

היום או אחר יפוחם תרצ"ו ראשון. שאלת פצולה לה אם, אם בסוף  
 אחד כותב את הפתרון בצורה של שאלה הפתור בצורה נפרד ובראשו  
 קובץ הוא ומה נצרכו.

מצאת שיווי משקל

נתונים לנו קלט משחק והמטרה שלנו היא למצוא ל"ה נאש של  
 באקרון זו בעיה פשוטה. אם יש לנו סיבוכים -  
 איך לחשב אם הפתרון? האם הסוכה היא לחתום תכנית?  
 אפילו אם כן היינו רוצים אלאותם פשוט, איננו אויבים. היה נחמד  
 אם גם האלאותם היה נאצר באיזה מס' - הכי יש הרבה  
 שחקנים אם אחד מהם אדע ללמוד היה גם נחמד אם היה  
 קל בין האלאותם לתארוכים של השחקנים  
 איך ניתן הקלט למשחק? סביר שהקלט לא פשוט יושב א של  
 ואחריהם. הוציאו פנאים הוא יהא זהיר נתון בצורה עקיפה וצריך  
 למצוא ולתלם אותו אירלנד.

נתחיל ספרים הפשוטים:

ק"ס: פונקציות תועלת  $u, \dots, u$  ,  $u$  פונקציה נתונה  
 כבעיה בצורה  $m_1, \dots, m_n$  טבעי  $m_i = |S_i|$  מספר האסטרטגיות  
 של שחקן  $i$ , אמצעים נתונים ונטון  $m = m_1 = \dots = m_n$  , אם הקלט  
 הוא בצורה  $m \cdot n$

פ"ס: ל"ה נאש טהור (ב"ש) או אירגון שאין כלה.

פתרון פולינומיאלי פשוט: נחבור עם משבחה ונבדוק אם אושרו יתר

אפשרי כמה זמן לה זקנה?

אז זה אכן פולינומיאלי.

$m \cdot n \cdot m$   
 מספר המשחקים  
 מספר המשתתפים  
 מספר המשבחות

האזנה ששאלת קיראה זה זמן

סגור ע"י עבוד מקדים - כל שחקן  
 מוצא את התקומה הם שונה אצלו.

אבל היה נחמד אם יתנו יעשה משהו שמכוסס על  
 best reply dynamics - (תחילת מקורב ממוחזר ואם  
 אוישהו לא ארוכה נצמד לקורב אחר.  
 זה נשמע נחמד אבל התעיה העקבית של זה הוא שאם אין שיווי  
 משקל אז נכנסים לעולמה אינסופית. אז נניח שלא אכפר לנו  
 מצידון ונצבור אג"ס התקנות שרמנו מהם ועם נוכנסם לעולמה  
 אינסופית. עדיין יש סף חמורה - יתנו להיוג של ש"ח (אם  
 סבור אבל השיטה הראשונה היא תחילת איתו. ע"מ),

$(-1, 1)$	$(1, -1)$	$(0, 0)$
$(1, -1)$	$(-1, 1)$	$(0, 0)$
$(0, 0)$	$(0, 0)$	$(3, 3)$

ש"ח  
 נש"ח (נצ"ח)  
 איתו ע"מ

תחילת נראה שלמשחק פוסטבילי זה תמיד עובד (אם כי לא  
 אהר) ואם המשחקים התיידיים שלהם זה עובד.

שנוי עולה ו  $u$  לא נותן כספחה אלא אופן מקורב -  
 ע"מ אולי ע"י פרוצדורה שמשתמשת ב-  $(m, n)$  poly  
 נתונים. אך זהירות ע"מ ע"מ ע"מ?

ע"מ נפתר ב- congestion games - יש רשת זרימה  
 ושחקים שורצים. ע"מ הודעה מקורב צ"ל מקורב אחר.  
 ע"מ צ"ע יש פוקציות delay. אז בהיותן פרופה אסטרטגיות  
 אפשר בקלות לחשב את  $u$ . אוסם זה ע"מ ע"מ?

ק"מ: פוקציות תוצאת  $u_1, \dots, u_n$  הנתונות ע"י קרפסה שחורה  
 אוש מוסלח ע"מ ע"מ שאלת מוסים

- שאלת ע"מ  $u_i(s_1, \dots, s_n)$
- תוצאה טובה ביותר  $\text{argmax}_{s_i} u_i(s_i, s_{-i})$  (יתן  $s_{-i}$ )
- ב שאלה ע"מ  $u$  הודעה



משפט: האגורגים הנ"ל אוצא ש"מ סה"כ הכ

משחק פתוח בעליותה.

הוכחה: נסמן  $S$  אסטרטגיה של "הודעה" בשלבי ה- $t$  (מהסדר האסטרטגיה  $S$  לפי ההצדקה) מאתפס  $S$  את  $t$  סיבוקים של האגורגים. מכיוון שבסוף כל האסטרטגיה יורדו חול מש"מ נאש. זה מה שיישאו עלן האסטרטגיה.

האסטרטגיה ה- $t$  שירצה טועה יורחה  $S$  תשובה טובה ביותר על קואליציה של אסטרטגיה שנוסרו אחריה. נאמי שנוסר מה שהורד לפנייה היא נשפלת זמן  $S$  או יחלה "ציון תשובה טובה ביותר". (ש)

הצדקה: אפשר למדוק אם משחק הטופתור בעליותה -

ננסה לפתור אותו ע"י הודעה של אסטרטגיה

ונראה אם אומנו מצליחים. הבחיה היא לזה תהליך יקר. הפלא הוא שאם אומנו יוצרים מראש שאומנו יורשים לפתע ככה אז אפשר לקצר אגזמן הריצה המשל

משפט: כל אגורגים שאוצא תמיד ש"מ במצבה שקיים

צורה לפחות  $(m)$  שלם שאחתה יקלפסה השחורה של שאלותה זקק בוקרה היחוד ביותה.

הוכחה: נבנה יריב. היריב יענה על שאלותה לפיה נבנה

			1
	1	0	0
1	1	1	1
1	1	1	1

כל יריב לא נשפלו כל הנושאים ביותה "חוק היריב" (אם יש - נוס)

של הכמה לא ניתן  $S$  עניו "לא" (שכן "תכן" בקווינו).

לא זכרנו עליו יש  $[1, 1]$ . עם חיבים אספור קלה. והאלג

צורה  $(2-m)$  שאחתה. בקווי מוחיבים  $S$  - ח עליו. (ש)

משפט 6 איזויות ממוצא למ עם משתק פוטנציאל  
מדייק דוגם קפחה (ממשל 2) שאיכות לקבם השחורה  
(שאיכות עק) במקרה הפרוז בולתי.

הוכחה: נמוקלדמ, נתאן את האסטרטגיה של הוריה.

נוה ג-  $u = u_1 = \dots = u_n$ , פומרלם ושתקניו אלה הורה.

זה משתק פוטנציאל עם  $\phi = u$  גראה שאפילו במקרה

(זה צינך נמן אקטפונציאלים במקרה הפרוז מית).

הורה עונה  $i$  משאיתא ה- $i$ , אך אם התנתקה קבולר

ק/דק/דים  $S$  מקמה מרוב הקלביה, נומ עכביה שליליים

ש. (הנתק = שאינו את הניכים כמו)

~~המשק לבוא הם~~

המשק אהכ