của Buffer → Stack**

**Else**

**-Báo lỗi x không đúng cú pháp VP G**

**-Dừng vòng lặp**

<https://fb.com/tailieudientucntt>

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 3. Đại cương về phân tích cú pháp

#### 3.3. Sơ đồ chung giải thuật PTCP từ dưới lên

➤ Ví dụ:  $S \rightarrow \text{if } DK \text{ then } L ;$

$DK \rightarrow \text{true} \mid \text{false}$

$L \rightarrow \text{write(ID)} \mid \text{read(ID)}$

$ID \rightarrow a \mid b$

Xâu x:  $\text{if true then read(a)}$ ; có đúng cú pháp vp trên?

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 3. Đại cương về phân tích cú pháp

#### 3.3. Sơ đồ chung giải thuật PTCP từ dưới lên

➤ Ví dụ:

Stt	Stack	Buffer	Hành động
(0)	\$	if true then read(a); \$	D/c
(1)	\$if	true then read(a); \$	D/c
(2)	\$if <u>true</u>	then read(a); \$	R/g DK → true
(3)	\$if DK	then read(a); \$	D/c
(4)	\$if DK then	read(a); \$	D/c

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 3. Đại cương về phân tích cú pháp

#### 3.3. Sơ đồ chung giải thuật PTCP từ dưới lên

➤ Ví dụ:

Stt	Stack	Buffer	Hành động
(5)	\$if DK then read	(a);\$	D/c
(6)	\$if DK then read(	a);\$	D/c
(7)	\$if DK then read( <u>a</u>	);\$	R/g ID → a
(8)	\$if DK then read(ID	);\$	D/c
(9)	\$if DK then <u>read(ID)</u>	;\$	R/g L → read(ID)



## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 3. Đại cương về phân tích cú pháp

#### 3.3. Sơ đồ chung giải thuật PTCP từ dưới lên

➤ Ví dụ:

cuu duong than cong . com

Stt	Stack	Buffer	Hành động
(10)	\$if DK then L	;\$	D/c
(11)	\$ <u>if DK then L</u> ;	\$	R/g S → if DK then L;
(12)	\$S	\$	Chấp nhận x đúng cp G

# CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

## 3. Đại cương về phân tích cú pháp

### 3.4. Sơ đồ chung giải thuật PTCP từ trên xuống

Biết  $\alpha_i$  tìm  $\alpha_{i+1}$

$$\alpha_i = u_i \gamma_i$$

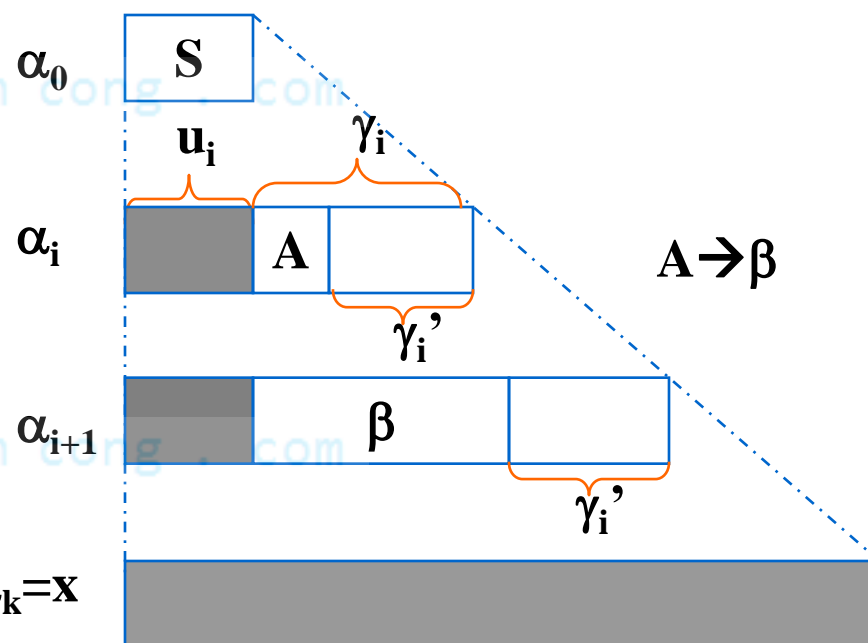
$$\gamma_i \in (\Sigma \cup \Delta)^*; u_i \in \Sigma^*$$

$$\gamma_i = A \gamma_i'$$

$$\alpha_k = x = u_k; \gamma_k = \varepsilon$$

$$\alpha_0 = S = A = \gamma_0;$$

$$\gamma_0' = u_0 = \varepsilon$$



## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 3. Đại cương về phân tích cú pháp

#### 3.4. Sơ đồ chung giải thuật PTCP từ trên xuống

➤ Thuật toán:

Sử dụng: 1 stack và 1 buffer

Khởi tạo: - stack: S\$

- Buffer: x\$

Lặp: If (Stack là \$) và (Buffer là \$) Then

- x đúng cú pháp của VP G

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 3. Đại cương về phân tích cú pháp

#### 3.4. Sơ đồ chung giải thuật PTCP từ trên xuống

➤ Thuật toán:

- Dừng vòng lặp

Else

If  $(A \in \Delta)$  xuất hiện ở đỉnh Stack Then

Chọn sx thích hợp  $A \rightarrow \beta$

Triển khai A bằng  $\beta$  ở đỉnh Stack

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 3. Đại cương về phân tích cú pháp

#### 3.4. Sơ đồ chung giải thuật PTCP từ trên xuống

➤ Thuật toán:

Else

If ( $a \in \Sigma$ ) xuất hiện ở đỉnh Stack và  
Buffer Then

Lấy  $a$  ra khỏi Stack và Buffer {đối  
sánh}

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 3. Đại cương về phân tích cú pháp

#### 3.4. Sơ đồ chung giải thuật PTCP từ trên xuống

➤ Thuật toán:

Else

- Báo lỗi x không đúng cú pháp của G

- Dừng vòng lặp



## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 3. Đại cương về phân tích cú pháp

#### 3.4. Sơ đồ chung giải thuật PTCP từ trên xuống

➤ Ví dụ:  $S \rightarrow aA$   
 $A \rightarrow bA \mid c$

Xâu x: abbc có đúng cú pháp của VP trên ?



## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 3. Đại cương về phân tích cú pháp

#### 3.4. Sơ đồ chung giải thuật PTCP từ trên xuống

➤ Ví dụ:

cuu duong than cong . com

Stt	Stack	Buffer	Hành động
(0)	S\$	abbc\$	Triển khai $S \rightarrow aA$
(1)	aA\$	abbc\$	Đối sánh
(2)	A\$	bbc\$	Triển khai $A \rightarrow bA$
(3)	bA\$	bbc\$	Đối sánh



## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 3. Đại cương về phân tích cú pháp

#### 3.4. Sơ đồ chung giải thuật PTCP từ trên xuống

➤ Ví dụ:

cuu duong than cong . com

Stt	Stack	Buffer	Hành động
(4)	A\$	bc\$	Triển khai $A \rightarrow bA$
(5)	bA\$	bc\$	Đổi sánh
(6)	A\$	c\$	Triển khai $A \rightarrow c$
(7)	c\$	c\$	Đổi sánh
(8)	\$	\$	Chấp nhận

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 3. Đại cương về phân tích cú pháp

#### Bài tập:

(1) Cho văn phạm G:  $S \rightarrow \text{var ID:K};T$

$\text{ID} \rightarrow a \mid b \mid c$

$K \rightarrow \text{byte} \mid \text{integer} \mid \text{real}$

$T \rightarrow \text{begin } L \text{ end.}$

$L \rightarrow \text{read(ID)} \mid \text{write(ID)}$

Xâu x:  $\text{var a : byte; begin read(a) end.}$

Xâu x có đúng cp của G? ch/m?

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 3. Đại cương về phân tích cú pháp

Bài tập:

(2) Cho văn phạm G:  $S \rightarrow aA \mid bA$

$A \rightarrow cA \mid bA \mid d$

Xâu x: abbcbd

Xâu x có đúng cp của G? ch/m?

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 4. Các phương pháp phân tích cú pháp

#### 4.1. Từ trên xuống

- Phương pháp tiên đoán
- Phương pháp đệ qui không quay lui

cuu duong than cong . com

## CHƯƠNG 3. CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 4. Các phương pháp phân tích cú pháp

#### 4.2. Từ dưới lên

- Phương pháp ưu tiên toán tử
- Phương pháp thứ tự yếu
- Phương pháp LR(k)

cuu duong than cong . com



## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.1. Phương pháp ưu tiên toán tử

##### ➤ Văn phạm ưu tiên toán tử

Văn phạm phi ngữ cảnh thỏa mãn các ĐK:

- Không có 2 sản xuất có cùng vế phải
- Không có vế phải là  $\epsilon$
- Không có 2 ký hiệu chưa kết thúc đứng liền nhau

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.1. Phương pháp ưu tiên toán tử

➤ **Mỗi quan hệ ưu tiên giữa các ký hiệu**

**Với  $a, b \in \Sigma$  có:**

- $a \leq b$  :  $a$  kém ưu tiên hơn  $b$
- $a \doteq b$  :  $a$  ưu tiên bằng  $b$
- $a \succ b$  :  $a$  ưu tiên hơn  $b$
- $a$  và  $b$  : không có quan hệ ưu tiên

# CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

## 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

### 1.1. Phương pháp ưu tiên toán tử

#### ➤ Quy tắc xác định mối quan hệ

(1)  $\exists Sx$  mà vế phải có dạng  $\alpha ab\beta$  hay  $\alpha aCb\beta$   $\Rightarrow a \doteq b$

(2)  $\exists Sx$  mà vế phải có dạng  $\alpha aB\beta$  mà  $B \Rightarrow^+ b\gamma$  hay  $B \Rightarrow^+ Cb\gamma$   $\Rightarrow a < b$

(3)  $\exists Sx$  mà vế phải có dạng  $\alpha Ab\beta$  mà  $A \Rightarrow^+ \gamma a$  hay  $A \Rightarrow^+ \gamma aC$   $\Rightarrow a > b$



# CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

## 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

### 1.1. Phương pháp ưu tiên toán tử

#### ➤ Qui tắc xác định mối quan hệ

$$(4) \quad \left. \begin{array}{l} S \Rightarrow^+ \gamma a \text{ hay } S \Rightarrow^+ \gamma a C \\ \text{hay } S \Rightarrow^+ a \gamma \text{ hay } S \Rightarrow^+ C a \gamma \end{array} \right\} \Rightarrow a \succ \$$$

Với  $a, b \in \Sigma$ ;  $A, B, C \in \Delta$ ;  $\alpha, \beta, \gamma \in (\Sigma \cup \Delta)^*$

❖ **Lưu ý:-** Cán:  $\prec \succ$

$$\left. \begin{array}{l} - a \prec b \\ b \prec c \end{array} \right\} \Rightarrow a \prec c \quad \begin{array}{l} \text{(Không có} \\ \text{T/c bắc cầu)} \end{array}$$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.1. Phương pháp ưu tiên toán tử

##### ➤ Thuật toán

Sử dụng: 1 stack và 1 Buffer

Khởi tạo: - stack: \$

- Buffer: x\$

Lặp: If (Stack là \$S) và (Buffer là \$) Then

- x đúng cú pháp của vp G

- Dừng vòng lặp

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.1. Phương pháp ưu tiên toán tử

##### ➤ Thuật toán

Else *{giả sử k/h kết thúc gần đỉnh stack nhất là a và buffer là b}*

If (a>b) Then

- Tìm cán  $\beta$  ở đỉnh stack(vị trí mở cán  $\leq$ )
- Lấy cán  $\beta$  ra khỏi stack

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.1. Phương pháp ưu tiên toán tử

##### ➤ Thuật toán

Else

If  $(a < b)$  or  $(a \neq b)$  Then

D/c b từ Buffer  $\rightarrow$  Stack

Else

- Báo lỗi x không đúng cú pháp G
- Dừng vòng lặp

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.1. Phương pháp ưu tiên toán tử

➤ Ví dụ:  $S \rightarrow \text{if DK then } L ;$

$\text{DK} \rightarrow \text{true} \mid \text{false}$

$L \rightarrow \text{write}(\text{ID}) \mid \text{read}(\text{ID})$

$\text{ID} \rightarrow a \mid b$

**Xâu x: if true then read(a); có đúng cú pháp vp trên?**

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.1. Phương pháp ưu tiên toán tử

➤ Ví dụ:

- Xác định tất cả các mối quan hệ

Xét về phải của từng sản xuất

- Phân tích



# CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

## 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

### 1.1. Phương pháp ưu tiên toán tử

➤ Ví dụ:

- Xác định tất cả các mối quan hệ

$Sx(1): S \xrightarrow{\alpha a} \text{if } DK \xrightarrow{C} \text{then } L; \Rightarrow \text{if } \xrightarrow{b} \text{then } (qt1) \xrightarrow{\beta}$

$S \xrightarrow{\alpha a} \text{if } DK \xrightarrow{B} \text{then } L; \xrightarrow{\beta}$

$DK \xrightarrow{B} \text{true} \mid \text{false} \Rightarrow \text{if } \xrightarrow{b} \text{true} \mid \text{false} (qt2) \xrightarrow{\gamma}$

$S \xrightarrow{\alpha A} \text{if } DK \xrightarrow{b} \text{then } L; \xrightarrow{\beta}$

$DK \xrightarrow{A} \text{true} \mid \text{false} \Rightarrow \text{true} \mid \text{false} \xrightarrow{\gamma a} \text{then } (qt3) \xrightarrow{\gamma a}$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.1. Phương pháp ưu tiên toán tử

➤ Ví dụ:

- Xác định tất cả các mối quan hệ

$Sx(1): S \rightarrow \text{if } DK^{\alpha} \text{ then } L^a; \Rightarrow^{\text{C b } \beta} \text{ then } \doteq ; (qt1)$

Tương tự:

$\text{then } \leftarrow \text{write} \mid \text{read} (qt2)$

$) \succ ; (qt3)$



## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.1. Phương pháp ưu tiên toán tử

➤ Ví dụ:

- Xác định tất cả các mối quan hệ

$Sx(4|5): L \rightarrow \text{write}(\text{ID}) \mid \text{read}(\text{ID})$

$\text{write} \mid \text{read} \doteq ( (qt1)$

$( \doteq ) (qt1)$

$( \lessdot a \mid b (qt2)$

$a \mid b \gtrdot ) (qt3)$

# CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

## 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

### 1.1. Phương pháp ưu tiên toán tử

➤ Ví dụ:

- Xác định tất cả các mối quan hệ

$\underline{S} \xRightarrow{(1)} \underset{a}{\text{if}} \overset{\gamma}{DK} \underset{\gamma}{\text{then}} \overset{a}{L} ; \Rightarrow \text{if } | ; > \$$

cuu duong than cong . com

# CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

## 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

### 1.1. Phương pháp ưu tiên toán tử

➤ Ví dụ:

Stt	Stack	Buffer	Q/hệ	H/động
(0)	\$	<u>if</u> true then read(a);\$	⋈	D/c
(1)	\$ <u>if</u>	<u>true</u> then read(a);\$	⋈	D/c
(2)	\$if <u>true</u> ⋈	<u>then</u> read(a);\$	⋉	R/g DK → true
(3)	\$ <u>if</u> DK	<u>then</u> read(a);\$	≐	D/c

# CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

## 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

### 1.1. Phương pháp ưu tiên toán tử

➤ Ví dụ:

Stt	Stack	Buffer	Q/hệ	H/động
(4)	\$if DK <u>then</u>	<u>read</u> (a);\$	<	D/c
(5)	\$if DK then <u>read</u>	(a);\$	≡	D/c
(6)	\$if DK then read(	<u>a</u> );\$	<	D/c
(7)	\$if DK then read( <u>a</u>	);\$	>	R/g ID→a

# CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

## 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

### 1.1. Phương pháp ưu tiên toán tử

➤ Ví dụ:

Stt	Stack	Buffer	Q/hệ	H/động
(8)	\$if DK then read(ID	);\$	$\doteq$	D/c
(9)	\$ if DK then read(ID) ◀	;\$	$\cdot >$	R/g L → read(ID)
(10)	\$ if DK <u>then</u> L	;\$	$\doteq$	D/c
(11)	\$ if DK then L; ◀	\$	$\cdot >$	R/g S → if DK then L;
(12)	\$S	\$		Chấp nhận

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.1. Phương pháp ưu tiên toán tử

##### Bài tập:

(1) Cho văn phạm G:

$S \rightarrow C ; H$

$H \rightarrow \text{type ID} = A ; B$

$C \rightarrow \text{const ID} = N$

$A \rightarrow \text{byte} \mid \text{real}$

$ID \rightarrow a \mid b \mid c$

$B \rightarrow \text{var ID} : A ;$

$N \rightarrow 5$

Xâu x: `const a=5; type b=byte; var c:real;`

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.1. Phương pháp ưu tiên toán tử

Bài tập:

(2) Cho văn phạm G:

$S \rightarrow C ; H$

$H \rightarrow \text{type ID} = A \text{ var } B$

$C \rightarrow \text{const ID} = N$

$A \rightarrow \text{byte}; | \text{real};$

$\text{ID} \rightarrow a | b | c$

$B \rightarrow \text{ID} : A$

$N \rightarrow 5$

Xâu x: `const a=5; type b=byte; var c:real;`

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.1. Phương pháp ưu tiên toán tử

##### Bài tập:

#### (2) Các mối quan hệ:

$5 \mid = \succ ; \quad ; \prec \text{type} \quad ; \mid \text{var} \mid : \mid \text{const} \succ \$$

$\text{const} \doteq = \quad \text{const} \prec a \mid b \mid c \quad a \mid b \mid c \succ = \quad = \prec 5$

$\text{type} \doteq = \quad \text{type} \prec a \mid b \mid c \quad = \doteq \text{var}$

$a \mid b \mid c \succ = \quad = \prec \text{byte} \mid \text{real} \quad ; \succ \text{var} \text{var} \prec : a \mid b \mid c$

$\text{byte} \mid \text{real} \doteq ; \quad a \mid b \mid c \succ : \quad : \prec \text{byte} \mid \text{real}$

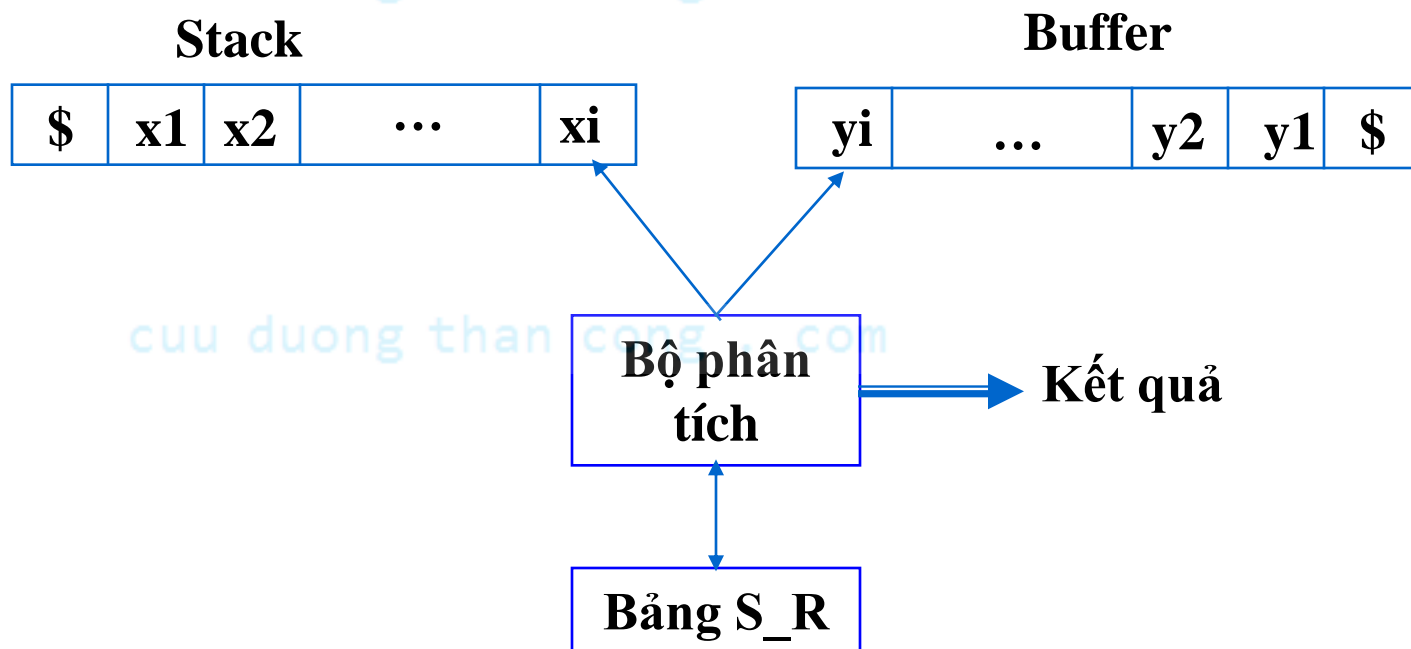


## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.2. Phương pháp thứ tự yếu

##### ➤ Cấu tạo:



## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.2. Phương pháp thứ tự yếu

##### ➤ Cấu tạo:

- $X_i \in (\Sigma \cup \Delta)$
- $y_i \in \Sigma$
- S\_R: ma trận có:
  - Chỉ số hàng  $x_i \in (\Sigma \cup \Delta)$
  - Chỉ số cột  $y_i \in \Sigma$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.2. Phương pháp thứ tự yếu

##### ➤ Cấu tạo:

- $S\_R[x_i, y_i]$ : có các giá trị

✓  $S\_R[x_i, y_i] = S$

✓  $S\_R[x_i, y_i] = R$

✓  $S\_R[x_i, y_i] = R^*$

✓  $S\_R[x_i, y_i] = \text{rỗng}$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.2. Phương pháp thứ tự yếu

##### ➤ Hoạt động:

- Tại một thời điểm nào đó k/h ở đỉnh của stack là  $X_i \in (\Sigma \cup \Delta)$ , ở đỉnh buffer là  $y_i \in \Sigma$ . Bộ phân tích sẽ xác định hành động thông qua bảng  $S\_R$ :



## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.2. Phương pháp thứ tự yếu

##### ➤ Hoạt động:

- $S\_R[xi, yi]$ : xác định hành động
  - ✓  $S\_R[xi, yi] = S$ : dịch chuyển k/h đỉnh buffer  $\rightarrow$  stack
  - ✓  $S\_R[xi, yi] = R$ : rút gọn
  - ✓  $S\_R[xi, yi] = R^*$ : chấp nhận x đúng cp G
  - ✓  $S\_R[xi, yi] = \text{rỗng}$ : báo lỗi x k0 đúng cp G

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.2. Phương pháp thứ tự yếu

##### ➤ Thuật toán

Sử dụng: 1 stack và 1 Buffer

Khởi tạo: - stack: \$

- Buffer: x\$

Lặp:

*{g/sử k/h ở đỉnh stack là x, ở đỉnh buffer là y}*

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.1. Phương pháp thứ tự yếu

##### ➤ Thuật toán

If ( $S\_R[x,y]=R^*$ ) Then

- x đúng cú pháp của vp G

- Dừng vòng lặp

Else If ( $S\_R[x,y]=rỗng$ ) Then

Báo lỗi và dừng vòng lặp

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.1. Phương pháp thứ tự yếu

##### ➤ Thuật toán

Else If ( $S\_R[x,y]=S$ ) then

D/c y từ buffer  $\rightarrow$  stack

Else { $S\_R[x,y]=R$ }

If (Có vế phải  $\beta$  dài nhất ở đỉnh stack) then

- Lấy  $\beta$  ra khỏi stack

- Đẩy A vào stack với  $A \Rightarrow \beta$



## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.2. Phương pháp thứ tự yếu

##### ➤ Thuật toán

Else

- Báo lỗi và dừng vòng lặp



## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.2. Phương pháp thứ tự yếu

➤ Ví dụ: Cho  $G : S \rightarrow id = A$

$$A \rightarrow A + B \mid B$$

$$B \rightarrow B * C \mid C$$

$$C \rightarrow id \mid (A)$$

Xâu x:  $id = id + id * id$

# CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

## Bảng S\_R

	id	*	+	(	)	=	\$
S							R*
A			S		S		R
B		S	R		R		R
C		R	R		R		R
id		R	R		R	S	R
*	S			S			
+	S			S			
(	S			S			
)		R	R		R		R
=	S			S			
\$	S						

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.1. Phương pháp thứ tự yếu

➤ Qui tắc xác định mối quan hệ

(1)  $\exists Sx$  mà về phải có dạng  $\alpha x y \beta$

- Nếu  $y \in \Sigma$  thì:  $x \doteq y$

- Nếu  $y \in \Delta$  thì:  $x \lessdot y$

Với  $x \in (\Sigma \cup \Delta)$ ;  $\alpha, \beta \in (\Sigma \cup \Delta)^*$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.1. Phương pháp thứ tự yếu

➤ Qui tắc xác định mối quan hệ

(2)  $\exists Sx$  mà vế phải có dạng  $\alpha x A \beta$   
mà  $A \Rightarrow^+ y \gamma$  thì:  $x < y$

Với  $x, y \in (\Sigma \cup \Delta)$ ;  $A \in \Delta$ ;  $\alpha, \beta, \gamma \in (\Sigma \cup \Delta)^*$

(3)  $\exists Sx$  mà vế phải có dạng  $\alpha A B \beta$   
mà  $A \Rightarrow^+ \gamma x$  và  $B \Rightarrow^+ y \theta$  thì:  $x > y$

Với  $x, y, B \in (\Sigma \cup \Delta)$ ;  $A \in \Delta$ ;  $\alpha, \beta, \gamma, \theta \in (\Sigma \cup \Delta)^*$   
(Nếu  $B \in \Sigma$  thì  $y$  chính là  $B$ )

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.1. Phương pháp thứ tự yếu

➤ Qui tắc xác định mối quan hệ

$(4) S \Rightarrow +\gamma x$  hay  $S \Rightarrow +x\gamma$  thì  $x \succ \$$

Với  $x \in (\Sigma \cup \Delta)$  ;  $\gamma \in (\Sigma \cup \Delta)^*$

cuu duong than cong . com



## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.2. Phương pháp thứ tự yếu

##### ➤ Xây dựng bảng S\_R

- $X < Y$  hay  $X \doteq Y$  thì:  $S\_R[X, Y] = S$
- $X > Y$  thì:  $S\_R[X, Y] = R$
- Stack là  $\$S$  và Buffer là  $\$$  thì:  $S\_R[X, Y] = R^*$
- $X$  và  $Y$  không có mối quan hệ thì:  
 $S\_R[X, Y] = \text{rỗng}$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.2. Phương pháp thứ tự yếu

➤ Ví dụ: cho G như sau:

$S \rightarrow A \ C \ D$

$A \rightarrow \text{const ID} = N;$

$C \rightarrow \text{var ID: K};$

$D \rightarrow \text{begin L end.}$

$L \rightarrow \text{write(ID) | read(ID)}$

$ID \rightarrow a|b$

$N \rightarrow 5$

$K \rightarrow \text{byte|real}$

Xâu x: `const a=5;var b:byte;begin read(b) end.`



# CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

## 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

### 1.2. Phương pháp thứ tự yếu

Các mối quan hệ:  $\text{begin} \langle \text{write|read} \quad \rangle \text{end}$

$A \langle C$        $A \langle \text{var} \quad ; \rangle \text{var}$        $C \langle D$

$C \langle \text{begin} \quad . | D \rangle \$$        $\text{const} | A \rangle \$$        $; \rangle \text{begin}$

$\text{var} \langle \text{ID}$        $\text{ID} \doteq :$        $: \langle K$        $K \doteq ;$

$\text{var} \langle a | b$        $a | b \rangle :$        $: \langle \text{byte|real}$        $\text{byte|real} \rangle ;$

$\text{write|read} = ($        $( \langle \text{ID}$        $\text{ID} \doteq )$

$( \langle a | b \quad a | b \rangle ) \text{const} \langle \text{ID}$        $\text{ID} \doteq =$        $= \langle N$

$N \doteq ;$        $\text{const} \langle a | b$        $a | b \rangle =$        $= \langle 5$

$5 \rangle ;$        $\text{begin} \langle L$        $L \doteq \text{end}$        $\text{end} \doteq .$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.2. Phương pháp thứ tự yếu

##### ➤ Văn phạm thứ tự yếu

Văn phạm phi ngữ cảnh thỏa mãn các ĐK:

- Không có 2 sản xuất có cùng vế phải
- Không có vế phải là  $\epsilon$
- Không có phần tử  $S\_R[x,y]$  có cả trị  $S$  và  $R$
- Nếu  $\exists A \rightarrow x_1x_2...x_n$  và  $B \rightarrow x_ix_{i+1}...x_n$  thì không  $\exists x_{i-1} \leq B$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.2. Phương pháp thứ tự yếu

##### ➤ Văn phạm thứ tự yếu

Nếu  $\exists x_{i-1} \leq B$  thì có nghĩa  $\exists C \rightarrow x_1 x_2 \dots x_{i-1} B$  và như vậy để thu gọn  $x_1 x_2 \dots x_n$ , thì sẽ thu gọn  $x_i x_{i+1} \dots x_n$  về  $B$  rồi mới thu gọn  $x_1 x_2 \dots x_{i-1} B$  về  $C$ . Như vậy mâu thuẫn với tính chất luôn luôn thay thế về phải dài nhất.

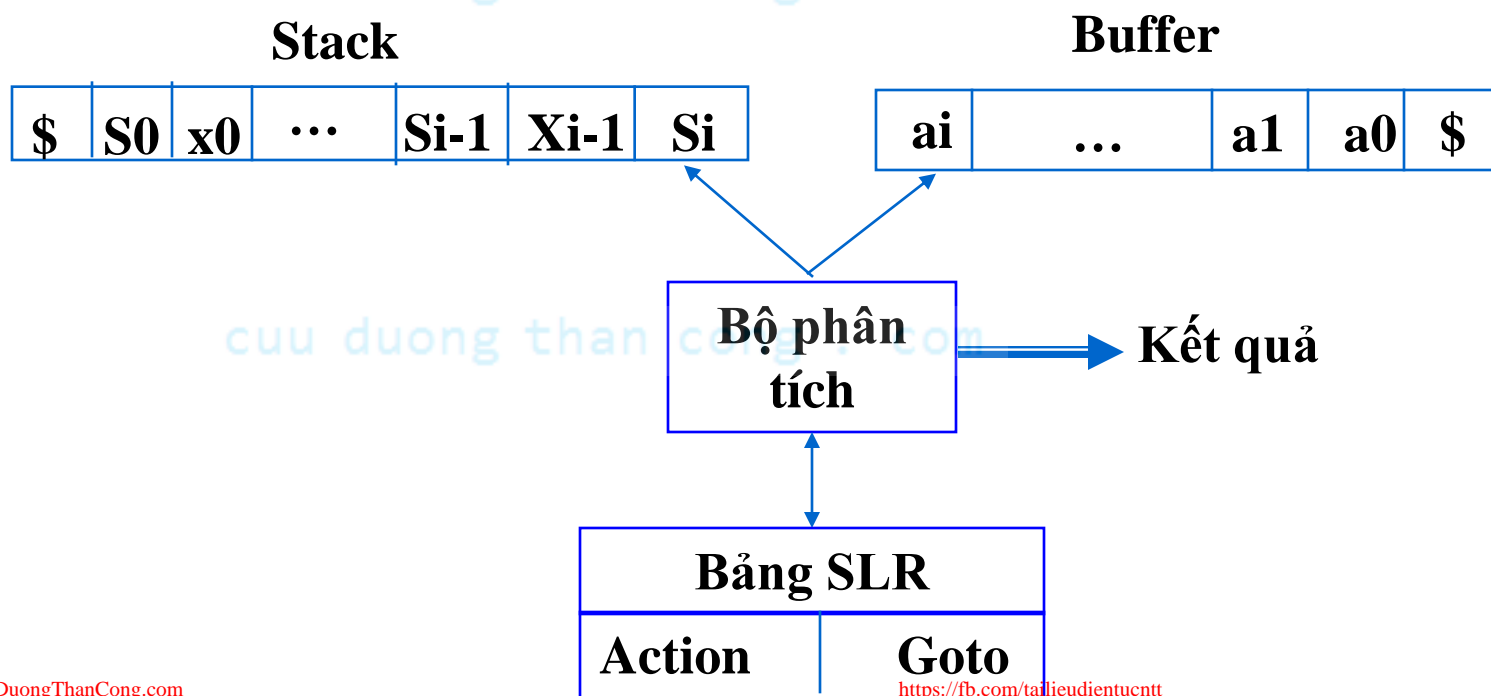


# CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

## 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

#### ➤ Cấu tạo:



## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

##### ➤ Cấu tạo:

- **Stack:**  $s_0x_0 s_1x_1 \dots s_{i-1}x_{i-1}s_i$   
 $s_t$ : trạng thái;  $x_t \in (\Sigma \cup \Delta)$
- **Buffer:**  $a_i a_{i-1} \dots a_0 \$$  ; với  $a_t \in \Sigma$
- **Bảng SLR** gồm 2 phần: action và goto
  - **Chỉ số hàng:** trạng thái  $S_t$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

##### ➤ Cấu tạo:

- Chỉ số cột

✚ Phần action:  $a_i \in \Sigma$

✚ Phần goto:  $X \in \Delta$

- $\text{Action}[S_i, a_i] = \text{Shift } j \text{ (Sj)}$
- $\text{Action}[S_i, a_i] = \text{Reduce } A \rightarrow \alpha \text{ (RJ)}$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

##### ➤ Cấu tạo:

- $\text{Action}[S_i, a_i] = \text{Accept}$
- $\text{Action}[S_i, a_i] = \text{rỗng}$
- $\text{Goto}[S_i, X] = j$



## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

##### ➤ Hoạt động:

Tại một thời điểm bộ phân tích đọc trạng thái  $S_i$  ở đỉnh stack và ký hiệu vào  $a_i$  ở đỉnh buffer và tra trong bảng SLR ở phần Action một giá trị. Nếu:

-  $\text{Action}[S_i, a_i] = \text{Shift } j (S_j)$

✓ D/c  $a_i$  từ Buffer  $\rightarrow$  Stack

✓ Đẩy  $j$  vào stack



## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

##### ➤ Hoạt động:

- $\text{Action}[S_i, a_i] = \text{Reduce } A \rightarrow \alpha \text{ (RJ)}$
- ✓ Lấy  $2*r$  phần tử ra khỏi stack. Với  $r = |\alpha|$
- ✓ Đẩy  $A$  vào stack
- ✓ Đẩy  $j$  vào stack với  $j = \text{goto}[S_{i-r}, A]$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

##### ➤ Hoạt động:

- $\text{Action}[S_i, a_i] = \text{Accept}$
- ✓ **Xâu x đúng cp của vpG**
- $\text{Action}[S_i, a_i] = \text{rỗng}$
- ✓ **Báo lỗi x không cú pháp của vpG**



## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

##### ➤ Thuật toán:

Sử dụng: 1 stack, 1 buffer, bảng SLR

Khởi tạo: - stack: \$0

- Buffer: x\$

Lặp: {g/sử ở đỉnh stack là  $S_i$ , đỉnh buffer là  $a$ }

If (Action[ $S_i, a$ ]=accept) then

x đúng cp và dừng vòng lặp

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

➤ Thuật toán:

Else If ( $\text{Action}[S_i, a] = S_j$ ) then

- D/c a từ buffer  $\rightarrow$  stack
- Đẩy j vào stack

Else IF ( $\text{Action}[S_i, a] = \text{Reduce } A \rightarrow \alpha$ ) then

- Lấy  $2 * r$  phần tử ra khỏi stack

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

➤ Thuật toán:

- Đẩy A vào stack
- Đẩy j vào stack. Với  $j = \text{goto}[S_{i-r}, A]$

Else { $\text{Action}[S_i, a] = \text{rỗng}$ }

- Báo lỗi x không đúng cp của G
- Dừng vòng lặp

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

➤ Ví dụ: Cho vp G

$$E \rightarrow E + T \mid T$$

$$T \rightarrow T * F \mid F$$

$$F \rightarrow (E) \mid \text{id}$$

**Xâu x: id\*(id+id)**

# CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

## 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

T/ thái	Action						Goto		
	id	+	*	(	)	\$	E	T	F
0	S5			S4			1	2	3
1		S6				Accept			
2		R2	S7		R2	R2			
3		R4	R4		R4	R4			
4	S5			S4			8	2	3
5		R6	R6		R6	R6			
6	S5			S4				9	3

# CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

## 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

T/ thái	Action						Goto		
	id	+	*	(	)	\$	E	T	F
7	S5			S4					10
8		S6			S11				
9		R1	S7		R1	R1			
10		R3	R3		R3	R3			
11		R5	R5		R5	R5			



## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

##### ➤ Xây dựng bảng SLR

##### - Văn phạm gia tổ $G'$

$$G' = G \cup \{S' \rightarrow S\}$$

Ví dụ:  $G: S \rightarrow 0S \mid 1S$

$G': S' \rightarrow S$

$S \rightarrow 0S \mid 1S$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

##### ➤ Xây dựng bảng SLR

- Thực thể:  $Sx$  thêm dấu chấm ở bất kỳ vị trí của vế phải.

Ví dụ:  $A \rightarrow xyz$

thì  $A \rightarrow .xyz$      $A \rightarrow x.yz$      $A \rightarrow xy.z$

$A \rightarrow xyz.$  là các thực thể

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

##### ➤ Xây dựng bảng SLR

- Hàm tính bao đóng  $\text{Closure}(I_i)$ : 2 qui tắc

(1) Đưa tất cả các thực thể trong  $I_i$  vào  $\text{closure}(I_i)$

(2) Cứ mỗi thực thể có dạng  $A \rightarrow \alpha.B\beta \in \text{closure}(I_i)$  mà  $B \rightarrow \gamma$  thì thêm  $B \rightarrow \gamma$  vào  $\text{closure}(I_i)$  với  $B \rightarrow \gamma \notin \text{closure}(I_i)$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

##### ➤ Xây dựng bảng SLR

##### - Hàm tính goto

$$\text{Goto}(I_i, x) = \text{closure}(\{A \rightarrow \alpha x. \beta\})$$

$$\text{với } \{A \rightarrow \alpha. x \beta\} \subset I_i; x \in (\Sigma \cup \Delta)$$



## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

##### ➤ Xây dựng bảng SLR

##### - Tập thực thể LR(0)

$$I_0 = \text{closure}(\{S' \rightarrow .S\})$$

##### - Tính tất cả các goto( $I_i, x$ ) của tất cả các tập thực thể ta sẽ được tập LR(0).

##### - Tính hết goto( $I_i, x$ ) mà không sinh được $I_{i+1}$ thì dừng.

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

##### ➤ Xây dựng bảng SLR

##### - Quy tắc xác định hành động

(1)  $\exists A \rightarrow \alpha.a\beta \in I_i$  và  $\text{goto}(I_i, a) = I_j$  với  $a \in \Sigma$   
thì:  $\text{Action}[i, a] = S_j$

(2)  $\exists A \rightarrow \alpha.X\beta \in I_i$  và  $\text{goto}(I_i, X) = I_j$  với  $X \in \Delta$   
thì:  $\text{goto}[i, X] = j$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

##### ➤ Xây dựng bảng SLR

##### - Qui tắc xác định hành động

(3)  $\exists S' \rightarrow S. \in I_i$  thì:  $\text{Action}[i, \$] = \text{accept}$

(4)  $\exists A \rightarrow \alpha. \in I_i$  thì  $\text{Action}[i, a] = \text{Reduce } A \rightarrow \alpha$   
với  $a \in \text{Follow}(A)$ ;  $A \neq S'$

##### - Qui tắc xác định Follow

$\text{Follow}(A) = \{(t \in \Sigma \mid S \Rightarrow^+ \alpha A t \beta) \cup (t = \$ \mid S \Rightarrow^+ \alpha A)\}$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

➤ Ví dụ: Cho vp G

$$E \rightarrow E + T \mid T$$

$$T \rightarrow T * F \mid F$$

$$F \rightarrow (E) \mid \text{id}$$

**Xây dựng bảng SLR cho VP G**





## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

➤ Ví dụ:

- Xác định  $G'$
- Tạo tập thực thể  $LR(0)$
- Xác định các hành động

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

➤ Ví dụ:

- VP gia tổ  $G'$

$$E' \rightarrow E$$

$$E \rightarrow E + T \mid T$$

$$T \rightarrow T * F \mid F$$

$$F \rightarrow (E) \mid \text{id}$$

# CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

## 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

➤ Ví dụ:

- Tạo tập thực thể LR(0)

$$I_0 = \text{closure}(\{E' \rightarrow .E\})$$

$$E' \rightarrow .E$$

$$E \rightarrow .E + T$$

$$E \rightarrow .T$$

$$T \rightarrow .T * F$$

$$T \rightarrow .F$$

$$F \rightarrow .(E)$$

$$F \rightarrow .id$$

$$I_1 = \text{goto}(I_0, E)$$

$$E' \rightarrow E.$$

$$E \rightarrow E. + T$$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

➤ Ví dụ:

- Xác định các hành động



## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

**Bài tập:**

**(1) cho VPG:**  $A \rightarrow A \text{ or } B \mid B$

$B \rightarrow B \text{ and } C \mid C$

$C \rightarrow \text{not } C \mid (A) \mid \text{true} \mid \text{false}$

**Hỏi xâu x: true and false or (not true) có được sinh ra từ VPG? c/m bằng PP SLR**

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.3. Phương pháp Simple LR (SLR)

**Bài tập:**

(2) Cho VPG:  $S \rightarrow AS \mid b$

$A \rightarrow SA \mid a$

**Xây dựng bảng SLR cho VP G?**

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.4. Phương pháp Canonical LR (LR(1))

- Trong PP SLR xung đột chỉ xảy ra ở những thực thể  $A \rightarrow \alpha$ .
- Khi xảy ra xung đột ta có thể sử dụng PP Canonical LR



## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.4. Phương pháp Canonical LR (LR(1))

- **Cấu tạo: như SLR**
- **Hoạt động: như SLR**
- **Thuật toán: như SLR**
- **Xây dựng bảng Canonical LR**



## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.4. Phương pháp Canonical LR (LR(1))

##### ➤ Xây dựng bảng Canonical LR

- Văn phạm gia tố: như SLR
- Thực thể: gồm có 2 phần
  - + Phần nhân: giống thực thể trong SLR
  - + Ký hiệu nhìn trước:  $a \in \Sigma$

Ví dụ:  $A \rightarrow X.YZ, a$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.4. Phương pháp Canonical LR (LR(1))

##### ➤ Xây dựng bảng Canonical LR

- Hàm tính bao đóng  $\text{closure}(I_i)$ : 2 qui tắc
  - (1) Đưa tất cả các thực thể trong  $I_i$  vào  $\text{closure}(I_i)$
  - (2) Cứ thực thể  $[A \rightarrow \alpha.B\beta, a] \in \text{closure}(I_i)$  mà  $B \rightarrow \gamma$  thì thêm  $[B \rightarrow .\gamma, b]$  vào  $\text{closure}(I_i)$  với  $[B \rightarrow .\gamma, b] \notin \text{closure}(I_i)$  và  $b \in \text{first}(\beta a)$

# CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

## 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

### 1.4. Phương pháp Canonical LR (LR(1))

#### ➤ Xây dựng bảng Canonical LR

#### - Quy tắc xác định $\text{First}(\alpha)$

$$\text{First}(\alpha) = \{ (a \in \Sigma | \alpha \Rightarrow^+ a\beta) \cup (a = \$ | \alpha \Rightarrow^+ \epsilon) \}$$

#### - Hàm tính $\text{goto}(I_i, X)$

$$\text{Goto}(I_i, X) = \text{Closure}(\{A \rightarrow \alpha X.\beta, a\}) \text{ với } \{A \rightarrow \alpha.X\beta, a\} \subset I_i \text{ và } X \in (\Sigma \cup \Delta)$$

$$I_0 = \text{closure}(\{S' \rightarrow .S, \$\})$$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.3. Phương pháp Canonical LR (LR(1))

##### ➤ Xây dựng bảng Canonical LR

##### - Qui tắc xác định hành động

(1)  $\exists [A \rightarrow \alpha.a\beta, b] \in I_i$  và  $\text{goto}(I_i, a) = I_j$  với  $a \in \Sigma$   
thì:  $\text{Action}[i, a] = S_j$

(2)  $\exists [A \rightarrow \alpha.X\beta, b] \in I_i$  và  $\text{goto}(I_i, X) = I_j$  với  $X \in \Delta$   
thì:  $\text{goto}[i, X] = j$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.3. Phương pháp Canonical LR (LR(1))

##### ➤ Xây dựng bảng Canonical LR

##### - Qui tắc xác định hành động

(3)  $\exists [S' \rightarrow S., \$] \in I_i$  thì:  $\text{Action}[i, \$] = \text{accept}$

(4)  $\exists [A \rightarrow \alpha., a] \in I_i$  thì  $\text{Action}[i, a] = \text{Reduce } A \rightarrow \alpha$   
với  $A \neq S'$



## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.3. Phương pháp Canonical LR (LR(1))

##### ➤ Xây dựng bảng Canonical LR

##### - Trộn các tập thực thể

Với các tập thực thể có chung phần nhân, khác nhau phần ký hiệu nhìn trước, ta có thể trộn chúng lại với nhau để được một tập thực thể mới có:

+ phần nhân: phần giống nhau

+ ký hiệu nhìn trước: hợp các k/h nhìn trước



## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.4. Phương pháp Canonical LR (LR(1))

##### ➤ Xây dựng bảng Canonical LR

Ví dụ:  $S \rightarrow CC$

$C \rightarrow cC \mid d$

cuu duong than cong . com

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 1. Phương pháp phân tích cú pháp dưới lên

#### 1.4. Phương pháp Canonical LR (LR(1))

**Bài tập: xây dựng bảng Canonical LR**

$$S \rightarrow AS \mid b$$

$$A \rightarrow SA \mid a$$

cuu duong than cong . com





## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CỤ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

- PTCP từ trên xuống: thay vế trái bằng vế phải. Một vấn đề đặt ra khi có 2 sx có vế trái giống nhau thì chọn sx nào?
- Chọn một sx nếu không được thì quay lui, chọn sx khác
- Hạn chế văn phạm.



## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.1. Văn phạm LL(1)

- VP cho phép PTCP bằng cách triển khai dần dần suy dẫn trái từ trên xuống.
- Thăm dò sâu vào từ trái sang phải
- Nhìn trước 1 ký hiệu



## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.1. Văn phạm LL(1)

➤ Định nghĩa:

VP PNC  $G=(\Sigma, \Delta, S, p)$  được gọi là LL(1) nếu nó thỏa mãn 2 điều kiện sau:

(1)  $\forall s_x$  có dạng  $A \rightarrow \beta_1 \mid \beta_2 \mid \beta_3 \mid \dots \mid \beta_n$  thì phải có  $\text{first}(\beta_i) \cap \text{first}(\beta_j) = \emptyset$  với  $i \neq j$

(2)  $A \in \Delta$  mà  $A \Rightarrow^+ \varepsilon$  thì phải có:  
 $\text{first}(A) \cap \text{follow}(A) = \emptyset$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.1. Văn phạm LL(1)

➤ Ví dụ:

$$(1) \quad S \rightarrow A \mid B$$

$$A \rightarrow aA \mid b$$

$$B \rightarrow aB \mid c$$

Xét:  $S \rightarrow A \mid B$     $\text{First}(A) = \{a, b\}$     $\text{First}(B) = \{a, c\}$

$\text{First}(A) \cap \text{first}(B) = \{a\} \neq \emptyset$  (vi phạm ĐK1)

nên vp trên không phải là LL(1)

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.1. Văn phạm LL(1)

➤ Ví dụ:

$$(2) \quad A \rightarrow Aa$$

$$A \rightarrow a \mid \varepsilon$$

Xét:  $A \in \Delta$  mà  $A \Rightarrow^+ \varepsilon$  có:

$$\text{first}(A) = \{a, \$\}, \text{follow}(A) = \{a\}$$

nên  $\text{first}(A) \cap \text{follow}(A) = \{a\} \neq \emptyset$  (vi phạm đk2)

VP trên không phải là LL(1)

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.2. Vài phép biến đổi về VP LL(1)

➤ Khử đệ quy trái:

Dạng (1):  $A \rightarrow A\alpha \mid \beta$

Dạng (2):  $A \rightarrow A\alpha \mid \varepsilon$

Xét (1) có:  $\text{first}(A\alpha) = \text{first}(\beta)$   
nên  $\text{first}(A\alpha) \cap \text{first}(\beta) = \text{first}(\beta) \neq \emptyset$   
(vi phạm đk1)

VP đệ quy trái không phải là LL(1)

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.2. Vài phép biến đổi về VP LL(1)

##### ➤ Khử đệ quy trái:

Dạng (1):  $A \rightarrow A\alpha \mid \beta$

Dạng (2):  $A \rightarrow A\alpha \mid \varepsilon$

Xét (2):  $A \in \Delta$  mà  $A \Rightarrow^+ \varepsilon$  có:

$\text{first}(A) = \text{first}(A\alpha) = \text{first}(\alpha),$

$\text{follow}(A) = \text{first}(\alpha)$  nên

$\text{first}(A) \cap \text{follow}(A) = \text{first}(\alpha) \neq \emptyset$  (vi phạm đk2)

VP đệ quy trái không phải là LL(1)

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

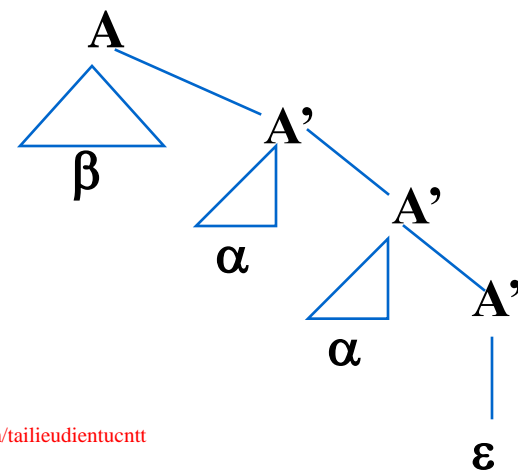
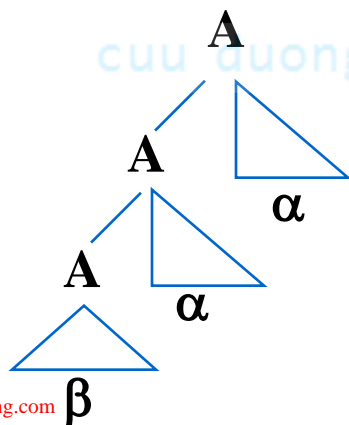
#### 2.2. Vài phép biến đổi về VP LL(1)

##### ➤ Khử đệ quy trái:

Dạng (1):  $A \rightarrow A\alpha \mid \beta$

Thay bởi:  $A \rightarrow \beta A'$

$A' \rightarrow \alpha A' \mid \varepsilon$





## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

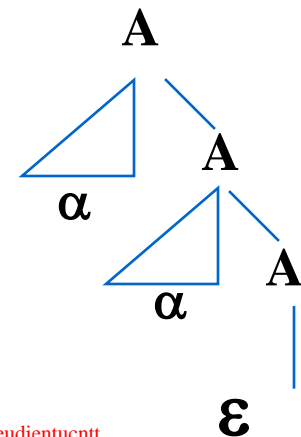
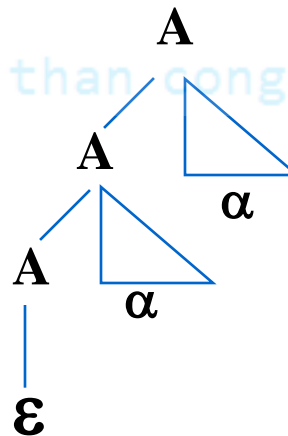
### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.2. Vài phép biến đổi về VP LL(1)

##### ➤ Khử đệ quy trái:

Dạng (2):  $A \rightarrow A\alpha \mid \varepsilon$

Thay bởi:  $A \rightarrow \alpha A \mid \varepsilon$



## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.2. Vài phép biến đổi về VP LL(1)

➤ Đặt thừa số chung:

Dạng (3):  $A \rightarrow \alpha\beta \mid \alpha\gamma$

Có:  $\text{first}(\alpha\beta) = \text{first}(\alpha\gamma) = \text{first}(\alpha)$

nên  $\text{first}(\alpha\beta) \cap \text{first}(\alpha\gamma) = \text{first}(\alpha) \neq \emptyset$   
(vi phạm đk1)

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.2. Vài phép biến đổi về VP LL(1)

➤ Đặt thừa số chung:

Dạng (3):  $A \rightarrow \alpha\beta \mid \alpha\gamma$

Thay bởi:  $A \rightarrow \alpha A'$

$A' \rightarrow \beta \mid \gamma$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.2. Vài phép biến đổi về VP LL(1)

#### ➤ Bài tập: Biến đổi các VP sau thành LL(1)

(1)  $E \rightarrow E + T \mid T$

$$T \rightarrow T * F \mid F$$

$$F \rightarrow (E) \mid \text{id}$$

(2)  $A \rightarrow A T \mid T$

$$T \rightarrow 0 \mid 1 \mid 2 \mid 3 \mid 4 \mid 5 \mid 6 \mid 7 \mid 8 \mid 9$$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.2. Vài phép biến đổi về VP LL(1)

➤ Bài tập: Biến đổi các VP sau thành LL(1)

(3)  $A \rightarrow A S \mid A C \mid C$

$C \rightarrow a$

$S \rightarrow 0$

(4) Xây dựng VP LL(1) sản sinh ra danh định của một ngôn ngữ.

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.2. Vài phép biến đổi về VP LL(1)

➤ Bài tập: giải

(1)  $E \rightarrow TE'$

$$E' \rightarrow +TE' \mid \varepsilon$$

$$T \rightarrow FT'$$

$$T' \rightarrow *FT' \mid \varepsilon$$

$$F \rightarrow (E) \mid id$$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.2. Vài phép biến đổi về VP LL(1)

##### ➤ Bài tập: giải

$$(2) \quad A \rightarrow AT \mid T \qquad A \rightarrow TA'$$

$$T \rightarrow 0 \mid .. \mid 9 \qquad A' \rightarrow A \mid \varepsilon$$

$$T \rightarrow 0|..|9$$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.2. Vài phép biến đổi về VP LL(1)

➤ Bài tập: giải

(3) Sx(1) và (2) biến đổi:  $A \rightarrow AA'$

$$A' \rightarrow S \mid C$$

$$A \rightarrow AA' \mid C \quad A \rightarrow CA''$$

$$A \rightarrow CA''$$

$$A' \rightarrow S \mid C \quad A'' \rightarrow A'A'' \mid \varepsilon \quad A'' \rightarrow SA'' \quad C \rightarrow a$$

$$A' \rightarrow S \mid C$$

$$A'' \rightarrow CA'' \mid \varepsilon \quad S \rightarrow 0$$

$$C \rightarrow a$$

$$C \rightarrow a$$

$$S \rightarrow 0$$

$$S \rightarrow 0$$



## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.2. Vài phép biến đổi về VP LL(1)

##### ➤ Bài tập: giải

(4)  $ID \rightarrow ID\ CC \mid ID\ CS \mid ID\_ \mid CC \mid \_ID \mid$

$CC \rightarrow a \mid b$

$CS \rightarrow 0 \mid 1$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.2. Vài phép biến đổi về VP LL(1)

➤ Bài tập: giải

(4)  $A \rightarrow CC A' \mid \_B$

$B \rightarrow CCA' \mid CS A' \mid \_B$

$A' \rightarrow CCA' \mid CSA' \mid \_A' \mid \varepsilon$

$CC \rightarrow a$

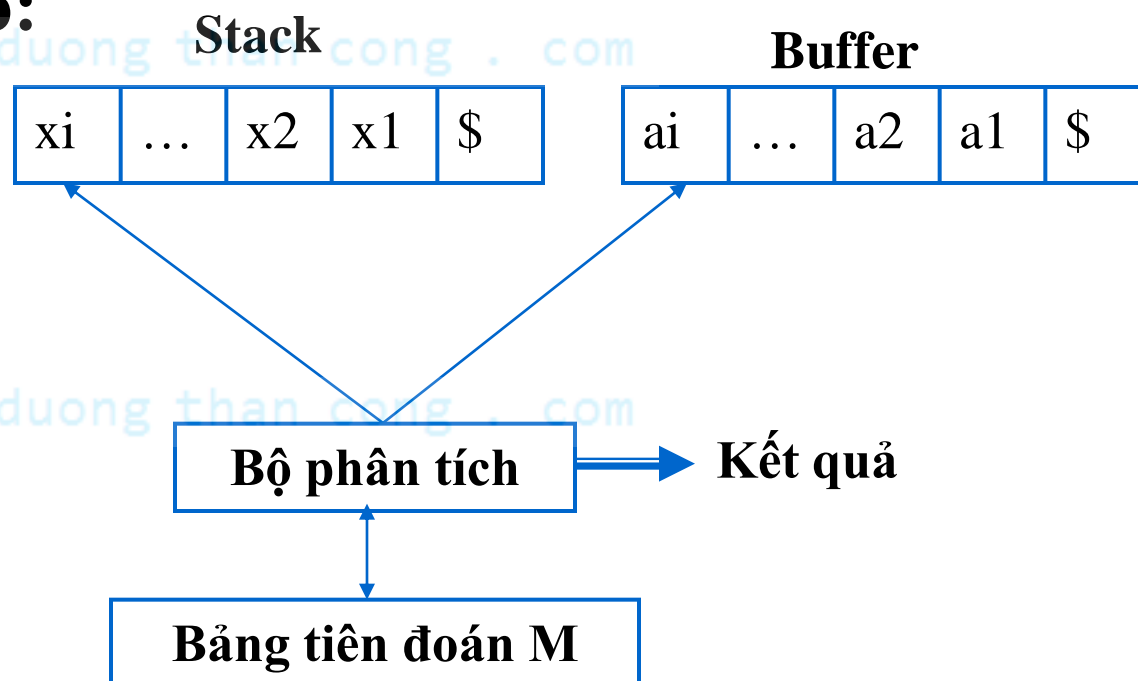
$CS \rightarrow 0$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.3. Phương pháp tiên đoán

##### ➤ Cấu tạo:



## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.3. Phương pháp tiên đoán

##### ➤ Cấu tạo:

- Stack:  $x_i x_{i-1} \dots x_0 \$$  với  $x_t \in (\Sigma \cup \Delta)$
- Buffer:  $a_i a_{i-1} \dots a_0 \$$  với  $a_t \in \Sigma$
- Bảng tiên đoán M:
- ✓ Chỉ số hàng:  $A \in \Delta$
- ✓ Chỉ số cột:  $a \in \Sigma$

✓  $M[A, a]: A \rightarrow \alpha$  hoặc rỗng

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.3. Phương pháp tiên đoán

➤ **Hoạt động:** Tại một thời điểm nếu:

- Ở stack là  $S$  và buffer là  $S$ : x đúng CP VPG
- Ở đỉnh stack và buffer  $a \in \Sigma$ : đối sánh  $a$
- Ở đỉnh stack là  $A \in \Delta$  thì nếu:
  - $M[A, a] = A \rightarrow \alpha$  : triển khai  $A \rightarrow \alpha$  ở đỉnh stack
  - $M[A, a] = \text{rỗng}$ : xâu  $x$  không đúng CP VPG

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.3. Phương pháp tiên đoán

➤ **Giải thuật:**

**Sử dụng:** 1 stack và 1 buffer

**Khởi tạo:** - stack là S\$

- Buffer là x\$

**Lặp:**

**If (stack là \$) và (buffer là \$) then**

**x đúng cp và dừng vòng lặp**

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.3. Phương pháp tiên đoán

➤ **Giải thuật:**

Else if ( $a \in \Sigma$  ở đỉnh stack và buffer) then  
    đối sánh  $a$  ở đỉnh stack và buffer

Else if ( $A \in \Delta$  ở đỉnh stack)  
    và ( $a \in \Sigma$  ở đỉnh buffer) then  
        if ( $M[A, a] = A \rightarrow \alpha$ ) then  
            triển khai  $A$  ở đỉnh stack

Else x không đúng CP VPG, dừng vòng lặp

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.3. Phương pháp tiên đoán

➤ Ví dụ:  $S \rightarrow aA$

$A \rightarrow bA \mid c$

Xâu x: abbc có đúng CP của VP trên ?

cuu duong than cong . com





## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.3. Phương pháp tiên đoán

➤ Ví dụ:

	a	b	c	\$
S	$S \rightarrow aA$			
A		$A \rightarrow bA$	$A \rightarrow c$	

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.3. Phương pháp tiên đoán

➤ Ví dụ:

STT	Stack	Buffer	Hành động
(0)	S\$	abbc\$	Triển khai $S \rightarrow aA$
(1)	aA\$	abbc\$	Đối sánh
(2)	A\$	bbc\$	Triển khai $A \rightarrow bA$
(3)	bA\$	bbc\$	Đối sánh
(4)	A\$	bc\$	Triển khai $A \rightarrow bA$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.3. Phương pháp tiên đoán

➤ Ví dụ:

STT	Stack	Buffer	Hành động
(5)	bA\$	bc\$	Đối sánh
(6)	A\$	c\$	Triển khai $A \rightarrow c$
(7)	c\$	c\$	Đối sánh
(8)	\$	\$	Chấp nhận x đúng cp

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.3. Phương pháp tiên đoán

➤ Xây dựng bảng tiên đoán M: 2 qui tắc

(1)  $\forall s x A \rightarrow \alpha$  thì  $M[A, a] = A \rightarrow \alpha$  với  $a \in \text{first}(\alpha)$

$\alpha \neq \epsilon$

(2)  $\forall s x A \rightarrow \epsilon$  thì  $M[A, a] = A \rightarrow \epsilon$  với  $a \in \text{follow}(A)$



## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.3. Phương pháp tiên đoán

#### ➤ Xây dựng bảng tiên đoán M:

Ví dụ: xây dựng bảng tiên đoán M cho vp:

$$E \xrightarrow{(1)} TE'$$

$$E' \xrightarrow{(2)} +TE' \mid \xrightarrow{(3)} \varepsilon$$

$$T \xrightarrow{(4)} FT'$$

$$T' \xrightarrow{(5)} *FT' \mid \xrightarrow{(6)} \varepsilon$$

$$F \xrightarrow{(7)} (E) \mid \xrightarrow{(8)} id$$

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.4. Phương pháp đệ qui không quay lui

- Về mặt nguyên lý giống pp tiên đoán.
- Khác về lập trình: không tra bảng tiên đoán M mà mô phỏng trực tiếp.
- Thay stack bằng sự đệ qui trong chương trình.
- Một k/h chưa kết thúc: bdiễn bằng 1 biểu đồ cú pháp



Một biểu đồ cú pháp: bdiễn bằng 1 CT con

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.4. Phương pháp đệ qui không quay lui

##### ➤ Biểu đồ cú pháp:

- K/h kết thúc đặt: 
- K/h chưa kết thúc đặt: 

- Ví dụ:  $E \rightarrow TE'$



## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

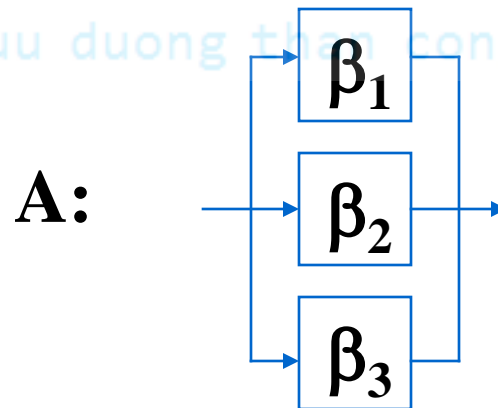
### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.4. Phương pháp đệ qui không quay lui

➤ CT con biểu diễn cho biểu đồ cú pháp:

(1) Sự kết tiếp của các nút: sự kết tiếp của các đoạn ctcon

(2) Sự rẽ nhánh tạo thành cấu trúc chọn





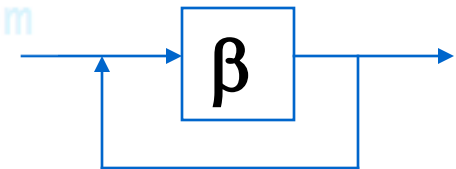
## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

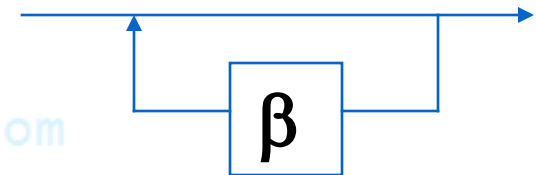
#### 2.4. Phương pháp đệ qui không quay lui

➤ CT con biểu diễn cho biểu đồ cú pháp:

(3) Lặp kiểm tra đk sau

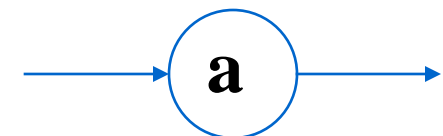


(4) Lặp kiểm tra đk trước



(5) Nếu k/h tiếp=a thì

Độc ký tự tiếp theo



Ngược lại báo lỗi

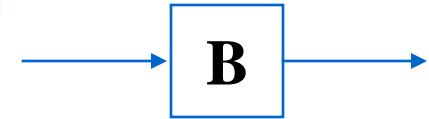
## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.4. Phương pháp đệ qui không quay lui

➤ CT con biểu diễn cho biểu đồ cú pháp:

(6) Gọi ctcon B



cuu duong than cong . com

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.4. Phương pháp đệ qui không quay lui

➤ Thuật toán:

k/htiep: ký hiệu kết thúc;

function Dockh: ký hiệu kết thúc; {đọc k/hiệu tiếp trong x}

Procedure Baoloi; {đưa thông báo lỗi}

Procedure  $\beta_I$ ; {các Ctcon biểu diễn  $A \in \Delta$ }

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.4. Phương pháp đệ qui không quay lui

➤ Thuật toán:

Procedure PTCP;

Begin k/htiep:=Dockh;

S;

if k/htiep=\$ then x đúng CP

else baoloi;

End.

## CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÚ PHÁP

### 2. Phương pháp phân tích cú pháp trên xuống

#### 2.4. Phương pháp đệ qui không quay lui

➤ Ví dụ:

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

