9910226

سوال ۱: با شروع از مرحله‌ی ابتدایی با قواعد left Recursion یکی یکی درست می‌کنیم و b product

الف)

$S \rightarrow SaS \mid A \Rightarrow \begin{cases} S \rightarrow AS' \\ S' \rightarrow aSS' \mid \epsilon \end{cases}$

$A \rightarrow AbB \mid B \Rightarrow \begin{cases} A \rightarrow BA' \\ A' \rightarrow bBA' \mid \epsilon \end{cases}$

$B \rightarrow Bc \mid a \mid b \Rightarrow \begin{cases} B \rightarrow aB' \mid bB' \\ B' \rightarrow cB' \mid \epsilon \end{cases}$

$\Rightarrow$

$S \rightarrow AS'$
$S' \rightarrow aSS' \mid \epsilon$
$A \rightarrow BA'$
$A' \rightarrow bBA' \mid \epsilon$
$B \rightarrow aB' \mid bB'$
$B' \rightarrow cB' \mid \epsilon$

ب)

$S \rightarrow CC \mid 1$
$C \rightarrow SS \mid 0$

تغییر product سمت راست C non-terminal

$\Rightarrow$

$S \rightarrow CC \mid 1$
$C \rightarrow 1SC' \mid 0C'$
$C' \rightarrow CSC' \mid \epsilon$

9910220

سؤال ۲) برای left factoring هر عنصر مشترک ابتدای سمت راست قواعد را حذف می‌کنیم

الف) حذف عنصر x terminal

$$S \to xAy \mid xB \Rightarrow \begin{cases} S \to xS' \\ S' \to Ay \mid B \end{cases}$$

ب) حذف حالت یکرایی A non-terminal

$$A \to x \mid xy \Rightarrow \begin{cases} A \to xA' \\ A' \to \epsilon \mid y \end{cases}$$

$\Longrightarrow$

$S \to xS'$

$S' \to Ay \mid B$

~~$B \to \dots$~~

$B \to zz \mid aa$

$A \to x \mid xy$

$A' \to \epsilon \mid y$

سوال ۳) برای مجموعه first، طبق الگوریتم sketch عمل می‌کنیم و برای همه‌ی non-terminal ها داریم:

$first(S) = \{\{\}$, $first(T) = \{a, b, \{, (\}$, $first(A) = \{@, (\}$

$first(B) = \{a, b, \{, (\}$, $first(C) = \{a, b, \{\}$

حالا برای مجموعه follow هر non-terminal داریم:

برای حالت شروع داریم $\$ \in follow(S)$ سپس هر عنصر non-terminal در RHS را داریم:

$$\begin{cases} first(B) - \{\epsilon\} \subseteq follow(X) & A \to \alpha X \beta \\ first(A) \subseteq follow(X) & \cdot A \to \alpha X \beta,\ \epsilon \in first(\beta) \end{cases}$$

پس برای non-terminal های گرامر در نظر بدست می‌آوریم:

$follow(S) = \{\$, @, (\}$, $follow(T) = \{\$, @, (\}$, $follow(A) = \{\$, @, (\}$

$follow(B) = \{\$, @, (\}$, $follow(C) = \{@, (\}$

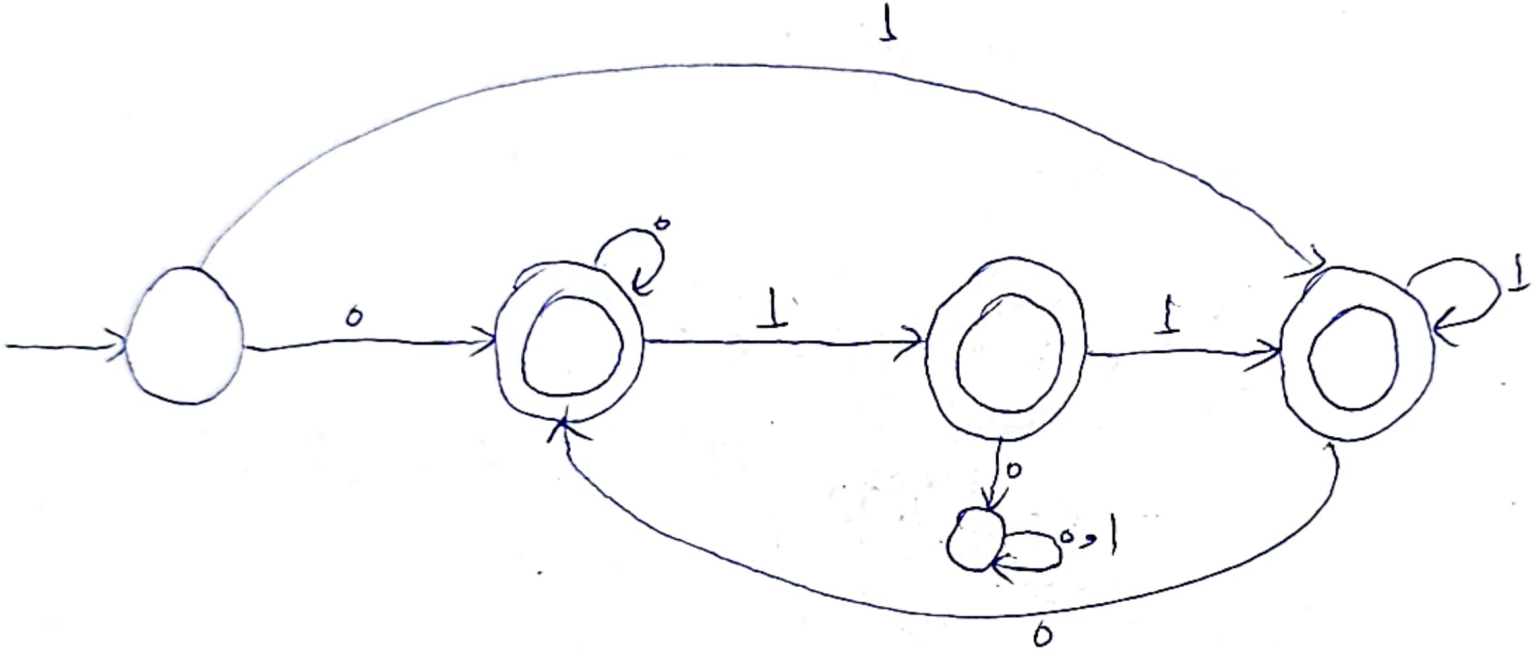
برای جدول پارس LL(1) از روش زیر بهره می‌بریم:

$$A \to \alpha \Rightarrow \begin{cases} T[A,t] = \alpha, & t \in first(\alpha) \\ T[A,t] = \alpha, & \epsilon \in first(\alpha),\ t \in follow(A) \\ T[A,\$] = \alpha, & \epsilon \in first(\alpha),\ \$ \in follow(A) \end{cases}$$

جدول LL(1) ⟸

	{	(	@	a	b	$
S	{T					
T	CA	(		CA	CA	
A		(	@			
B	CA	(		CA	CA	
C	S			a	b	

سؤال ۴)



سؤال ۵: اول left recursion را حذف می‌کنیم

$A \to Ba \mid Aa \mid \epsilon \Rightarrow \begin{cases} A \to BaA' \mid A' \\ A' \to aA' \mid \epsilon \end{cases}$

$B \to Ab \mid d \xrightarrow[\text{جایگذاری}]{} B \to BaA'b \mid A'b \mid d \Rightarrow \begin{cases} B \to A'bB' \mid dB' \\ B \to aA'bB' \mid \epsilon \end{cases}$

تعداد subroutine = تعداد #not-terminal + 1

با نزول برای match و بقیه برای بقیه حالت‌های non-terminal / production مناسب را انتخاب کرده و براساس آن عمل می‌کنیم:

```
Procedure Match (expected_token);
{
  if lookahead = expected_token then
        lookahead = get next_token
  else error;
}
```

$\Rightarrow$

$first(A) = \{\epsilon, a, d\}$

$first(A') = \{a, \epsilon\}$

$first(B) = \{d, a, \epsilon\}$

$first(B') = \{a, \epsilon\}$

$follow(A) = \{\$\}$

$follow(A') = \{\$, b\}$

$follow(B) = \{a\}$

$follow(B') = \{a\}$

```
Procedure A';
{ if lookahead ∈ {a} then {match(a); call A'}
  else if lookahead ∈ {$,b} then return; ε
  else error;
}

Procedure B';
{ if lookahead ∈ {a} then {match(a); call(A'); match(b); call(B);
  else if lookahead ∈ {a} then return;
  else error;
}

Procedure B;
{ if lookahead ∈ {d} then {match(d); call B'}
  else if lookahead ∈ {a}{then call A'; match(b); call B'; }
  else error;
}

Procedure A;
{ if lookahead ∈ {d,a} then {call B; match(a); call A'}
  else if lookahead ∈ {a} then { call match(a); call A'; }
  else if lookahead ∈ {a} then { call A';}
  else if lookahead ∈ {$} then { call match $}    else error;
}
```