

לוגיקה: תחשיב הפסוקים

1

1

אורי ליבוביץ	מרצה
חדר 338 מרכז דילר (74)	משרד
בתיאום (+ מתי שאני במשרד)	שעת קבלה
urleib@bgu.ac.il	דוא"ל
גב' תמר נקש רות tamamr@gmail.com שעת קבלה: בתיאום מראש	תרגיל שבועי

2

2

חזרה קצרה

3

3

הרעיון הבסיסי

לוגיקה בוחנת היסקים בצורה
של טיעונים (arguments)

4

4

טיעונים

טיעון הוא

אוסף פסוקים כך ש

פסוק אחד מיועד בתור **המסקנה**
ושאר הפסוקים מיועדים בתור
הנחות

5

5

דוגמאות של טיעונים

היו 20 אנשים בקבוצה (הנחה 1)
קעת יש 19 אנשים בקבוצה (הנחה 2)
לפיכך,

מישהו חסר (מסקנה)

מספר הכוכבים ביקום הוא זוגי (הנחה 1)
4 הוא מספר זוגי (הנחה 2)
לפיכך,

יש 4 כוכבים ביקום (מסקנה)

6

6

עוד דוגמאות



דנה זכתה באירוויזיון (הנחה)
לפיכך,
הירח עשוי מגבינה (מסקנה)

מספר הכוכבים ביקום הוא זוגי (הנחה 1)
4 הוא מספר זוגי (הנחה 2)
לפיכך,
יש 4 כוכבים ביקום (מסקנה)

7

2 שאלות בקשר לטיעון

1. האם כל ההנחות **אמתיות**?
2. האם המסקנה **נובעת** מההנחות?

8

הגדרות

אם ורק אם	טיעון הוא
כל הנחותיו אמתיות	נכון עובדתית Factually Correct
מסקנתו נובעת מהנחותיו (כלומר, אם ההנחות אמתיות המסקנה חייבת להיות אמתית)	תקף Valid
הטיעון גם נכון עובדתית וגם תקף	נאות Sound

9

אמת או שקר?

F	כל טיעון נכון עובדתית הוא נאות
T	כל טיעון נאות הוא נכון עובדתית
T	כל טיעון נאות הוא תקף
F	כל טיעון תקף הוא נאות
F	אם לטיעון תקף יש לפחות הנחה אחת שקרית, אז מסקנתו חייבת להיות שקרית

10

דוגמה 1

קרמר גבוה מג'רי
ג'רי גבוה מג'ורג'
לפיכך
קרמר גבוה מג'ורג'

1. האם כל ההנחות **אמתיות**?
2. האם המסקנה **נובעת** מההנחות?

11



12

דוגמה 1

T	קרמר גבוה מג'רי
T	ג'רי גבוה מג'ורג'
T	/ קרמר גבוה מג'ורג'
כן	נכון עובדתית?
כן	תקף?
כן	נאות?

13

דוגמה 2

F	ג'ורג' גבוה מג'רי
F	ג'רי גבוה מקרמר
F	/ ג'ורג' גבוה מקרמר
לא	נכון עובדתית?
כן	תקף?
לא	נאות?

14

דוגמה 3

T	קרמר גבוה מג'רי
T	קרמר גבוה מג'ורג'
T	/ ג'רי גבוה מג'ורג'
כן	נכון עובדתית?
לא	תקף?
לא	נאות?

15

דוגמה 4

F	ג'ורג' גבוה מקרמר
F	ג'ורג' גבוה מג'רי
F	/ ג'רי גבוה מקרמר
לא	נכון עובדתית?
לא	תקף?
לא	נאות?

16

מושגים מרכזיים שלמדנו עד כה:

Sentence	משפט
Statement	פסוק
Proposition	טענה
Truth Value	ערך אמת
Argument	טיעון
Factually Correct	(טיעון) נכון עובדתית
Valid	(טיעון) תקף
Sound	(טיעון) נאות

17

שאלות?

18

כלל יסודי של הלוגיקה

אם טיעון **תקף** או **לא תקף** נקבע לחלוטין ע"י **המבנה** (הדקדוק) של הטיעון

תקפות היא פונקציה של **מבנה**

המבנה של טיעון הוא פונקציה של הסידור של הביטויים השונים בטיעון, כאשר **לביטויים לוגיים** יש תפקיד מרכזי.

19

19

במילים אחרות...

אם טיעון הוא **תקף**
אז כל טיעון בעל **אותו מבנה**
גם הוא **תקף**

אם טיעון **אינו תקף**
אז כל טיעון בעל **אותו מבנה**
גם הוא **אינו תקף**

20

20

שיטת הדוגמה הנגדית

כדי להראות שטיעון **אינו תקף**
מספיק למצוא לו **דוגמה נגדית**

21

21

הגדרת דוגמה נגדית

ניקח טיעון. נקרא לו A
דוגמה נגדית ל A (על פי הגדרה)
כל טיעון A* שיש לו את **כל** המאפיינים הבאים:

1. ל A* יש **אותו מבנה** כמו ל- A
2. A* **נכון** עובדתית (כלומר, **כל** ההנחות של A* אמיתיות)
3. המסקנה של A* **שקרית**

22

22

דוגמה נגדית



23

23

דוגמה 1

טיעון
T קרמר **גבוה** מג'רי
T קרמר **גבוה** מג'ורג'
T / ג'רי **גבוה** מג'ורג'

המבנה
A **גבוה מ-** B
A **גבוה מ-** C
B / **גבוה מ-** C

דוגמה נגדית
T מגדל שלום **גבוה** מאייפון
T מגדל שלום **גבוה** משוורצנגר
F / אייפון **גבוה** משוורצנגר

24

24



25

דוגמה 1

גם זה טיעון שאינו תקף	T	קרמר גבוה מג'רי
	T	קרמר גבוה מג'ורג'
	T	/ ג'רי גבוה מג'ורג'
כלל יסודי של הלוגיקה		
בבירור טיעון שאינו תקף	T	מגדל שלום גבוה מאייפון
	T	מגדל שלום גבוה משוורצנגר
	F	/ אייפון גבוה משוורצנגר

טיעון

קרמר גבוה מג'רי
קרמר גבוה מג'ורג'
/ ג'רי גבוה מג'ורג'

המבנה
B גבוה מ-A
C גבוה מ-B
C גבוה מ-B /

דוגמה נגדית
מגדל שלום גבוה מאייפון
מגדל שלום גבוה משוורצנגר
/ אייפון גבוה משוורצנגר

26

דוגמה 2

גם זה טיעון שאינו תקף	T	כל החתולים הם יונקים
	T	חלק מהיונקים הם זכרים
	T	/ חלק מהחתולים הם זכרים
כלל יסודי של הלוגיקה		
בבירור טיעון שאינו תקף	T	כל החתולים הם יונקים
	T	חלק מהיונקים הם יצורים ימיים
	F	/ חלק מהחתולים הם יצורים ימיים

טיעון
כל החתולים הם יונקים
חלק מהיונקים הם זכרים
/ חלק מהחתולים הם זכרים

המבנה
כל A הם B
חלק מ-B הם C
/ חלק מ-A הם C

דוגמה נגדית
כל החתולים הם יונקים
חלק מהיונקים הם יצורים ימיים
/ חלק מהחתולים הם יצורים ימיים

27



28

כלל יסודי של הלוגיקה

תקפות היא פונקציה של מבנה

המבנה של טיעון הוא פונקציה של הסידור של הביטויים השונים בטיעון, כאשר **לביטויים לוגיים** יש תפקיד מרכזי.

32

לוגיקה קלאסית / אריסטוטלית / סילוגיסטית

דוגמאות של טיעונים	ביטויים לוגיים
כל A הוא B	כל
כל B הוא C	חלק
כל A הוא C /	אף
כל A הוא B	הוא/היא/הם
אף B הוא C	לא
אף A הוא C /	
כל A הוא B	
חלק מ-B הם לא C	
/ חלק מ-A הם לא C	

33

תחשיב הפסוקים

בתחשיב הפסוקים
הביטויים הלוגיים הם

קשרים פסוקיים

34

מהו קשר פסוקי?

קשר פסוקי (או בקצרה, קשר) הוא ביטוי "לא שלם" – כלומר ביטוי שיש בו חלל אחד או יותר – כך ש: כאשר ממלאים את החלל(ים) בפסוק(ים) מקבלים ביטוי שגם הוא פסוק

פסוק ₁	קשר	פסוק ₂
פסוק ₃		

35

דוגמה 1

פסוק ₁	ו (וגם)	פסוק ₂
הדשא ירוק	ו	השלג לבן
יורד ברד	ו	יורד גשם
2+2 = 4	ו	3+3 = 6

36

חד-מקומי, דו-מקומי....

לקשר חד-מקומי יש חלל 1
לקשר דו-מקומי יש 2 חללים
לקשר תלת-מקומי יש 3 חללים
וכן הלאה....

37

דוגמאות – קשרים חד-מקומיים

פסוק	זה לא נכון ש
פסוק	אפשרי ש
פסוק	רחל מאמינה ש
פסוק	אפרים מקווה ש

38

דוגמאות – קשרים דו-מקומיים

פסוק ₁	ו	פסוק ₂
פסוק ₁	או	פסוק ₂
פסוק ₁	אם	פסוק ₂
פסוק ₁	רק אם	פסוק ₂
פסוק ₁	אלא אם	פסוק ₂
פסוק ₁	אז	פסוק ₂
		אם

39

דוגמאות – קשרים תלת-מקומיים

פסוק ³	אחרת	פסוק ²	אם	פסוק ¹
פסוק ³	ובמקרה זה	פסוק ²	אלא אם	פסוק ¹

40

אטומים ומולקולות

פסוק מורכב (מולקולרי) הינו פסוק המורכב מפסוק אחד, או מספר פסוקים, קטנים יותר ע"י שימוש בקשרים)

פסוק פשוט (אטומי) הינו פסוק שאינו פסוק מורכב

41

לשם פישוט

במבוא ללוגיקה לא נתעסק בכל הקשרים, אלא רק בקבוצה מיוחדת של קשרים:

קשרי פונקציית-אמת

42

פונקציית-אמת

לומר על קשר שהוא קשר פונקציית-אמת זה לומר ש: ערך האמת של הפסוק המורכב שנוצר באמצעות קשר זה הינו פונקציה של ערכי האמת של החלקים שהקשר מחבר

השלם אינו אלא סכום חלקיו

43

ערכי אמת

ערך האמת של פסוק אמתי הוא T

ערך האמת של פסוק שקרי הוא F

44

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 של (1) ו-(2)

45

דוגמה 1 - קוניוקציה

סימון	ביטוי
R	יורד גשם
C	יש עננים
&	ו
(R & C)	יורד גשם ויש עננים

46

46

טרמינולוגיה

הסימן '&' נקרא אמפרסנד
(ampersand)
דרך מסוגנת לכתיבת המילה הלטינית
'et' שמשמעותה "ו"

& & & & & &



47

טרמינולוגיה (המשך)



R&S נקרא הקוניוקציה של R ושל S

R או S כל אחד בנפרד נקרא קוניוקט
(וביחד – קוניוקטים)

48

48