חלק א

1. השחקן הבסיסי בוחר באופן אקראי באחד מבין המצבים העוקבים בעלי הניקוד הגבוה ביותר ועובר אליו.

ההיוריסטיקה בה הוא משתמש מחזירה את ניקוד המצב שהיא מקבלת.

חלק ב

1. ההיוריסטיקה שמימשנו בקובץ submission.py מחזירה ערך חיובי גדול מאוד במקרה שהמצב שקיבלה מהווה ניצחון וערך שלילי קטן מאוד במקרה של הפסד. אחרת, ההיוריסטיקה מחזירה את סכום ששת הבאים (המרחקים לפי manhattanDistance):
2. ניקוד המצב.
3. אם רוב הרוחות לבנות (נאכלה קפסולה לאחרונה) יוחזר 300 חלקי מרחק הרוח הקרובה ביותר לפקמן. אם רוב הרוחות אינן לבנות אז במידה ומרחק הרוח הקרובה ביותר הוא בין 1 ל-3, כולל, יוחזר 50- חלקי מרחק הרוח.
4. אם יש רוחות וקיימת קפסולה במרחק בין 1 ל-9, כולל, מפקמן, יוחזר 30 חלקי מרחק הקפסולה הקרובה ביותר.
5. במידה ונותר אוכל (לא ניצחון) יוחזר 5 חלקי מרחק האוכל הקרוב ביותר.
6. 1 חלקי מספר הקירות סביב פקמן או 1.5 במידה ואין סביבו קירות.
7. ערך בינארי רנדומלי (המטרה תובהר בסעיף הבא).
8. המוטיבציה להיוריסטיקה שהגדרנו היא ההבנה שלפרמטרים אליהם התייחסנו ישנה השפעה על הסיכוי לסיום המשחק עם ניקוד גבוה יותר מאשר להיוריסטיקה שמתייחסת רק לניקוד המצב. פירוט ע"פ המספור מעלה:

ראשית, חתירה לניצחון והימנעות מהפסד בוודאי שמסייעים לסיום המשחק עם ניקוד גבוה.

1. התחשבות בניקוד המצב מהווה כמובן פקטור חשוב בקביעת טיב המצב במשחק שמוכרע לפי סך הנקודות בסיומו ולכן נעדיף ניקוד גבוה בדומה להיוריסטיקה הפשוטה שסופקה לנו.
2. נשאף לאכול רוחות לבנות כדי להרוויח את 300 הנקודות על אכילתן ולכן התחשבנו במידע זה כך שהשחקן שואף להתקרב לרוחות במקרה זה. לעומת זאת, כדי להימנע מהפסד נתנו ערך שלילי לפרמטר המתייחס למרחק מהרוח הקרובה ביותר כאשר רוב הרוחות לא לבנות (לא ניתנות לאכילה).
3. בשל בונוס 300 הנקודות על אכילת רוח לבנה החלטנו שלרוב כדאי להתקדם לכיוון קפסולה במידה וישנן כאלו קרובות יחסית.
4. כאשר אין אוכל במצב עוקב רצינו שפקמן ינסה להתקרב לאוכל כלשהו.
5. פרמטר נוסף שראינו שמסייע לפקמן, אמנם באופן מועט, הוא מספר הקירות שסביבו. כאשר יש סביב השחקן פחות קירות יש לו יותר אפשרויות תנועה ולכן סיכוי טוב יותר לברוח מרוחות ולעיתים גם להתקרב לאוכל.
6. הוספת הערך הרנדומלי הקטן פותר מקרים של היתקעות על-ידי שבירת שוויון בין מצבים עוקבים בעלי ערך זהה.

אנו צופים כי ההיוריסטיקה שלנו תשפר את ביצועי השחקן ביחס להיוריסטיקה המתייחסת לניקוד בלבד בשל כך שהיא נותנת לפרמטרים נוספים להשפיע על אופן פעולת השחקן, ולפי הבנתנו ובדיקותינו אכן משפיעים באופן חיובי על ביצועיו.

חלק ג

1. שתי הנחות עליהן חשבנו:

* הנחה ראשונה היא שקיים סדר בקבלת ההחלטות של סוכני המשחק. כלומר, שישנו סדר בין הסוכנים לפיו מתקבלות ההחלטות כיצד לשחק, על אף שבפועל לא קיים סדר כנ"ל ביניהם וכן במשחק הפקמן ההחלטות כיצד לשחק מתקבלות בו זמנית.
* הנחה נוספת היא שקיים יותר מסוכן אחד, להלן השחקן. כלומר, שישנם בהכרח יריבים/רוחות, למרות שניתן לשחק גם כאשר אין כאלו כלל.

ההנחה הראשונה אינה נכונה מהסיבה שפקמן אינו משחק תורות וכל הסוכנים אמורים לקבל את החלטתם כיצד לשחק בו זמנית ולכן לא קיים סדר בין הסוכנים.

לגבי ההנחה השנייה אליה התייחסנו, כפי שנאמר מעלה, אף היא אינה בהכרח נכונה כי ניתן לשחק גם ללא רוחות ואז ישנו סוכן יחיד במשחק, השחקן.

1. דרך נוספת למימוש מינימקס עבורה לא נוצרת שכבה נוספת לכל רוח היא שלכל צומת מקסימום שאינו מצב מטרה (אינו עלה) יווצר בן (צומת מינימום) עבור כל מהלך חוקי של השחקן, כמו קודם בדיוק, אבל עבור צומת מינימום שאינו מצב מטרה יווצר בן (תמיד צומת מקסימום הפעם) עבור **כל** אחד מהצירופים האפשריים של מהלכי הרוחות, כלומר בנים שונים.

יתרונות השיטה שמימשנו:

* מקדם הסיעוף קטן משמעותית עבור מספר רוחות גדול.
* פשוטה יותר למימוש (כל צומת נוצר ע"י ביצוע מהלך יחיד).
* מתייחסת לכל רוח בנפרד (יכול אולי לעזור כאשר ישנן רוחות מסוגים שונים)
* ??

יתרונות השיטה השנייה:

* יוצרת מבנה עץ "קלאסי" של מינימקס בו מופיעות שכבות מינימום ומקסימום בזו אחר זו לסירוגין (מקל למשל על חישוב העומק).
* ??
* עבור כל יתרון שצוין מעלה, היפוכו מהווה חיסרון עבור השיטה האחרת.

חלק ד (לוודא עם דני)

1. מבנה העץ החדש שהוגדר משפיע על אלגוריתם אלפא-בטא בכך שיכולים כעת להתבצע גיזומים בשלב מוקדם יותר, ולמעשה באופן כללי כנראה ייחסכו פיתוחים של צמתים שהיו מפותחים במבנה העץ הרגיל. בשל הקטנת מקדם הסיעוף נחסכים כעת פיתוחי צמתים שמהווים חלק מרמת המינימום (הכוונה לכל שכבות המינימום העוקבות בין שתי שכבות מקסימום)... חסר פירוט.
2. א+ב. הסוכנים אמורים להתנהג אותו דבר משום שכפי שלמדנו, אלגוריתם גיזום אלפא-בטא משמש לשיפור זמן הריצה ע"י אלימינציה מוקדמת של מהלכים שערכם בוודאות לא ישפיע על ערכי המינימקס של אבותיהם ולכן יחסוך פיתוח של צמתים מיותרים (במובן זה שלא ישפיעו על ערכי המינימקס שיחלחלו מעלה בעץ). אם כן, אופן בחירת המהלכים לא אמור להשתנות מהאופן בו עובד אלגוריתם אלפא-בטא וכן זמן הריצה אמור להשתפר כפי שהוסבר.

חלק ה

1. השינוי ביחס לשני הסוכנים הקודמים הוא שכעת הסוכן מקבל החלטות גם בהתבסס על ההסתברות לכך שרוח תבצע מהלך מסוים. במשחק ללא רוחות אין שום הבדל בין הסוכנים וכן במקרה הספציפי של סעיף זה, בו הרוחות פועלות רנדומלית והתפלגות ביצוע כל מהלך שלהן היא אחידה, אז באופן פרקטי הסוכנים אמורים לפעול כמעט אותו הדבר כי הערך המוחזר מכל קריאה לexpectiMax על ידי רוח הוא הממוצע על ערכי הexpectiMax עבור כל מהלך חוקי שהיא יכולה לבצע.

אם כן, הציפייה היא שהתוצאות יהיו דומות מאוד לתוצאות הסוכנים הקודמים... דוגמאות??