

1

כפוף $\mu_1(m) = W_1, \mu_2(m) = W_2, \mu_3(m) = W_3$ נניח בהי"ב $W_1 > W_2 > W_3$.

אם נק, נניח בהשאלה כי $\mu_1(W_1) >_{W_1} \mu_2(W_1)$ אזי במקרה כזה נקט (m, W_1) שזו תוספת μ_2 .
 $\mu_2(W_1) >_{W_1} \mu_1(W_1) \Leftrightarrow$

נאופן קומה נקט $\mu_3(W_1) >_{W_1} \mu_2(W_1)$ ובהי"ב $\mu_3(W_1) >_{W_1} \mu_2(W_1) >_{W_1} \mu_1(W_1)$

הי"ב נכון אם $W_3 - W_2 > W_2 - W_1$
 $\forall W \in W \mu_3(W) >_W \mu_2(W) >_W \mu_1(W) \Leftrightarrow W_3 - W_2 > W_2 - W_1$

$C = \{(x_1, x_2) : (2x_1 - 2)^2 + (3x_2 - 6)^2 \leq 2\}$ $\xrightarrow[x_2 = \frac{1}{3}y_2 + 2]{x_1 = \frac{1}{2}y_1 + 1}$ $\{(y_1, y_2) : y_1^2 + y_2^2 \leq 2\}$

2

$$\begin{cases} \tilde{d}_1 = 2d_1 - 2 = 2 \cdot \frac{1}{2} - 2 = -1 \\ \tilde{d}_2 = 3d_2 - 6 = 3 \cdot \frac{5}{3} - 6 = -1 \end{cases} \Leftrightarrow$$

אם נון קיבלנו תחום סימטרי עם נק' א' הנכחה $\tilde{d} = (-1, -1)$ ולכן $y_1^* = y_2^*$ זהו ערך התחום

$$2y_1^* = 2$$

$$N(\tilde{c}, \tilde{d}) = (1, 1)$$

$$x_1^* = \frac{1}{2}y_1^* + 1 = \frac{1}{2} + 1 = \frac{3}{2}$$

$$x_2^* = \frac{1}{3}y_2^* + 2 = \frac{1}{3} + 2 = \frac{7}{3}$$

$$N(c, d) = \left(\frac{3}{2}, \frac{7}{3}\right)$$

3

נניח בהשאלה כי קיים $x \in C(n, v)$ כך ש- $x_i \neq 0$ (כאשר i הוא נקטן שחקן 0).

$$V(n) = \sum_{n=1}^n x_n = \sum_{n \neq i} x_n + x_i$$

$$V(n) - x_i = \sum_{n \neq i} x_n \geq V(n \setminus i)$$

כלומר $V(n \setminus i) \leq V(n) - x_i < V(n)$ \Leftrightarrow כסתירה לכן $x_i = 0$ שחקן 0.



4

$$N = \{t, c, c, c, m, m\}$$

$$V(\{m\}) = V(\{m, m\}) = 600$$

$$V(\{m, c\}) = V(\{m, c, c\}) = V(\{m, c, c, c\}) = V(\{m, m, c\}) = V(\{m, m, c, c\}) = V(\{m, m, c, c, c\}) = 800$$

$$V(\{s\} \neq \{t\}) = 1200$$

הי"ב 3 סיב' נכחים ומסימטריה ערך שפיל של כל נקט שחקן כזה שיהיה כזה ולכן צריך לחשב רק 3 ערכי שפיל:

מספר התיקונים שבהם התועלת השולית של אופנים אציה ס היא אם היא נתקום הריאשוני, לכן יש $5! \cdot \binom{2}{1}$ אופנים

$$2 \cdot \varphi_m(V) = \frac{1}{6!} \cdot 2 \cdot 5! \cdot 600 = \frac{2}{6} \cdot 600 = \frac{600}{3} = 200$$

↑ אסקר את 5 השחקנים
↑ אסקר את 2 אופנים
↑ אסקר את 2 אופנים

התועלת השולית של מכונת היא 800 אם היא ראשונה מסדר $\Leftrightarrow \binom{3}{1} \cdot 5! \cdot 800$ אופנים
אם היא אחרי אופנים $\Leftrightarrow \binom{2}{1} \cdot \binom{3}{1} \cdot 4! + \binom{2}{1} \cdot \binom{2}{1} \cdot 3! \cdot 200$

↑ אסקר את 2 אופנים
↑ אסקר את 2 אופנים
↑ אסקר את 2 אופנים
↑ אסקר את 2 אופנים
↑ אסקר את 2 אופנים
↑ אסקר את 2 אופנים

$$3 \cdot \varphi_c(V) = \frac{1}{6!} \cdot (\binom{3}{1} \cdot 5! \cdot 800 + (\binom{2}{1} \cdot \binom{3}{1} \cdot 4! + \binom{2}{1} \cdot \binom{2}{1} \cdot 3!) \cdot 200) = 450$$

ונגיד את ערך של V משתתף מסילות $\Leftrightarrow V(N) - \varphi_m(V) - \varphi_c(V) = 550$

$$\begin{cases} \varphi_m(V) = 100 \\ \varphi_c(V) = 150 \\ \varphi_e(V) = 550 \end{cases} \quad \text{ונסה}$$

5

משחק נפרד משוק אמר הוא מאוסן לחלוטין \Leftrightarrow הליטה של כל תת משחק שזו לא ריקה

$$\begin{aligned} V(1) &= V(2) = V(3) = 0 \\ V(1,2) &= V(1,3) = V(2,3) = 1 \\ V(1,2,3) &= C \end{aligned}$$

נשים אם כי למעט $\{1,2,3\}$, לכל תת קבוצה אחרת הליטה לא ריקה:
אם $S = \{2,3\}$ או $\{1,3\}$ או $\{1,2\}$

למעט התיקור $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ הליטה כיוון $S = \{1,2,3\}$ וזם $\sum_{i \in S} x_i = 1$ וזם $x_i > 0$
אם $S = \{1,2\}$ או $\{1,3\}$ או $\{2,3\}$ $x = 0$ הליטה

ועל מנת שסבור $S = \{1,2,3\}$ הליטה לא תהיה ריקה צריך שיתקיים

$$\begin{aligned} C &\geq V(1) + V(2) + V(3) = 0 \\ C &\geq V(1) + V(2,3) = 1 \\ C &\geq V(2) + V(1,3) = 1 \\ C &\geq V(3) + V(1,2) = 1 \\ C &\geq \frac{1}{2} (V(1,2) + V(2,3) + V(1,3)) = \frac{3}{2} \\ \Downarrow \\ C &\geq \frac{3}{2} \end{aligned}$$