



Игры в теорию игр

Коргин Н.А.

доктор технических наук

ведущий научный сотрудник ИПУ РАН

профессор МФТИ

Игровой лист



**V. A. Trapeznikov Institute
of Control Sciences**

[illegible]

Цель каждого из вас:
получить максимальное значение
функции

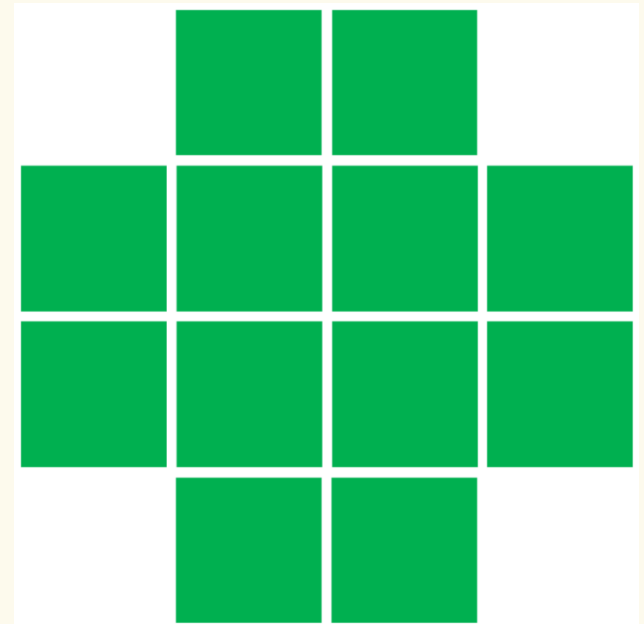
$$u_i = (S - X)x_i,$$

i - номер игрока,

S - размер поля,

X - общее число коров на поле,

x_i - число коров игрока с номером i .



Цель каждого из вас:
получить максимальное значение
функции

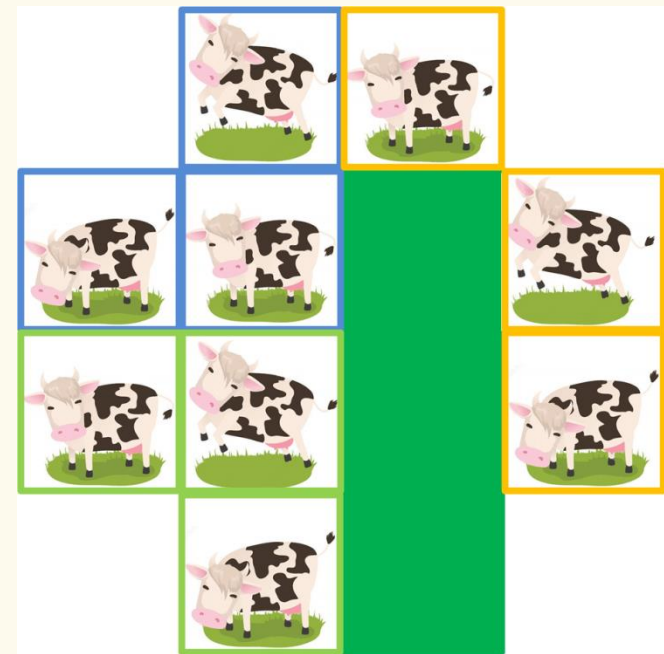
$$u_i = (S - X)x_i,$$

i - номер игрока,

S - размер поля,

X - общее число коров на поле,

x_i - число коров игрока с номером i .



Задача управления:

как поменять правила игры, чтобы ее исход был оптимальным по Парето:
60 коров на поле.

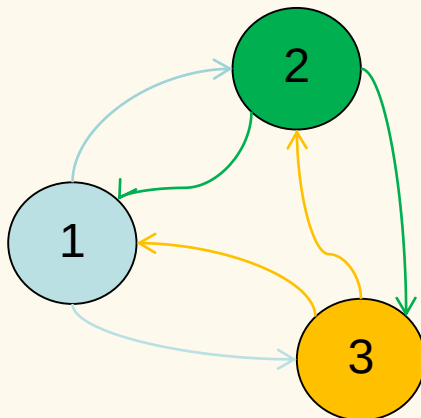


Задача управления:

как поменять правила игры, чтобы ее исход был оптимальным по Парето:
60 коров на поле.

Пример мотивационного управления:

Каждый игрок делит собранный мармелад поровну между всеми игроками группы.



Усложнение модели

1. Более сложные целевые функции
2. Разные возможности для разных игроков
3. Неопределенность

В игре участвуют три агента с целевыми функциями вида

$$f_i(\theta, x_1, x_2, x_3) = (\theta - x_1 - x_2 - x_3)x_i - \frac{x_i^2}{2}, \text{ где } x_i \geq 0, i \in \{1, 2, 3\}; \theta \in \{1, 2\}.$$

Будем называть агента,

считающего, что спрос низкий ($\theta = 1$) – пессимистом,

а считающего, что спрос высокий ($\theta = 2$) – оптимистом.

Соединение с другими «классическими» моделями и проблемами

Пример

Расширение поля как проблема безбилетника.

Все игроки могут потратить свой мармелад на расширение поля. Каждый знает только, сколько мармелада тратит он.

Если собрано нужное количество мармелада, размер поля увеличивается.

Соединение с другими «классическими» моделями и проблемами

Пример

Расширение поля как проблема безбилетника.

Все игроки могут потратить свой мармелад на расширение поля. Каждый знает только, сколько мармелада тратит он.

Если собрано нужное количество мармелада, размер поля увеличивается.



Трагедия общин
Проблема безбилетника
Трагедия Антиобщин
Конкурс красоты
Семейный спор

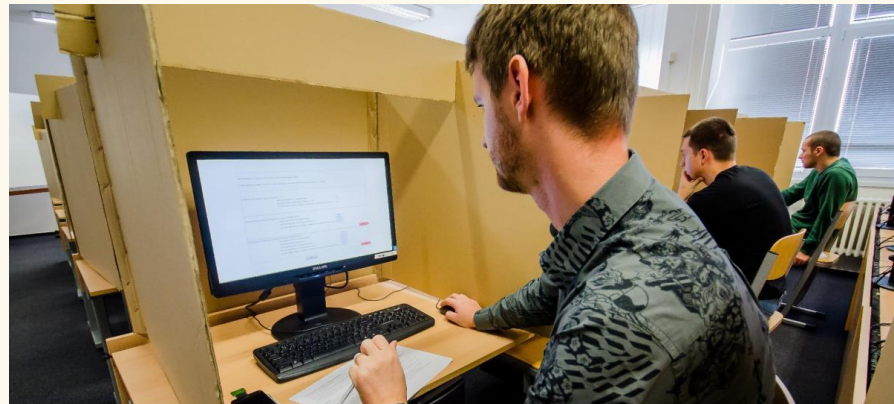
...

Классификация
ресурсов:

Ресурс	<i>Общий</i>	<i>Индивидуальный</i>
<i>Доступ нельзя ограничить</i>	Коллективное благо	Общие ресурсы Трагедия общин
<i>Можно ограничить</i>	Клубное благо	Частные блага

Трагедия общин
Проблема безбилетника
Трагедия Антиобщин
Конкурс красоты
Семейный спор

...

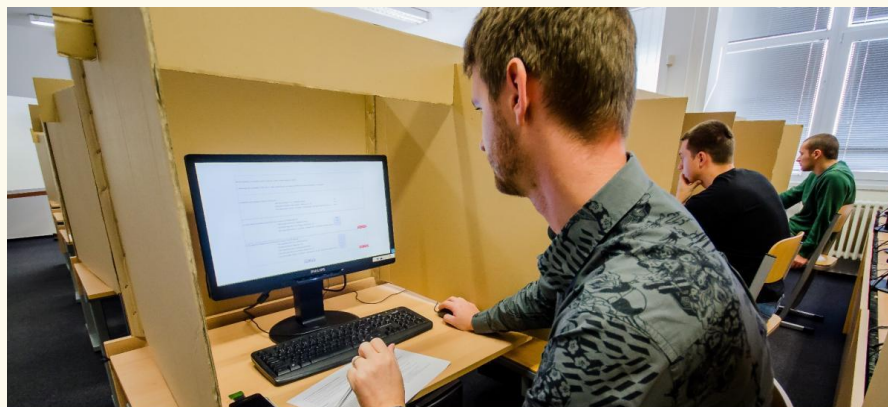


Классификация
ресурсов:

Ресурс	<i>Общий</i>	<i>Индивидуальный</i>
<i>Доступ нельзя ограничить</i>	Коллективное благо	Общие ресурсы Трагедия общин
<i>Можно ограничить</i>	Клубное благо	Частные блага

Трагедия общин
Проблема безбилетника
Трагедия Антиобщин
Конкурс красоты
Семейный спор

...



Классификация
ресурсов:

Ресурс	<i>Общий</i>	<i>Индивидуальный</i>
<i>Доступ нельзя ограничить</i>	Коллективное благо	Общие ресурсы Трагедия общин
<i>Можно ограничить</i>	Клубное благо	Частные блага



Трагедия общин
Проблема безбилетника
Трагедия Антиобщин
Конкурс красоты
Семейный спор
...

Классификация
ресурсов:



Ресурс	Общий	Индивидуальный
<i>Доступ нельзя ограничить</i>	Коллективное благо	Общие ресурсы Трагедия общин
<i>Можно ограничить</i>	Клубное благо	Частные блага

Трагедия общин
Проблема безбилетника
Трагедия Антиобщин
Конкурс красоты
Семейный спор

...

Классификация
ресурсов:



Ресурс	Общий	Индивидуальный
<i>Доступ нельзя ограничить</i>	Коллективное благо	Общие ресурсы Трагедия общин
<i>Можно ограничить</i>	Клубное благо	Частные блага

Трагедия общин
Проблема безбилетника
Трагедия Антиобщин
Конкурс красоты
Семейный спор
...



Классификация
ресурсов:

Ресурс	Общий	Индивидуальный
<i>Доступ нельзя ограничить</i>	Коллективное благо	Общие ресурсы Трагедия общин
<i>Можно ограничить</i>	Клубное благо	Частные блага



	<i>Общий</i>	<i>Индивидуальный</i>
ьзя	Коллективное благо	Общие ресурсы Трагедия общин
	Клубное благо	Частные блага

Golden Balls – Split or Steal

Задача управления:

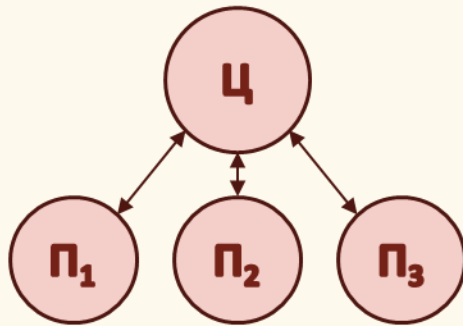
как поменять правила игры, чтобы ее исход был оптимальным по Парето:
60 коров на поле.



Задача управления:

как поменять правила игры, чтобы ее исход был оптимальным по Парето:
60 коров на поле.





R – количество ресурса

r_i – потребности предприятий
(реальные r_i неизвестны Ц)

$$d \leq r_i \leq D$$

$$r_1 + r_2 + \dots + r_n > R$$

s_i – оценка потребностей, сообщаемая предприятием Ц

$$d \leq s_i \leq D$$

1. Прямые приоритеты

$$x_i = \frac{s_i}{\sum s_i} R$$

«Больше просишь – больше получаешь»

В итоге $s_1 + s_2 + \dots + s_n \gg R$

Тенденция – завышение заявок,
уравниловка и т.п.

2. Обратные приоритеты

«Больше просишь – меньше получаешь»

!?!?!?!?!?



СРАВНЕНИЕ МЕХАНИЗМОВ

Механизм	Сообщение	Ресурс	Платеж
На основе механизма Гровса-Лейдярда GL	Распределение ресурсов для всех	Усреднение всех заявок	Есть, сбалансированный
Редуцированный основе механизма Гровса-Лейдярда GLR	Ресурс себе	Восстановление полного сообщения Усреднение всех заявок	Есть, сбалансированный
Последовательного распределения ресурсов ¹ Uni	Ресурс себе	Сравнение заявки с дежом доступного ресурса поровну	нет
Пропорционального распределения ресурсов с платежами ² YH	Ресурс себе	Пропорционально заявке	Есть, несбалансированный
На основе алгоритма распределенной оптимизации ³ ADMM	Ресурс себе	Как сообщил	Есть, несбалансированный

1.БУРКОВ В.Н., ДАНЕВ Б., ЕНАЛЕЕВ А.К. Большие системы: моделирование организационных механизмов, 1989.

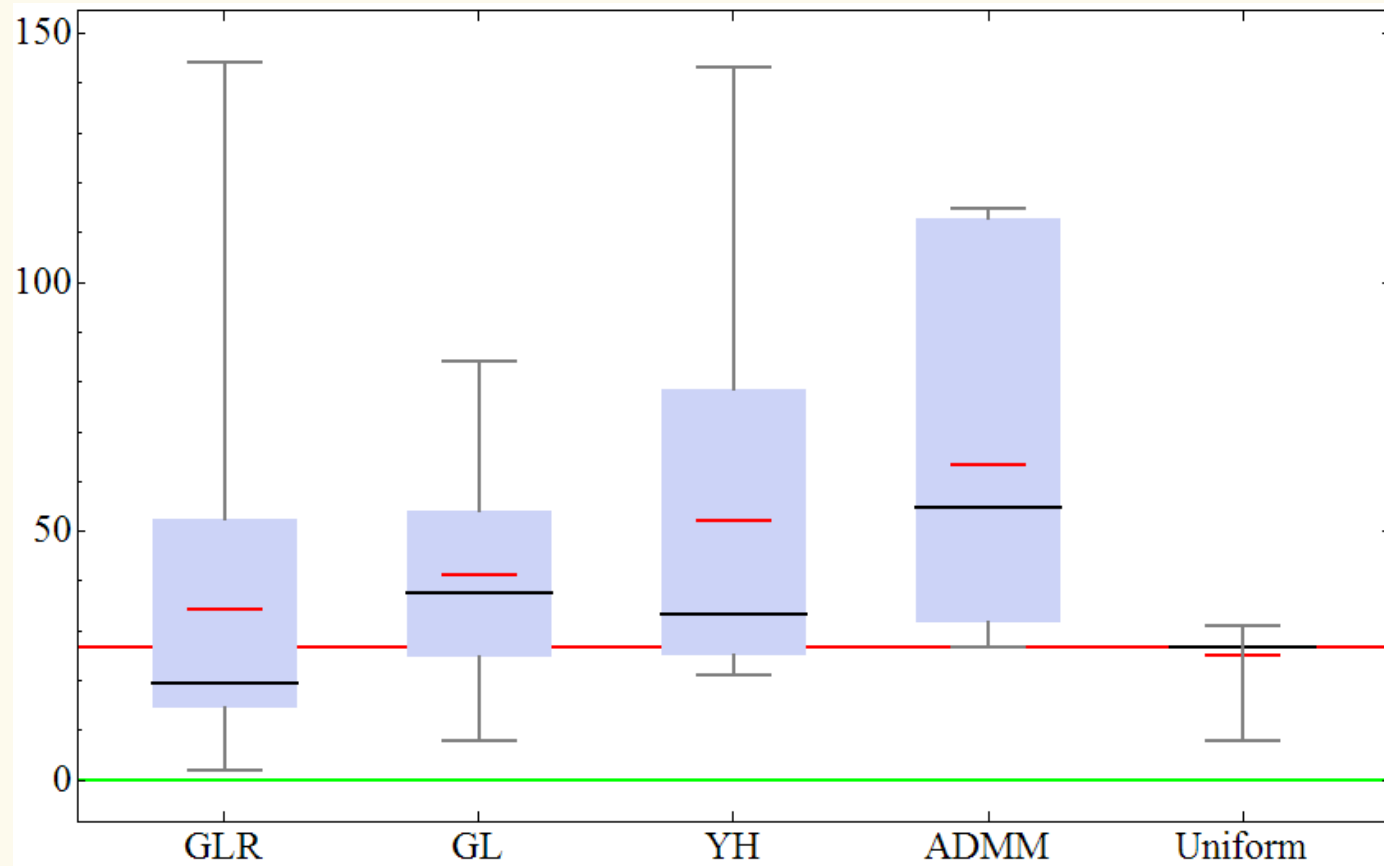
SPRUMONT Y. The division problem with single-peaked preferences: A characterization of the uniform rule 1991.

2. BASAR T., MAHESWAREN R. Social welfare of selfish agents: Motivating efficiency for divisible resources, 2004.

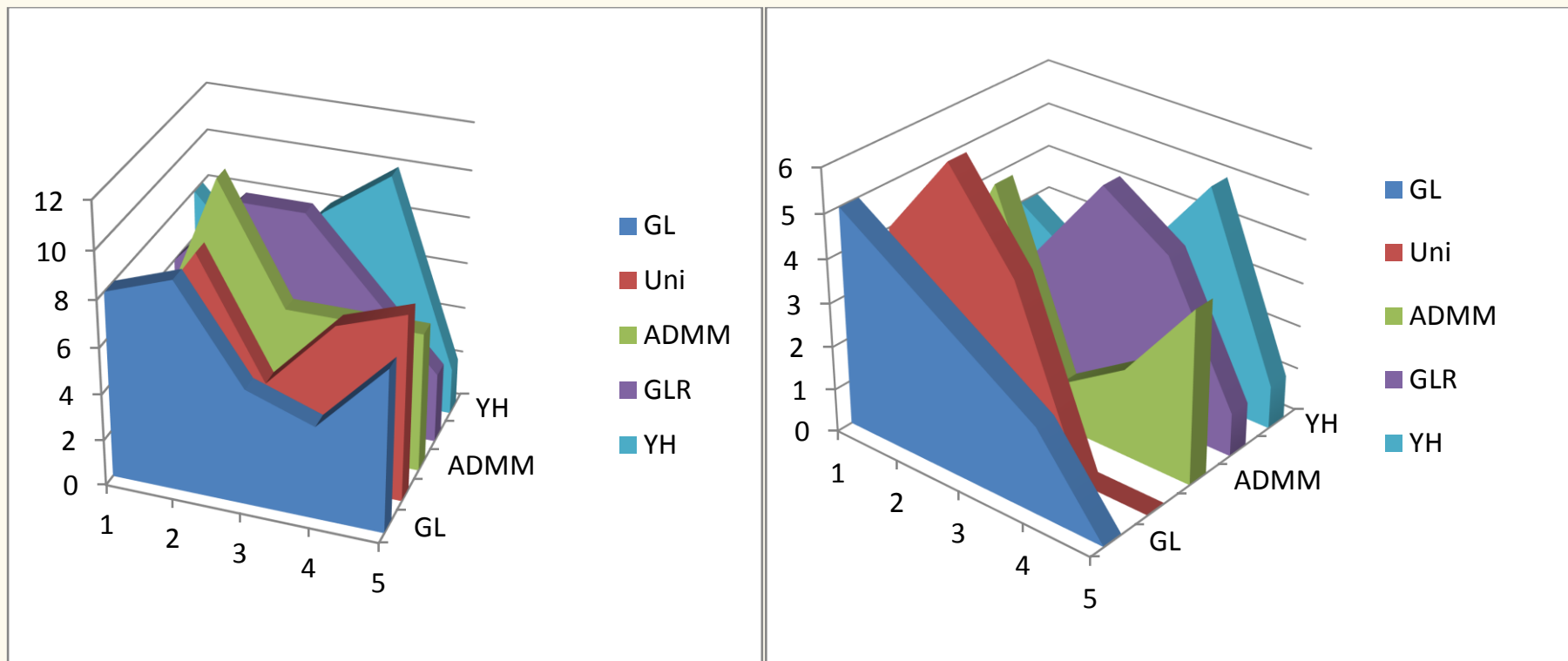
YANG S., HAJEK B., Revenue and stability of a mechanism for efficient allocation of a divisible good, 2005.

3.BOYD S., PARIKH N., CHU E. Distributed Optimization and Statistical Learning via the Alternating Direction Method of Multipliers 2011

Сравнение по расстояниям векторов итоговых распределений до
эффективного распределения ресурса в Манхэттенской метрике

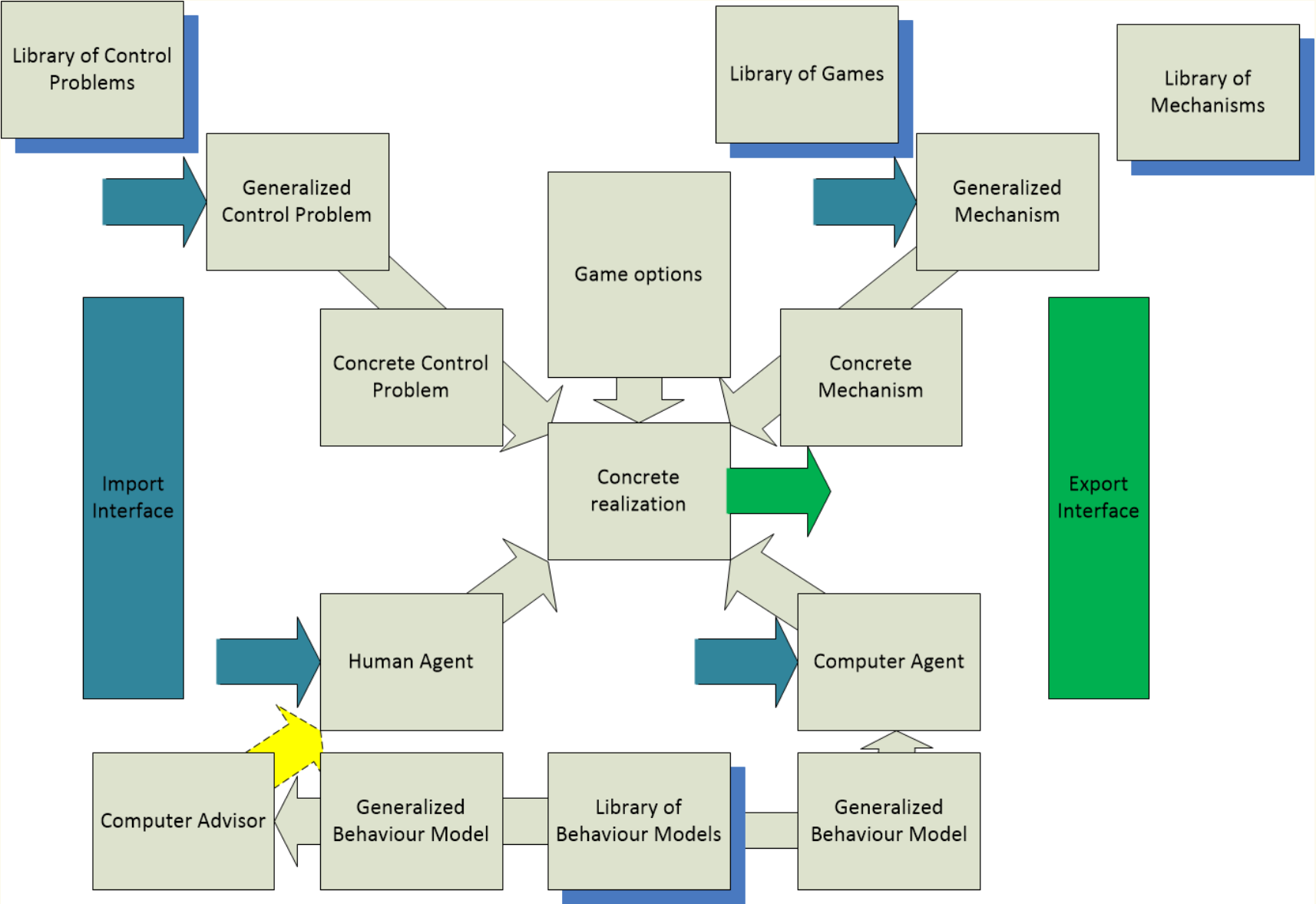


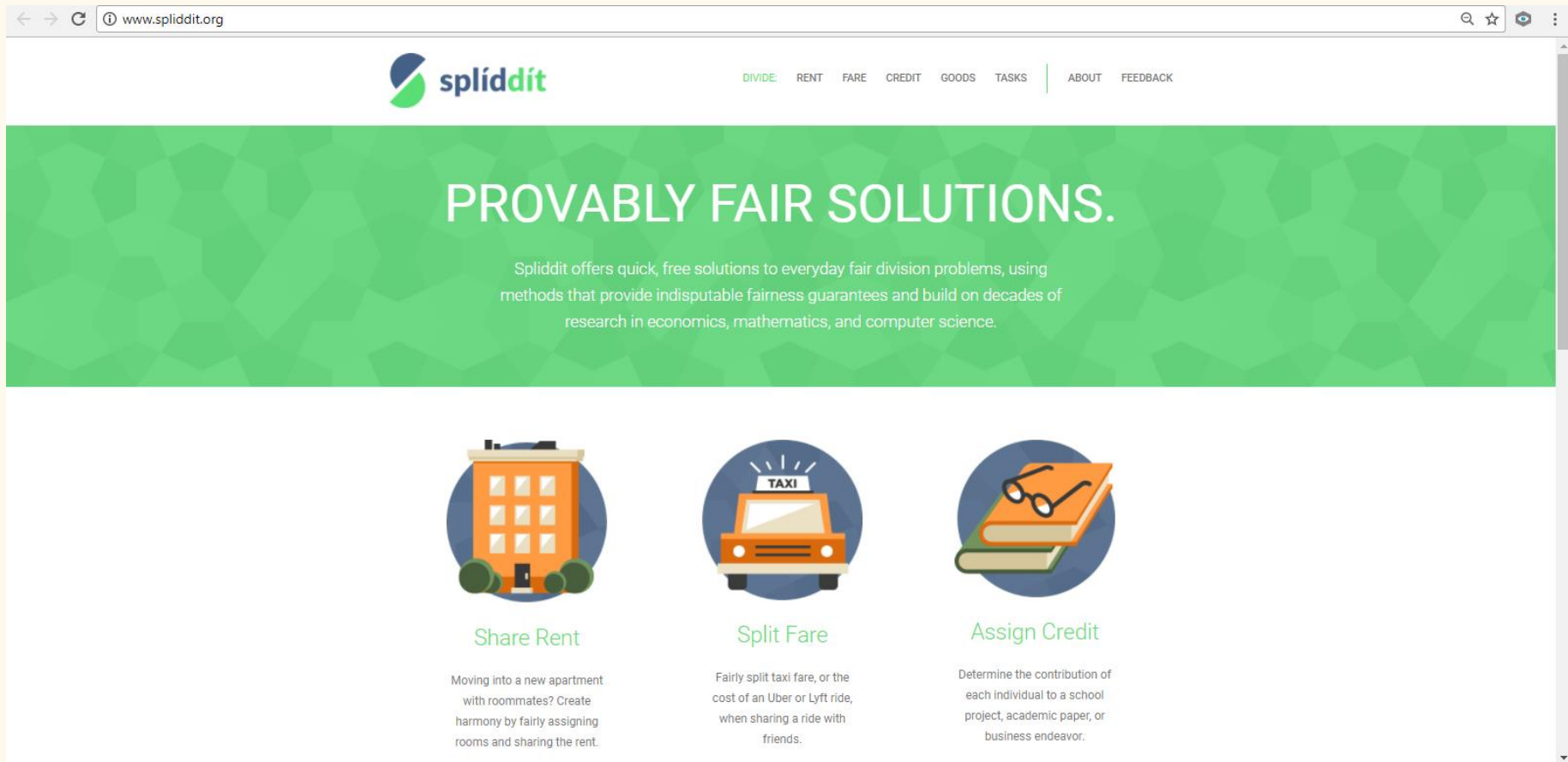
Сравнение по субъективным оценкам



Все эксперименты

ВШЭ





The screenshot shows the Spliddit website interface. At the top, there's a navigation bar with the Spliddit logo and links for DIVIDE, RENT, FARE, CREDIT, GOODS, TASKS, ABOUT, and FEEDBACK. The main banner features the text "PROVABLY FAIR SOLUTIONS." and a description of the service. Below the banner, three featured solutions are highlighted with icons and text: "Share Rent" (apartment icon), "Split Fare" (taxi icon), and "Assign Credit" (books icon).

← → ↻ ⓘ www.spliddit.org 🔍 ☆ ⚙ ⋮

 [DIVIDE](#) [RENT](#) [FARE](#) [CREDIT](#) [GOODS](#) [TASKS](#) | [ABOUT](#) [FEEDBACK](#)

PROVABLY FAIR SOLUTIONS.

Spliddit offers quick, free solutions to everyday fair division problems, using methods that provide indisputable fairness guarantees and build on decades of research in economics, mathematics, and computer science.



Share Rent

Moving into a new apartment with roommates? Create harmony by fairly assigning rooms and sharing the rent.



Split Fare

Fairly split taxi fare, or the cost of an Uber or Lyft ride, when sharing a ride with friends.



Assign Credit

Determine the contribution of each individual to a school project, academic paper, or business endeavor.

← → ↻ ⓘ www.spliddit.org 🔍 ☆ ⚙ ⋮

 [DIVIDE](#) [RENT](#) [FARE](#) [CREDIT](#) [GOODS](#) [TASKS](#) | [ABOUT](#) [FEEDBACK](#)

PROVABLY FAIR SOLUTIONS.

Spliddit offers quick, free solutions to everyday fair division problems, using methods that provide indisputable fairness guarantees and build on decades of research in economics, mathematics, and computer science.





Share Rent

Moving into a new apartment with roommates? Create harmony by fairly assigning rooms and sharing the rent.



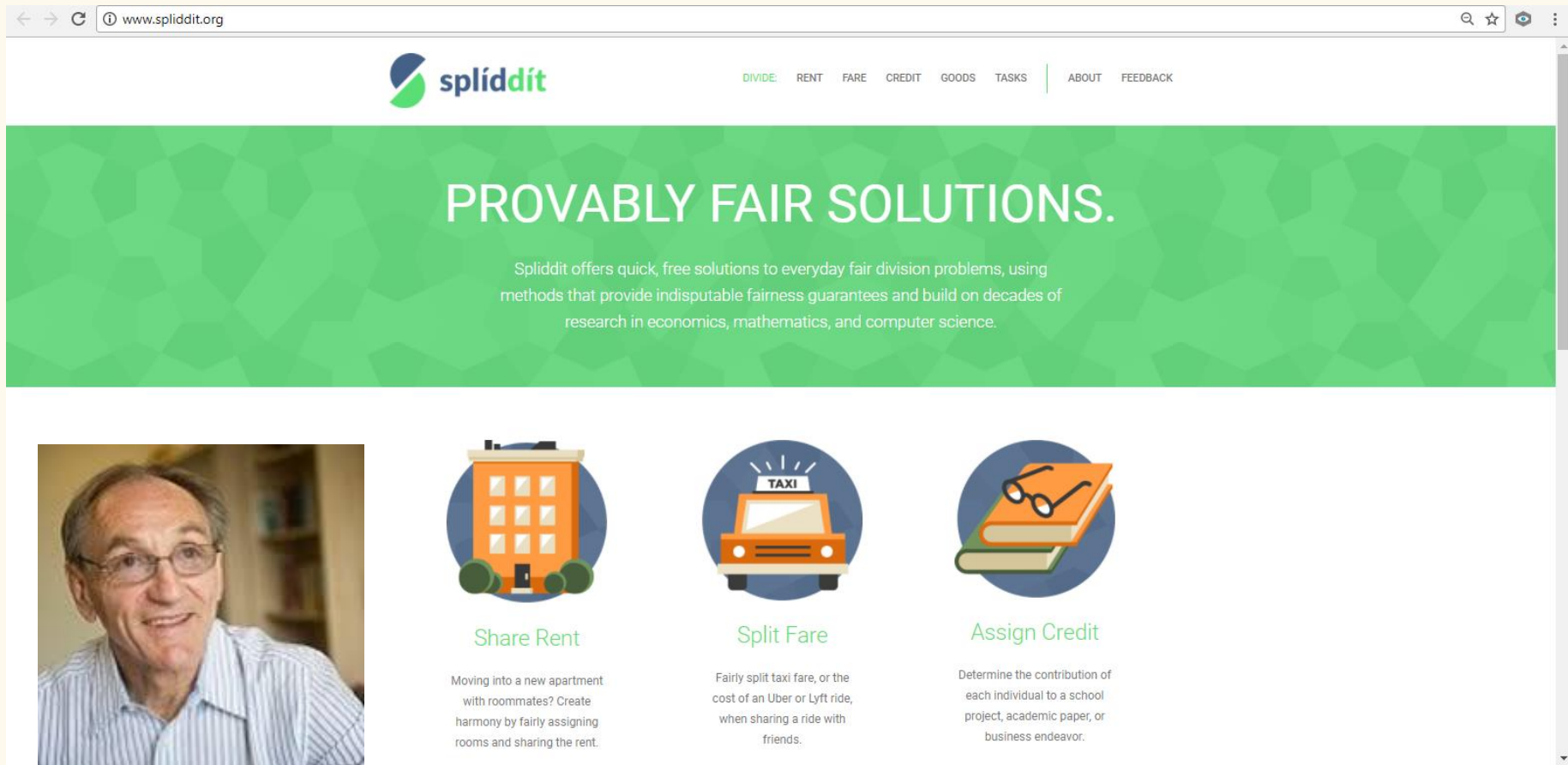
Split Fare

Fairly split taxi fare, or the cost of an Uber or Lyft ride, when sharing a ride with friends.



Assign Credit

Determine the contribution of each individual to a school project, academic paper, or business endeavor.



The screenshot shows the Spliddit website interface. At the top, there's a navigation bar with the Spliddit logo and links for DIVIDE, RENT, FARE, CREDIT, GOODS, TASKS, ABOUT, and FEEDBACK. The main banner features the text "PROVABLY FAIR SOLUTIONS." and a description of the service. Below the banner, there are three featured solutions: Share Rent, Split Fare, and Assign Credit, each with an icon and a brief description.

← → ↻ ⓘ www.spliddit.org

 [DIVIDE](#) [RENT](#) [FARE](#) [CREDIT](#) [GOODS](#) [TASKS](#) [ABOUT](#) [FEEDBACK](#)

PROVABLY FAIR SOLUTIONS.

Spliddit offers quick, free solutions to everyday fair division problems, using methods that provide indisputable fairness guarantees and build on decades of research in economics, mathematics, and computer science.



Share Rent

Moving into a new apartment with roommates? Create harmony by fairly assigning rooms and sharing the rent.



Split Fare

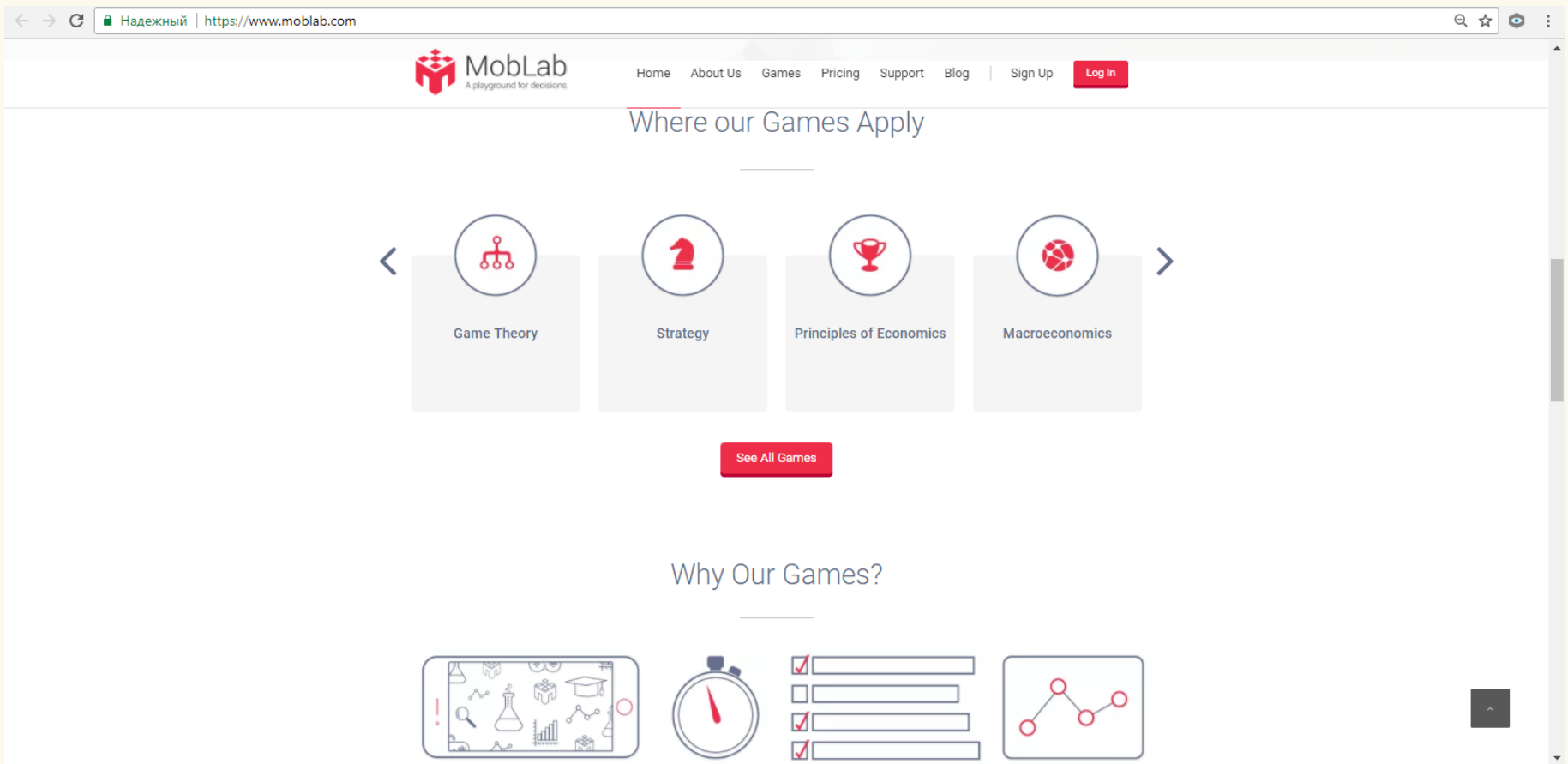
Fairly split taxi fare, or the cost of an Uber or Lyft ride, when sharing a ride with friends.

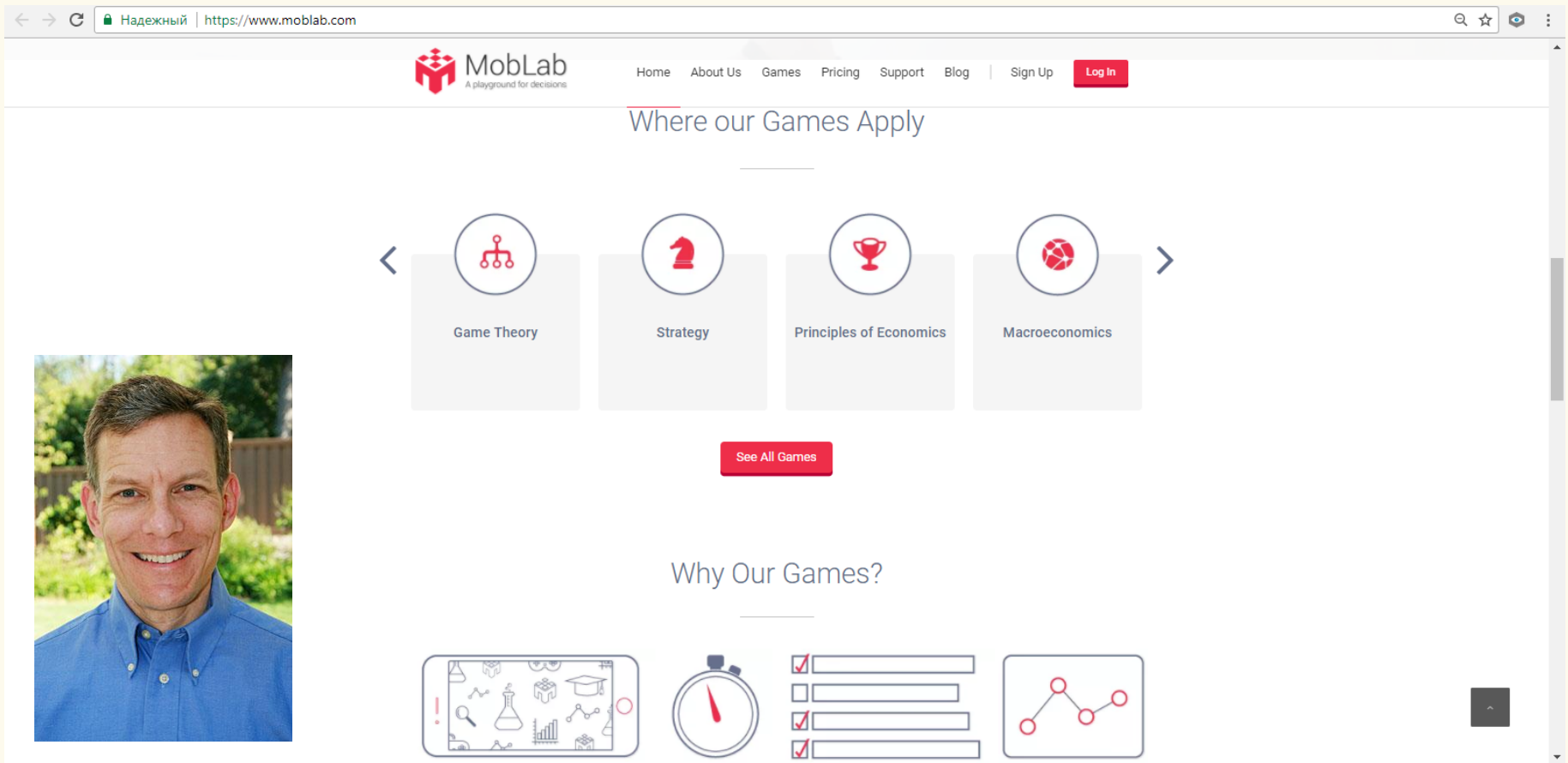


Assign Credit

Determine the contribution of each individual to a school project, academic paper, or business endeavor.

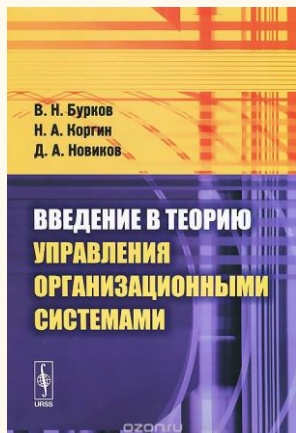
<http://scem.spb.hse.ru/en/ilgt/>







V. A. Trapeznikov Institute
of Control Sciences



Спасибо за внимание!

www.mtas.ru/games/

nkorgin@ipu.ru

