

מבוא לבינה מלאכותית

סמסטר חורף תשפ"א

מטלה 3 - Domain-Independent Planning

תאריך הגשה: 09/12/2025



הנחיות

- שאלות בנושא מטלה זו יש לשאול דרך המודול, בפורום "מטלה 3".
- הוראות להגשת המטלה מופיעות בסוף מסמך זה.
- הקבצים הנדרשים להרצאת הקוד הינם:
 - community_garden.pddl
 - community_garden_problem_v1.pddl
 - community_garden_problem_v2.pddl
 - community_garden_problem_v1_solution.txt
 - community_garden_problem_v2_solution.txt
 - community_garden_problem_v3.pddl
 - community_garden_problem_v4.pddl
 - community_garden_problem_v5.pddl
- העבודה להגשה בזוגות בלבד אלא אם כן המציגים קיבלו אישור מיוחד.
- לפני שניגשים למשמש את המטלה מומלץ לעיין רבודת בהסברים וכן בקוד הקיימ.
- פתרון המטלה שתגיסו יבדק מול שאר ההגשות על ידי תוכנת העתקות.
- מי שימצא כי העתיק יכול בקורס וכן יועבר לוועדת משמעת אוניברסיטאית.
- הפרויקט נכתב ויבדק בשפת התכנות python, גרסה 3.10.
- מסמך זה בניין באפין הבא: תיאור המטלה, בעיתת תכנון, מרחיב הבעיה, שאלות המטלה, הנחיות לביצוע השאלות, והסביר על הגשת המטלה.

תיאור המטלה

המשמש הציצה מעל האופק והטילה זוהר חמם על עיררת הרמוניויל. היום היה היום שבו חלקת האדמה המזונחת מאחוריו בנין העירייה תיהפוך לגינת הקהילה התווסעת של הרמונייה. שלושה מתנדבים מסורים, שלכל אחד מהם תפקיד חשוב, הגיעו מלהבים להתחילה.

כדי לעשות זאת עליהם לעזר למתנדבים (תושבי הרמוניויל) המסורים לאסוף את הכלים הדרושים לגינון ואז לשטוול, להש��ות ולטפח את גינת הקהילה החדשה!

כל זאת תעשו על ידי ייצרת PDDL המתאר את היכולות והמשימות של המתנדבים, ולאחר מכן פתרו בעיות במקומות שונים בעיר כך שכל אחד יוכל לחלק פורה ופועל בגינה.

חלוקת מהמטלה נתונים לכם predicates האובייקטים בבעיות והגדירות הפעולות. עליהם להשלים את ה-preconditions וה-effects על מנת לאפשר לסוקן התכוון לייצר אוסף פעולות שיאפשרו למתנדבים לאסוף ציוד ולבסוף להפוך את שטח האדמה המזונח לגינת קהילה שוקפת חיים. שימושם לב שעיררת הרמוניויל מיוצג כ-grid, כאשר בכל תא יש בדיקן דבר אחד.

מרחב הבז'ה

מוגדרים הטיפוסים הבאים:

gardeningTool location volunteer - object

tiller seeds wateringCan - gardeningTool

בנוסף אנחנו מגדירים את הקבוע הבא:

gardenPlot - location

המגדיר את מיקום הגינה המיעוד.

מוגדרים הפרדיקטים הבאים:

- .1 (.loc - object ?loc - o) - מצין שהאובייקט ?o נמצא במקומות ?loc.
- .2 (has-tiller ?v - volunteer ?t - tiller) - מצין שהמתנדב ?v, השיג את המחרשה ?t.
- .3 (has-seeds ?v - volunteer ?s - seeds) - מצין שהמתנדב ?v, השיג את הזרעים ?s.
- .4 (has-watering-can ?v - volunteer ?wc - wateringCan) - מצין שהמתנדב ?v, השיג את משפך השקיה ?wc.
- .5 (is-cultivator ?v - volunteer) - מצין שהמתנדב ?v מתמחה בעיבוד הקרקע, תפקידו להכין את האדמה לגידול ולשתילה.
- .6 (is-planter ?v - volunteer) - מצין שהמתנדב ?v מתמחה בשטילה, תפקידו לזרוע את הזרעים במקומות המתאים בגינה.
- .7 (is-waterer ?v - volunteer) - מצין שהמתנדב ?v מתמחה בהשקיה, תפקידו לדאוג שהצמחים יקבלו את כמות המים הדרישה להם לצמיחה.
- .8 (soil-is-tilled) - מצין שהקרקע עובדה והוכנה לשטילה.
- .9 (seeds-are-sown) - מצין שהזרעים נזרעו באדמה.
- .10 (garden-is-watered) - מצין שהגינה הושקתה.
- .11 (garden-is-thriving) - מצין שמטרת המשימה הושגה, ככלומר הגינה פורחת ומשגשגת.

עליכם להגדיר את ה-*preconditions* וה-*effects* לפועלות הבאות:

move – הפעולה מזיזה את המתנדב ?v מהמקום from למקום to.

- כדי שהפעולה תפעיל המתנדב צריך להיות במקום from לפני ביצוע הפעולה.
- לאחר ביצוע הפעולה המתנדב עובר מלהיות ב-place ללהיות ב מקום to.

get-tiller – הפעולה מאפשרת למתנדב לקחת מחרשה.

- **בק** מתנדבים שהם מוגדרים כמתמחים בעיבוד קרקע יכולים לבצע את הפעולה.
- המיקום של המתמחה **חייב** להיות זהה למיקום המחרשה אותה הוא רוצה לקחת.
- לאחר ביצוע הפעולה, המתמחה השיג את המחרשה והיא כבר לא נמצאת במיקום בו היא הייתה.

באופן דומה מוגדרות הפעולות **get-seeds** עבור מתנדב שמתמחה בשטילה תשיג זרעים, ו-- **watering-can** עבור מתנדב המתמחה בהשקיה תשיג משפך השקיה.

לאחר של כל אחד מהמתנדבים אוסף את הכל'י שלו, הם צריכים להשתמש בכלים בגינה המועדת.
till-soil – הפעולה חורשת את אדמת הגינה.

- ניתן לבצע את הפעולה **בך** אם המתנדב אכן מומחה בעיבוד קרקע **והוא אוסף** את את המחרשה.
- המיקום של המתנדב **חייב** להיות במקום הגינה.
- לאחר חורשת האדמה, האדמה הופכת להיות חורשה (soil-is-tilled).

באופן דומה מתמחה בשטילה ישתול זרעים בגינה ומתחמча בהשקיה ישקה את הגינה.
באופן שונה קיימות תלויות בין הפעולות, הפעולה **sow-seeds** מחייבת בנוסף לתנאים הבסיסיים שוגם הקרקע תהיה מוכנה לפני הפעולה (**soil-is-tilled**), והפעלת **water-garden** מחייבת בנוסף לתנאים הבסיסיים שוגם יהיו זרעים באדמה (**seeds-are-sown**).

הפעולה האחרונה אותה יש להשלים הינה **celebrate-garden-opening**. בפעולה זו כל המתנדבים מתכנסים יחד בחלקת הגינה כדי לחתוג את פתיחתה הרשמית.

- ניתן לבצע את הפעולה רק אם האדמה עבדה, הזרעים נזרעו, והגינה הושקתה.
- כל שלושת המתנדבים — המעבד, השוטל והמשקה חייבים להיות נוכחים באותה חלקת גינה.
- לאחר ביצוע הפעולה מטרת המשימה הושגה והגינה פורחת ומשגשגת.

הנחיות לביצוע העבודה

- עבור כל אופרטור יש להשלים את שתי הרשימות:

preconditions -

- הפרדיקטים הנדרשים עבור הפעלת אופרטור זה.

effects -

לפני פרדיקטים שימושיים יש לשים **not**.

מומלץ לעבוד עם vscode עם הפלאגין של PDDL של Jan Doljsi syntax highlights כמו גם אינפורמציה על שגיאות בכתיבת ה-domain.

:Domain independent planner

מצורף לכמ קובץ פיתון בשם uni_planner.py, הוא ישתמש אתכם כdomain independent planner והוא לאן לשנותו.

לפני השימוש בו עלייכם לפתח סביבת פיתון ובה לבצע את התקנה הבאה:

```
pip install unified-planning[engines]==1.2.0
```

לאחר מכן השימוש בו נעשה באמצעות הפקודה הבאה:

```
python uni_planner.py --domain_file <domain-path> --problem_file <problem-path>
```

שים לב, חלק מבדיקה התרגיל אתכם תיבדקו גם על נכונות החומת domain PDDL אוותם מייצרים וגם על איכות הפתרון שנוצר.

לטובת כך ישם שלושה קבצי בעיה pddl(3-5) community_garden_problem אשר עליהם לספק את הפתרונות לביעיות אלו על ידי הריצת uni_planner והוספת הפתרון כחלק מההגשה.

בדיקות התרגיל תתבצע כולה ב-VPL ויתן לכם משוב על הפתרון אותו אתם מספקים.

בצלחה!