



## پاسخ مسئله‌ی ۱.

الف

توابع first و follow را برای هر یک از غیرپایانه‌ها بدست می‌آوریم:

$$\begin{cases} first(S) = first(L) = \{ ( \} + first(E) = \{ , ( \} \\ first(L) = \{ ( , \} \\ first(B) = \{ ; = \} \\ first(E) = \{ a ( , \} \\ first(J) = \{ ) \} \\ \\ follow(S) = \{ ; \$ \} \\ follow(L) = first(B) + follow(E) + first(J) = \{ ; = ) \} \\ follow(B) = follow(S) = \{ ; \$ \} \\ follow(E) = first(J) = \{ ) \} \\ follow(J) = first(B) + follow(E) + first(J) = \{ ; = ) \} \end{cases}$$

ب

در این بخش جدول پارس  $LL(1)$  مربوط به گرامر فوق را رسم کرده‌ایم:

|   | (    | )    | a | ;    | =    | ,   | \$   |
|---|------|------|---|------|------|-----|------|
| S | LB   |      |   |      |      | LB  | SYNC |
| L | (EJ  | SYNC |   | SYNC | SYNC | ,EJ |      |
| B | ;S;L |      |   | SYNC | =L   |     | SYNC |
| E | L    | SYNC | a |      |      | L   |      |
| J |      | )    |   | SYNC | SYNC |     |      |

ج

رشته ورودی ما  $(a, (= a)) = (a)$  است، حال آن را پارس می‌کنیم:

|              |              |              |             |             |            |            |
|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|------------|------------|
|              |              | (            |             |             |            |            |
|              | L            | E            | E           | a           |            | )          |
| S            | B            | J            | J           | J           | J          | B          |
| S            | S            | B            | B           | B           | B          | S          |
| (a)=(a,(=a)) | (a)=(a,(=a)) | (a)=(a,(=a)) | a)=(a,(=a)) | a)=(a,(=a)) | )=(a,(=a)) | )=(a,(=a)) |

|           |           |          |          |         |         |        |
|-----------|-----------|----------|----------|---------|---------|--------|
|           |           |          | (        |         |         |        |
| B         | =         |          | E        | E       | a       |        |
| S         | L         | L        | J        | J       | J       | J      |
| S         | S         | S        | S        | S       | S       | S      |
| =(a,(=a)) | =(a,(=a)) | (a,(=a)) | (a,(=a)) | a,(=a)) | a,(=a)) | ,(=a)) |

|       |      |      |  |  |  |  |
|-------|------|------|--|--|--|--|
|       |      |      |  |  |  |  |
| J     | J    |      |  |  |  |  |
| S     | S    | S    |  |  |  |  |
| (=a)) | =a)) | =a)) |  |  |  |  |

رشته Match شده‌ی  $a = (a)$  است.

حال مطابق Panic Mode باید رشته باقی‌مانده را دوباره پارس کنیم، اما چون ترمینال‌های موجود در رشته‌ی باقی‌مانده در جدول به S تعلق ندارند، پس ورودی Accept نمی‌شود.

## پاسخ مسئله‌ی ۲.

الف

$$\begin{aligned} E &\rightarrow A \backslash \\ A &\rightarrow BA \mid \bullet \mid \epsilon \\ B &\rightarrow \backslash \mid \bullet \backslash \end{aligned}$$

ب

برای این مورد نمی‌توان گرامر مستقل از متن نوشت.

ج

$$\begin{aligned} E &\rightarrow A \backslash A \backslash A \backslash A \\ A &\rightarrow \bullet A \mid \backslash A \mid \epsilon \end{aligned}$$

د

$$\begin{aligned} E &\rightarrow aBa \\ B &\rightarrow bBb \mid aca \end{aligned}$$

### پاسخ مسئله‌ی ۳.

الف

گرامر داده شده  $LL(1)$  نیست. زیرا  $first(E) \cap first(T) \neq \phi$  و در نتیجه گرامر  $Left - Recursive$  است.

ب

ج

گرامر اصلاح شده به صورت مقابل است:

$$\begin{aligned} E &\rightarrow TE' \\ E' &\rightarrow +TE' \mid \epsilon \\ T &\rightarrow FT' \\ T' &\rightarrow *FT' \mid \epsilon \\ F &\rightarrow (E) \mid id \end{aligned}$$

جدول پارس نیز به این صورت است:

|    | id  | +    | *    | (   | ) | \$ |
|----|-----|------|------|-----|---|----|
| E  | TE' |      |      | TE' |   |    |
| E' |     | +TE' |      |     | ε | ε  |
| T  | FT' |      |      | FT' |   |    |
| T' |     | ε    | *FT' |     |   | ε  |
| F  | id  |      |      | (E) |   |    |

د

در این بخش باید رشته‌ی  $id * id + id$  را پارس کنیم:

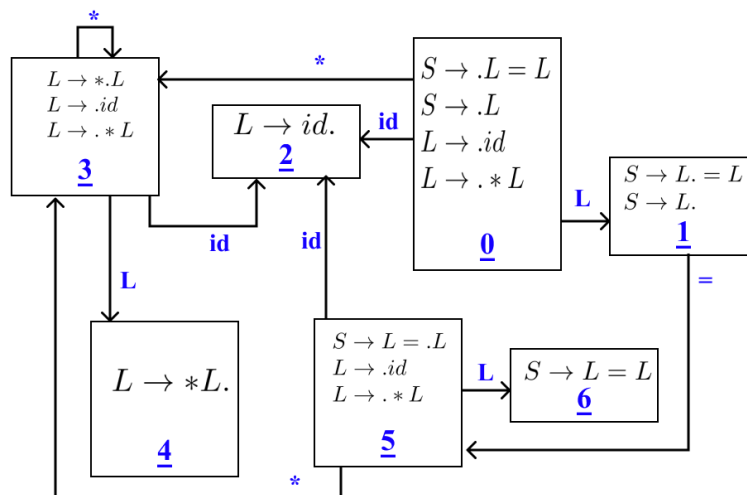
|          |  |          |  |          |  |          |  |        |  |        |    |       |   |       |    |     |  |  |
|----------|--|----------|--|----------|--|----------|--|--------|--|--------|----|-------|---|-------|----|-----|--|--|
|          |  |          |  |          |  |          |  |        |  |        |    |       |   |       |    |     |  |  |
|          |  |          |  |          |  |          |  |        |  |        | *  |       |   |       |    |     |  |  |
|          |  |          |  | F        |  | id       |  |        |  |        | F  |       | F |       | id |     |  |  |
|          |  | T        |  | T'       |  | T'       |  | T'     |  | T'     |    | T'    |   | T'    |    | T'  |  |  |
| E        |  | E'       |  | E'       |  | E'       |  | E'     |  | E'     |    | E'    |   | E'    |    | E'  |  |  |
| S        |  | S        |  | S        |  | S        |  | S      |  | S      |    | S     |   | S     |    | S   |  |  |
| id*id+id |  | id*id+id |  | id*id+id |  | id*id+id |  | *id+id |  | *id+id |    | id+id |   | id+id |    | +id |  |  |
|          |  |          |  |          |  |          |  |        |  |        |    |       |   |       |    |     |  |  |
|          |  |          |  |          |  |          |  |        |  |        |    |       |   |       |    |     |  |  |
|          |  |          |  | +        |  |          |  |        |  |        | id |       |   |       |    |     |  |  |
| T'       |  |          |  | T        |  | T        |  | T'     |  | T'     |    | T'    |   | T'    |    |     |  |  |
| E'       |  | E'       |  | E'       |  | E'       |  | E'     |  | E'     |    | E'    |   | E'    |    | E'  |  |  |
| S        |  | S        |  | S        |  | S        |  | S      |  | S      |    | S     |   | S     |    | S   |  |  |
| +id      |  | +id      |  | +id      |  | id       |  | id     |  | id     |    |       |   |       |    |     |  |  |
|          |  |          |  |          |  |          |  |        |  |        |    |       |   |       |    |     |  |  |

پس رشته پذیرفته شد.

## پاسخ مسئله‌ی ۴.

الف

نمودار انتقال برای گرامر فوق به این شکل است:

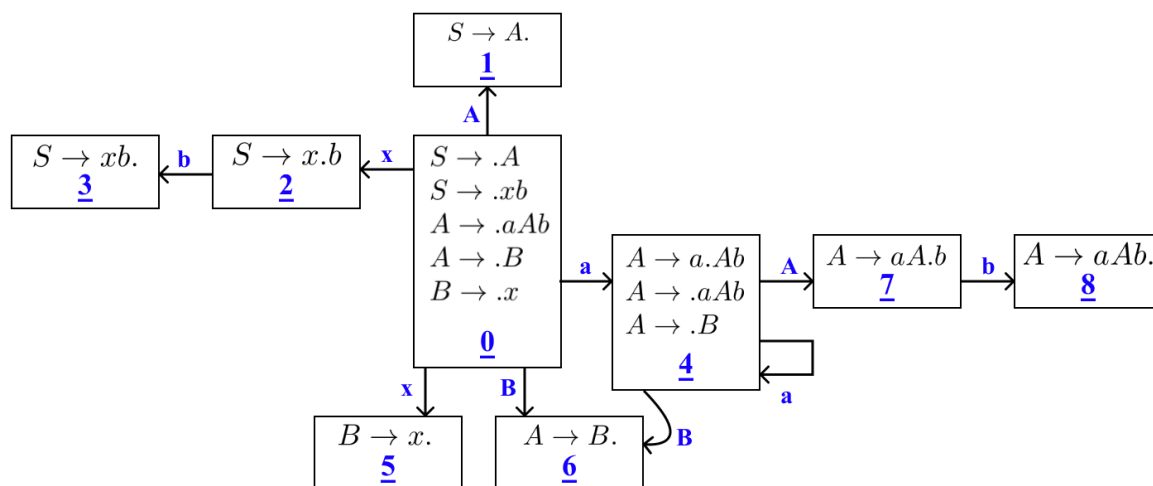


همچنین جدول پارس به صورت مقابل است:

|   | =  | *  | id | \$  | S | L |
|---|----|----|----|-----|---|---|
| 0 |    | S3 | S2 |     |   | 1 |
| 1 | S5 |    |    | acc |   |   |
| 2 | R3 |    |    | R3  |   |   |
| 3 |    | S3 | S2 |     |   | 4 |
| 4 | R4 |    |    | R4  |   |   |
| 5 |    | S3 | S2 |     |   | 6 |
| 6 |    |    |    | acc |   |   |

## پاسخ مسئله‌ی ۵.

نمودار انتقال برای گرامر فوق به این شکل است:



جدول تجزیه برای گرامر فوق به این شکل است:

۱.  $S \rightarrow A$
۲.  $S \rightarrow xb$
۳.  $A \rightarrow .Ab$
۴.  $A \rightarrow B$
۵.  $B \rightarrow X$

|   | a  | b  | x     | \$  | S | A | B |
|---|----|----|-------|-----|---|---|---|
| 0 | S4 |    | S2/S5 |     |   | 1 | 6 |
| 1 |    |    |       | acc |   |   |   |
| 2 |    | S3 |       |     |   |   |   |
| 3 |    |    |       | acc |   |   |   |
| 4 | S4 |    |       |     |   | 7 | 6 |
| 5 |    | R5 |       | R5  |   |   |   |
| 6 |    | R4 |       | R4  |   |   |   |
| 7 |    | S8 |       |     |   |   |   |
| 8 |    | R3 |       | R3  |   |   |   |

گرامر فوق یک  $SLR(1)$  نیست. زیرا در خانه‌ی مشخص شده دارای ۲ مقدار متفاوت هستیم.