

## עבודת הגשה מס' 3

- הגשת עבודות בזוגות.
- הגשת עבודה בכתב קריא בקובץ PDF אחד בלבד דרך המודל.
- (אין לשלוח עבודה במייל!)
- כל יום איחור בהגשת עבודה מוריד 5 נקודות מהציון.
- אין קבלת עבודות באיחור של יותר מ-3 ימים.
- שאלות בנוגע לעבודה – למתרגל אבישי במייל [avishka@ac.sce.ac.il](mailto:avishka@ac.sce.ac.il)
- או בשעות הקבלה. אין לפנות למרצה בשאלות!

## קבוצת דקדוקים LR(1), SLR, LR(0)

1. בעבור כל אחד מהדקדוקים הבאים, יש לענות על הסעיפים א'-ג':

דקדוק 1: ✓

- (1)  $S \rightarrow C D$
- (2)  $C \rightarrow p C$
- (3)  $C \rightarrow \varepsilon$
- (4)  $D \rightarrow q D$
- (5)  $D \rightarrow \varepsilon$

דקדוק 2: ✓

- (1)  $S \rightarrow X Y Z$
- (2)  $X \rightarrow u$
- (3)  $Y \rightarrow v Y$
- (4)  $Y \rightarrow v$
- (5)  $Z \rightarrow w$

- להרחיב את הדקדוק ע"י הוספת כלל:  $S' \rightarrow S$  (0) ולחשב את הקבוצות של פריטי LR(0). (יש לבנות טבלת ניתוח).
- האם הדקדוק מתאים ל-LR(0)? אם כן, יש להריץ מילה שמתקבלת על ידי הדקדוק.
- האם יתכן שהדקדוק SLR? יש להראות ולנמק ואם כן, יש להריץ מילה שמתקבלת על ידי הדקדוק.

א. להרחיב את הדקדוק ע"י הוספת כלל:  $S' \rightarrow S$  (0) ולחשב את הקבוצות של פריטי

LR(0). (יש לבנות טבלת ניתוח).

$$(1) S \rightarrow C D$$

$$(2) C \rightarrow p C$$

$$(3) C \rightarrow \varepsilon$$

$$(4) D \rightarrow q D$$

$$(5) D \rightarrow \varepsilon$$

ב. האם הדקדוק מתאים ל-LR(0)? אם כן, יש להריץ מילה שמתקבלת על ידי הדקדוק

ג. האם יתכן שהדקדוק SLR? יש להראות ולנמק ואם כן, יש להריץ מילה שמתקבלת על ידי הדקדוק.

Items:

$$0. \quad S' \rightarrow S \qquad S' \rightarrow \cdot S, S' \rightarrow S \cdot$$

$$1. \quad S \rightarrow C D \qquad S \rightarrow \cdot C D, S \rightarrow C \cdot D, S \rightarrow C D \cdot$$

$$2. \quad C \rightarrow p C \qquad C \rightarrow \cdot p C, C \rightarrow p \cdot C, C \rightarrow p C \cdot$$

$$3. \quad C \rightarrow \varepsilon \qquad C \rightarrow \cdot$$

$$4. \quad D \rightarrow q D \qquad D \rightarrow \cdot q D, D \rightarrow q \cdot D, D \rightarrow q D \cdot$$

$$5. \quad D \rightarrow \varepsilon \qquad D \rightarrow \cdot$$

$$I_0 = \{ S' \rightarrow \cdot S, S \rightarrow \cdot CD, C \rightarrow \cdot pC, C \rightarrow \cdot \} \quad \overset{\text{red}}{S}, \overset{\text{red}}{C}, \overset{\text{blue}}{p} \quad R_3$$

$$Goto(I_0, S) = I_1 = \{ S' \rightarrow S \cdot \} \quad \text{Acc}$$

$$Goto(I_0, C) = I_2 = \{ S \rightarrow C \cdot p, p \rightarrow \cdot qD, p \rightarrow \cdot \} \quad \overset{\text{blue}}{p}, \overset{\text{blue}}{q} \quad R_5$$

$$Goto(I_0, p) = I_3 = \{ C \rightarrow p \cdot C, C \rightarrow \cdot pC, C \rightarrow \cdot \} \quad \overset{\text{red}}{C}, \overset{\text{red}}{p} \quad R_3$$

$$Goto(I_2, p) = I_4 = \{ S \rightarrow C p \cdot \} \quad R_1$$

$$Goto(I_2, q) = I_5 = \{ p \rightarrow q \cdot D, p \rightarrow \cdot qD, p \rightarrow \cdot \} \quad \overset{\text{blue}}{p}, \overset{\text{blue}}{q} \quad R_5$$

$$Goto(I_3, C) = I_6 = \{ C \rightarrow pC \cdot \} \quad R_2$$

$$Goto(I_3, p) = I_3$$

$$Goto(I_5, p) = I_7 = \{ p \rightarrow q p \cdot \} \quad R_4$$

$$Goto(I_5, q) = I_5$$

Conflict

for

2 R/W

	P	Q	S	C	D	\$
$I_0$	$S_3/A_3$	$A_3$	1	2		$A_3$
$I_1$						Acc
$I_2$	$R_5$	$A_5/S_5$			$A_1$	$A_5$
$I_3$						
$I_4$						
$I_5$						
$I_6$						
$I_7$						

העיקרון לא ע"ק -  $2R/10$  כ"ק"מ S/A קובע

לכתיב את SLA:

כדי לבדוק את ע"ק - SLR נחזיר את Follow וזה S, C, D

$$\text{Follow}(S) = \{ \$ \}$$

$$\text{Follow}(C) = \{ (\text{First}(D) - \epsilon) \cup \text{Follow}(S) \} = \{ \epsilon, \$ \}$$

$$\text{Follow}(D) = \{ \$ \}$$

צבאן לבדוק מהם את האלמנטים במחלקה  $R_n$  של  $R$  וזה  $\text{Follow}$  של  $R$  וזה  $R$  של  $R$ .

לדבר 3 חוקי סולף: אם  $X$  איננו  $\text{Follow}$ , אם  $X$  איננו  $\text{Follow}$ , אם  $X$  איננו  $\text{Follow}$ .

	P	Q	S	C	D	\$
$I_0$	$S_3$	$R_3$	1	2		
$I_1$						Acc
$I_2$		$S_5$			4	
$I_3$		$R_3$		6		$R_3$
$I_4$						$R_1$
$I_5$					7	$R_5$
$I_6$		$R_2$				$R_2$
$I_7$						$R_4$

STP - 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0

Stack	input	action
0	$p q \$$	$S_3$
$0 p_3$	$q \$$	$t_3, goto(6)$
$0 p_3 L_6$	$q \$$	$t_2, goto(2)$
$0 L_2$	$q \$$	$S_5$
$0 L_2 q_5$	$\$$	$t_5, goto(7)$
$0 L_2 q_5 D_7$	$\$$	$t_4, goto(4)$
$0 L_1$	$\$$	$t_1, goto(1)$
$0 S_1$	$\$$	acc

(1)  $S \rightarrow XYZ$ (2)  $X \rightarrow u$ (3)  $Y \rightarrow vY$ (4)  $Y \rightarrow v$ (5)  $Z \rightarrow w$ 0.  $S' \rightarrow S$   $.S, S.$ 1.  $S \rightarrow XYZ$   $.XYZ, X.YZ, XY.Z, XYZ.$ 2.  $X \rightarrow u$   $.u, u.$ 3.  $Y \rightarrow vY$   $.vY, v.Y, vY.$ 4.  $Y \rightarrow v$   $.v, v.$ 5.  $Z \rightarrow w$   $.w, w.$



$$I_0 = \{ S' \rightarrow \cdot S, S \rightarrow \cdot X Y Z, X \rightarrow \cdot U \} \quad \overline{S}, \overline{X}, \overline{U}$$

$$- \text{Goto}(I_0, S) = I_1 = \{ \underline{S' \rightarrow S.} \} \quad \text{ACC}$$

$$- \text{Goto}(I_0, X) = I_2 = \{ S \rightarrow X \cdot Y Z, Y \rightarrow \cdot v Y, Y \rightarrow \cdot v \} \quad \overline{Y}, \overline{v}$$

$$- \text{Goto}(I_0, U) = I_3 = \{ \underline{X \rightarrow U.} \} \quad R_2$$

$$- \text{Goto}(I_2, Y) = I_4 = \{ S \rightarrow X Y \cdot Z, Z \rightarrow \cdot w \} \quad \overline{Z}, \overline{w}$$

$$- \text{Goto}(I_2, v) = I_5 = \{ Y \rightarrow v \cdot Y, \underline{Y \rightarrow v.}, Y \rightarrow \cdot v Y, Y \rightarrow \cdot v \} \quad \overline{Y}, \overline{v}, R_4$$

$$- \text{Goto}(I_4, Z) = I_6 = \{ \underline{S \rightarrow X Y Z.} \} \quad R_1$$

$$- \text{Goto}(I_4, w) = I_7 = \{ \underline{Z \rightarrow w.} \} \quad R_5$$

$$- \text{Goto}(I_5, Y) = I_8 = \{ \underline{Y \rightarrow v Y.} \} \quad R_3$$

$$- \text{Goto}(I_5, v) = I_5$$

Conflict for LR(0)

	u	v	w	\$	Y	X	Z	S
$I_0$	$R_2$	$R_2$	$R_2$	$R_2$		2		
$I_1$				Acc				
$I_2$	$R_4$	$R_4/S_5$	$R_4$	$R_4$	4			
$I_3$								
$I_4$								
$I_5$								
$I_6$								
$I_7$								
$I_8$								

S2R      map seen ok 2/21

	u	v	w	\$	Y	X	Z	S
$I_0$	$S_3$					2		1
$I_1$				Acc				
$I_2$		$S_5$			4			
$I_3$		$R_2$						
$I_4$			$S_7$				6	
$I_5$		$S_5$	$R_4$		8			
$I_6$				$R_1$				
$I_7$				$R_5$				
$I_8$			$R_3$					

$$\text{Follow}(S') = \{\$ \}$$

$$\text{Follow}(S) = \{\$ \}$$

$$\text{Follow}(X) = \text{First}(Y) - \epsilon = \{v\}$$

$$\text{Follow}(Y) = \text{first}(Z) - \epsilon = \{w\}$$

$$\text{Follow}(Z) = \{\text{Follow}(S)\} = \{\$ \}$$

$$\text{First}(Y) = v$$

$$\text{First}(Z) = w$$

מיון קיימבלינג לפי גרף - S2R.

Stack	input	Action
0	uvw\$	$S_3$
0 <del>u</del> <sub>3</sub>	v w \$	$t_2, goto(2)$
0x2	v w \$	$S_5$
0x2 <del>v</del> <sub>3</sub>	w \$	$t_4, goto(4)$
0x2Y4	w \$	$S_7$
0x2Y4 <del>w</del> <sub>3</sub>	\$	$t_5, goto(6)$
0x2Y4Z6	\$	$t_1, goto(1)$
0 $S_1$	\$	Acc

2. בעבור כל אחד מהדקדוקים הבאים, יש לבנות טבלת ניתוח LR(1) ולקבוע אם הדקדוק מתאים לזה. במידה וכן, יש להריץ מילה עם 3 טוקנים לפחות. במידה ולא, יש להראות מדוע.  
יש להראות את כל השלבים.

דקדוק 1:

- (1)  $S \rightarrow x A z$
- (2)  $S \rightarrow x z$
- (3)  $A \rightarrow y$
- (4)  $A \rightarrow \varepsilon$

דקדוק 2:

- (1)  $S \rightarrow X r$
- (2)  $S \rightarrow p r$
- (3)  $X \rightarrow p Y$
- (4)  $X \rightarrow \varepsilon$
- (5)  $Y \rightarrow q$
- (6)  $Y \rightarrow \varepsilon$

דקדוק 3:

- (1)  $S \rightarrow S S$
- (2)  $S \rightarrow a$
- (3)  $S \rightarrow b$

בהצלחה!!!

## הרחבת הדקדוק:

$$0. S' \rightarrow S$$

$$1. S \rightarrow xAz$$

$$2. S \rightarrow xz$$

$$3. A \rightarrow y$$

$$4. A \rightarrow \varepsilon$$

2. בעבור כל אחד מהדקדוקים הבאים, יש לבנות טבלת ניתוח LR(1) ולקבוע אם הדקדוק מתאים לזה. במידה וכן, יש להריץ מילה עם 3 טוקנים לפחות. במידה ולא, יש להראות מדוע.  
יש להראות את כל השלבים.

דקדוק 1:

$$(1) S \rightarrow xAz$$

$$(2) S \rightarrow xz$$

$$(3) A \rightarrow y$$

$$(4) A \rightarrow \varepsilon$$

ח'שג + Follow : ח'שג - ח'שג

$$\text{First}(A) = \{y, \varepsilon\}$$

$$\text{First}(S) = \{x\}$$

$$\text{Follow}(S') = \{\#\}$$

$$\text{Follow}(S) = \{\#\}$$

$$\text{Follow}(A) = \{z\}$$

$$\text{Closure}(A) = A \rightarrow .y, A \rightarrow .$$

$$I_0 = \{ (S' \rightarrow \cdot S, \$), (S \rightarrow \cdot x A z, \$), (S \rightarrow \cdot x z, \$) \} \quad \overset{\prime}{S}, \overset{\prime}{x}$$

$$goto(I_0, S) = I_1 = \{ (S' \rightarrow S \cdot, \$) \} \quad Acc$$

$$goto(I_0, x) = I_2 = \{ (S \rightarrow x \cdot z, \$), (S \rightarrow x \cdot A z, \$), (A \rightarrow \cdot y, z), (A \rightarrow \cdot, z) \} \quad \overset{\prime}{z}, \overset{\prime}{A}, \overset{\prime}{y} \quad R_4$$

$$goto(I_2, z) = I_3 = \{ (S \rightarrow x z \cdot, \$) \} \quad R_2$$

$$goto(I_2, A) = I_4 = \{ (S \rightarrow x A \cdot z, \$) \} \quad \overset{\prime}{z}$$

$$goto(I_2, y) = I_5 = \{ (A \rightarrow y \cdot, z) \} \quad R_3$$

$$goto(I_4, z) = I_6 = \{ (S \rightarrow x A z \cdot, \$) \} \quad R_1$$



$I_n$	x	y	z	\$	S	A
$I_0$	$S_2$				$\varphi$	
$I_1$				Acc		
$I_2$		$S_5$	$S_3/R_4$			$H$
$I_3$				$R_2$		
$I_4$			$S_6$			
$I_5$			$R_3$			
$I_6$				$R_1$		

S/R Conflict  $I_2$

$$\cdot LR(4) - \int p' l \kappa d$$

הדרגת הבקורת:

$$0. S' \rightarrow S$$

$$1. S \rightarrow Xr$$

$$2. S \rightarrow pr$$

$$3. X \rightarrow pY$$

$$4. X \rightarrow \epsilon$$

$$5. Y \rightarrow q$$

$$6. Y \rightarrow \epsilon$$

$$(1) S \rightarrow Xr$$

$$(2) S \rightarrow pr$$

$$(3) X \rightarrow pY$$

$$(4) X \rightarrow \epsilon$$

$$(5) Y \rightarrow q$$

$$(6) Y \rightarrow \epsilon$$

$$\text{First}(S) = \{p, r\}$$

$$\text{First}(X) = \{p, \epsilon\}$$

$$\text{First}(Y) = \{q, \epsilon\}$$

$$\text{Follow}(S) = \{\$ \}$$

$$\text{Follow}(X) = \{r\}$$

$$\text{Follow}(Y) = \{\text{Follow}(X)\} = \{r\}$$

$$I_0 = \{ (S' \rightarrow \cdot S, \$), (S \rightarrow \cdot X, \$), (S \rightarrow \cdot p, \$), (X \rightarrow \cdot pY, t), (X \rightarrow \cdot, t) \} \quad S', X', p' / R_4$$

$$\text{Goto}(I_0, S) = I_1 = \{ (S' \rightarrow S \cdot, \$) \} \quad \text{Acc}$$

$$\text{Goto}(I_0, X) = I_2 = \{ (S \rightarrow X \cdot, \$) \} \quad t'$$

$$\text{Goto}(I_0, p) = I_3 = \{ (S \rightarrow p \cdot, \$), (X \rightarrow p \cdot Y, t), (Y \rightarrow \cdot q, t), (Y \rightarrow q \cdot, t) \} \quad t', Y', q' / R_5$$

$$\text{Goto}(I_2, t) = I_4 = \{ (S \rightarrow X t \cdot, \$) \} \quad R_1$$

$$\text{Goto}(I_3, t) = I_5 = \{ (S \rightarrow p t \cdot, \$) \} \quad R_2$$

$$\text{Goto}(I_3, Y) = I_6 = \{ (X \rightarrow p Y \cdot, t) \} \quad R_3$$

$$\text{Goto}(I_3, q) = I_7 = \{ (Y \rightarrow q \cdot, t) \} \quad R_5$$

	P	z	q	\$	S	X	Y
I <sub>0</sub>	S <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	7		1	2	
I <sub>1</sub>				Acc			
I <sub>2</sub>		S <sub>4</sub>					
I <sub>3</sub>		S <sub>5</sub> <sup>R<sub>5</sub></sup>	S <sub>7</sub>				6
I <sub>4</sub>				R <sub>1</sub>			
I <sub>5</sub>				R <sub>2</sub>			
I <sub>6</sub>		R <sub>3</sub>					
I <sub>7</sub>		R <sub>5</sub>					

I<sub>3</sub> S/A conflict

כחומר תזכורת:

$$(1) S \rightarrow S S$$

$$(2) S \rightarrow a$$

$$(3) S \rightarrow b$$

$$0. S' \rightarrow S$$

$$1. S \rightarrow S S$$

$$2. S \rightarrow b$$

$$\text{first}(S) = \{a, b\}$$

$$\text{Follow}(S') = \{\$ \}$$

$$\text{Follow}(S) = \{a, b, \$ \}$$

$$I_0 = \{(S' \rightarrow \cdot S, \$), (S \rightarrow \cdot S S, \$), (S \rightarrow \cdot b, \$), (S \rightarrow \cdot S S, b), (S \rightarrow \cdot b, b)\} \quad S, b$$