

ГОРОДСКОЕ ОБЩЕСТВО НОУ «ЭВРИКА»

**СОВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПО
МАТЕМАТИКЕ НА ПРИМЕРЕ ОБРАЗЦОВЫХ ШКОЛЬНЫХ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ**

**Докладчик: доцент кафедры теоретической, компьютерной и
экспериментальной механики**

**Института Информационных Технологий, Математики и Механики
ННГУ**

Ляхов Александр Федорович Email: alf19545@rambler.ru

Нижний Новгород 2023г.

Общие проблемы школьного образования

1. Виртуализация мышления современных детей

обусловлена тем, что дети с раннего возраста очень много времени играют с различными электронными гаджетами.

- а.* При этом формируются упрощённые модели природы, социальных отношений.
- б.* Формируется клиповость сознания, неумение сосредоточиться и долго находится во внимательном состоянии. (Проблема чтения книг).
- в.* Утрачиваются когнитивные способности в реальном мире.
- г.* Гипертрофированное значение виртуальных миров: мир денег; компьютерный мир; мистические миры.

2. Разрушение среднего образования.

Среднее образование предполагает, что выпускник обладает определённым набором знаний по предметам: русский язык, математика, физика, химия, биология, компьютерная грамотность, история, литература, география.

Введение ЕГЭ по отдельным предметам привёл к тому, что предметы по которым школьник не сдаёт экзамены остаются не изученными.

Предметы перечислены в порядке необходимых знаний для выживания в сложной технологической среде.

Математика - логическое мышление, видеть схемы обмана, умение подсчитать расходы.

Физика – техника безопасности и т.д.

Химия – отравления, неуёмное использование косметики.

История – понимание потока событий, своего места в жизни.

Литература – формирования личности человека.

3. Репетиторство – раковая опухоль образования.

Домашнее образование, спец школы и т.д. – вредны для формирования личности. История человечества показала и показывает сегодня не эффективность элитного образования.

Репетиторство - это дополнительные занятия с «неспособным учеником». Отношения репетитор и ученик всегда носят рыночный характер!!! Как показывают СМИ, иногда учителя стыдят, ругают учеников, даже дерутся с учениками. Учитель и ученик не равнодушны, они в одном эмоциональном состоянии. Учитель пытается, как умеет, заставить ученика работать. Учителя, как правило, переживают за учеников, как они сдадут экзамены. Учителя интересуются дальнейшая жизнь ученика. В её успешности они видят свой вклад.

Я ни разу не слышал о срывах репетиторов. Репетитор видит в ученике плату за урок. После проведения курсов репетитора совершенно не интересуется результатами. Он не видит в ученике ученика.

Этот разлагающий личность подход невозможно скрыть за внешней вежливостью.

Следствие ПЕРЕГРУЗКА учеников!!!

Мотивация учителя к руководству НОУ

1. МИР ПРЕКРАСЕН !

Чтобы это понимать и прочувствовать надо его изучать.

Атеисты познают мир для того, чтобы преобразовывать его.

Верующие, познавая мир познают замысел Бога через его творения.

2. Руководство НОУ приводит к профессиональному росту.

Работа перестаёт быть рутинной.

3. Жизнь становится интересней. Конференции, общение с коллегами из других школ и т.д.

4. Растёт уважение коллег, учеников, родителей.

5. Наполняется портфолио и происходит карьерный рост

Цели и задачи преподавателя

1. Формирование творческой личности ученика.

2. Популяризация научных знаний. (семинары в классе, в школе, в районе)

Основная цель ученика занимающегося НОУ - получение новых Научных знаний!

- Традиционное школьное изучение математики позволяет ученику освоить её начала, как бы азбуку, а в современном обществе требуется умение читать, писать на языке математики и переводить математические алгоритмы на язык компьютера.
- Один из недостатков школьного изучения математики связан с фрагментарным представлением структуры математики, т.е. каждая решённая, даже сложная задача преподносится как полностью изученный объект. Поэтому абсолютное большинство школьников воспринимает математику, как набор сложных задач, а её изучение сводится к изучению набора приёмов их решения. (ЕГЭ стимулирует этот процесс.)
- В реальной жизни школьному понятию решить задачу соответствует понятием провести исследование, а исследование заметим, как правило, ответив на какие-то вопросы, открывает новые проблемы и задачи.
- Одна из целей научного общества учащихся показать, что математика развивающаяся наука тесно связанная с практикой.

Математика это наука о структурах, порядке и отношениях, исторически сложившаяся на основе операций подсчёта, измерения и описания формы объектов.

Математические объекты создаются путём идеализации свойств реальных или математических объектов и записи этих свойств на формальном языке.

Математика предоставляет (общие) языковые средства другим наукам; тем самым выявляет их структурную взаимосвязь и способствует нахождению самых общих законов природы.

Математика не относится к естественным наукам, но широко используется в них как для точной формулировки их содержания, так и для получения новых результатов.

Изучение математики оказывает большое влияние на формирование личности.

- ***Мировоззренческая роль математики*** состоит в том, что при изучении математических моделей и методов учащийся вникает в суть явлений, происходящих в окружающем мире, выявляет, описывает и исследует как внешние, так и внутренние связи системы.
- ***Воспитательная роль математики*** состоит в том, что её изучение и применение вырабатывает не формальный, исследовательский, творческий подход к делу; настойчивость, терпение и трудолюбие; аккуратность; логичность и строгость суждений; умение выделять главное и игнорировать второстепенное, не влияющее на суть проблемы; умение ставить новые задачи.
- ***Культурная роль математики*** состоит в том, что повышение общематематической культуры естественным образом, в соответствии с функциями математики, содействует повышению и профессиональной и общей культуры. *Математика* - это особая культура и искусство ***формализации*** знаний.
- ***Эстетическая роль математики*** состоит в том, что она сводит разрозненные элементы и связи системы в целостную композицию, обладающую эстетическими качествами (красота, обаяние, цвет, форма, пропорция, симметрия, гармония, единство частей целого, удовольствие и др.).

Выбор темы для научно-исследовательской работы

Наш мир настолько разнообразен, сложен и многолик, что любой вопрос об устройстве этого мира выливается в настоящую научную работу. Поэтому первый совет учителю или школьнику по выбору темы вашего исследования.

Надо идти от решения конкретной задачи!!!

Ваше исследование позволит вам сформулировать проблему и указать на пути её решения и получить некоторые результаты.

Выбор темы и Алгоритм исследования

КОНКРЕТНАЯ ЗАДАЧА

$$(2*2=?)$$

МАССОВАЯ ЗАДАЧА

$$(a*b=?)$$

ПРОБЛЕМА

$$(a \pm \Delta a) \times (b \pm \Delta b) = ?$$

**Машинные
числа**

КОНКРЕТНАЯ ЗАДАЧА

$$2 \pm 0,01 \times 2 \pm 0,05 = ?$$

**ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО
РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ**

Количество информации

Мера изменения неопределённости

(Его можно определять в каждом исследовании)



$$7+8=? \quad p_i = \frac{1}{100}$$

$$I = -\sum_{i=1}^{100} p_i \lg p_i = -\lg \frac{1}{100}$$

$$7+8 < 20 \quad p_i = \frac{1}{20} \quad H_1 = -\sum_{i=1}^{20} p_i \lg p_i = -\lg \frac{1}{20} = 1,3$$

$$I = H_0 - H_1 \quad I = 0,7$$

$$H_1 < H_0$$

Дезинформация? $7+8 > 20$



В школе при обучении математике и геометрии используются «точно» сформулированные задачи. Вычисления проводятся с целыми и рациональными числами. Вопросы о погрешностях вычислений, как правило, не рассматриваются.

В реальном мире все измеряемые величины не точны. Погрешности возникают как при измерении, так и при вычислении.

Это означает, что рядом с «обычной» математикой, существует математика нечётких множеств, интервальная математика, существует нечёткая логики.

Все школьные алгебраические задачи могут быть сформулированы в новых понятиях. Для того чтобы включится в эту тематику достаточно в поисковике набрать соответствующий термин: **«нечеткие множества», «интервальная математика», «нечеткая логика».**

Нечеткие множества.

Задача: Лингвистические термы: холодно, тепло, жарко.

Правило: Если в комнате холодно включить калорифер. (др. правила)

Холодно (15-20 градусов), тепло (18-25 градусов), Жарко (23-30градусов)

Варианты тем из аналитическая геометрии.

Как будет выглядеть теорема Пифагора и любая другая теорема или задача записанная в аналитической геометрии. Если стороны треугольника измерены с погрешностью? Как будет выглядеть теорема Пифагора, если углы измерены не точно? Какая погрешность сильнее влияет на результат?

Эти вопросы могут быть заданы при решении любой геометрической задаче и теоремы.

Даже первичные определения приобретают неожиданные значения. Как определить равенство треугольников, если стороны или углы измерены с погрешностью?

Теорема Пифагора

$$(x_1 - x_0)^2 + (x_2 - x_0)^2 + (y_1 - y_0)^2 + (y_2 - y_0)^2 = (x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2.$$

Перпендикулярность отрезков

$$\frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} \cdot \frac{y_2 - y_0}{x_2 - x_0} = -1$$

Варианты тем из изучения арифметики компьютера

Один из первых вопросов. Как складывает компьютер ? И.т.д.

$$687,6 + 5,662 = 693,262 \approx 693,3 \quad \Delta = 0,038$$

$$y = 0,2897 \cdot 10^0 + 0,6532 \cdot 10^1 + 0,7234 \cdot 10^2 + 0,5312 \cdot 10^3$$

$$y = 0,6104 \cdot 10^3$$

Полагаем, что числа заданы точно, то есть

$$\delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = 0$$

$$z = 0,5312 \cdot 10^3 + 0,7234 \cdot 10^2 + 0,6532 \cdot 10^1 + 0,2897 \cdot 10^0$$

$$z = 0,6103 \cdot 10^3$$

$$\delta_{\text{у теор}} = 2,14 \cdot \delta_0 = 2,14 \cdot 5 \cdot 10^{-4} = 1,1\%, \quad \delta_{z \text{ теор}} = 3,99 \cdot \delta_0 = 3,99 \cdot 5 \cdot 10^{-4} = 2,0\%.$$

Все будет выглядеть по другому, если вычисления провести в двоичной системе исчислений с ограниченной мантиссой. Вычисления с обычным округлением

Варианты тем из линейной алгебры.

Решение плохо обусловленных систем

$$x + 10 \cdot y = 11$$

$$100 \cdot x + 1001 \cdot y = 1101$$

$$\Rightarrow x = 1, y = 1.$$

$$x + 10 \cdot y = 11,01$$

$$100 \cdot x + 1001 \cdot y = 1101$$

$$\Rightarrow x = 11,01, y = 0.$$

$$\det(A) = \begin{vmatrix} 1 & 10 \\ 100 & 1001 \end{vmatrix} = 1$$

$$\text{cond}(A) = \|A\| \cdot \|A^{-1}\|$$

$$x + 10 \cdot y = 11$$

$$100 \cdot x + t \cdot y = 1101$$

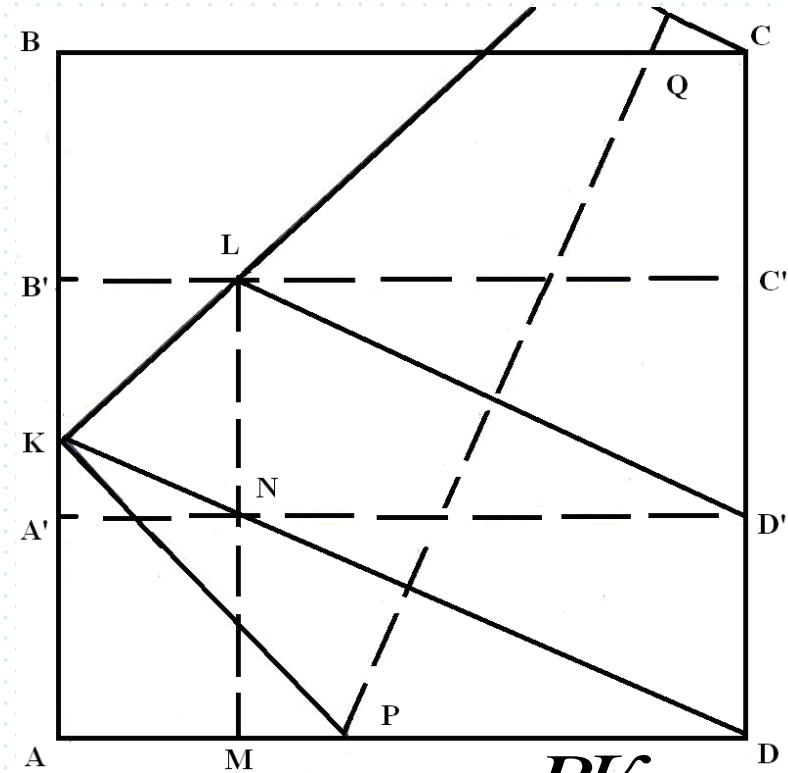
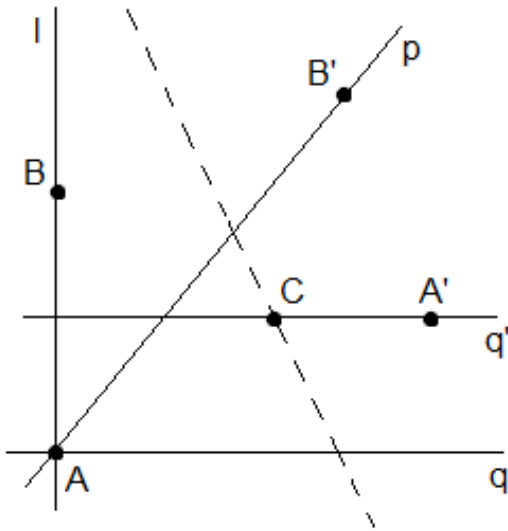
$$\text{cond}(A(t)) = ?,$$

$$\det(A(t)) = ?$$

Темы связанные с геометрией оригами

Задача об удвоении куба

Трисекция угла



$$\frac{BK}{AK} = \sqrt[3]{2}$$

Темы из интервальной математики



$$A = [a_1; a_2] = \{t \mid a_1 \leq t \leq a_2, a_1, a_2 \in R\}$$

1. $A+B=[a_1+b_1; a_2+b_2]$
2. $A-B=[a_1-b_2; a_2-b_1]=A+(-1;-1)B$
3. $A \cdot B=[\min\{a_1b_1, a_1b_2, a_2b_1, a_2b_2\}; \max\{a_1b_1, a_1b_2, a_2b_1, a_2b_2\}]$
4. $A:B=[a_1; a_2] \cdot [1/b_2; 1/b_1]$.

$$A + X = B$$

$$X = B - A$$

$$X_1 = [b_1 - a_1; b_2 - a_2]$$

$$[1;2] + [x_1; x_2] = [2;4]$$

$$X_1 = [1;2]$$

$$X_2 = [b_1 - a_2; b_2 - a_1]$$

$$X_2 = [2;4] - [1;2] = [0;3]$$

Статистические методы исследования погрешности различных форм произведения чисел

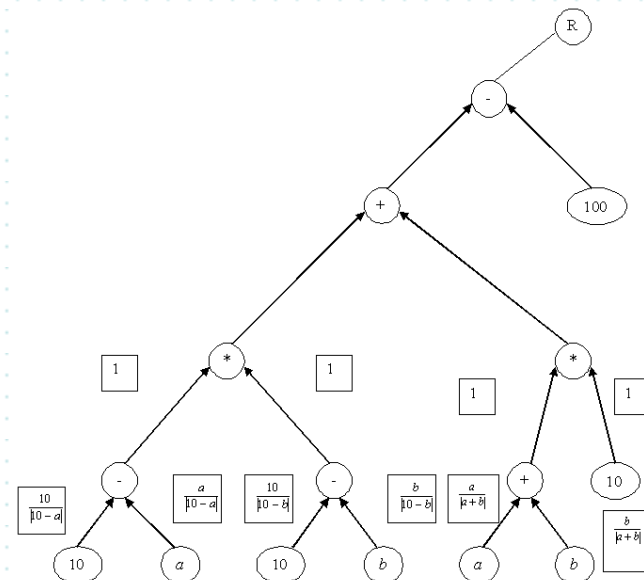
$$a \cdot b = (10 - a) \cdot (10 - b) + 10 \cdot (a + b) - 100$$

$$a \cdot b = 10 \cdot a - a \cdot (10 - b)$$

$$a \cdot b = 10 \cdot (a - (10 - b)) + (10 - a) \cdot (10 - b)$$

$$a \cdot b$$

$$a \cdot b = \frac{(a + b)^2 - (a - b)^2}{4}$$



Погрешности произведения чисел

FILE HELP ФОТО

Добавить Clear

Вариант произведения: 1 2 3 4 5

Формула 1: $(a+b)^2 - (a-b)^2$

A: 0.4326 B: 0.8766

абсолютная погрешность числа a	абсолютная погрешность числа b	произведение	среднее произведение	погрешность	средне-абсолютное отклонение
3E-05	4E-05	0.3792607632			
4E-05	-4E-05	0.3792349184			
2E-05	0	0.379234692			
0	1E-05	0.37923079			
-4E-05	-5E-05	0.379160468			
2E-05	2E-05	0.3792433444	0.37922852166	1.07231399998353E-06	2.5542115361854E-05
0	3E-05	0.379230138			
1E-05	2E-05	0.3792345782			
-2E-05	2E-05	0.3792082796			
4E-05	-3E-05	0.3792392448			

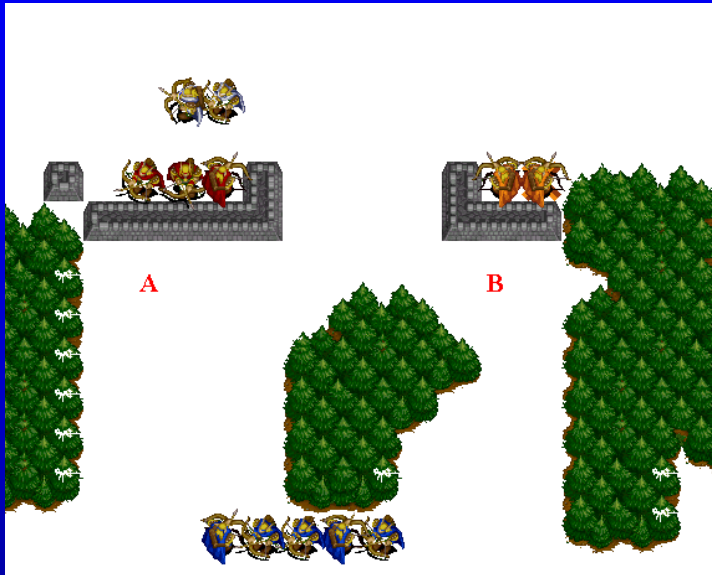
произведение раз погрешности: 0.37921716

Число элементов: 10

Компьютерные стратегические игры в реальном времени

(WarCraft II, Крестоносцы, Казаки)

(Соавторы Алексеев А., Юрасов В.)



Напад. Защит.	<i>A</i>	<i>B</i>
<i>A</i>	5,7	6,3
<i>B</i>	8,1	5,0

ТАБЛИЦА ПОТЕРЬ В ОБОРОНЕ				
Номер атаки	Резерв расположен за пунктом <i>A</i>		Резерв расположен за пунктом <i>B</i>	
	атака на <i>A</i>	атака на <i>B</i>	атака на <i>A</i>	атака на <i>B</i>
1	7	7	7	5
2	5	7	9	5
3	5	5	7	5
4	6	7	9	4
5	6	7	8	6
6	6	6	9	5
7	5	5	8	5
средние потери	5,7	6,3	8,1	5,0
Средне квадратичная погрешность	0,70	0,89	0,83	0,53
	a_{11}	a_{12}	a_{21}	a_{22}

$$p_1 + p_2 = 1$$

$$(a_{11} \cdot p_1 + a_{21} \cdot p_2 < V, a_{12} \cdot p_1 + a_{22} \cdot p_2 < V)$$

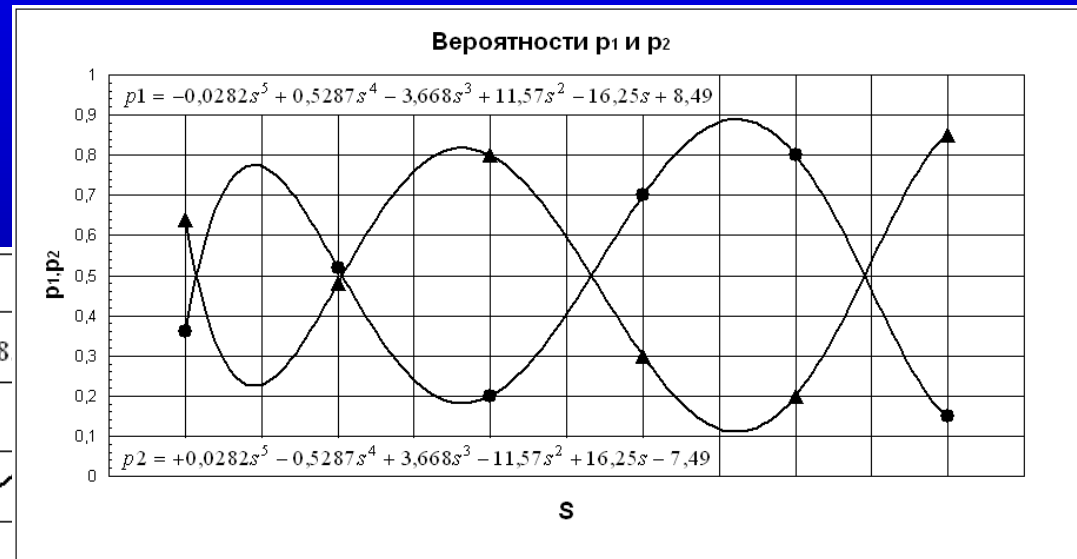
$$x_1 = p_1 / V$$

$$x_2 = p_2 / V$$

$$L = 1/V$$

$$\begin{cases} 5,7 \cdot x_1 + 8,1 \cdot x_2 \leq 1, \\ 6,3 \cdot x_1 + 5,0 \cdot x_2 \leq 1, \\ x_1 \geq 0, \\ x_2 \geq 0, \\ L(x_1, x_2) = x_1 + x_2. \end{cases}$$

$$x_1 = 0,1375, x_2 = 0,02663, L = 0,164. \\ V = 6,09, p_1 = 0,84, p_2 = 0,16.$$



$$H_0 = 0,3 \quad H_1 = 0,19$$

$$I = 0,11$$

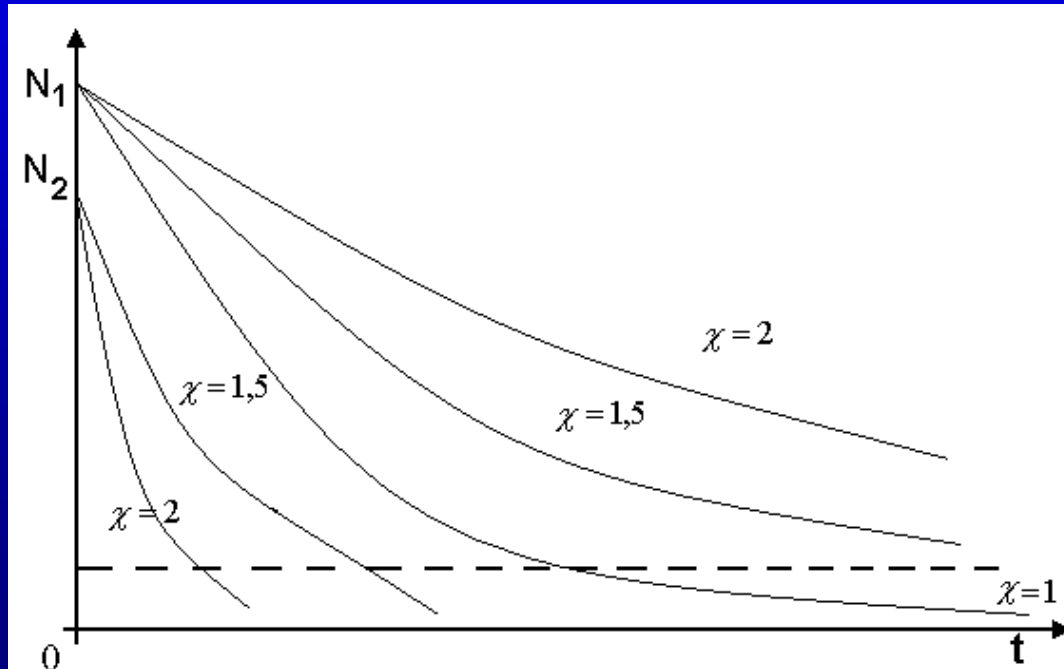
Ланчестерские модели

$$m_1(t) \quad \lambda_1 p_1 \quad \Lambda_1 = \lambda_1 p_1 \quad m_2(t) \quad \lambda_2 p_2 \quad \Lambda_2 = \lambda_2 p_2 \quad t = 0 \quad m_1 = N_1, \quad m_2 = N_2$$

$$\begin{cases} \frac{dm_1}{dt} = -\Lambda_2 m_2, \\ \frac{dm_2}{dt} = -\Lambda_1 m_1. \end{cases}$$

$$m_1(t) = N_1 \operatorname{ch} \sqrt{\Lambda_1 \Lambda_2} t - N_2 \sqrt{\frac{\Lambda_2}{\Lambda_1}} \operatorname{sh} \sqrt{\Lambda_1 \Lambda_2} t$$

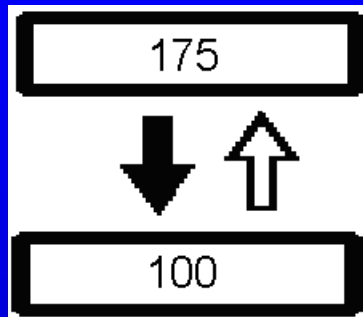
$$m_2(t) = N_2 \operatorname{ch} \sqrt{\Lambda_1 \Lambda_2} t - N_1 \sqrt{\frac{\Lambda_1}{\Lambda_2}} \operatorname{sh} \sqrt{\Lambda_1 \Lambda_2} t$$



$$\chi = \sqrt{\frac{u_1}{u_2}} = \frac{N_1}{N_2} \sqrt{\frac{\Lambda_1}{\Lambda_2}}$$

Возможность применения ланчестерской модели

$$n_1^2 - n_2^2 = N_1^2 - N_2^2$$



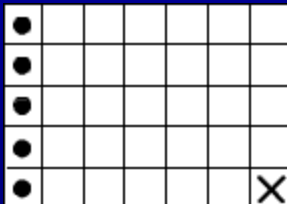
Управляемый бой

$$n_2 - \frac{1}{2N_2^2 p_2} n_1^2 = N_2 - \frac{1}{2p_2}$$

Эксперимент №1					
(экспер.)	175	164	158	148	145
(экспер.)	100	80	65	45	20
(теорет.)	175	164,4	157,7	150,5	145
(абс. погреш.)		0,4	0,3	2,5	0
(отн. погреш.)		0,2%	0,2%	1,7%	0

Эксперимент №2	n(0)	n(t1)	n(t2)	n(t3)	n(t4)	n(t5)
(экспер.)	100	87	81	67	57	48
(экспер.)	100	74	65	48	37	23
(теорет.)	100	76,9	67,4	47,7	35,9	27

Оценка боевых возможностей игровых единиц



практ. значения		
	S(кл.)	P
1.	6	0,0769
2.	6,0828	0,0667
3.	6,3246	0,0625
4.	6,7082	0,0588
5.	7,2111	0,0526

$$\varphi(x) = 2,1745 - 0,6273x + 0,0463x^2$$

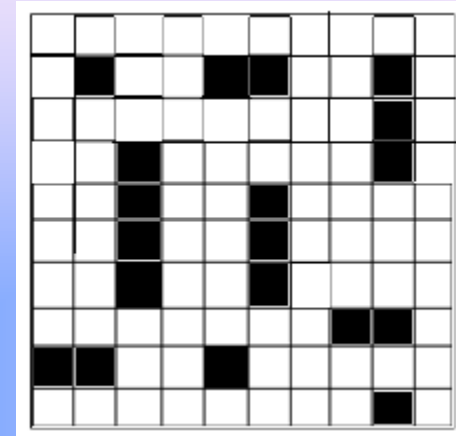
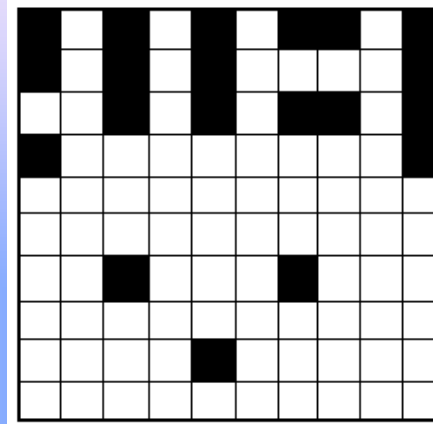
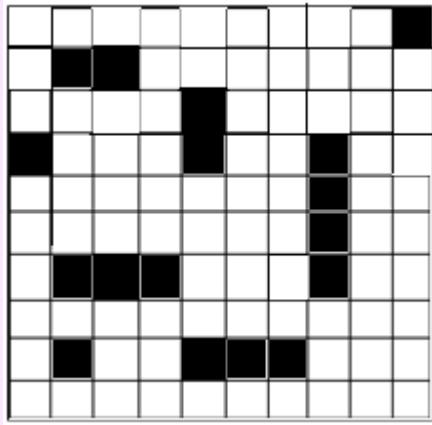
Игры поиска

- Морской бой

- Сапер

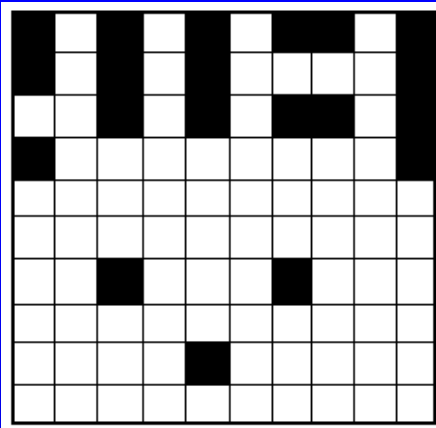


Морской Бой



Морской Бой

(соавтор Ф.А. Ляхов)



Обстрел одноклеточного корабля

Задача 1. На поле из n клеток расположен один одноклеточный корабль.

Определить вероятность попадания в корабль k -ым выстрелом.

$$\Omega = \{\omega : \omega = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n), \alpha_i = 1, 2, \dots, n\} \quad N_0 = n! \quad N_\sigma = (n-1)! \quad \bar{P}_k = \frac{N_\sigma}{N_0} = \frac{1}{n}$$

Задача 2. Определить вероятность уничтожения корабля за k выстрелов

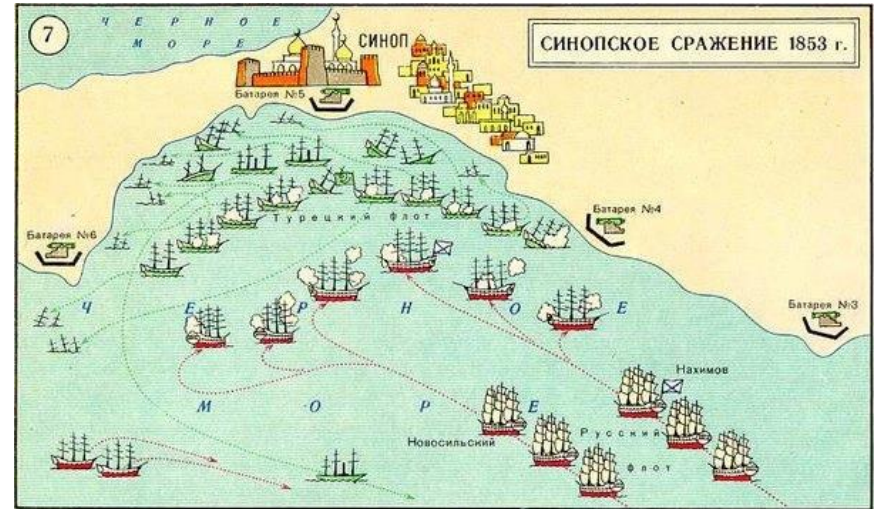
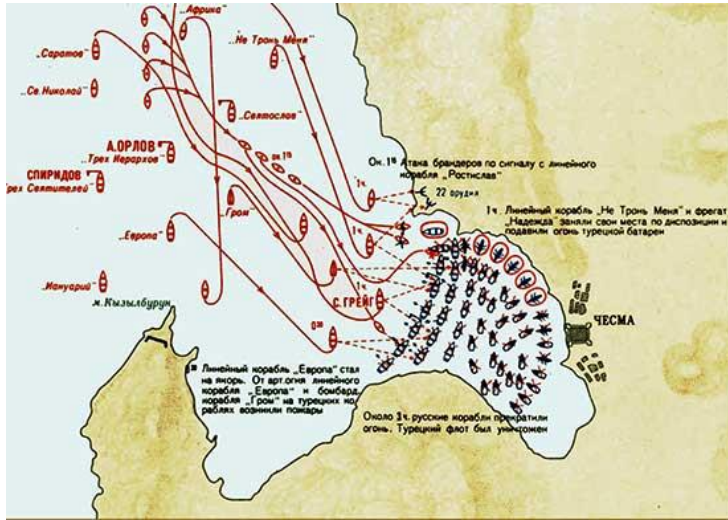
$$P_k = \frac{k! C_{n-1}^{k-1} (n-k)!}{n!} = \frac{C_{n-1}^{k-1}}{C_n^k} = \frac{k}{n}$$

Обстрел двухклеточного корабля

$$P_k = \frac{k(2n-k-1)}{n(n-1)}$$

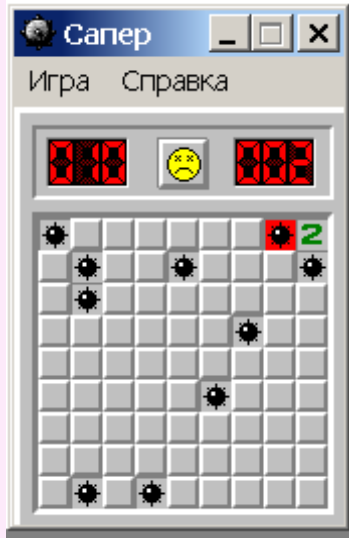
$$\frac{k(2n-k-1)}{n(n-1)} < \frac{2k}{n}$$

Новая задача 2023



1. Сгенерировать поле не квадратное.
2. Найти оптимальное расположение кораблей на этом поле.

Игра сапер



10 мин поле 9x9

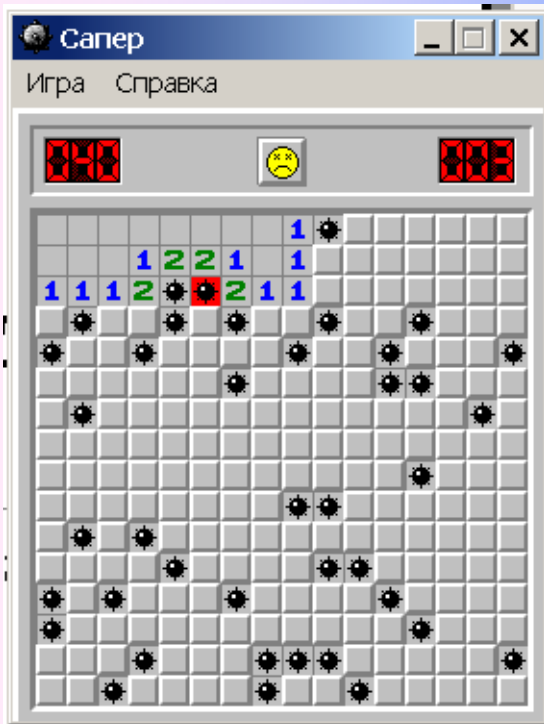
$$\rho \approx 0,12$$



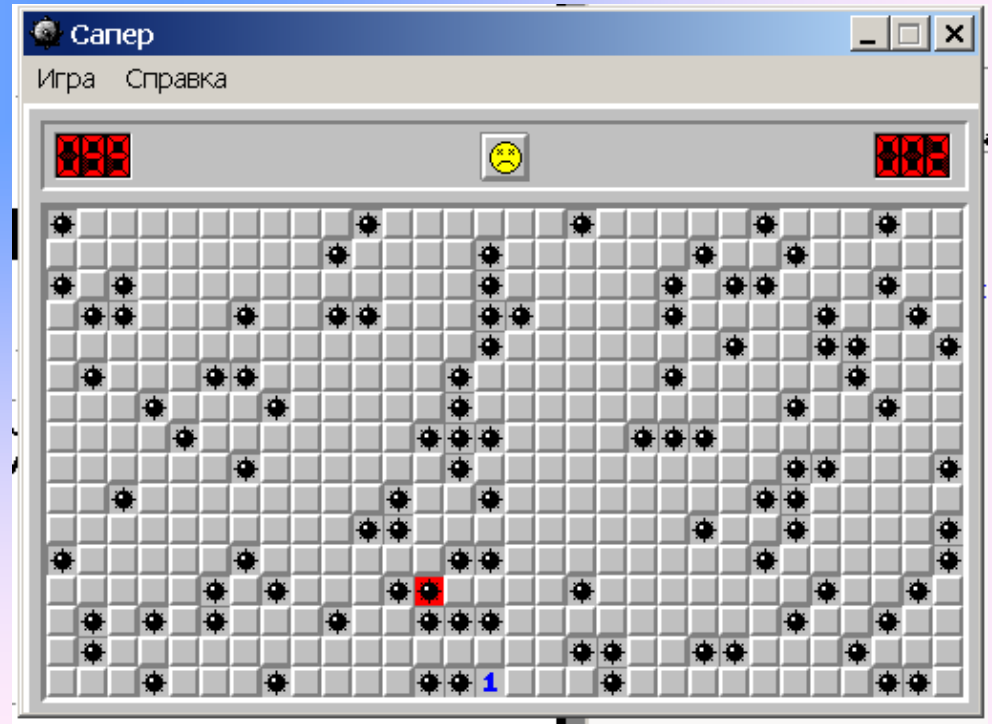
40 мин поле 16x16

99 мин поле 16x30

$$\rho \approx 0,21$$



$$\rho \approx 0,16$$



Cluster.exe

Начальные данные

Число клеток по горизонтали	2
Число клеток по вертикали	2
Число мин на поле	2
Число опытов	1000000

Выполнить Разработчики
студентка 635 гр. Виноградова Е. В.
доцент каф. теор. механики Ляхов А. Ф.

Выполнить, используя данные о поле из файла "field.txt"

Ход процесса

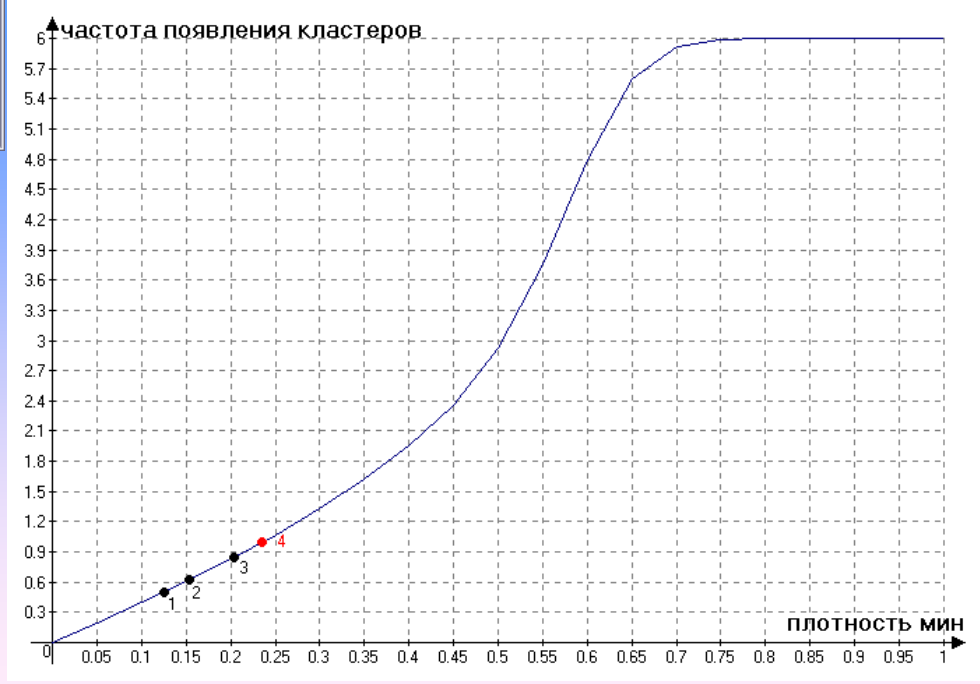
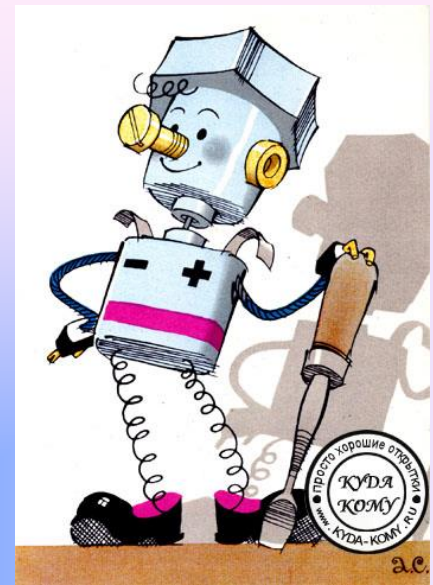
Результаты работы программы

Кластеров "слева направо" найдено	333570	, т.е.	12,51 %
Кластеров "сверху вниз" найдено	332566	, т.е.	12,47 %
Кластеров "сверху налево" найдено	500410	, т.е.	18,76 %
Кластеров "сверху направо" найдено	500138	, т.е.	18,75 %
Кластеров "справа вниз" найдено	499340	, т.е.	18,72 %
Кластеров "слева вниз" найдено	500112	, т.е.	18,75 %
Всего кластеров найдено	2666136		

Сапер

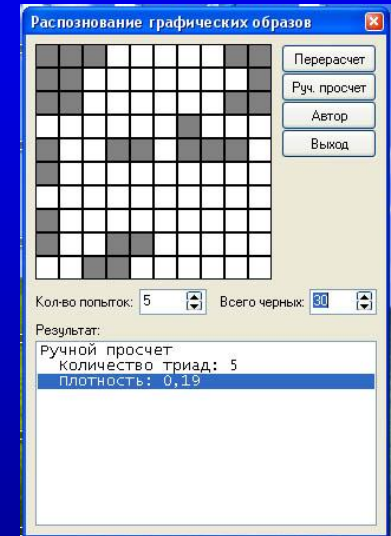
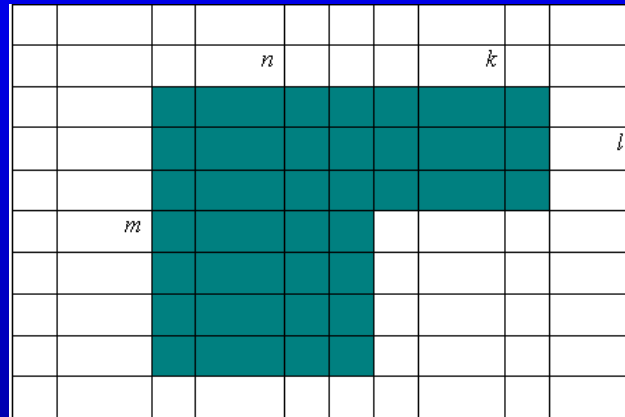
Игра Справка

Выход



Вероятностные методы оценки происхождения изображения по существованию регулярных структур из пикселей

Ларина Елена



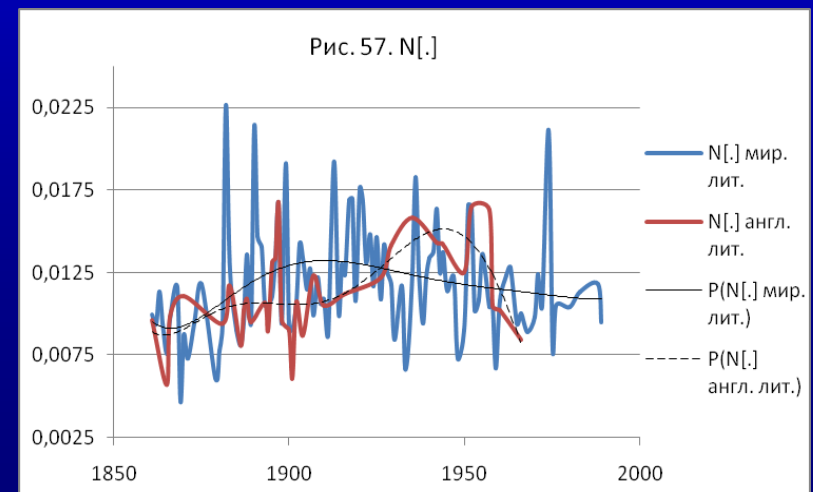
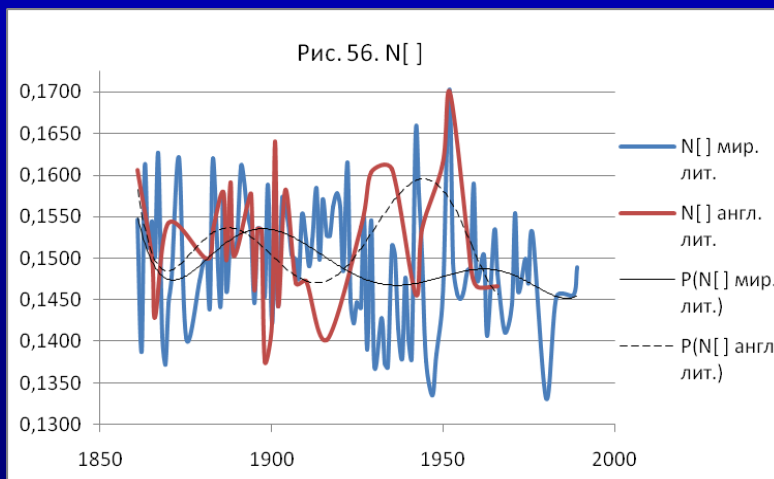
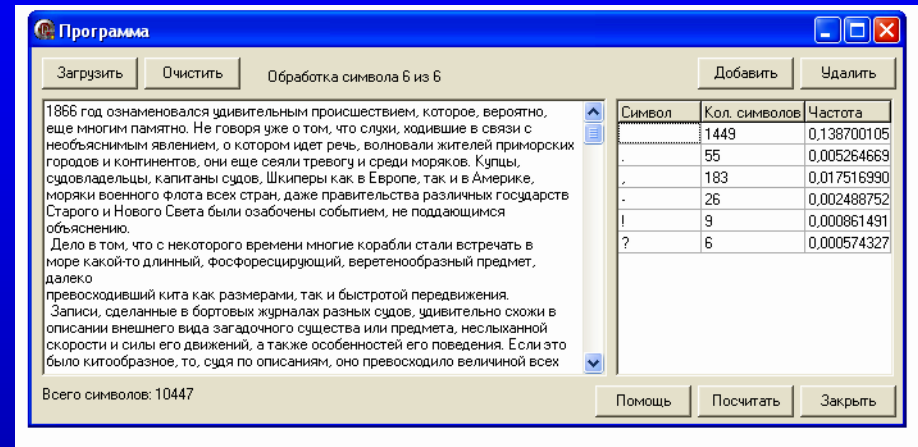
$$N = l \cdot (n + k - 2) + (m - l) \cdot (n - 2) + n \cdot (m - 2) + k \cdot (l - 2)$$

$$\chi = \frac{2S - P}{S} = 2 - \frac{P}{S}$$

Коэффициент изображения $\chi = 0,19$ для случайной расстановки клеток $\chi = 0,14$

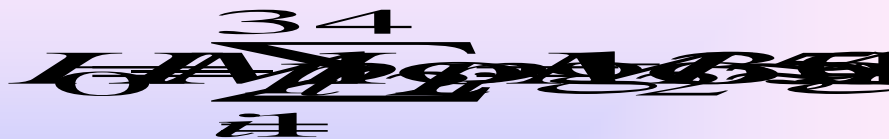
Статистический анализ синхронности развития технических систем и изменений пунктуации в художественной литературе в 1860 – 1990 гг.

Григорьева Люба



Как написать сказку

Создание случайной фразы



частота буквы «а» равна 0,062, частота буквы «ж» равна 0,007

ВЕСЕЛ ВРАТЬСЯ НЕ СУХОМ И НЕПО И КОРКО.

Интересно отметить, что первый генератор случайных фраз описан в 1726 году в книге Джонатана Свифта «Путешествия Гулливера».



Генератор сказочных сюжетов

В 1928 вышла замечательная книга В. Проппа «Морфология сказки»,

Исходные параметры сказки Репка.

Сцена: действие сказки происходит в деревне.

Действующие лица: дед, бабушка, внучка, собака Жучка, кошка, мышка и пассивный участник сказки – репка.

Действия в сказке: дед сажает репку, герои тянут репку и едят репку.

1. База данных сцен: деревня, многоэтажный дом, армия, корабль, научно-исследовательский институт, детский сад. Всего

2. Действующие лица те же самые семь героев

но теперь их образ будет определяться выбранной сценой..

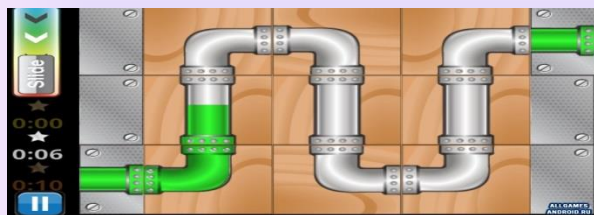
3. действия сохраняют ту же последовательность, что и в сказке

4. Посадку одного из героев и порядок расположения героев при его вытаскивании может меняться

Количество различных сюжетов – 30000

Сцена.

В одной из квартир многоэтажного дома, где живут герои, прорвало водопровод. (Варианты: сломался лифт, телевизионная антенна и т.д.).



Посадка репки.

Бабка вызвала слесаря Репку, и он полез в подвал перекрывать кран.

Герои тянут репку. Для каждого из героев можно предложить мотив его действий.

Мышка вылезла из затопленной в подвале норки, и прыгнула в ящик с инструментом слесаря.

Кошка бросилась за мышкой,

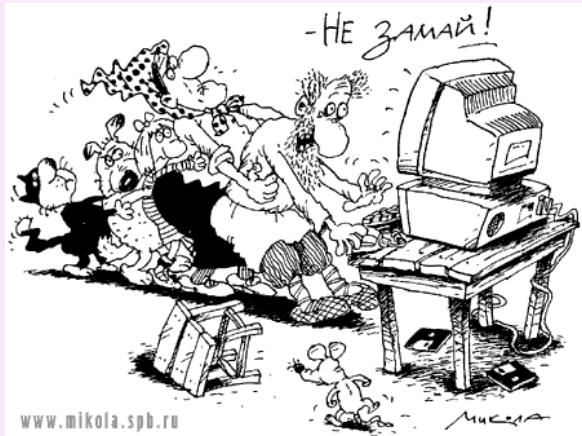
Жучка за кошкой, внучка пытается оттянуть Жучку.

Все инструменты слесаря падают в воду. Репка ругается, бабка

заступается за внучку. В подвал спускается дед и сам перекрывает кран.

Поедание репки.

Бабка и дед написали жалобу в ЖК и слесаря Репку уволили.



Как стемнеет- будем брать!!!



Бомжую я!..



- А ведь я предупреждал тебя, рыжая. что меня приготовили в антисанитарных условиях.



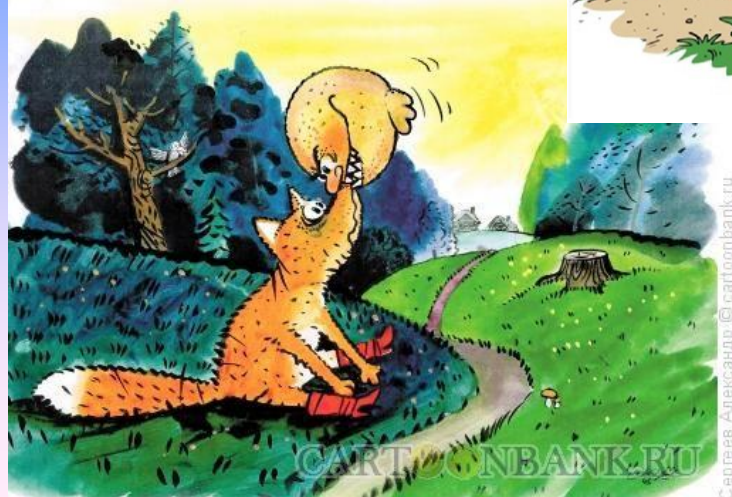
Не ешь его, Лисонька!!!
Бабка муку
с шпаклевкой
попутала!..



На срок годности
надо смотреть!!!



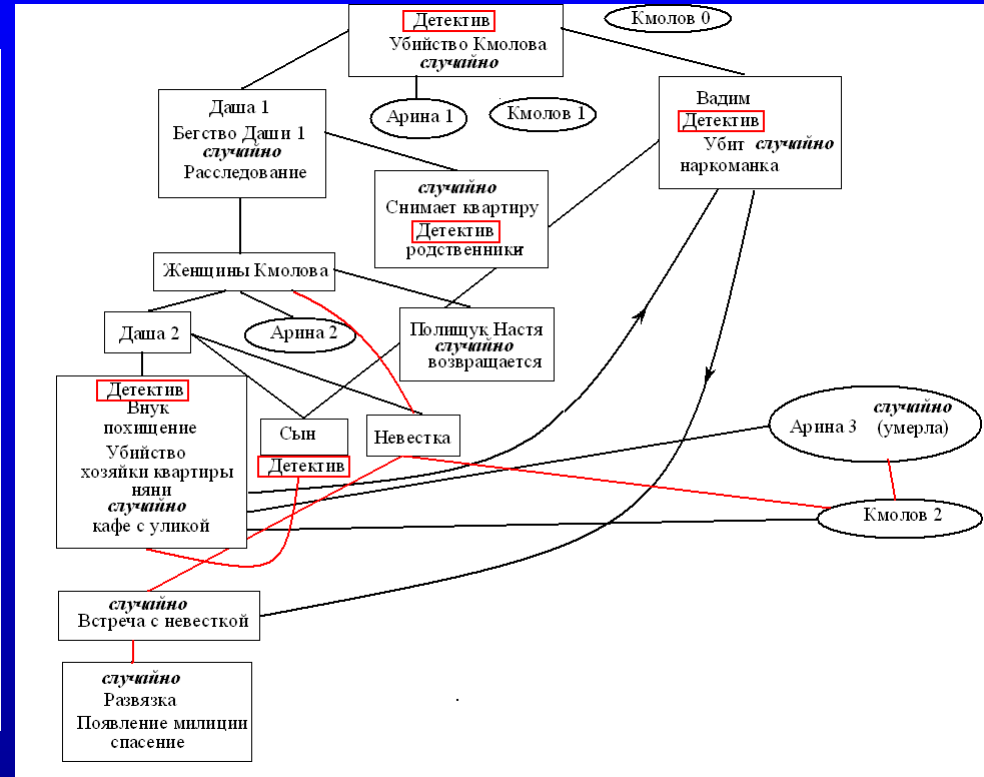
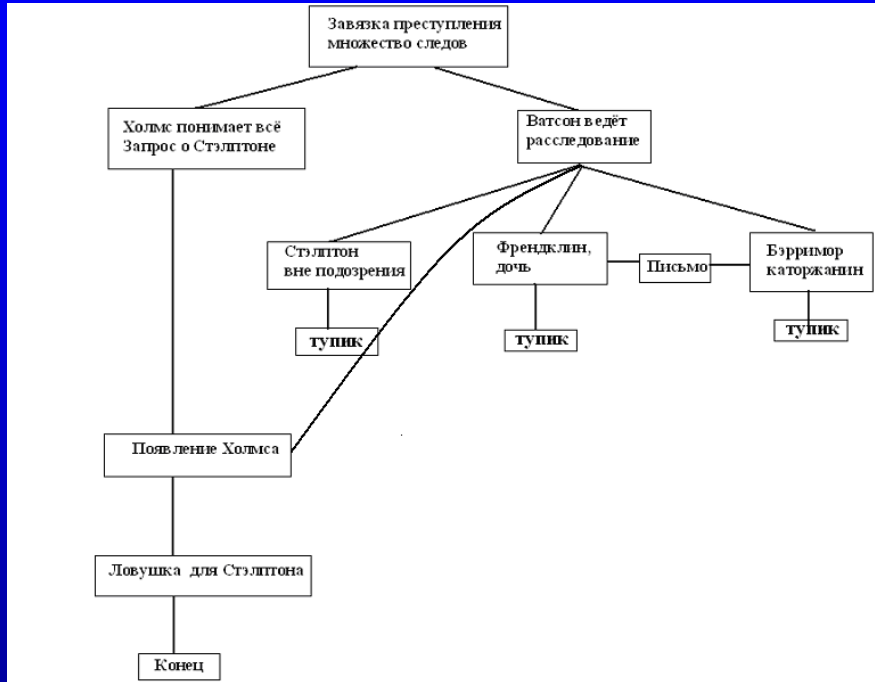
..А СЕЙЧАС
Я ТЕБЕ ПЕСЕНКУ
СМОЮ!



Сергей Александр © cartoonbank.ru

CARTOONBANK.RU

Информационные технологии в современной детективной литературе



Вдруг, случайно, неожиданно, внезапно. (на 100000 знаков)

Д. Донцова – 12,3

А. Кристи – 3,6

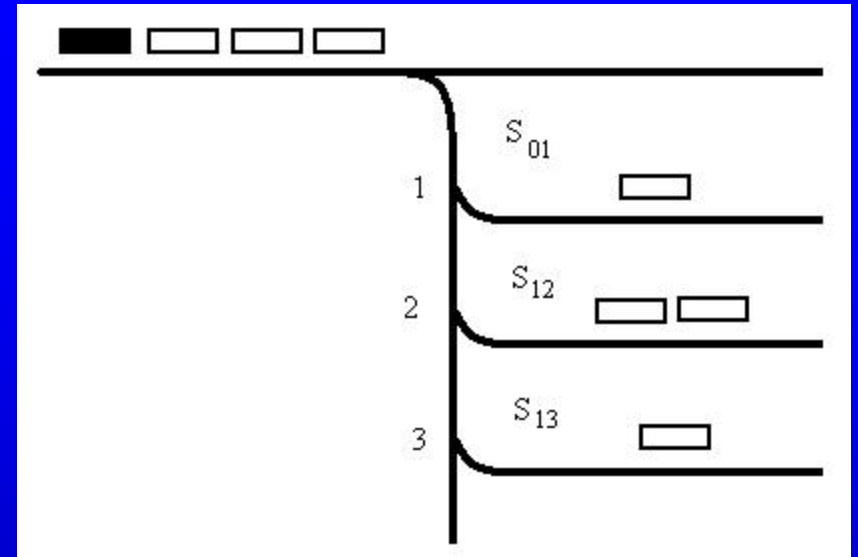
А. Конан-Дойль – 7,5

Так как, потому что, следует.

Д. Донцова – 13,9

А. Кристи – 13,6

А. Конан-Дойль – 5



Пусть поезд состоит из N вагонов,

k_1 — вагонов должны быть отправлены на первую станцию,

k_2 — на вторую и т.д.

где M — количество станций

$$\sum_{i=1}^M k_i = N,$$

Программа «Сортировка вагонов»

Сортировка вагонов

Количество вагонов

Количество станций

Метод сортировки

Сгенерировать случайным образом

Задать последовательность вагонов вручную


Введите номера индексов вагонов (через пробел).

Произвести вычисление в [м]

Введите расстояние между каждыми двумя станциями (через пробел), последним из чисел введите длину одного вагона.

Результаты исследования задачи с применением мат. статистики

Составить таблицу значений среднего пути для данной сортировки



Сообщение

$$s = s[1] + 4s[2] + 34I[0]$$

Сообщение

С учетом дополнительно заданных данных, результатом вычислений будет являться число 3908

Информационный анализ азартных игр

(соавтор Цветкова Марина)

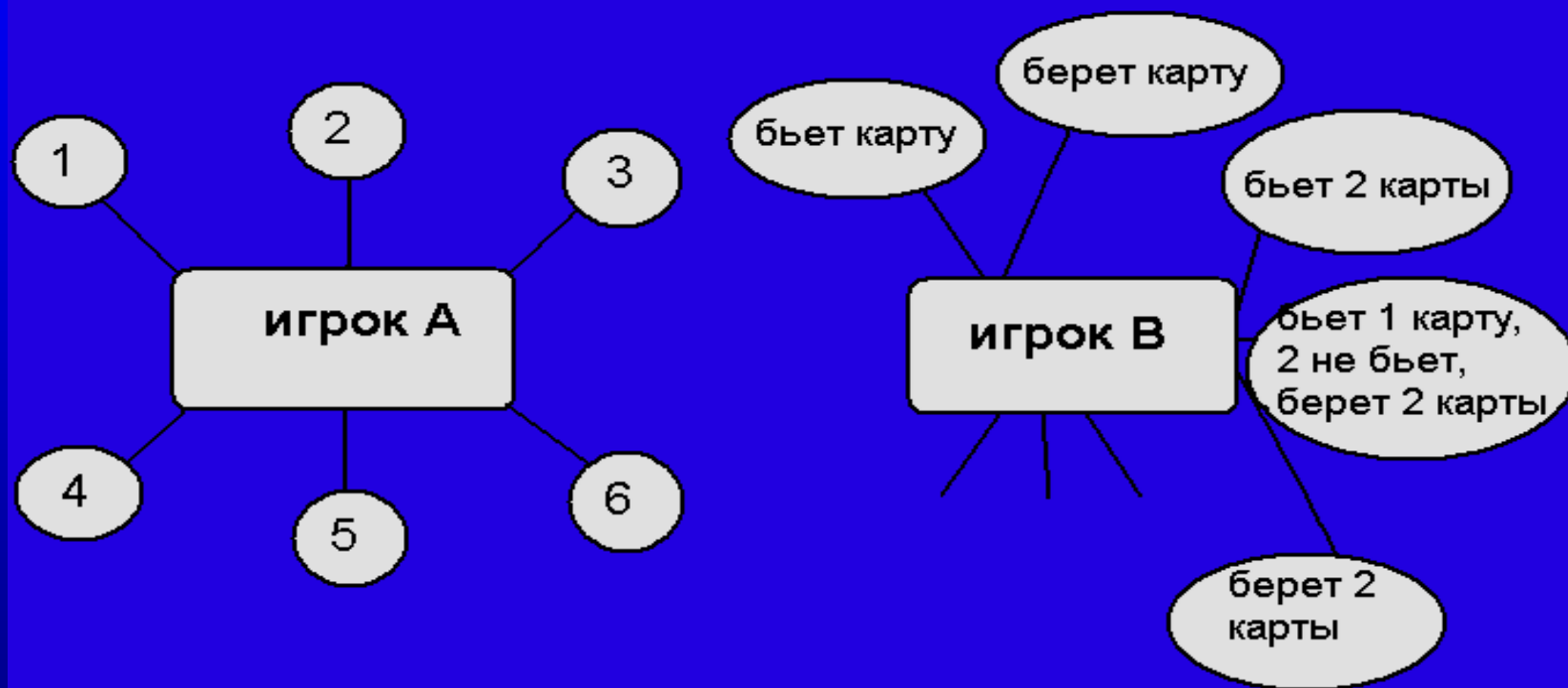


Игроки в карты, 1594 г.
Караваджо Микеланджело Меризи да



Игроки в карты, 1892г.
Поль Сезанн

Граф игры



Количественных характеристик игры

Цена простых карт

Карта	шестерка	семерка	восьмерка	девятка	десятка	валет	дама	король	туз
Цена	1	2	3	4	5	6	7	8	9

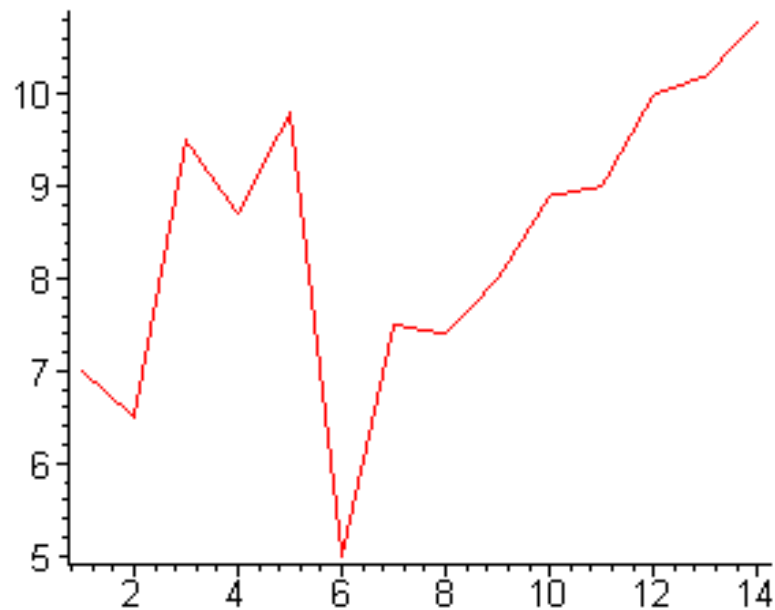
Цена карт козырной масти

Карта	шестерка	семерка	восьмерка	девятка	десятка	валет	дама	король	туз
Цена	11	12	13	14	15	16	17	18	19

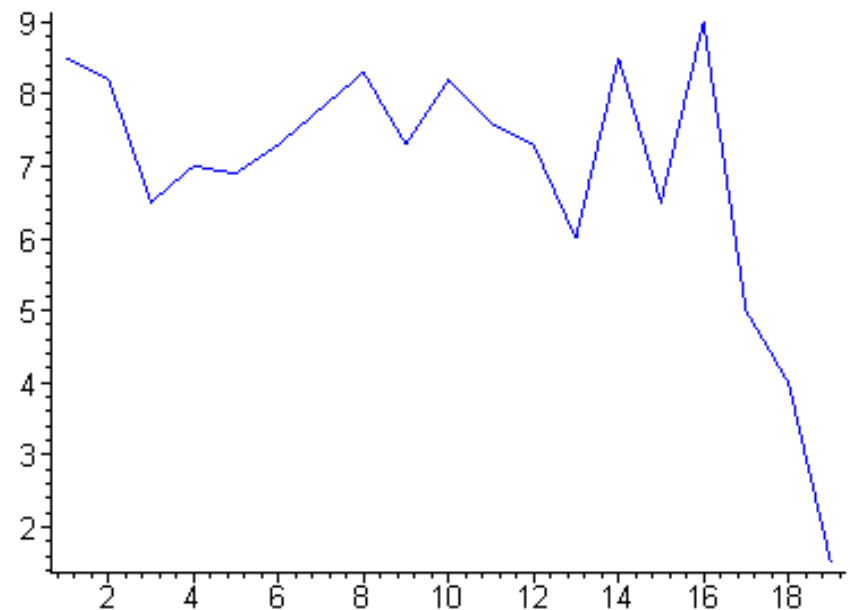
Средняя ценность одной карты

$$m = \frac{\sum_{i=1}^k r_i}{k}$$

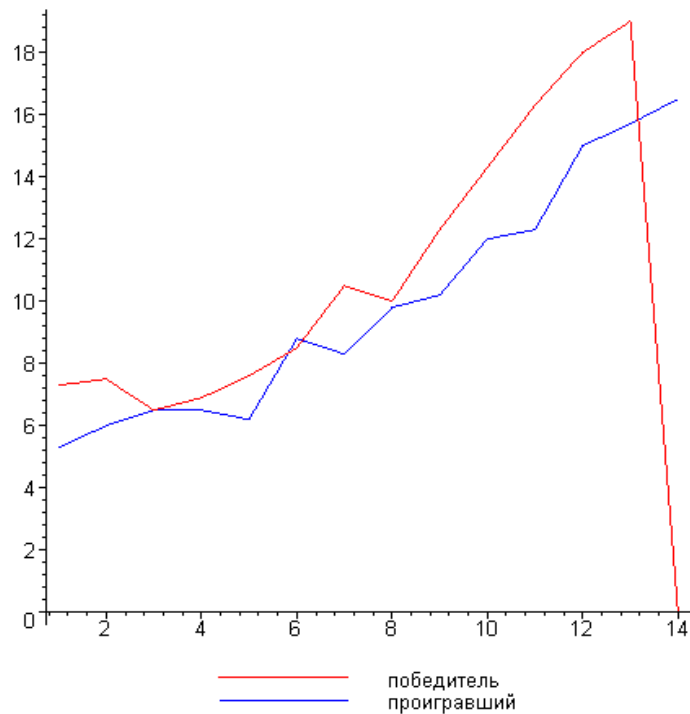
Игра с компьютером. Игра выиграна.



Игра с компьютером. Игра проиграна.



Игра человека с человеком. 5.11.2004



Количественный анализ игры

- Плохой расклад

$$N_1 = C_{12}^6 + C_{12}^5 C_{23}^1 + C_{12}^4 C_{23}^2$$

- Средний расклад

$$N_2 = C_{12}^3 C_{23}^3$$

- Хороший расклад

$$N_3 = C_{23}^6 + C_{23}^5 C_{12}^1 + C_{23}^4 C_{12}^2$$

- Всего различных наборов

$$N_0 = C_{35}^6$$

- Вероятности расклада

$$p_1 = \frac{N_1}{N_0} = 0,09$$

$$p_2 = \frac{N_2}{N_0} = 0,24$$

$$p_3 = \frac{N_3}{N_0} = 0,67$$

- Энтропия

$$H_0 = 1,2$$

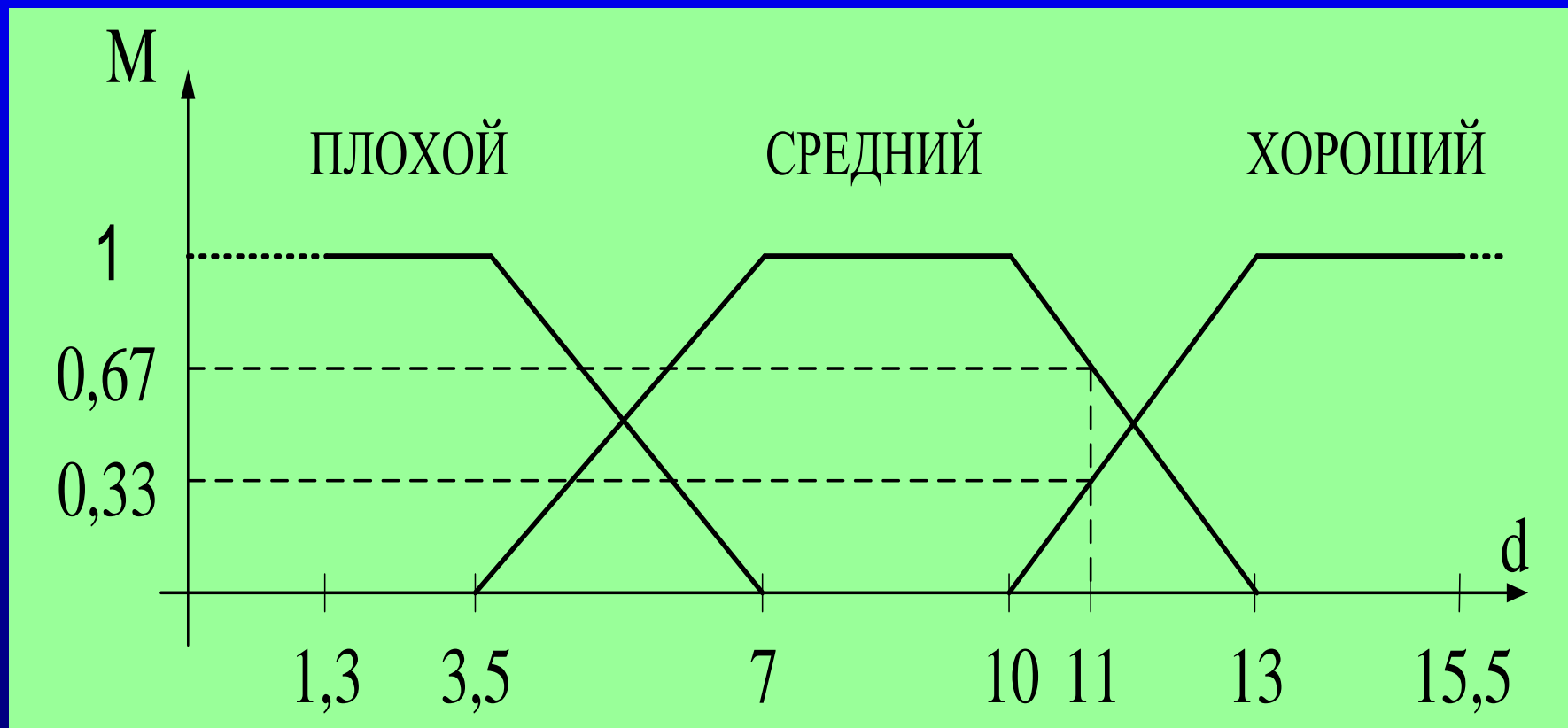
Качество карт

Качество карт	Стоимость одной карты
Плохая	1 – 5
Средняя	6 – 9
Хорошая	10 - 18

Качество набора из шести карт

Качество набора	Средняя стоимость одной карты
Плохой	1.3 – 7
Средний	3.5 – 13
Хороший	10 – 15.5

Функция принадлежности



Управление на основе нечёткой логики

Таблица действия при выборе карты, которой будет сделан ход

		Расклад до хода		
		Плохой	Средний	Хороший
Карта, ожидаемая колоды	из Плохая	Плохая	Плохая	Плохая
	Средняя	Плохая	Средняя	Средняя
	Хорошая	Плохая	Средняя	Хорошая

Таблица действия при выборе добавления карты, когда игрок берёт, или нет.

		Расклад без добавления карт и взятия карты из колоды		
		Плохой	Средний	Хороший
Расклад после добавления карты и взятия карты из колоды	Плохой	Да	Нет	Нет
	Средний	Да	Да	Нет
	Хороший	Да	Да	Нет

- Игра в пьяницу поиск оптимальной стратегии (анализ перестановок с различными законами преобразования).

Окно программы



Form1
 файл опции справка

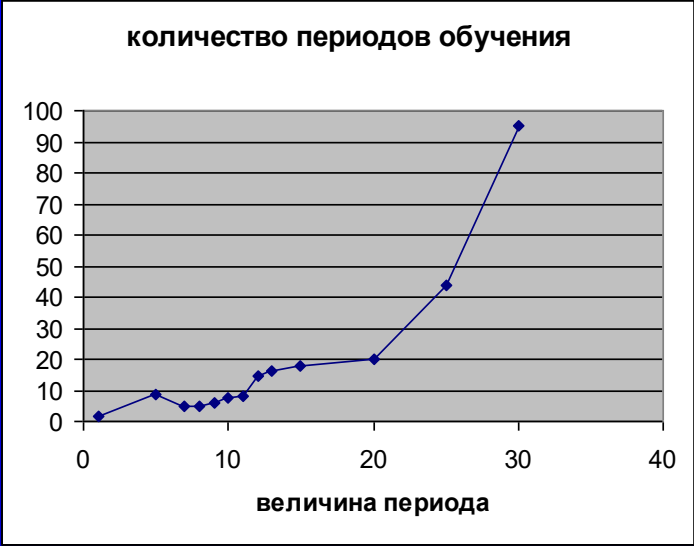
150

следующий цикл

6	7	8	9	10	в	д	к	т
1	2	3	4	5	6,5414622907		8	9
6 козырь	7 козырь	8 козырь	9 козырь	10 козырь	в козырь	д козырь	к козырь	т козырь
10	11	12	13	14	15	16	17	18

процент выигрыша первого стал 49,33333333333333

Процент выигрыша игрока

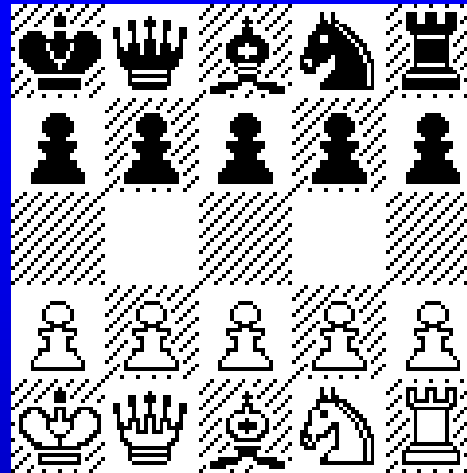


Поиск оптимальной стратегии в шахматной игре

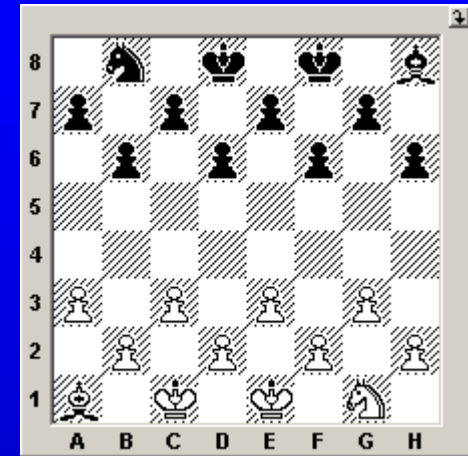
Соавторы: Гаврилов Андрей, Коновалов Сергей, Симонова Екатерина



Чатуранга



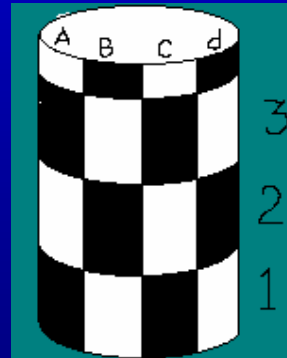
Минишахматы



Шашматы



Византийские

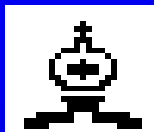


Цилиндрические



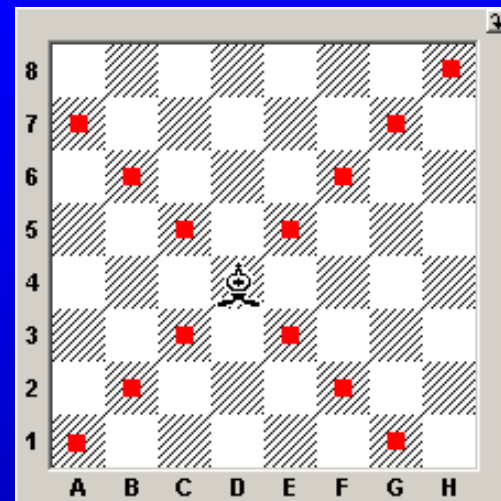
Тороидальные

Информационная оценка силы фигуры



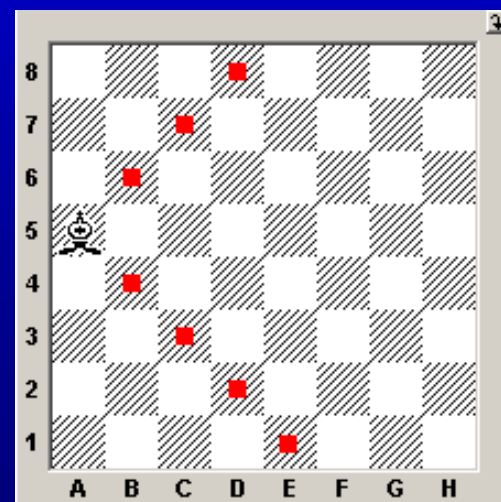
В центре - 13 ходов

$$\max H = -\sum_{i=1}^{13} \frac{1}{13} \log_2 \frac{1}{13} = \log_2 13 \approx 3,7.$$

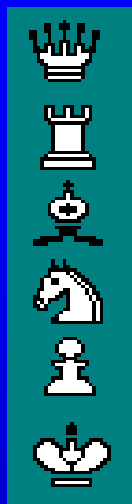


В углу - 7 ходов

$$\min H = -\sum_{i=1}^7 \frac{1}{7} \log_2 \frac{1}{7} = \log_2 7 \approx 2,81.$$



Оценка силы фигур



		Шеннон	Min	Max
Ферзь	- 9	- 4,4	- 4,9	
Ладья	- 5	- 3,8	- 3,8	
Слон	- 3	- 2,8	- 3,7	
Конь	- 3	- 1		
Пешка	- 1	- 0		
Король	- ∞	- 1,6	- 3	

Целевая функция.

$$F = \alpha_1 \times \Phi + \alpha_2 \times Л + \alpha_3 \times С + \alpha_4 \times К + \alpha_5 \times П + \alpha_6 \times Н$$

Дебют

$$F = \alpha_6 \times Н$$

Миттельшпиль

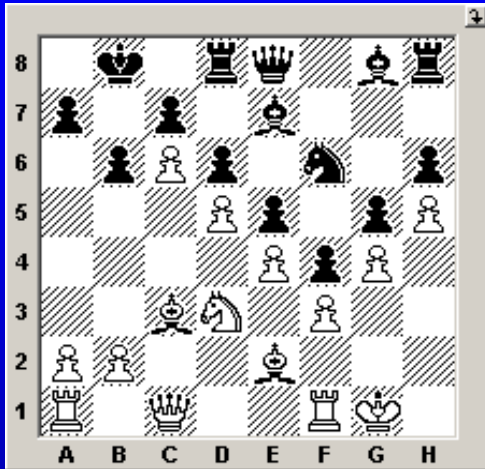
$$F = \alpha_1 \times \Phi + \alpha_2 \times Л + \alpha_3 \times С + \alpha_4 \times К + \alpha_5 \times П + \alpha_6 \times Н$$

Эндшпиль

$$F = \alpha_4 \times С + \alpha_5 \times К + \alpha_6 \times П$$

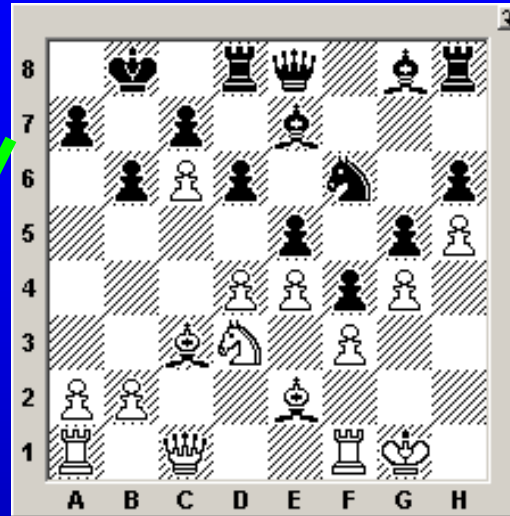
Определение целевой функции противника

$$F = 8.5 \times \Phi + 5.5 \times \mathcal{L} + 3.5 \times C + 2 \times K + 1.5 \times \Pi + \alpha \times H$$



1) $d4-d5$

$$F_1 = \alpha \times 0.4$$



1) $de-de$; 2) $k:e4$

$$F_2 = 1 + \alpha \times (-0.21)$$

$$\alpha \times 0.4 < 1 + \alpha \times (-0.21)$$

$$\alpha < 1.93$$

$$0.55 < \alpha < 1.64$$



Отечественная война 1812года, математические модели



Бородинское сражение



Художник Рубо.

Определим некоторые величины и сделаем несколько вполне естественных предположений.

Русская армия имела 640 орудий из них 160 орудий 12 фунтовых. Французская армия имела 530 орудий, – 60 орудий 12 фунтовых.

1. Весом обобщенного залпа будем называть вес, который могла выстрелить вся артиллерия одной из стороны за один выстрел. $P_p = 160 * 5,88 + 480 * 2,94 = 2352 \text{ кг}$.

$$P_{\phi} = 60 * 5,88 + 530 * 2,94 = 1911 \text{ кг}.$$

2. Предположим, что вероятность успешного выстрела для русской и французской армии равны.

3. Предположим, что скорострельность армий пропорциональна весу обобщенного залпа.

Эти предположения вполне обоснованны, так как обе армии к началу войны имели большой боевой опыт.

4. При построении модели не учитывается поражающий фактор ружейного огня. Это связано с его малой эффективностью по сравнению с артиллерийским огнем.

5. При построении модели не учитывался поражающий фактор рукопашных пехотных и кавалерийских столкновений.

Превосходство русской артиллерии армии определится следующим коэффициентом

$$\chi = \sqrt{\frac{u_1}{u_2}} = \frac{N_1}{N_2} \sqrt{\frac{\lambda_1 p_p}{\lambda_2 p_\phi}} \quad \chi = \frac{640}{590} \sqrt{1,233} = 1,2 \quad \frac{1}{\chi} = 0,83$$

Расчет по потерям в артиллерии

$$\mu_1(t^*) = \frac{568}{640} \approx 0,87 \quad \mu_2(t^*) = 0,8$$

Известные из документов потери русской армии = 15 тыс. чел.
убитых и 30 тыс.чел. раненых.

Найденные потери французской армии = 26 тыс чел. убитых.

Управляемый артиллерийский бой

$$\lambda_2 p_2 (N_2^2 - n_2^2) = \lambda_1 p_1 (N_1^2 - n_1^2)$$

$$N_2 = 13462 / 164,6 \approx 82$$

$$p_1 = 0,04, \quad p_2 = 0,05$$

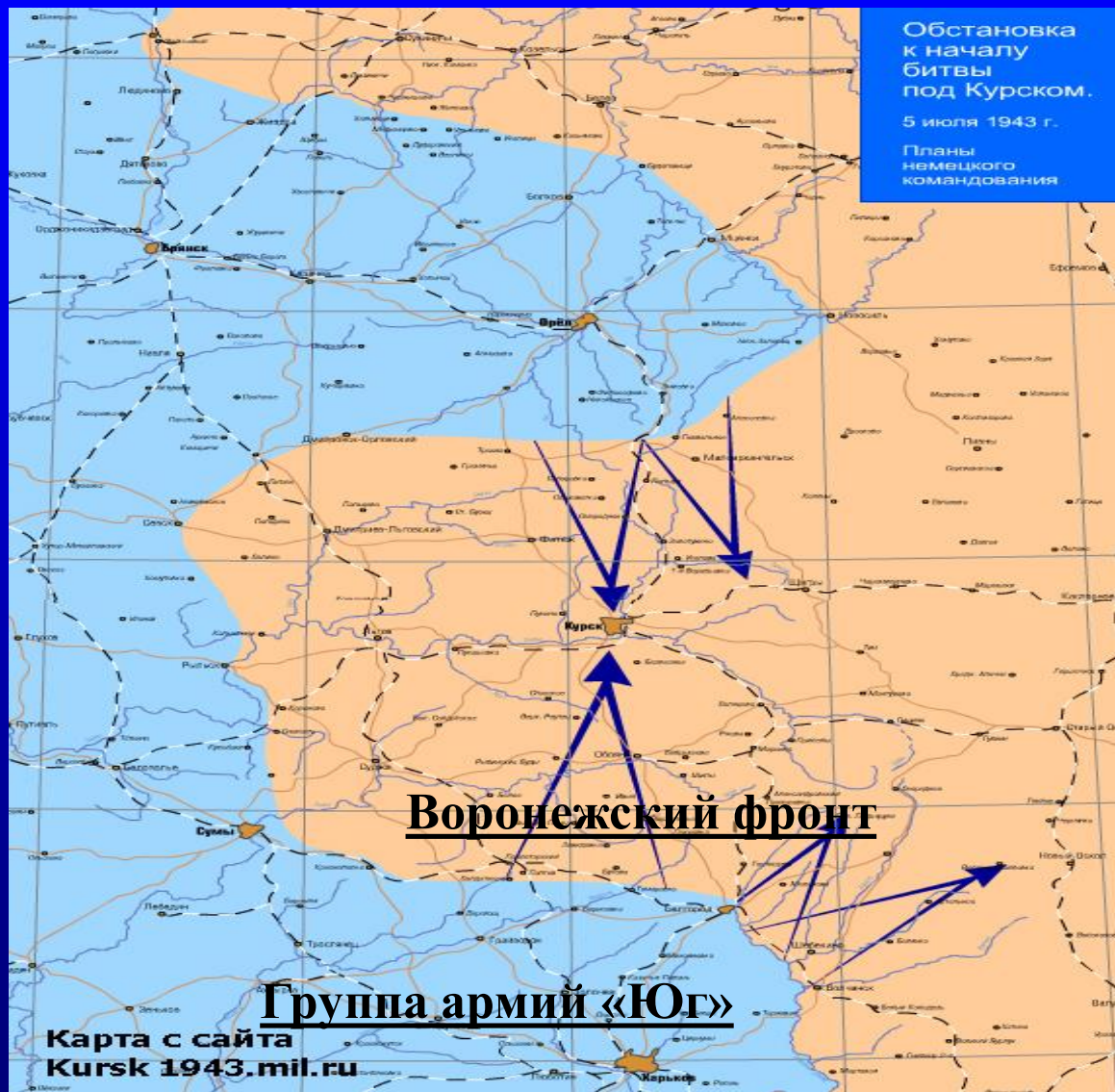
$$N_1 = 87, \quad n_1 = 17$$

При расчёте с минимальной скорострельностью японского флота,
Вычисленные потери японского флота составят 35 реальных орудий.

При расчете с максимальной скорострельностью японского флота,
потери составят 26 орудий.



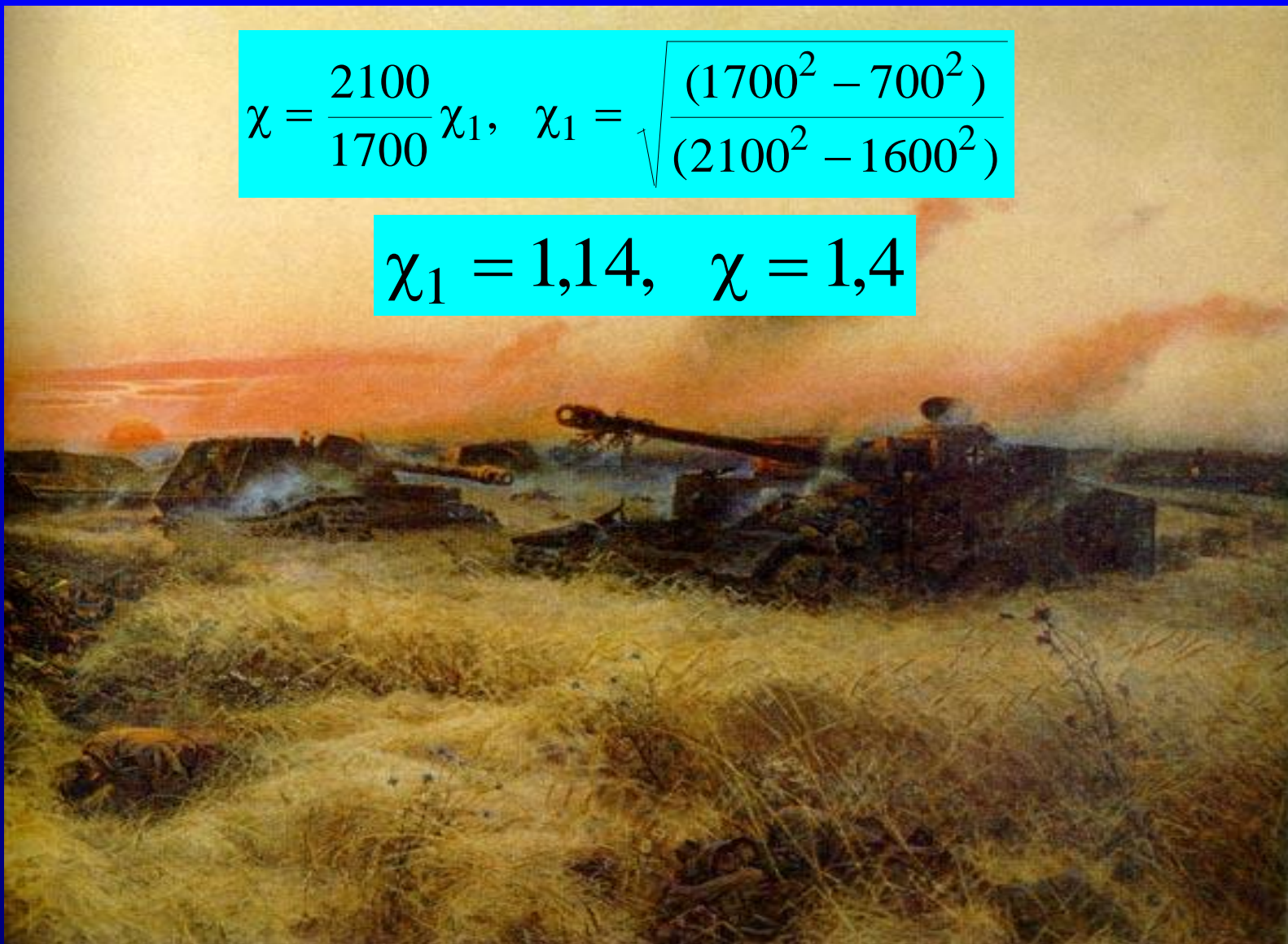
Сравнительный анализ качества танков Красной армии с танками немецкой армии в оборонительной фазе Курской битвы на Воронежском фронте



Усредненные коэффициенты превосходства
танков Красной армии на Воронежского фронта

$$\chi = \frac{2100}{1700} \chi_1, \quad \chi_1 = \sqrt{\frac{(1700^2 - 700^2)}{(2100^2 - 1600^2)}}$$

$$\chi_1 = 1,14, \quad \chi = 1,4$$



Сравнительный математический анализ действия авиации в битве под Курском

Схема расположения сил противоборствующих сторон



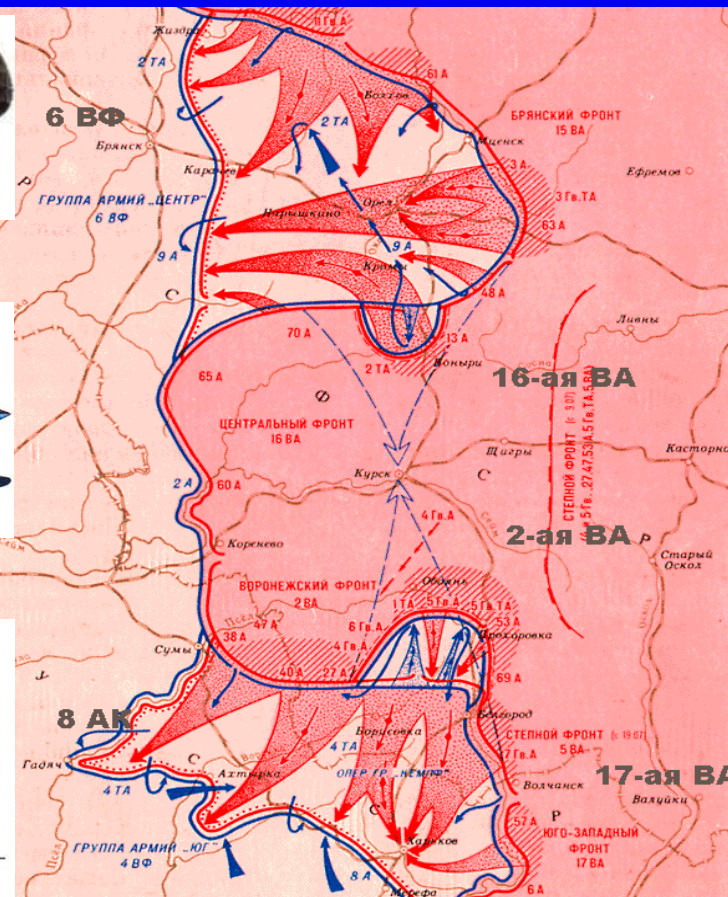
Ла-5



Пе-2



Ил-2



Фокке-Вульф -190



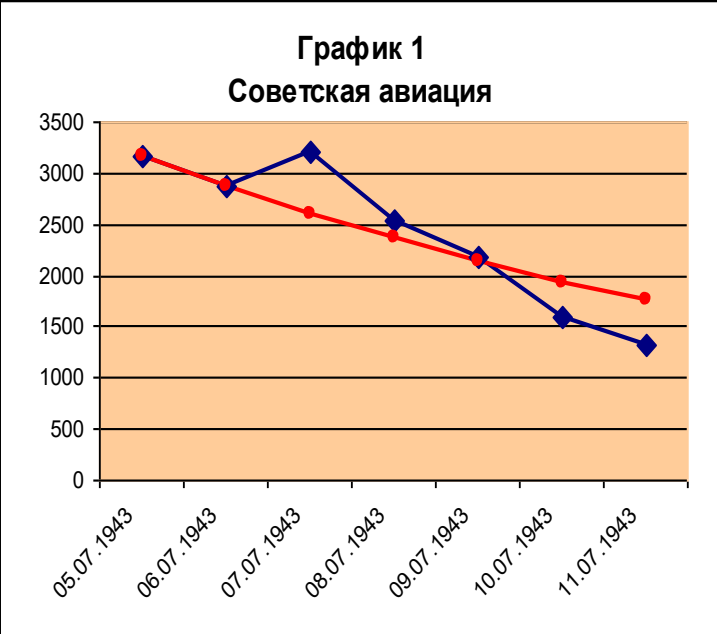
Ju-87



Me-109

Суммарное количество боевых вылетов за исследуемый период с 5.7 – 11.7

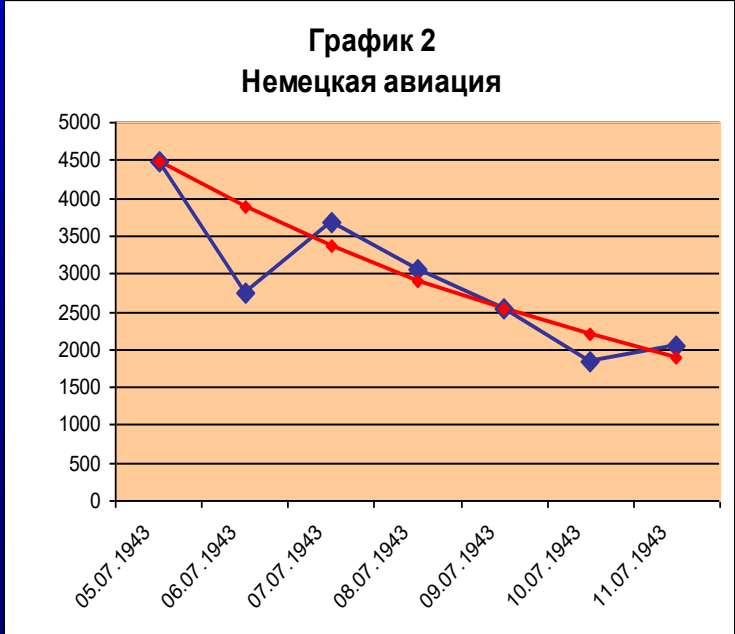
Дни	5.7	6.7	7.7	8.7	9.7	10.7	11.7
СССР	3171	2873	3208	2541	2189	1588	1312
Германия	4475	2750	3672	3050	2526	1838	2041



$$y = \alpha e^{\beta t}$$

$$\beta_K = 0,098$$

$$\beta_H = 0,143$$



$$\chi = N_1/N_2 \sqrt{(N_2^2 - N_{2k}^2)/(N_1^2 - N_{1k}^2)}$$

N_1, N_2 – количество вылетов 5-го июля,

N_{1k}, N_{2k} – количество боевых вылетов 12 июля

$N_1 = 3171, N_{1k} = 1412$ – Красная армия

$$\chi \approx 1$$

$N_2 = 4475, N_{2k} = 2041$ – немецкая армия

$$\chi_1 = \sqrt{\Lambda_1/\Lambda_2} = \sqrt{(N_2^2 - N_{2k}^2)/(N_1^2 - N_{1k}^2)} \approx 1,4$$

Горбач В.Г. Авиация в Курской битве – М.: «Эксмо», 2008. – 512 с.



**Занятия по прикладной математике
проводятся в Университете корп.6, ауд.416
по вторникам с 16-20**



Спасибо за внимание