



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Прыгать или стоять?

Пенальти в футболе как игра с нулевой суммой

Семинар «Экономика футбола»

Данил Фёдоровых

8 апреля 2014 года



- Является ли пенальти одновременной игрой?
- Какие стратегии есть у игроков?
- Какое равновесие?
- Играют ли профессиональные футболисты равновесие?
- Действительно ли они используют смешанные стратегии?
- Имеет ли значение, правша или левша?
- От чего еще зависит результат (например, от счета)?



Palacios-Huerta, Ignacio.
«Professionals play minimax».
The Review of Economic Studies
70.2 (2003): 395-415.



Предпосылки

- Одновременная игра.
- У каждого есть две стратегии — L и R , где R — «естественная сторона».
 - Если футболист — правша, то естественная сторона — справа от вратаря.
 - В данных только 6,2 % ударов по центру, 1,1 % случаев, когда вратарь не двигался.
 - Испанские игроки сказали, что удар по центру — то же самое, что в естественную сторону.

Данные

$N = 1417$, 09.1995—06.2000,

Испания, Англия, Италия ($> 90\%$) и др.

		Удар \ Бросок	
		q	$(1 - q)$
p	R	π_{RR}	π_{RL}
	L	π_{LR}	π_{LL}
$(1 - p)$	R		
	L		

π_{ij} — вероятность, что гол будет забит.

$$\pi_{RR} \cdot q + \pi_{RL} \cdot (1 - q) = \pi_{LR} \cdot q + \pi_{LL} \cdot (1 - q)$$

$$(1 - \pi_{RR}) \cdot p + (1 - \pi_{LR}) \cdot (1 - p) = (1 - \pi_{RL}) \cdot p + (1 - \pi_{LL}) \cdot (1 - p)$$

$$p^* = \frac{\pi_{LR} - \pi_{LL}}{\pi_{RL} + \pi_{LR} - \pi_{RR} - \pi_{LL}}; \quad q^* = \frac{\pi_{RL} - \pi_{LL}}{\pi_{LR} + \pi_{RL} - \pi_{RR} - \pi_{LL}}.$$

- При увеличении π_{RR} и π_{LL} вероятности соответствующих стратегий **увеличиваются**.
- При увеличении π_{RL} и π_{LR} вероятности соответствующих стратегий **уменьшаются**.

Вероятности равновесные?

	Данные	Теория
$\pi_{RR} = 69,92$	$p = 57,69$	$p = 58,01$
$\pi_{LL} = 58,30$	$1 - p = 42,31$	$1 - p = 41,99$
$\pi_{RL} = 92,91$	$q = 60,02$	$q = 61,46$
$\pi_{LR} = 94,97$	$1 - q = 39,98$	$1 - q = 38,54$

Тест Пирсона: гипотеза о том, что вероятность успеха одинаковая независимо от стратегии, отвергается для 3 игроков из 42 ($\alpha = 0,05$). На агрегированном уровне не отвергается.

Стратегии смешанные?

Есть ли bias в сторону отрицательной автокорреляции?

$L \rightarrow R \rightarrow L \rightarrow R \rightarrow \dots$ — не смешанная стратегия.

Гипотеза о независимости отвергается для 2 игроков из 42 ($\alpha = 0,05$).

Как они это делают?

- Можно уметь считать, а можно быть профессионалом.
- Футболисты ведут статистику о своих оппонентах.





Chiappori, P-A., Steven Levitt, and Timothy Groseclose. «Testing mixed-strategy equilibria when players are heterogeneous: the case of penalty kicks in soccer». *American Economic Review* (2002): 1138-1151.

- $N = 459$ (Франция, Италия)
- Является ли пенальти одновременной игрой? (Да, если действия одного игрока не предсказываются действиями другого в одном пенальти.) — Да, гипотеза $\beta = 0$ не отвергается. Вратарь прыгает в правильную сторону на 2,7 % чаще, чем при ожидается.
- Тесты на выборке, в которой про каждого игрока мало наблюдений.



Walker, Mark, and John Wooders. «Minimax play at Wimbledon». *The American Economic Review* (2001): 1521-1538.

- Поддачи в теннисе — тоже примерно соответствует равновесию, но есть слишком частая смена стратегии.
- Selection bias? (Только длинные матчи.)



Apesteagua, Jose, and Ignacio Palacios-Huerta. «Psychological pressure in competitive environments: evidence from a randomized natural experiment». *The American Economic Review* (2010): 2548-2564.

- Пробитие пенальти — простое действие по сравнению с многим в футболе. Почему бы не научиться бить так, чтобы почти никто почти никогда не взял?
- Даже в баскетболе штрафные не всегда забивают.
- Последствия одного удара могут быть колоссальны — психологическое давление.



- $N = 1343$ penalties, 129 shoot-outs.
- Порядок определяется случайно, но те, кто бьют первыми, выигрывают в 60,5 % случаев.
- В 2003 году FIFA изменила правила: до этого тот, кто угадал сторону монеты, должен был бить первым, а после 2003 — выбирать.
- Почти всегда победитель жребия выбирает бить первым. В опросах — более 60 %.

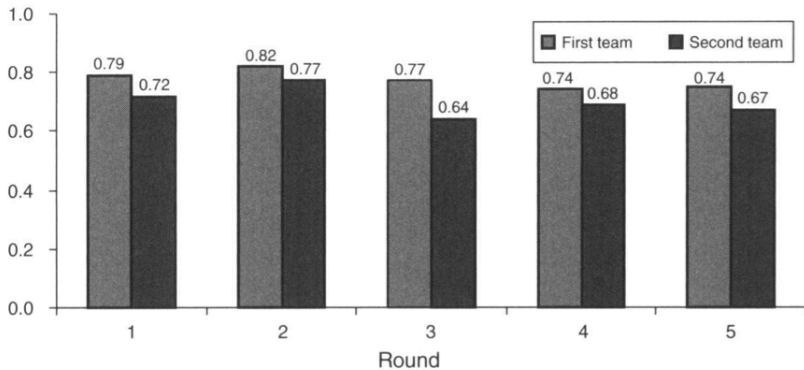


FIGURE 2A. SCORING PROBABILITIES PER ROUND

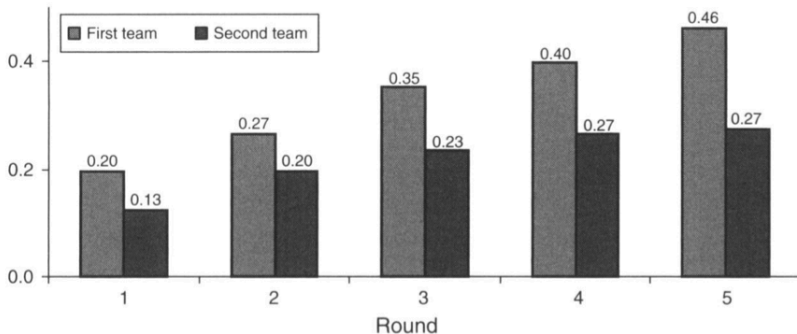


FIGURE 2B. FREQUENCY WITH WHICH A TEAM LEADS IN THE SCORE AT THE END OF A ROUND



Почему?

- Переменная «мы отстаем на одно очко» сильно уменьшает шансы забить.
- **В ходе игры** при счете -1 шанс забить больше, чем при $+1$, но меньше, чем при 0 .

Policy Implications

- Бить одновременно.
- Бить, но не показывать результат.
- **Серия пенальти до начала игры.**
- Внефутбольные приложения: публикация результатов промежуточного контроля, социологических опросов...



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Прыгать или стоять?

Пенальти в футболе как игра с нулевой суммой

Семинар «Экономика футбола»

Данил Фёдоровых

8 апреля 2014 года