

לוגיקה:  
תחשיב הפסוקים

1

משוב אמצע סמסטר  
(לא פורמאלי)  
זמין כעת במודל  
(עד ליום 18.12.22)  
תודה על שיתוף הפעולה

2

פרק 4  
תרגומים  
בתחשיב הפסוקים

4

הרעיון הבסיסי

כדי לחשוף את המבנה הלוגי של פסוק, נעשה פרפרזות של משפטים בשפה הטבעית (עברית) כך שהם יכללו רק קשרים סטנדרטיים של תחשיב הפסוקים

נשתמש גם בקיצורים מיוחדים  
ובסימני פיסוק מיוחדים

5

תנאי הכרחי

לקבל 100 בקורס	כדי
לגשת לשני הבחנים	הכרחי
שאני אקבל 100 בקורס	כדי
אני אגש לשני הבחנים	הכרחי ש
	לגשת לשני הבחנים
לקבל 100 בקורס	זה תנאי הכרחי בשביל

6

תנאי הכרחי (המשך)

פרפרזה פשוטה:  
A הכרחי בשביל B

בעצם זה כמו לומר כך:  
אם A לא יקרה  
אז גם B לא יקרה

אם לא A אז לא B

$\sim A \rightarrow \sim B$

7

### דוגמה

E	לגשת לשני הבחנים זה תנאי הכרחי בשביל
A	לקבל 100 בקורס
אם E לא יקרה	
אז A לא יקרה	
אם לא E אז לא A	
$\sim E \rightarrow \sim A$	

8

8

### תנאי מספיק

לעבור את הקורס	כדי
לקבל 60	<b>מספיק</b>
שאני אעבור את הקורס	כדי
אני אקבל 60	<b>מספיק ש</b>
לקבל 60	
לעבור את הקורס	זה תנאי מספיק בשביל

9

9

### תנאי מספיק (המשך)

פרפרזה פשוטה:

A מספיק בשביל B
בעצם זה כמו לומר כך:
אם A יקרה
אז גם B יקרה
אם A אז B
$A \rightarrow B$

10

10

### דוגמה

S	לקבל 60
זה תנאי מספיק בשביל	
P	לעבור את הקורס
אם S יקרה	
אז P יקרה	
אם S אז P	
$S \rightarrow P$	

11

11

### שלילה של תנאי הכרחי

E	לגשת לשני הבחנים
זה לא הכרחי	
P	בשביל לעבור את הקורס
P	לא הכרחי בשביל
P לא	אז אם E לא
~	( ~E → ~P )
$\sim (\sim E \rightarrow \sim P)$	
לא תעבור את הקורס	אז לא תיגש לשני הבחנים

12

12

### שלילה של תנאי מספיק

E	לגשת לשני הבחנים
זה לא מספיק בשביל	
A	לקבל 100 בקורס
A	מספיק
A	אז אם E לא
~	( E → A )
$\sim (E \rightarrow A)$	
תקבל 100 בקורס	אז (רק) תיגש לשני הבחנים
לא נכון ש	אם לא תיגש לשני הבחנים

13

13

### פסוקים בסיסיים

- A הכרחי בשביל B
- A מספיק בשביל B
- A לא הכרחי בשביל B
- A לא מספיק בשביל B

14

14

### קומבינציות

- A הכרחי ומספיק בשביל B
- A הכרחי אבל לא מספיק בשביל B
- A מספיק אבל לא הכרחי בשביל B
- A לא הכרחי ולא מספיק בשביל B

15

15

### דוגמה 1

S לקבל ממוצע של לפחות 60  
 זה תנאי הכרחי ומספיק בשביל  
 P לעבור את הקורס

$(\sim S \rightarrow \sim P)$	לקבל ממוצע של לפחות 60 זה תנאי הכרחי בשביל לעבור את הקורס
&	-
$(S \rightarrow P)$	לקבל ממוצע של לפחות 60 זה תנאי מספיק בשביל לעבור את הקורס

16

16

### דוגמה 2

E לגשת לשני המבחנים  
 זה תנאי הכרחי אבל לא מספיק בשביל  
 A לקבל 100 בקורס

$(\sim E \rightarrow \sim A)$	E הכרחי בשביל A
&	אבל
$\sim (E \rightarrow A)$	E לא מספיק בשביל A

17

17

### דוגמה 3

H לקבל ממוצע 100  
 זה תנאי מספיק אבל לא הכרחי בשביל  
 P לעבור את הקורס

$(H \rightarrow P)$	H מספיק בשביל P
&	אבל
$\sim (\sim H \rightarrow \sim P)$	H לא הכרחי בשביל P

18

18

### דוגמה 4

H לעמוד על הראש  
 זה לא הכרחי ולא מספיק בשביל  
 P לעבור את הקורס

$\sim (\sim H \rightarrow \sim P)$	H לא הכרחי בשביל P
&	!
$\sim (H \rightarrow P)$	H לא מספיק בשביל P

19

19

### פסוקים מורכבים פרוצדורה

1. נזהה את הפסוקים הפשוטים (האטומים); נסמן אותם באותיות גדולות.
2. נזהה את כל הקשרים. אילו מהם הם קשרים סטנדרטיים? אילו מהם לא סטנדרטיים?
3. נשכתב את המשפט כאשר הפסוקים הפשוטים יוחלפו ע"י הקיצורים שלהם. נשמור על המבנה התחבירי הפנימי.
4. נזהה את הקשר הראשי. [שימו לב לסימני פיסוק!]
5. אם הקשר הראשי הוא **סטנדרטי**, נחליף אותו בלוגוגרמה המתאימה; אחרת, נמצא פרפרזה מתאימה ונחזור ל-4.
6. נעבוד על הנוסחאות המרכיבות כתוצאה מ-5 [עבור 4].
7. נחליף את הנוסחאות המרכיבות בחזרה לתוך הנוסחה הכוללת.
8. נתרגם את הנוסחה הכוללת בחזרה לשפה טבעית, ונשווה אותה עם המשפט המקורי.

20

### דוגמה 1

אם גם **שחר** וגם **נדיה** לא עובדות, אז ניסע לטיול

1. פסוקים אטומים  
 $S =$  שחר עובדת  
 $N =$  נדיה עובדת  
 $T =$  ניסע לטיול
2. קשרים  
 אם...אז... (סטנדרטי)  
 אם...וגם...לא (לא סטנדרטי)

21

### דוגמה 1 ב

3. נוסחה ראשונה  
 אם גם **שחר** וגם **נדיה** לא עובדות, אז  $T$
4. קשר ראשי?
- אם גם **שחר** וגם **נדיה** לא עובדות, אז  $T$
5. סטנדרטי או לא סטנדרטי?  
**סטנדרטי** – אז נסמן:  
 $T \rightarrow$  (גם **שחר** וגם **נדיה** לא עובדות)

22

### דוגמה 1 ג

6. עבודה על מרכיבים  
 $T \rightarrow$  (גם שחר וגם נדיה לא עובדות)  
 $(S \mid N)$   
 $(\sim S \ \& \ \sim N)$
7. החלפה לתוך נוסחה כוללת  
 $(\sim S \ \& \ \sim N) \rightarrow T$
8. תרגום חזרה לשפה טבעית  
 אם שחר לא עובדת וגם נדיה לא עובדת אז ניסע לטיול

23

### דוגמה 2

אני אקבל ציון **עובר** רק אם **אלמד**, אלא אם המבחן יהיה **קל**

1. פסוקים אטומים  
 $P =$  אני אקבל ציון עובר  
 $S =$  אני אלמד  
 $E =$  המבחן יהיה קל
2. קשרים  
 אלא אם (לא סטנדרטי)  
 רק אם (לא סטנדרטי)

24

### דוגמה 2 ב

3. נוסחה ראשונה  
 $P$  רק אם  $S$ , אלא אם  $E$
4. קשר ראשי?  
 $P$  רק אם  $S$ , **אלא אם**  $E$
5. סטנדרטי או לא סטנדרטי?  
**לא סטנדרטי** – אז נעשה פרפרזה:  
 אלא אם  $S$ , **אלא אם**  $E$   
 $P$  רק אם  $S$ , **אם לא**  $E$   
**לא סטנדרטי** – אז נעשה פרפרזה:  
**אם לא**  $E$ , אז  $P$  רק אם  $S$

25

### דוגמה 2 ג

5. **סטנדרטי** – אז נסמן:  
 $(E \text{ לא}) \rightarrow (S \text{ רק אם } P)$

6. עבודה על מרכיבים

$\sim E$  (לא P אם לא S)  
 (אם לא S אז לא P)  
 $(\sim S \rightarrow \sim P)$

7. החלפה לתוך נוסחה כוללת  
 $\sim E \rightarrow (\sim S \rightarrow \sim P)$

8. תרגום חזרה לשפה טבעית  
**אם** המבחן **לא** יהיה קל  
 אז  
**אם לא** אלמד, אז **לא** אקבל ציון עובר

26

26

### דוגמה 3

אם אני **שמח** רק אם אני **שיכור**, אז אני לא **שמח** אלא אם אני **שיכור**

1. פסוקים אטומים  
 H = אני שמח  
 D = אני שיכור

2. קשרים  
 אם...אז  
 רק אם  
 לא  
 אלא אם

(סטנדרטי)  
 (לא סטנדרטי)  
 (סטנדרטי)  
 (לא סטנדרטי)

27

27

### דוגמה 3 ב

3. נוסחה ראשונה  
 אם H רק אם D, אז לא H אלא אם D

4. קשר ראשי?  
**אם** H רק אם D, אז לא H אלא אם D

5. סטנדרטי או לא סטנדרטי?  
**סטנדרטי** – אז נסמן:  
 $(D \text{ רק אם } H) \rightarrow (D \text{ לא אלא אם } H)$

28

28

### דוגמה 3 ג

6. עבודה על מרכיבים

$(D \text{ רק אם } H) \rightarrow (D \text{ לא אלא אם } H)$   
 $(D \text{ לא אם } H)$   
 $(\text{אם לא } D, \text{ אז לא } H)$   
 $(\sim D \rightarrow \sim H)$   
 $(\sim D \rightarrow \sim H) \rightarrow (D \text{ לא אלא אם } H)$   
 $(D \text{ לא אם } H)$   
 $(\text{אם לא } D, \text{ אז לא } H)$   
 $(\sim D \rightarrow \sim H)$

29

29

### דוגמה 3 ד

7. החלפה לתוך נוסחה כוללת  
 $(\sim D \rightarrow \sim H) \rightarrow (\sim D \rightarrow \sim H)$

8. תרגום חזרה לשפה טבעית  
**אם**  
 אם אני **לא** שיכור  
 אז אני **לא** שמח  
**אז**  
 אם אני **לא** שיכור  
 אז אני **לא** שמח  
 (טאוטולוגיה!)

30

30

### דוגמה 4

אם אני **מרוכז** רק אם אני **ערני**, אז בהינתן שאני **נבון** אני לא **אטיס** מטוס אלא אם אני **פיכח**

1. פסוקים אטומים  
 C = אני מרוכז  
 A = אני ערני  
 W = אני נבון  
 F = אני אטיס מטוס  
 S = אני פיכח

2. קשרים  
 אם...אז  
 רק אם  
 בהינתן ש  
 לא  
 אלא אם

(סטנדרטי)  
 (לא סטנדרטי)  
 (לא סטנדרטי)  
 (סטנדרטי)  
 (לא סטנדרטי)

31

31

### דוגמה 4 ב

3. נוסחה ראשונה  
 אם C רק אם A, אז בהינתן ש-W לא F אלא אם S
4. קשר ראשי?  
 אם C רק אם A, אז בהינתן ש-W לא F אלא אם S
5. סטנדרטי או לא סטנדרטי?  
**סטנדרטי** – אז נסמן:  
 (בהינתן ש-W לא F אלא אם S)  $\rightarrow$  (A רק אם C)

32

32

### דוגמה 4 ג

6. עבודה על מרכיבים  
 (בהינתן ש-W לא F אלא אם S)  $\rightarrow$  (A רק אם C)  
 (לא C אם לא A)  
 (אם לא A, אז לא C)  
 ( $\sim A \rightarrow \sim C$ )

33

33

### דוגמה 4 ד

6. עבודה על מרכיבים  
 (בהינתן ש-W לא F אלא אם S)  $\rightarrow$  ( $\sim A \rightarrow \sim C$ )  
 קשר ראשי?  
 בהינתן ש-W לא F אלא אם S  
 פרפרזה?  
 אם W אז (לא F אלא אם S)
- $W \rightarrow (S \text{ לא } F \text{ אלא אם } S)$   
 $W \rightarrow (S \text{ לא } F \text{ אם } S)$   
 $W \rightarrow (S \text{ לא } F, \text{ אז לא } F)$   
 $W \rightarrow (\sim S \rightarrow \sim F)$

1

34

### דוגמה 4 ה

7. החלפה לתוך נוסחה כוללת  
 ( $\sim A \rightarrow \sim C$ )  $\rightarrow$  ( $W \rightarrow (\sim S \rightarrow \sim F)$ )
8. תרגום חזרה לשפה טבעית
- אם  
 אם אני לא ערני  
 אז אני לא מרוכז  
 אז  
 אם אני נבון  
 אז  
 אם אני לא פיכח  
 אז אני לא אטיס מטוס

35

35