**נספח: מבנה הבינה המלאכותית**

לאחר התייעצות עם רוני שטרן ואייל שמעוני, החלטנו לבנות את הבינה המלאכותית במשחק בשני שלבים:

בשלב הראשון, נכין בינה שתנסה לקבל החלטות לפי מצב המשחק (בהמשך, נתייחס אליה בתור "שומר הסף".( הבינה תנסה לנתח מהלכים טובים יותר ופחות, למשל לפי יוריסטיקות של איפה מסוכן וכמה, או איפה היריב יהיה ומתי.

אופן המימוש:  
לכל פעולה של ספינה יינתן דרוג לפי מספר פרמטרים, כגון התקפיות, הגנתיות או סיוע לספינות אחרות.

כמו כן, נבנה מראש מספר אסטרטגיות על. למשל, הסתערות, מגננה או התקפה, כאשר בכל אחד נביט על הפרמטרים השונים ונמשקל באופן שונה. כמו כן, בכל אסטרטגיה יינתן תיעדוף ליעדים שונים, כמו למשל השמדת ספינה א' על פני ספינה ב', או שמירה על ספינה.

בהתאם לאסטרטגיות, ייבחרו פעולות שונות. בהסתערות למשל, נשלח את הספינות שדירגנו כפחות חשובות קדימה. ספינות אלו יימנעו מאזורים מסוכנים, ולכן יסטו ימינה או שמאלה, על מנת לאגף כדי להגיע למטרות רגישות מאחור. כשקבוצת ספינות תבצע מהלך דומה, למשל שיוט קדימה, נכנס אותן לקבוצה אחת וניתן להן הוראות יחד, למשל כדי לפרוס אש על מנת להבטיח את השמדת המטרה.

נבצע בחירת דרכי פעולה באופן דומה גם ליריב, ונבנה גרסה של עץ minimax, בה נבחר את הפתרון הטוב ביותר. למשל, אם יהיה לנו זמן לחישוב שני תורות, הפעולות שלנו מסומנות בA, B ושלו בA’,B’:

A, B’

B, A’

B, B’

A, A’

A, B’

B, A’

B, B’

A, A’

Current state

למשל בגרף המתואר, אם נבחר באסטרטגיה A, אנחנו מצפים שנשיג תוצאה של "1" לכל הפחות (אם היריב יבחר בB').

נעבור על העץ, ונבחר באפשרות שנאמין שתניב את התוצאה הטובה ביותר.

אנחנו מאמינים שנוכל להביא את הבינה המלאכותית לרמה בינונית בצורה זו.

השלב השני יהיה פיתוח בינה מלאכותית לומדת מבוססת רשת נוירונים, שנלמד בעזרת אלגוריתמים גנטיים. נייצר אוכלוסיה של בינות המבוססות על רשת נוירונים שהוגרלו באופן רנדומלי לחלוטין. נשתמש בבינה הראשונה בתור "שומר סף"- כל בינה שתיווצר על ידי הרשת תצטרך לנצח את השומר כדי להיכנס לתחרות.

כשיהיו לנו מספיק בינות בתחרות, תערך התחרות. הבינות בעלות הניקוד הגרוע ביותר יוסרו. נמלא חזרה את האוכלוסיה בתחרות מבינות שהוגרלו רנדומלית לחלוטין, ובינות שזווגו עם בינות אחרות.

לביצוע יש מספר סיבות:

הראשונה, אנחנו לא יודעים עד כמה בניית המערכת של האלגוריתמים הגנטיים תיקח. כמו כן, לכשתושלם אנחנו לא יודעים כמה זמן ייקח למערכת למצוא אלגוריתם טוב.

בעיה נוספת שחשבנו עליה, היא שהבינה הלומדת עשויה ללמוד כיצד לשחק היטב נגד בינות לומדות אחרות, אבל לא תדע כיצד להתמודד עם השחקן.

בניית מערכת ההחלטה צפויה להיות יחסית יותר פשוטה, כשכמות הזמן שנשקיע תשפיע ישירות על איכות הבינה. הדבר מבטיח שתהיה לנו בינה למשחק, מה שיאפשר לפתח ולבדוק את כל החלקים במקביל.

לאחר שנשלים את הבינות, הבינות הלומדות יהיו חייבות לנצח את הבינה הראשונה. זה יכריח אותן לדעת לשחק נגד משהו דמוי שחקן.

המשחק יעזור לנו להחליט איך לשפר את הבינה. אם מעט מדי בינות מלאכותיות עוברות את השומר, ננסה לתת להן כלים נוספים כדי שישתפרו.

אם יותר מדי מהן עוברות, נוכל לנסות לשפר את שומר הסף, ובכך להכריח את סף המינימום של הבינות להיות טוב יותר.

יתרון נוסף של בניית המערכת בצורה זו היא האפשרות ללמד אותה בצורה טובה. אם למשל המערכת תבצע אסטרטגיה שקל ששחקן היה יודע להתמודד איתה אבל שאר הבינות לא, נוכל ללמד את השומר להתמודד איתה, וכך נעזור לבינות טובות יותר לצוץ (או שידעו להתמודד עם הפתרון, או שלא יובסו על ידו).