

לוגיקה: תחשיב הפסוקים

1

לבקשת הקהל: חזרה על סוף שיעור שעבר

3

טאטולוגיות, סתירות, וקונטינגנטיות

נוסחה $\mathbf{\neg}$ היא טאטולוגיה
אם ורק אם
ערך האמת של $\mathbf{\neg}$ הוא **T** בכל מקרה
(העמודה האחרונה בטבלה כולה **T**)

נוסחה $\mathbf{\neg}$ היא סתירה
אם ורק אם
ערך האמת של $\mathbf{\neg}$ הוא **F** בכל מקרה
(העמודה האחרונה בטבלה כולה **F**)

4

טאטולוגיות, סתירות, וקונטינגנטיות

נוסחה $\mathbf{\neg}$ היא קונטינגנטית
אם ורק אם
 $\mathbf{\neg}$ אינה טאטולוגיה ואינה סתירה
(העמודה האחרונה בטבלה מכילה גם **T** וגם **F**)

5

דוגמאות

P	\vee	\sim	P
T	T	F	T
F	T	T	F

טאטולוגיה

P	$\&$	\sim	P
T	F	F	T
F	F	T	F

סתירה

P	\rightarrow	\sim	P
T	F	F	T
F	T	T	F

נוסחה קונטינגנטית

P
T
F

נוסחה קונטינגנטית

6

שאלות על פרק 3: תקפות בתחשיב הפסוקים ???

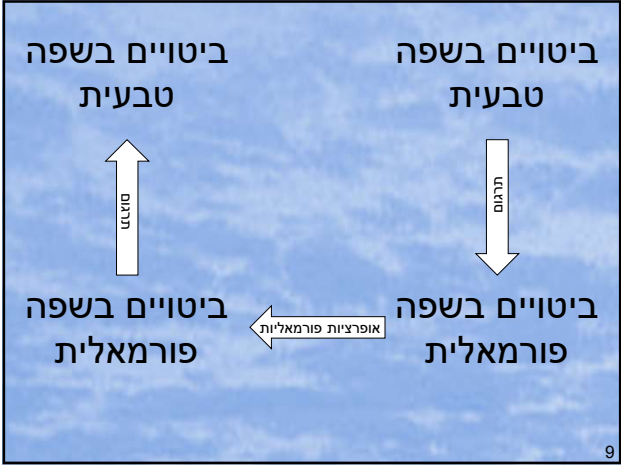
7

פרק 4

תרגומים

בתחשיב הפסוקים

8



9

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

10

- ### סימונים מקובלים
- פסוקים אטומיים יסומנו ע"י אותיות גדולות בא"ב אנגלי
 - קשרים יסומנו ע"י סמלים מיוחדים (לוגוגרמות)
 - פסוקים מורכבים יסומנו ע"י קומבינציות אלגבריות של (1) ו-(2)

11

קשרים סטנדרטיים

סימן	קשר
&	ו (וגם)
∨	או
~	לא
→	אם - אז

12

קשרים לא סטנדרטיים מספר דוגמאות

... אלא אם אבל ...
... הכרחי עבור למרות ש...
... מספיק ל או ... אבל לא שניהם
... אם ... אחרת אם ...
... אלא אם ... ואז רק אם ...

13

פסוקים אטומיים

Y	יעל היא סטודנטית
R	רחל היא סטודנטית
S	שאול הוא סטודנט
G	ליאת גיבורה

14

טרנספורמציות פשוטות

ישנם "פסוקים פשוטים" שבאופן ברור אקוויולנטיים לפסוקים מורכבים

יעל ורחל הן סטודנטיות	
Y & R	יעל היא סטודנטית רחל היא סטודנטית
שאול הוא סטודנט עשיר	
S & R	שאול הוא סטודנט שאול הוא עשיר

15

מכשולים...

ליאת היא סטודנטית לשעבר

L & F	ליאת היא סטודנטית ליאת היא לשעבר
L	ליאת היא סטודנטית לשעבר

16

מכשולים

שחר ותומר נשואות/ים **כפל משמעות**

17

משמעות 1

שחר ותומר נשואות/ים

S & T	שחר נשוי/אה (למישהו/י) תומר נשוי/אה (למישהו/י)
-------------	--

18

משמעות 2

שחר ותומר נשואות/ים

M	שחר ותומר נשואות/ים (זו/ה לזו/ה)
---	-------------------------------------

19

'או' מוציא

הילרי **אז** דונאלד ת/ינצח בבחירות
הילרי תנצח **או** דונאלד ינצח **אבל לא שניהם**

$(H \vee D)$	לפחות אחת/ד ת/ינצח
&	!
$\sim(H \& D)$	לא שניהם ינצחו

לחלופין,

$(H \& \sim D)$	הילרי תנצח ודונאלד לא ינצח
v	או
$(D \& \sim H)$	דונאלד ינצח והילרי לא תנצח

20

20

גם... וגם... (שניהם) לא

גם שחר וגם תומר לא זכו בלוטו
שחר לא זכתה בלוטו, וגם תומר לא זכתה בלוטו
 $\sim S \& \sim T$

21

21

'Neither...Nor' באנגלית:

it is **neither** raining **nor** sleeting
it is **not** raining, **and** it is **not** sleeting
 $\sim R \& \sim S$

it is **neither** raining **nor** sleeting
it is **not** raining **or** sleeting
it is **not** true that (it is raining **or** it is sleeting)
 $\sim (R \vee S)$
 \equiv
 $\sim R \& \sim S$

22

22

גרירה (משפטי תנאי)

ביטוי סטנדרטי
אם A אז C

$A \rightarrow C$

A זו הרישא
C זו הסיפא

23

23

וריאציות פשוטות של אם-אז

כל אלו מיוצגים
באותו אופן:

- אם A, אז C
- אם C, אז A
- אם C, אז A

$A \rightarrow C$

'אם' תמיד מקדים את הרישא

'אז' תמיד מקדים את הסיפא

24

24

וריאציות של 'אם'

בהינתן ש-A, C
במקרה ש-A, C
בהנחה ש-A, C

C בהינתן ש-A
C במקרה ש-A
בהנחה ש-A

כל אלו מיוצגים
באותו אופן:

$A \rightarrow C$

25

25

'רק אם'

'רק אם' אינו אקוויולנטי ל- 'אם'

T	אני אקבל 100 רק אם אגש לכל הבחנים לעומת
F	אני אקבל 100 אם אגש לכל הבחנים
T	יש לי חיית מחמד אם יש לי חתול לעומת
F	יש לי חיית מחמד רק אם יש לי חתול

26

26

איך עובד 'רק'?

1. **רק** עובדים מורשים
2. **רק** אוטובוסים

'רק' מתפקד כאופרטור **שלילה כפולה**

למשל, המשמעות של (1):
לא להיכנס לכל מי שהוא **לא** עובד מורשה

27

27

איך 'רק' משנה 'אם'?

'רק' משנה 'אם'
ע"י הכנסת שתי שלילות

A רק אם B

A לא אם B לא

A לא אם B לא

A לא אז B לא

$\sim B \rightarrow \sim A$

28

28

דוגמה

A רק אם E	אני אקבל 100 רק אם אגש לכל הבחנים
A לא אם E לא	אני לא אקבל 100 אם לא אגש לכל הבחנים
A לא אז E לא	אם לא E, אז לא A

$\sim E \rightarrow \sim A$

29

29

'אם ורק אם'

שתי גישות ל- 'אם ורק אם'

1. קשר ייעודי (\leftrightarrow)
2. קשר מורכב

אנחנו נתמקד בגישה (2).
לפי גישה זו

אם ורק אם
מכיל 3 רכיבים:

1. **אם**
2. **ו**
3. **רק אם**

כבר ראינו איך עושים פרפרזות לכל רכיבים אלו

30

30

דוגמה: 'אם ורק אם'

יש לי כליות	אם ורק אם	יש לי לב
K	אם ורק אם	H
K רק אם H	ו	K אם H
K לא אם H לא		H אז K, אם
אם לא K, אז לא H		
($\sim K \rightarrow \sim H$)	&	(K \rightarrow H)

31

31

'אלא אם'

S רק אם P	כל הביטויים הבאים הם אקוויולנטיים
לא P אלא אם S	אני אקבל ציון עובר רק אם אלמד
לא P אם S	אני לא אקבל ציון עובר אלא אם אלמד
	אני לא אקבל ציון עובר אם לא אלמד

ב- 'רק אם' ישנן שתי שלילות מובנות
 ב- 'אלא אם' יש שלילה מובנית אחת
 ב- 'אם' אין אף שלילה מובנית

אלא אם = אם לא

32

32

דוגמה: 'אלא אם'

אני לא אקבל ציון עובר אלא אם אלמד		
S	אלא אם	P לא
S	אם לא	P לא
S לא	אם	P לא
P לא	אז	S אם לא

$\sim S$	\rightarrow	$\sim P$
----------	---------------	----------

33

33

... אם ... אחרת ...

אשחק טניס אם יהיה יום יפה
 אחרת, אשחק פינג-פונג

P אחרת N אם T

זה עונה על שתי שאלות:

אשחק טניס	מה אעשה אם יהיה יום יפה?
אשחק פינג-פונג	מה אעשה אחרת (כלומר אם לא יהיה יום יפה)?

34

34

... אם ... אחרת ... (המשך)

אם לא יהיה יום יפה, אז אשחק פינג-פונג	ועוד	אם יהיה יום יפה, אז אשחק טניס
P אם לא N אז		T אם N אז

$(N \rightarrow T)$	&	$(\sim N \rightarrow P)$
---------------------	---	--------------------------

35

35