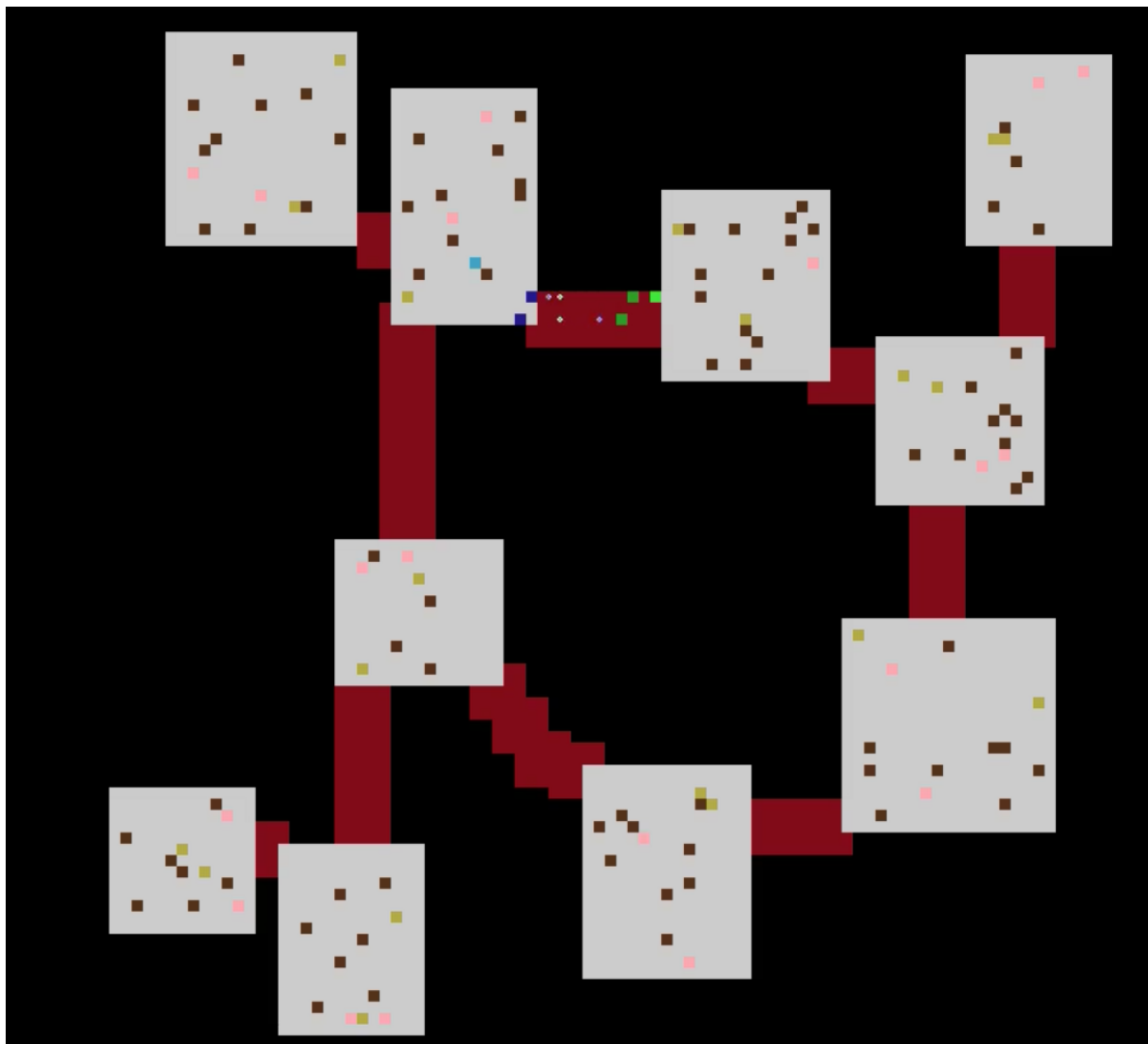


פרויקט סיום קורס בינה מלאכותית 10207

[פתח דבר](#)

מטרת הפרויקט היא להפגין התנהגות חכמה של דמויות וירטואליות. במשחק משתתפות שתי קבוצות, כאשר בכל קבוצה ישנם שני לוחמים ותומך לחימה. לדמויות יש אופי ומשימות שונות שהן יכולות לבצע. הדמויות מקבלות החלטות חכמות בהתאם לסיטואציה בה הן נמצאות. בפרויקט נעשה שימוש באלגוריתם חיפוש A^* לשם איתור דמויות, מחסנים וחפירת מנהרות בין חדרים. במהלך המשחק מודפסות הודעות לקונסול לגבי נתוני הדמויות והמשימות אותן הן בחרו לבצע.



מפת המשחק

- גודל המפה הוא 100 על 100 משבצות.
- 10 חדרים במיקומים וגדלים רנדומליים.
- חדרים יכולים לכלול את כל צבעי וסוגי המשבצות (חוץ מצבע שחור וארגמן).
- משבצות בצבע ארגמן מסמלות את המסדרונות שמקשרים בין החדרים. החיבור נעשה באמצעות אלגוריתם חיפוש A^* תוך מציאת מסלול החפירה הזול והקצר ביותר בין החדרים. במשבצות מסוג זה ניתן לעבור.
- משבצות בצבע שחור מסמלות קיר חיצוני של חדרי ומסדרונות המפה.
- משבצות בצבע אפור מסמלות מקום פנוי שניתן לעבור בו.
- משבצות בצבע חום מסמלות מכשולים. בכל חדר מפוזרים מכשולים בכמות ומיקומים רנדומליים בהתאם לגודלו.
- משבצות בצבע ורדרד מסמלות מחסני רפואה. בכל חדר מפוזרים שני מחסנים שכאלו במיקומים רנדומליים.
- משבצות בצבע נחושת מסמלות מחסני תחמושת. בכל חדר מפוזרים שני מחסנים שכאלו במיקומים רנדומליים.
- משבצות בצבע כחול כהה מסמלות חיילים של הקבוצה הכחולה.
- משבצות בצבע כחול בהיר מסמלות תומך לחימה של הקבוצה הכחולה.
- משבצות בצבע ירוק כהה מסמלות חיילים של הקבוצה הירוקה.
- משבצות בצבע ירוק בהיר מסמלות תומך לחימה של הקבוצה הירוקה.

תחמושת ורפואה

- 1. כללי**
 - בתחילת המשחק לכל דמות יש 100 נקודות חיים. כמות המקסימום של נקודות חיים היא 100 וכמות המינימום היא 0.
- 2. לוחם**
 - בתחילת המשחק ללוחם יש 16 יחידות תחמושת. כמות המקסימום של יחידות התחמושת היא 16 וכמות המינימום היא 0.
- 3. תומך לחימה**
 - בתחילת המשחק לתומך הלחימה יש סליק של 200 נקודות חיים. כמות המקסימום של נקודות חיים בסליק היא 200 וכמות המינימום היא 0.
 - בתחילת המשחק לתומך הלחימה יש סליק של 20 יחידות תחמושת. כמות המקסימום של יחידות תחמושת בסליק היא 20 וכמות המינימום היא 0.
- 4. מחסן רפואה**
 - בתחילת המשחק המחסן מכיל 100 נקודות חיים. כאשר הוא מתרוקן הוא הופך למכשול.
- 5. מחסן תחמושת**
 - בתחילת המשחק המחסן מכיל 16 יחידות תחמושת. כאשר הוא מתרוקן הוא הופך למכשול.

סוף המשחק

המשחק מסתיים במקרים הבאים:

- ניצחון/הפסד - קבוצה חיסלה את כל הדמויות של הקבוצה היריבה או שלקבוצה היריבה נשאר רק תומך לחימה.
- תיקו – מתקיים במקרים הבאים: 1. שתי הקבוצות חוסלו. 2. נשאר רק תומכי לחימה 3. נגמרה כל התחמושת במשחק.

נשקים

1. אקדח

- טווח ירי מקסימלי של 9 משבצות.
- עלות ביצוע ירי היא יחידת תחמושת אחת.
- נזק מקסימלי 20. נזק מינימלי 10. ככל שהירי קרוב יותר - הנזק גבוה יותר.
- התנאים לביצוע ירי הם: 1. לא קיים קליע פעיל. 2. מספיק יחידות תחמושת. 3. האויב בטווח הירי. 4. האויב פגיע (לא מאחורי מכשול).
- כדי לבדוק אם האויב פגיע מתבצע ירי של קליע דמי בלתי נראה לכיוון האויב.

2. רימון

- ניתן לשימוש רק אם האויב נמצא בטווח של 4 עד 5 משבצות.
- עלות זריקת רימון היא 4 יחידות תחמושת.
- מורכב מ- 8 קליעי אקדח.
- ברגע הפיצוץ הקליעים מתפזרים לכיוונים שונים.
- כל קליע בעל נזק קבוע של 10.
- מרגע הזריקה ועד לרגע הפיצוץ, הרימון יכול לעבור מעל מכשולים, דמויות ומחסנים.
- התנאים לזריקת רימון הם: 1. לא קיים רימון פעיל. 2. מספיק יחידות תחמושת.
- 3. האויב בטווח הזריקה. 4. במסלול הזריקה אין משבצת של קיר חיצוני.
- 5. אחד משני התנאים הבאים מתקיים:
 - האויב **אינו** פגיע (מאחורי מכשול). כדי לבדוק זאת מתבצע ירי של קליע דמי בלתי נראה לכיוון האויב.
 - לרימון יש פוטנציאל לפגוע ביותר מאויב אחד. כדי לבדוק זאת מתבצע פיצוץ של רימון דמי בלתי נראה שכולל 360 קליעים מסביב לאויב אליו בודקים אם אפשר לזרוק את הרימון.

3. כללי

- הקליעים נעלמים אם הם עברו טווח של 9 משבצות או שפגעו במכשול, קיר חיצוני, מחסן, אויב או חבר קבוצה.
- הדמויות אינן יכולות להיפגע מירי ידידותי.
- כדי להבדיל בין הקליעים של הקבוצות, לכל קבוצה יש צבע ייחודי לקליע שלה.

תנועת הדמויות

- דמויות יכולות לאכלס רק משבצות בצבע אפור וארגמן.
- כל משבצת ברגע נתון יכולה לאכלס רק דמות אחת.
- אופן תנועת הדמויות במפת המשחק תלוי בערכי הסיכון של כל משבצת. בתחילת כל "תור" של דמות מתפוצץ רימון דמי בלתי נראה שכולל 360 קליעים מסביב לכל דמות מהקבוצה היריבה. כל קליע שעובר במשבצת מסוימת מעלה את ערך הסיכון שבה. בסוף "תור" של כל דמות ערך הסיכון בכל המשבצות שעודכנו חוזר לערך ברירת המחדל, כהכנה "לתור" של הדמות הבאה. באופן זה, כל דמות יכולה להתחשב בערכי הסיכון הרלוונטיים לה ברגע נתון. הרעיון הוא לאפשר לדמויות לקבל החלטות נבונות תוך כדי התחשבות ברמת המסוכנות ברגע נתון של המשבצות במפת המשחק.
- תנועת הדמויות מתבססת על אלגוריתם חיפוש A^* אשר מחשב את המסלול הזול והקצר ביותר, תוך התחשבות במשבצות שלא ניתן לעבור בהן וברמת הסיכון של משבצות שכן ניתן לעבור בהן.
- מיקומי הדמויות ותזוזת הקליעים מתעדכנים במפת המשחק רק לאחר שכל הדמויות סיימו לקבל החלטות "בתור" שלהן.

הדמויות

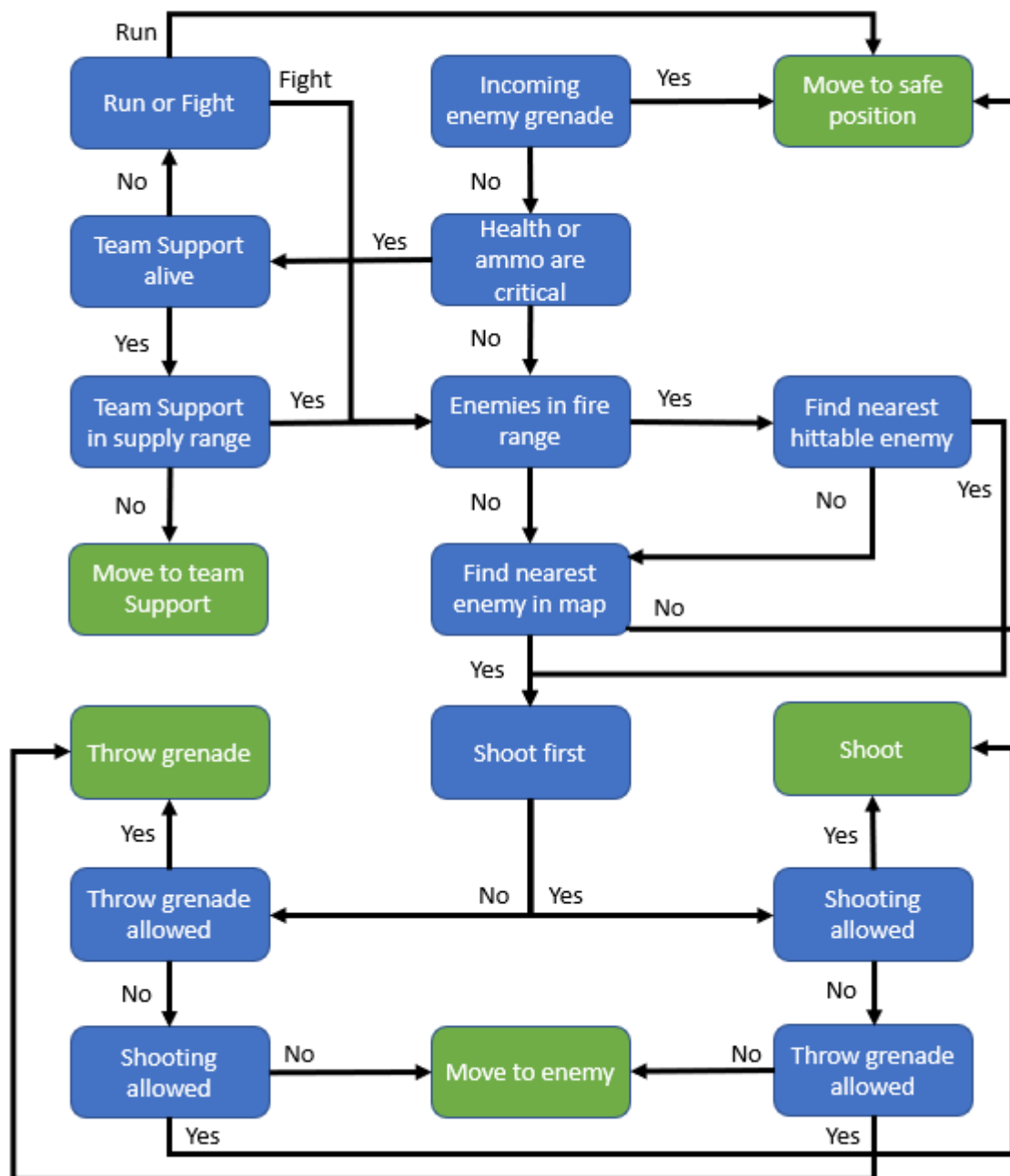
1. לוחם

- יכול לתקוף אויב באמצעות אקדח או רימון.
- בתחילת המשחק לכל לוחם נקבע באופן רנדומלי ערכי סף קריטיים בטווחים מסוימים עבור כמות נקודות החיים ויחידות התחמושת. הלוחם עובר למצב "הישרדות" במצב בו כמות נקודות החיים או כמות יחידות התחמושת שווים או קטנים מערכי הסף הקריטיים. בעצם לכל לוחם קיים אופי ייחודי כך שיהיו לוחמים "אמיצים" יותר שייקחו יותר סיכונים ואחרים "שמרניים" יותר שיעדיפו "ללכת על בטוח".
- ללוחם קיימים 3 מצבים עיקריים:
 - 1.1. **התחמקות מרימון** – במקרה בו הלוחם מזהה שנזרק עליו רימון אויב, הוא ילך למשבצת הכי בטוחה באזור שלו.
 - 1.2. **הישרדות** – במקרה בו אחד הערכים של הלוחם שווה או קטן מהערכים הקריטיים, הוא יעבור למצב "הישרדות". במצב זה הלוחם יברח אל תומך הלחימה הקבוצתי כדי לנסות ולשפר את ערכים אלו. כאשר הלוחם נמצא בטווח הסיוע של תומך הלחימה, הוא יעבור למצב "מלחמה". במידה ותומך הלחימה הקבוצתי חוסל, הלוחם בהסתברות גבוהה יברח למקום שנחשב בטוח ובהסתברות נמוכה ילחם.
 - 1.3. **מלחמה** –
- 1.3.1. **חיפוש** - הלוחם יבצע חיפוש חכם של אויב. תחילה הוא יבדוק אם קיימים אויבים באזור שבו הוא נמצא. במידה ולא קיימים, הוא יחפש את האויב

הכי קרוב בכל המפה, אחרת הוא יחפש את האויב הכי קרוב ופגיע (אינו מאחורי מכשול) באזור שבו הוא נמצא. במידה ולא קיים אויב שכזה הוא יחפש את האויב הכי קרוב במפה.

1.3.2. ירי - בטווח הסתברויות מסוים הלוחם יעדיף לבצע ירי על פני זריקת רימון. כלומר הוא קודם כל יבדוק אם ניתן לבצע ירי. אם לא ניתן לבצע ירי, הוא ינסה לבצע זריקת רימון. אם לא ניתן לבצע זריקת רימון, הוא ילך לכיוון האויב. התנהגות תהיה דומה כאשר הלוחם יעדיף לבצע זריקת רימון על פני ירי, כלומר תינתן עדיפות לזריקת הרימון.

Soldier Behavior



2. תומך לחימה

- יכול לספק לעצמו ולחברי קבוצתו נקודות חיים. יכול בתור אחד לספק עד 25 נקודות חיים (כולל) לחבר קבוצה אחד בלבד.
 - יכול לספק לחברי הקבוצה (שני הלוחמים) יחידות תחמושת. יכול בתור אחד לספק עד 4 יחידות תחמושת לחדר קבוצה אחד בלבד.
 - טווח ההספקה לחברי הקבוצה הינו עד 2 משבצות (כולל באלכסון).
 - יכול לאסוף תחמושת ונקודות חיים ממחסנים.
 - טווח האיסוף מהמחסנים הינו משבצת אחת (כולל באלכסון).
 - כאשר תומך הלחימה הולך למחסן או חבר קבוצה, הוא יבחר במשבצת הבטוחה ביותר סביבם.
 - כמו ללוחם, גם לתומך הלחימה יש ערכי סף קריטיים עבור כמות נקודות החיים.
 - לתומך הלחימה קיימים 3 מצבים עיקריים:
- 2.1. **התחמקות מרימון** – במקרה בו תומך הלחימה מזהה שנזרק עליו רימון אויב, הוא ילך למשבצת הכי בטוחה באזור שלו.
- 2.2. **הישרדות** – במקרה בו כמות נקודות החיים קטנה או שווה לערך הסף הקריטי וגם סליק נקודות החיים ריק, תומך הלחימה יעבור למצב "הישרדות". במצב זה תומך הלחימה יחפש את מחסן הבריאות הקרוב ביותר. במידה וקיים אחד שכזה הוא ילך אליו, אחרת הוא יעבור למצב "תמיכה".
- 2.3. **תמיכה** – ניטור מצב הקבוצה – כולל 3 מצבים:
- 2.3.1. **סליק ריק** – (תנאי מקדים הוא שקיימים מחסנים). במקרה זה תומך הלחימה יחפש את המחסן המתאים ביותר. כדי לבחור את המחסן המתאים ביותר מחושבים ציונים. בעת חישוב הציונים מתחשבים באחוז מלאי סליק הבריאות והמרחק למחסן הבריאות הקרוב ביותר בהשוואה לאחוז מלאי סליק התחמושת והמרחק למחסן התחמושת הקרוב ביותר. תומך הלחימה יבחר ללכת למחסן בעל הציון הגבוה ביותר.
- 2.3.2. **מתן נקודות חיים או יחידות תחמושת** – עבור כל חבר קבוצה (כולל תומך הלחימה עצמו) יתבצע חישוב ציון שמבוסס על המרחק שלו מתומך הלחימה הקבוצתי, מצב נקודות החיים שלו ויחידות התחמושת. חבר הקבוצה בעל הציון הגבוה ביותר ייבחר לקבלת נקודות חיים או יחידות תחמושת בהתאם לצורך העיקרי שלו באותו רגע. חישוב הציון מבוסס על טבלת טווחים וציונים עבור מרחק, נקודות חיים ויחידות תחמושת.
- 2.3.3. **אין צורך/יכולת לתת סיוע** –
- 2.3.3.1. **אין צורך לתת סיוע** – במקרה בו נקודות החיים ויחידות התחמושת של כל הקבוצה מלאים. תומך הלחימה יחפש את חבר הקבוצה הקרוב ביותר אליו. במידה וקיים הוא ילך אליו, אחרת הוא יברח למקום שנחשב בטוח.
- 2.3.3.2. **אין יכולת לתת סיוע** – במקרה בו חבר קבוצה צריך אספקה מסוימת אבל לתומך הלחימה אין יכולת לתת אותה מכיוון שהסליק

שלו ריק מאותו סוג אספקה. במקרה זה תומך הלחימה יחפש את המחסן המתאים ביותר כפי שתואר ב- "סליק ריק" לעיל. במידה ולא קיים מחסן שכזה, תומך הלחימה יחפש את חבר הקבוצה הקרוב ביותר אליו. במידה וקיים הוא ילך אליו, אחרת הוא יברח למקום שנחשב בטוח.

Support Behavior

