# הבנת שחקן הבסיס

## שיטת חלוקת הזמנים

השיטה בה נוקט השחקן לשם חלוקת הזמן בין המהלכים הוא חלוקה קבועה. כלומר, אם מביאים לו זמן ל- מהלכים, לכל מהלך הוא מקצה (האחוז הנותר הוא טווח ביטחון כדי לקפל את עץ המינימקס).

## חסרון של השיטה הנאיבית

חסרון אפשרי של גישה זו היא שהמשחק בדר"כ לא מצריך זמן קבוע לכל מהלך. בצעדי אכילה ישנם הרבה פחות אפשרויות לפיתוח מתנועה רגילה ולכן בפועל מפתחים בהם את העץ יותר. החיסרון הכי גדול הוא שישנם סיבובים בהם יש רק מהלך אפשרי אחד (למשל, כשחייבים לאכול מישהו) ואז אין צורך כלל בזמן, ואנו סתם "שורפים" זמן שיכולנו להשתמש בו באחד המהלכים האחרים מתוך ה-.

## הפונקציה היוריסטית של השחקן

הפונקציה היוריסטית של השחקן היא כש- הוא מספר השבויים של היריב שאני תפסתי, ו- הוא מספר השבויים שלי שנמצאים אצל היריב. פונקציית התועלת היא ההפרש בין מספר השבויים משני הצדדים.

המוטיבציה עבור הפונקציה הזו היא שבאופן כללי, ככל שיש לי יותר שבויים המצב שלי יותר טוב (מכיוון שאם כל השחקנים שלו שבויים שלי ניצחתי) וכנ"ל גם ליריב (מטעמי סימטריה). ככל שיש לי יותר שבויים שלו, יש לי באופן אינטואיטיבי יותר שליטה בלוח.

# שיפור השחקן

## תיאור היוריסטיקה

היוריסטיקה שהשתמשנו בה לוקחת בחשבון את הפרמטרים הבאים:

* הפרש השבויים בין השחקנים (בדומה לשחקן הבסיס).
* הפרש בקצינים שנמצאים בראש ערימה.
* הפרש בין מספר הערימות ה"חזקות" של השחקנים (ערימה חזקה היא ערימה שבה יש בראש הערימה שני שחקנים מאותו צבע).

היוריסטיקה שלנו משקול של סכום הפרמטרים הבאים (כשהמשקל הכי גבוה ניתן לשבויים, אז לקצינים ואז לערימות חזקות).

ההיגיון מאחורי בחירת הפרמטרים הללו: ההפרש בין השבויים הוסבר בשאלה הקודמת. המוטיבציה מאחרוי הפרש בקצינים שבראש הערימה הוא שרק הם יכולים לשחק ולכן הם משפיעים יותר על המשחק, ולכן נשאף שלא יאכלו, וכמו כן הם יותר חזקים מחייל רגיל ולכן ככל שיש לנו יותר קצינים נצפה ליתרון במשחק.

ההיגיון מאחורי הערימות החזקות הוא שערימה מהסוג הזה היא ערימה "יציבה", כלומר גם אחרי שתאכל עדיין תהיה בשליטתי והשבויים שצברה עדיין ישארו שבויים שלי.

בדקנו עוד מגוון פרמטרים שלא הכנסנו ליוריסטיקה כי לא הביאו לנו שיפור:

* מספר הכלים שמגינים על הבסיס (כדי למנוע מהיריב קצינים).
* מספר חיילים בגבולות הלוח (חיילים כאלו אי אפשר לאכול).
* מספר חיילים שמוגנים ע"י חייל אחד או יותר (שוב, נשאף להגן על השחקנים שלנו).

## שיפור למינימקס אלפא-בטא

השיפור שבחרנו היה **העמקה סלקטיבית עד רגיעה**. הקריטריון שבחרנו למצב לא שקט (כלומר, מצב שבו ערך היוריסטיקה משתנה דרסטית) הוא כאשר במהלך הבא ניתן לשחרר ערימה גדולה (כלומר, ניתן במהלך הבא לאכול ערימה בצבע מסויים ולשחרר את השבויים מהצבע האחר, וגם גודל הערימה גדול מ-2). הסיבה שבחרנו בה הוא שבסיטואציה כזו הפרש השבויים משתנה דרסטית כי נוסף לצבע מסויים שתי ערימות ולצבע אחר יורדת ערימה אחת. כמו כן, נראה שמצב זה לא שקט כי השחקן האוכל מרוויח חייל בנוסף לכך שהוא אוכל שחקן של היריב ולכן זה נראה כמו מהלך שיכול לשנות את פני המשחק ולכן יש להעמיק בו יותר.

ניסינו מגוון קריטריונים ובחרנו בסוף בקריטריון הזה כי עומק ההעמקה הסלקטיבית במקרה זה נמוך יחסית (3) ולכן מהיר מאוד, וההעמקה הסלקטיבית לא קוראת הרבה ולכן לא מבזבזת יותר מדי זמן ריצה – אנו משתמשים בה רק במקרים חשובים! (הקריטריונים הנוספים שבחנו היו אכילה כלשהי, שחייל הופך לקצין, אכילה כפולה. בכל המקרים הללו מצאנו או שמקרים אלו קורים יותר מדי, ולכן שורפים יותר מדי זמן ריצה, או שאינם משפיעים על הניצחון שלנו מול שחקן הבסיס).

\*בשחקן התחרות מימשנו גם ניהול זמנים פשוט כדי לשפר אותו קצת. במקרים בהם יש לו מהלך אחד הוא שומר את הזמן שלו, וכאשר הוא מסיים אלגוריתם אלפא-בטא ובוודאות לא נשאר לו זמן לסיבוב הבא הוא גם שומר את הזמן לסיבוב הבא, ובסיבוב ה-k הוא משתמש בכל הזמן שחסך (בנוסף לפרוסת הזמן הסטטית שהקצנו לו). ההיגיון היה שניתן בתור ה-k להשתמש בכל זמן מבוזבז שנשאר לנו מהתורות הקודמים.

# ניסוי וניתוח תוצאות

## השוואה בטבלה בין השחקנים

להלן טבלה המסכמת את הניקוד של כל שחקן במשחקים בזמנים שונים

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | שחקן בסיס | שיפור ביוריסטיקה | שיפור באלגוריתם | שיפור בשניהם |
| 2.5 שניות | 4.5 | 3.0 | 2.5 | 2.0 |
| 10 שניות | 3.5 | 2.0 | 2.5 | 4.0 |
| 40 שניות | 3.0 | 3.0 | 2.5 | 3.5 |

ובגרף

## ניתוח התוצאות

לפי הגרף, ב-2.5 שניות יש לשחקן הבסיס יתרון משמעותי, ונראה שהוא מנצח תמיד כשהוא השחקן הלבן, ובתור השחור הוא ניצח מול השחקן הכי משופר, הפסיד מול השחקן עם האלגוריתם המשופר והיה לו תיקו מול השחקן עם היוריסטיקה המשופרת. מכאן ניתן ללמוד שהיוריסטיקה הבסיסית עובדת הכי טוב כשהשחקן הוא הלבן, זה ש"יוזם מהלכים" ולא זה שמגיב עליהם.

ההסבר שמצאנו לכך שהשחקן הכי משופר מוציא את הציון הכי נמוך (2) הוא שכנראה לא היה לו מספיק זמן להסתכל קדימה ולטווח הקצר ההעמקה הסלקטיבית כנראה פגמה בבחירות של השחקן (כלומר, היא רק בזבזה לו זמן על מקרים שבהם גם הסתכלות עוד מהלך או שניים קדימה לא היו קריטיים לבחירה, אולי קריטריון השקט כשמסתכלים לעומק יחסית נמוך לא נכון).

ההסבר לכך שהיוריסטיקה המשופרת שלנו פחות טובה מהיוריסטיקה הבסיסית במקרה זה היא שבחרנו פרמטרים לא נכונים לטווח קצר, ושכנראה לטווח הקצר אכן עדיף ללכת הכי חמדני שניתן ולהתבונן על שבויים וזהו (מה שיסביר גם למה השחקן עם היוריסטיקה הבסיסית והאלגוריתם המשופר מנצח את שחקן הבסיס, כנראה הם שיחקו בערך באותו אופן אבל השחקן המשופר לא נכנס למלכודות ששחקן הבסיס כן נכנס אליהם).

כמו כן, ההסבר לכך שהשחקן עם היוריסטיקה המשופרת מנצח את השחקן עם האלגוריתם המשופר הוא שב-2.5 שניות כנראה אין הרבה הסתכלות קדימה ולכן היוריסטיקה משחקת תפקיד יותר גדול, נראה שב2.5 שניות אלגוריתם ההעמקה הסלקטיבית רק הורס את התוצאות ומבלבל (לכן השחקנים שמשתמשים בו מקום אחרון).

ב-10 שניות יש מהפך והשחקן הכי משופר לא מפסיד באף משחק, מנצח את שחקן הבסיס בתוך הלבן ומנצח את השחקן עם היוריסטיקה המשופרת בתור השחור. נראה כי בשלב זה השילוב של ההעמקה הסלקטיבית והיוריסטיקה המשופרת מגיעים לשיא היכולת שלהם (אכן, ההעמקה הסלקטיבית בודקת מתי משתחררים שבויים, והיוריסטיקה בודקת מתי יש ערימות חזקות בנוסף להפרש בין השבויים, וזה גם משתנה בעת אכילה שבה משתחררים שבויים כי בדר"כ יש הרבה שבויים וזו ערימה חזקה).

שחקן הבסיס עדיין לוקח מקום שני, מה שמעיד על זה שהפרמטר שהוא בודק הוא אכן הפרמטר החשוב ביותר לבדיקה, והיוריסטיקה המשופרת מקום אחרון. ההסבר שלנו הוא שהפרמטרים שבחרנו ליוריסטיקה כנראה מאוד משתנים בטווח הזה של הסתכלות קדימה ולכן גורמות להרבה טעויות שההעמקה הסלקטיבית מתקנת (למשל יצירת קצין שנאכל בתור שלאחר מכן, או יצירת ערימה חזקה שנאכלת בתור שלאחר מכן).

ההעמקה הסלקטיבית בלבד נשארת בדיוק באותו ניקוד, ואכן נראה כאילו ההעמקה הסלקטיבית שבחרנו עוזרת יותר להגיע לתיקו מאשר לנצח, כי היא מונעת טעויות שגורמות להפסד, אבל לא עוזרת למצוא מהלכים חדשים שיובילו לניצחון.

ב-40 שניות עדיין השחקן המשופר ביותר מקום ראשון, וההפרש בינו לבין שחקן הבסיס נשאר זהה. היוריסטיקה המשופרת כעת חולקת מקום שני עם שחקן הבסיס (עם 3 נקודות לשניהם) , ההסבר הוא שכעת היוריסטיקה המשופרת יכולה להסתכל מספיק קדימה ולקבל שיערוך יותר טוב (היוריסטיקה שלנו כנראה לא מדהימה, אבל בטווח ארוך מספיק היא מצליחה לחזות את איכות המצב, או שבשלב הזה של הסתכלות קדימה היוריסטיקה יכולה להיות יותר כאוטית ועדיין המינימקס פחות יושפע) כל השחקנים מקבלים ניקוד 2.5-3.5 מה שהגיוני כי ככל שמסתכלים יותר לעומק מסתמכים פחות על היוריסטיקה כי מגיעים למצבים סופיים. אם היינו יכולים להסתכל על כל המהלכים אז לאך שחקן לא היה יתרון על האחר וכולם היו מקבלים 3. ההעמקה הסלקטיבית עדיין מקבלת 2.5 נקודות וכעת היא מקום אחרון, כנראה כי בעומק הזה ההעמקה הסלקטיבית כמעט ולא משפרת את התוצאות, כי מסתכלים מספיק קדימה כדי שכמעט ולא יהיו הפתעות (ולכן היא בעיקר מבזבזת זמן).

## שיפור השחקן

השיפור שנציע הוא כאשר אמו מקבלים את הפרמטר time\_per\_k\_moves נקבע את אלגוריתם החיפוש ואת היוריסטיקה לפי הזמן, כלומר כשאנו יכולים להסתכל מעט קדימה נבחר ביוריסטיקות סולידיות יותר כמו של שחקן הבסיס ואולי נוותר על ההעמקה הסלקטיבית כי היא בעיקר תיקח לנו זמן. כשאנחנו בטווח ה-10 שניות נבחר יוריסטיקה שלוקחת בחשבון עוד פרמטרים (למשל היוריסטיקה שלנו) ונפעיל את ההעמקה הסלקטיבית, וב-40 שניות נתבונן אפילו עד עוד פרמטרים ונפעיל העמקה סלקטיבית, אולי גם נעשה סידור בנים כי עכשיו יש מספיק זמן לזה.

המוטיבציה מאחורי ההצעה היא לנסות "לחקות" את המקום הראשון בכל נקודת זמן. כשיש מעט זמן לכל תור אין זמן להסתכל על הרבה פרמטרים כי בטווח כל כך קצר הם בעיקר מבלבלים את הבחירות ומבזבזים זמן. כשיש יותר זמן ניתן להתבונן על עוד פרמטרים ולעשות אלגוריתם חיפוש מתוחכם יותר.

עוד הצעה שחשבנו עליה היא להחליף את אלגוריתם החיפוש לכך שיחזיר אסטרטגיה וכשיש טווחי זמן קצרים נשתמש בכל הזמן בבת אחת בתור הראשון כדי להסתכל עוד מהלך או שניים קדימה וכך להמנע ממלכודות, ו"לחקות" לפחות בתור הראשון את השחקן שיש לו הרבה זמן בכל תור (זה יעבוד כש-k נמוך, כי מספיק שנסתכל מעט מהלכים קדימה וכבר מרוויחים).