**מבוא לבינה מלאכותית**

**סמסטר חורף תשפ"ב**

**מטלה 4 – Logical Inference**

תאריך הגשה: 16.12.21 23:55

# הנחיות

* שאלות בנושא מטלה זו יש לשאול דרך המודל, בפורום "מטלה 4".
* הוראות להגשת המטלה מופיעים בסוף מסמך זה.
* הקבצים הנדרשים להרצת הקוד הינם:
  + Answer1.txt
  + Answer2.txt
* העבודה להגשה ביחידים בלבד אלא אם כן המגישים קיבלו אישור להגשה שאינה ביחידים.
* לפני שניגשים לממש את המטלה מומלץ לעיין רבות בהסברים.
* פתרון המטלה שתגישו ייבדק מול שאר ההגשות על ידי תוכנת העתקות.
* **מי שימצא כי העתיק יכשל בקורס וכן יועבר לוועדת משמעת אוניברסיטאית**.
* הפרויקט נכתב וייבדק בשפת התכנות python, גרסה 3.6 או 3.7.
* מסמך זה בנוי באופן הבא: תיאור המטלה, בעיות רזולוציה עם שאלות המטלה, הנחיות לביצוע השאלות, והסבר על הגשת המטלה.

# תיאור המטלה

# במטלה זו אתם תקבלו משפטים שמרכיבים את הידע (נתונים). עליכם לבנות מהם פסוקים בתחשיב הפסוקים (First Order Logic – FOL), לבצע עליהם את כל שמונת השלבים להעברת הפסוקים לClausal Normal Form (CNF) כפי שלמדתם בקורס: ביצוע שלבים 1-7 על כל משפט בנפרד ולאחר מכן, שלב 8 על כל המשפטים יחד.

אתם נבדקים על התוצאה הסופית בלבד אותה תגישו במפורמט המתואר למטה. אתם רשאים לפתור את עבודה זו בצורה ידנית על דף ולהעלות את התשובות הסופיות בקובץ טקסט בלבד.

**\* שימו לב! בעבודה זו כל האותיות הן אותיות גדולות!**

# בעיות רזולוציה ושאלות.

|  |  |
| --- | --- |
| צורת כתיבה | תיאור |
|  | X מביא/ה מלון |
|  | X מביא/ה תפוזים |
|  | X מביא/ה אבטיח |
|  | X מביא/ה בננות |
| A | **קבוע** – מייצג את אבי AVI |
| E | **קבוע** – מייצג את אתי ETI |

**שאלה 1:**

ידוע כי:

1. אם אבי מביא אבטיח אז אתי מביאה מלון וגם בננות
2. כל אדם מביא תפוזים אם ורק אם הוא מביא גם בננות
3. כל אדם מביא אבטיח או תפוזים
4. אתי תמיד מביאה מלון
5. בטאו את א-ד כפסוק בתחשיב הפסוקים (FOL).

השתמשו בפרדיקטים ובקבועים (A,E) כפי שמתוארים בטבלה.

1. הפכו את הביטויים לCNF ורשמו את התשובות הסופיות בפורמט המופיע בהנחיות לביצוע השאלות.
2. רשמו את המשפט שצריך להוכיח בCNF: תמיד אבי יביא בננות או שאתי תביא תפוזים.

**תזכורת:** בכדי להוכיח בעזרת רזולוציה, צריך לשלול את המשפט אותו אנו רוצים להוכיח. לכן תשובתכם צריכה להיות **השלילה** של המשפט!

**שאלה 2:**

|  |  |
| --- | --- |
| צורת כתיבה | תיאור |
|  | X צופה בקרדשיאנס |
|  | X צופה במרוץ למיליון |
|  | X צופה בגיא פינס |
|  | X צופה באח הגדול |
|  | X צופה בהשרדות |
| C | **קבוע** – מייצג את חן |

ידוע כי:

1. אם אדם צופה באח הגדול אז הוא גם צופה בקרדשיאנס
2. אם אדם צופה במרוץ למיליון אז הוא צופה גם באח הגדול.
3. חן צופה במרוץ למיליון וגם בהישרדות
4. רק מי שצופה בגיא פינס צופה בהישרדות
5. בטאו את א-ד כפסוק בתחשיב הפסוקים (FOL).

השתמשו בפרדיקטים ובקבוע (C) כפי שמתוארים בטבלה.

1. הפכו את הביטויים לCNF ורשמו את התשובות הסופיות בפורמט המופיע בהנחיות לביצוע השאלות.
2. רשמו את המשפט שצריך להוכיח בCNF: קיים אדם צופה במרוץ למיליון, באח הגדול ובקרדשיאנס.

**תזכורת:** בכדי להוכיח בעזרת רזולוציה, צריך לשלול את המשפט אותו אנו רוצים להוכיח. לכן תשובתכם צריכה להיות **השלילה** של המשפט!

# הנחיות לביצוע השאלות

בכל שאלה עליכם לבצע את שלושת הסעיפים באופן הבא:

|  |  |
| --- | --- |
| צורת כתיבה | תיאור |
|  | X אוהב/ת את אמא שלו/שלה |
|  | X אוהב/ת את אבא שלו/שלה |
| B | **קבוע** – מייצג את בן |

**סעיף 1:** אתם יכולים לפתור על דף ולהגיע לפתרון בו תשתמשו לסעיפים הבאים.

לדוגמא:

ידוע לנו: כל אדם אוהב את אמא ואבא שלו.

נרצה להוכיח: בן אוהב את אמא או אבא שלו.

הפסוק בתחשיב הפסוקים בהתאם לפרמטרים של הטבלה:

ואילו המשפט שנרצה להוכיח, בשלילתו:

***סעיף 2:*** *עליכם להפוך את פסוקי ה-FOL לפסוקי CNF. סדר העבודה יתרחש באופן הבא:*

*עבור משפטים בהם יש את סימן "וגם" נרשום את הביטוי הראשון (משמאל) כפסוק הCNF הראשון.*

*כלומר, כאשר נבצע את שלב 7, הפסוקית משמאל ל- תהיה לפסוק* ***לפני*** *הפסוקית מימין ל-.*

*וכאשר נבצע את שלב 8, האינדקס של הפסוקית משמאל (בדוגמא:1) ל- יהיה קטן מהאינדקס של הפסוקית מימין ל- (בדוגמא:2)*

*בנוסף, המשפטים ייבדקו על פי סדר הכתיבה שלהם בשאלה. כלומר ראשית כיתבו את פסוקים 1-4 (ע"פ הסדר) ואז את הפסוק שנרצה להוכיח. כפי שמופיע בשלב 8 בדוגמא למטה.*

*עבור הפסוקים מהדוגמא נבצע את השלבים הבאים:*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *שלב* | *פסוק* |  | *שלב* | *פסוק* |
|  |  |  |  |
| *שלב 5* |  | שלב 2 |  |
| *שלב 7* |  | שלב 7 |  |
| *שלב 8* |  | | | |
| *הצורה בה תגישו את תשובתכם לשאלה* | 0:{M(X1)} 1:{F(X2)} 2:{-M(B)} 3:{-F(B)} | | | |

*תשובתכם תוגש בקובץ txt ובו:*

* *כל שורה מתחילה מאינדקס הפסוק (מתחיל מאפס)*
* *נקודותיים ואז פתיחת סוגריים מסולסלים*
* *הפסוק עצמו כאשר כל פסוקית מופרדת עם פסיק (",")*

*כפי שנכתב למעלה – כל האותיות הן אותיות גדולות!*

* + *שלילה מסומנת על ידי מינוס ("-")*
  + *משתנים (לא קבועים) יש לסמן בX ואחריו מספר. כל שם אחר של משתנה ייחשב לטעות.*
  + *אין באף שורה תווי רווח (" "). ובכלל, אין תווי רווח באף אחד מקבצי הטקסט.*
* *לכל שאלה תגישו קובץ בשם Answer#.txt כאשר # מסמל את מספר השאלה.*

*לדוגמא, תשובות לשאלה 1 יכתבו בקובץ בשם Answer1.txt.*

* *בכדי למנוע תקלות, הימנעו משורות ריקות בקבצי הטקסט.*

***ראו קובץ דוגמא Answer0.txt***

# הגשת המטלה

* יש להגיש את הקבצים הבאים **בלבד:**
  + Answer1.txt
  + Answer2.txt

ניתן לראות את הפידבק להרצה (קומפילציה, מספר טסטים שעברו, שגיאות זמן ריצה וכו'...). לאחר סיום ההרצה יתקבלו התוצאות. ישנם 2 טסטים הבודקים את הפתרון המוגש למטלה.

בהצלחה😊