



# Серьезные игры с детьми: коровки на волшебной поляне

Коргин Н.А.

д.т.н., в.н.с. ИПУ РАН,

профессор МФТИ

# Модель



V. A. Trapeznikov Institute  
of Control Sciences

Простая целевая функция  $u_i = (S - X)x_i$ ,

$i$  - номер игрока,

$S$  – размер поля (12 для трех игроков),

$X$  – общее число коров на поле,

$x_i$  - число коров игрока с номером  $i$ .

Вознаграждение – мармелад.

Обучение:

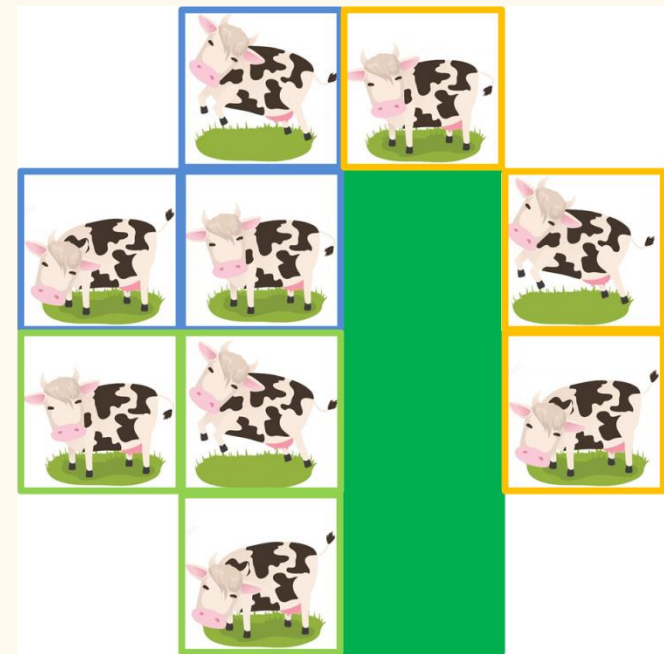
1-4 тренировочные игры.

Контрольные игры с вознаграждением:

3 группы по три игрока – две игры.

Из каждой группы в финальную игру переходят игроки, получившие максимальное кол-во мармелада.

Если из группы в финал вышло несколько игроков, то они играют как единый игрок.



# Модель для детей



V. A. Trapeznikov Institute  
of Control Sciences

## Инструкция

На волшебной поляне в сказочном лесу растет волшебная трава. Сказочные коровки, кушая эту траву, дают не молоко, а сок, превращающийся во вкусный мармелад.

У тебя и еще двух твоих друзей есть по 9 коровок, которых вы можете выпустить на эту полянку.

Но полянка маленькая – на ней могут поместиться лишь 12 коров –  $P=12$ .

Причем количество мармеладок, которое принесет одна коровка – это то число свободных мест, что осталось на полянке.

Например, ты выпустил на поле  $x_1=3$  коровки, твои одноклассники –  $x_2=2$  и  $x_3=4$ .

Сколько на полянке осталось свободных мест?

*Подсказка:* на поляне осталось  $P - x_1 - x_2 - x_3 = 12 - 3 - 2 - 4 = 3$  свободных места.

Сколько твои коровки принесут мармелада?

*Подсказка:* твои коровки принесут  $3 * x_1 = 9$  мармеладок

Таким образом, количество мармелада, которое приносят твои коровки можно определить по следующей формуле

$$M = (P - x_1 - x_2 - x_3) * x_1$$

Имя игрока:	Иван	Саша		
Цвет игрока:	ОРАНЖЕВЫЙ			
Поле:	"Зеленая поляна.."			
игра	коровки	свободное место	мармелад	
N 1	3	3	9	
N 2	3	3	9	
N 3	3	3	9	
N 4	2	5	10	
C1	2	6	12	
C2	2	6	12	
			24	

Результаты (3 серии) с учениками 4х классов показали, что дети:

- могут решать простые оптимизационные задачи
- понимают проблему взаимовлияния принимаемых ими решений

Участники демонстрировали разные модели поведения:

- *кооперация* – максимизации полезности всей группы
- *индивидуальная рациональность*– максимизация собственной полезности
- *альтруистическое поведение*- отказ от выпуска коров для максимизации выигрыша остальных членов группы
- *сложное рефлексивное поведение* – попытка предсказать действия остальных участников игры

# Примеры результатов



V. A. Trapeznikov Institute  
of Control Sciences

Group	Player	Round 1		Round 2		Final	
G11	<b>G11P1</b>	2	12	2	12	3	0
	<b>G11P2</b>	2	12	2	12		
	<b>G11P3</b>	2	12	2	12		
	<i>total</i>	6	36	6	36		
G12	<b>G12P1</b>	4	24	2	12	3	0
	<b>G12P2</b>	2	12	4	24		
	G12P3	0	0	0	0		
	<i>total</i>	6	36	6	36		
G13	G13P1	2	12	2	12		
	<b>G13P2</b>	2	12	3	18	6	0
	G13P3	2	12	1	6		
	<i>total</i>	6	36	6	36		
<i>total</i>						12	0



# HARD MATH *Café*



Tre allevatori hanno a disposizione 12 campi dove far pascolare le loro mucche. Ogni mattina ciascuno di loro decide quante delle sue mucche far uscire a pascolare.

Ogni mucca occupa un campo e mangia l'erba dei campi rimasti liberi.

A fine giornata ogni allevatore munge le sue mucche e ognuna produce tanti litri di latte quanti sono i campi rimasti liberi.

**Quante mucche fareste uscire per produrre più latte possibile?**

**?** Cosa cambia se gli allevatori decidono contemporaneamente o uno dopo l'altro?

**?** Nel caso, preferireste scegliere per primi, per secondi o per terzi?

**?** Se ci fossero più allevatori? E se ci fossero più campi?

**?** Se doveste emanare una legge che stabilisca il numero di mucche per ogni allevatore, quale numero scegliereste?

### Il Modello

Tre giocatori: 1, 2, 3

$x_i$  = numero di mucche fatte uscire da i

$X = x_1 + x_2 + x_3$   
campi occupati

$g_i = (12 - X)x_i$ , latte munto da i

### Problema

scegliere  $x_1, x_2, x_3$  in modo che  $g_1, g_2, g_3$  siano il più grande possibile

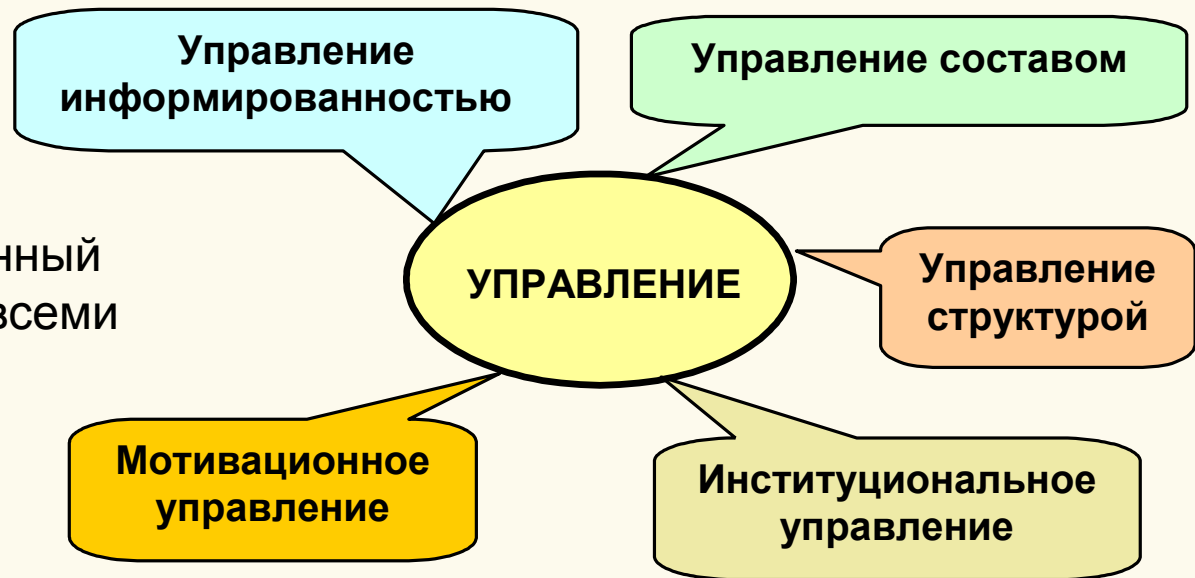
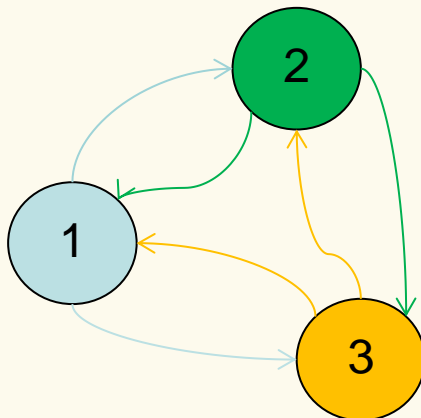


## Задача управления:

как поменять правила игры, чтобы ее исход был оптимальным по Парето:  
6 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.

Быть может целесообразно создать набор отдельных игр  
по «базовым проблемам»

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

- Нужно уложиться в 1,5 часа
- Вознаграждение – мармелад никто не проверял
- Видео фиксация – актуальна, но ее законность под вопросом
- Первые игры наводят на предположение, что модель поведения ученика сильно коррелирует с его «психотипом».- но контакты со школьными психологами «табуированны»:  
«Школьники – не объект экспериментов...»



Спасибо за внимание!

[www.mtas.ru/games/cows/](http://www.mtas.ru/games/cows/)

nkorgin@ipu.ru