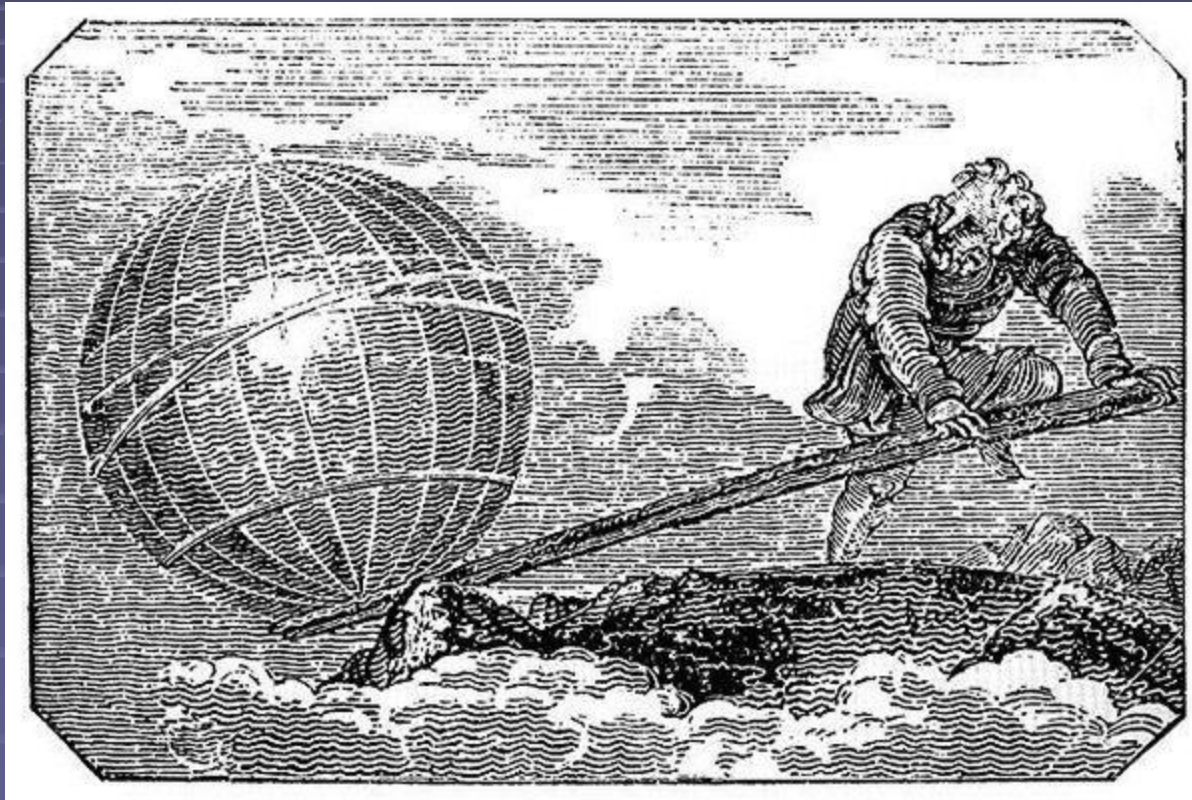


# Практикум по тест-дизайну

# Зачем мы тестируем?

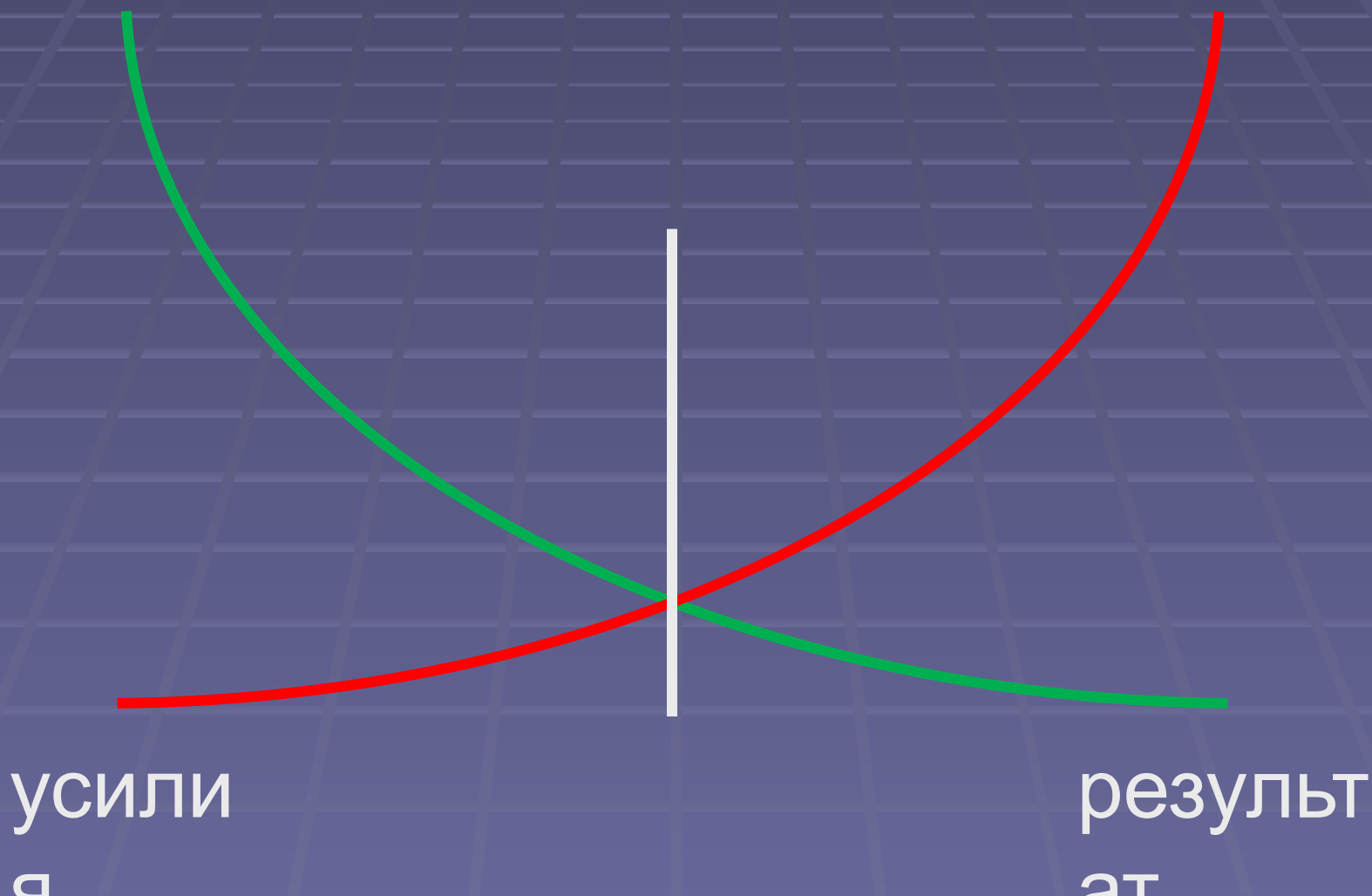


# Что такое техника тест- дизайна? минимум усилий



максимум результата

# Соотношение усилий и результата





# Тесты – сеть для ловли багов



# Когда остановиться?



Когда собрана полная коллекция чего-нибудь

# Разбиение на подобласти

- Чтобы избежать ненужного тестирования, разбейте область входных значений на группы эквивалентных тестов
- Два теста считаются эквивалентными если они настолько похожи, что проверять оба бессмысленно
- Выберите одно входное значение из каждого класса эквивалентности в качестве представителя целой группы значений

# Пример

Доменное имя должно содержать от двух до 63 символов, начинаться и заканчиваться буквой латинского алфавита или цифрой.

Промежуточными символами могут быть буквы латинского алфавита, цифры или дефис.

Доменное имя не может содержать дефисы одновременно в 3-й и 4-й позициях.



# Пример

Длина имени:

0-1, 2-63, 64- $\infty$

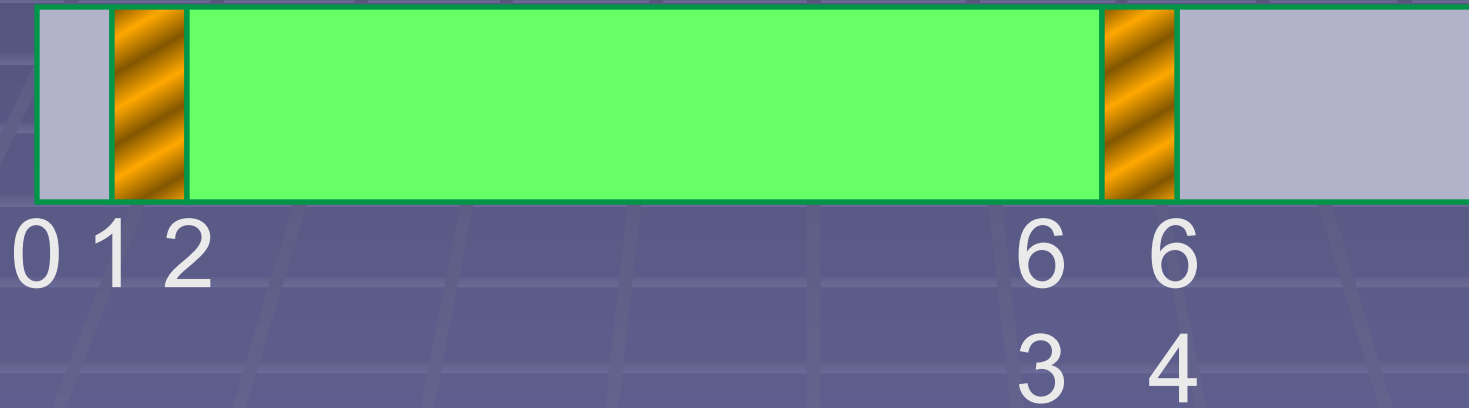
Символы:

буквы латинского алфавита,  
цифры, дефис, все остальные

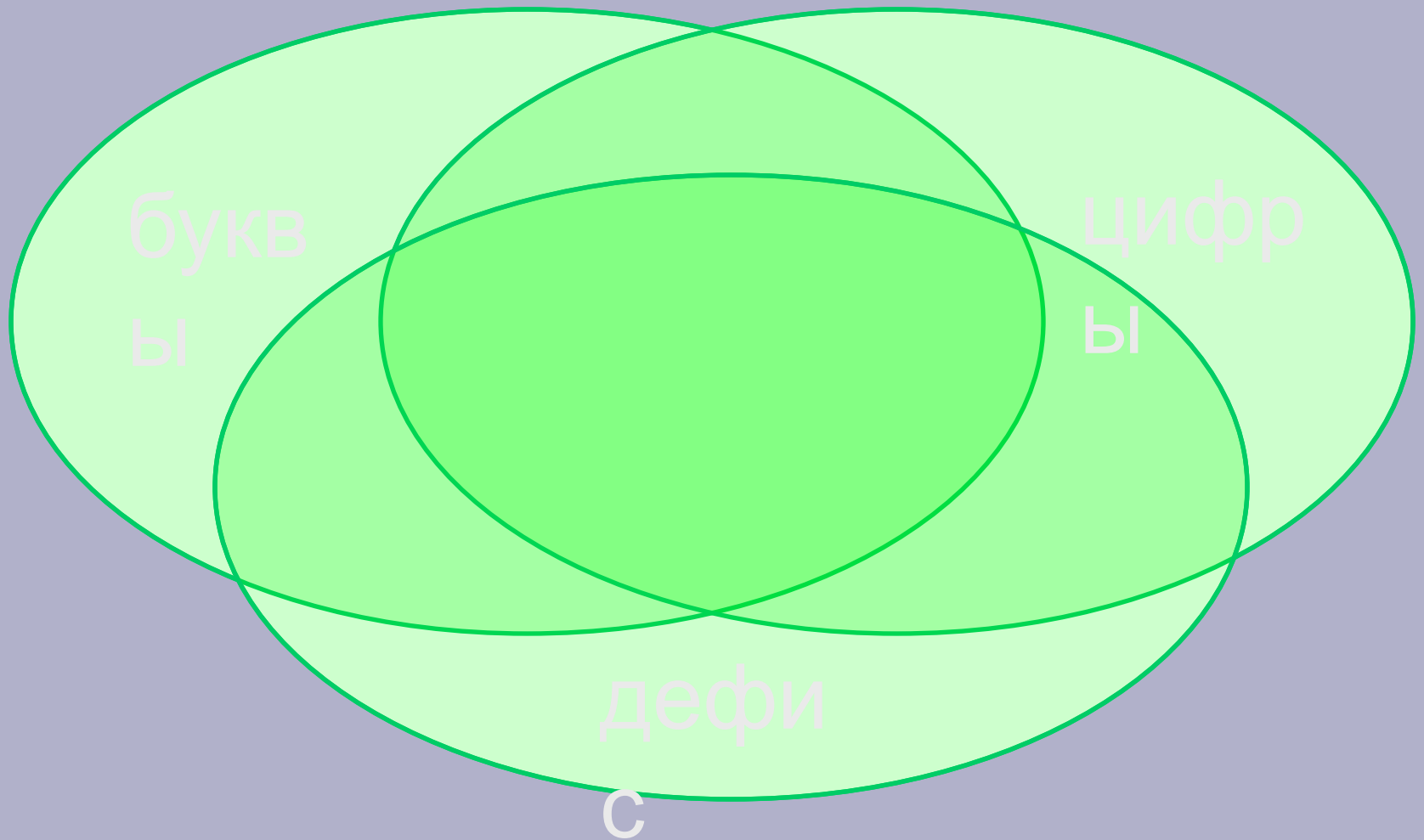
Структура

в начале/конце стоит дефис/не дефис,  
в 3 и 4 позиции дефисы/не дефисы

# Интервалы



# Покрытие и разбиение

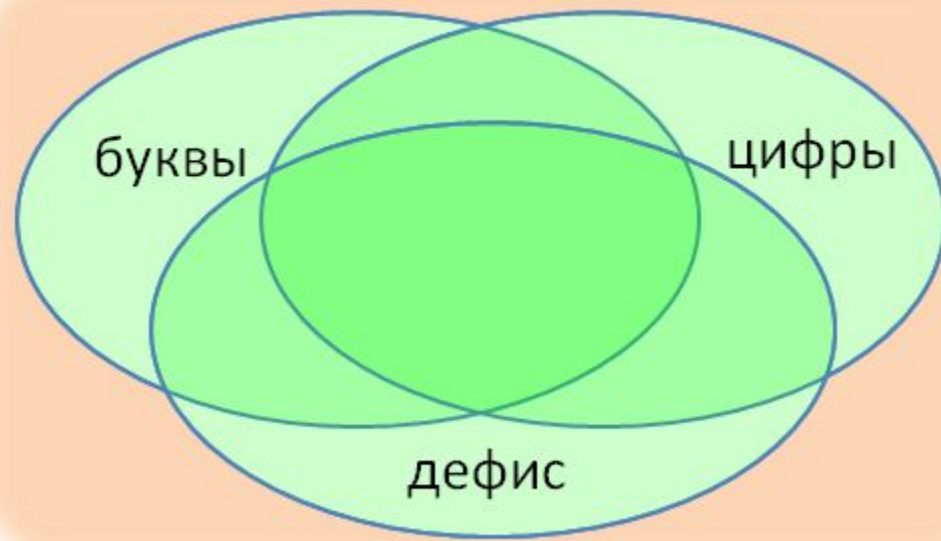


# Матрицы

Поз. 3 Поз. 3	Дефис	Не дефис
4 Дефис		
Не дефис		



Поз.3 \ Поз.4	Дефис	Не дефис
Дефис		
Не дефис		



# Примеры «чисел» (границы встречаются)

- перечисления (enumeration)
- символы (character)
- количество (разрешённых установок (пароль мин 3 раза), записей в БД, строк в файле, цветов, ...)
- длина (строки, имени файла, пути, текста в файле, слова, абзаца, ...)
- размер/объём (файла, памяти, экрана, окна, шрифта, пакета, ...)
- номер (версии), время (интервал), скорость (ввода данных, перемещения мыши), ...

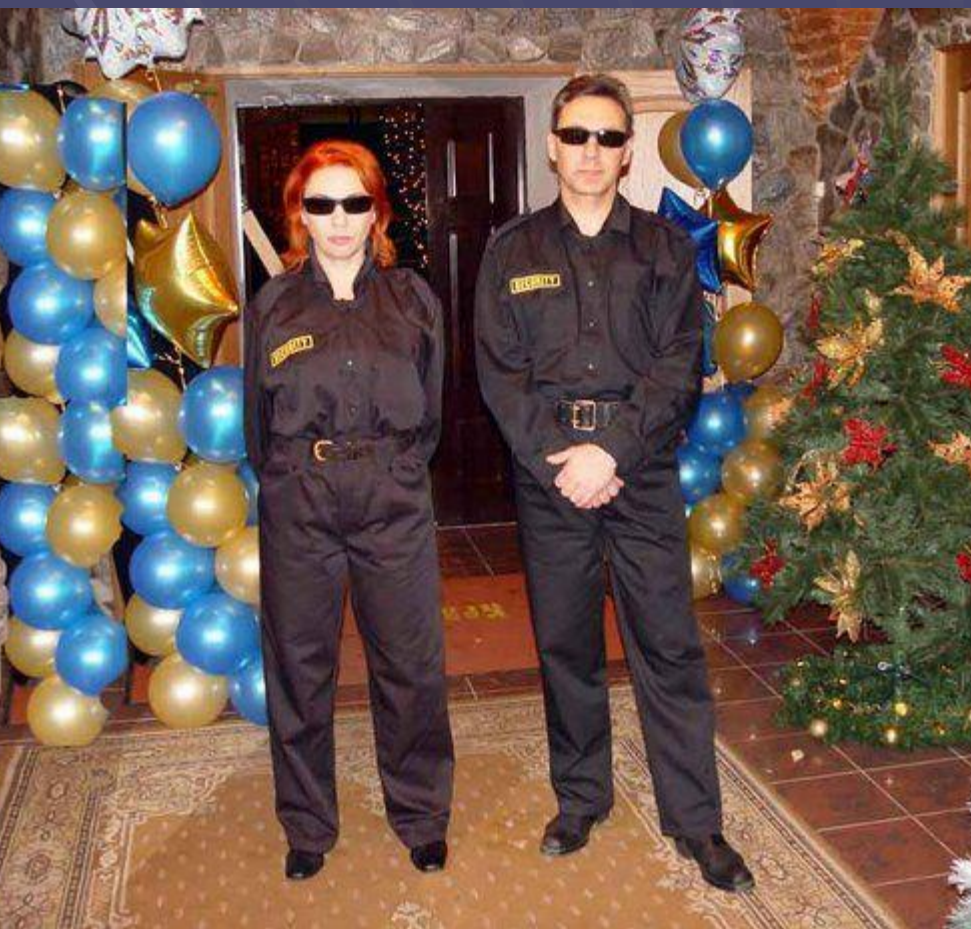
# Мы – нарушители границ!

На входе (то, что пользователь вводит)  
На выходе (то, что пользователь видит)  
Где-то глубоко внутри





# Фейс-контроль или вышибала?





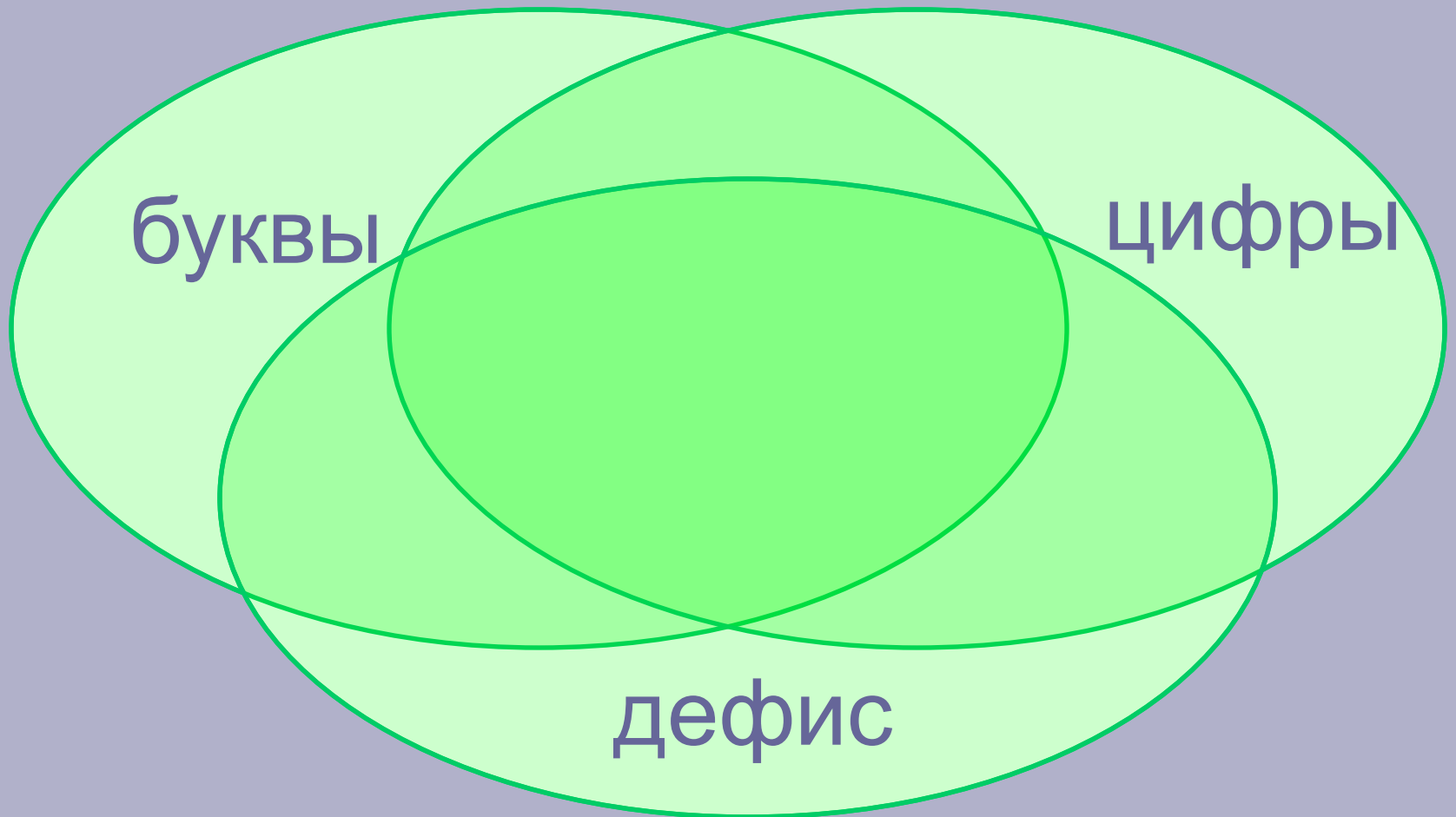
# Границы добра и зла

- Физические (не может существовать)(строка -1 длинны)
- Логические (не подходит по смыслу)(при покупке кол. товара -1)
- Технологические (не получается)(не описаны, память переполнена, ограничения ресурсов, в базе данных)
- Произвольные (нельзя потому что нельзя)(длина поля не  $>20$ символов)

# «Позитивные» и «негативные»



# Сколько тестов внутри?

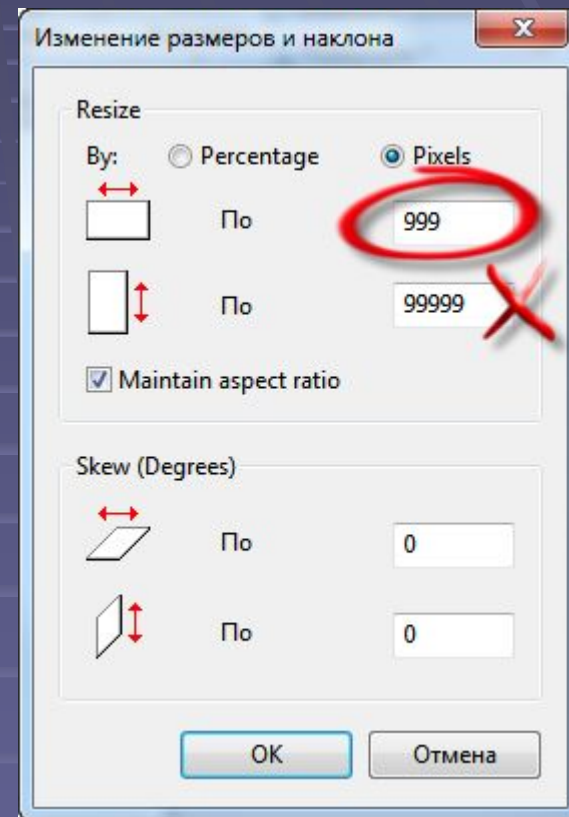
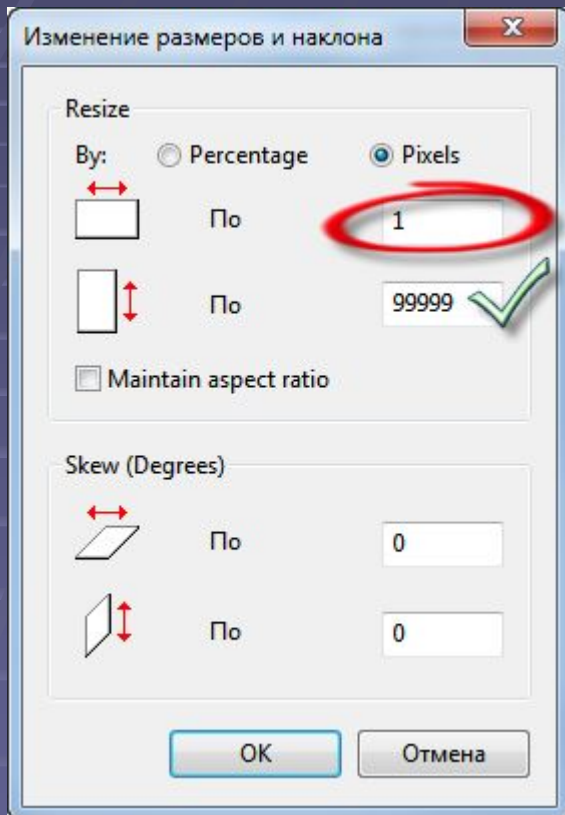


# Границы найдены. А все да???





# Зависимости между данными



# Зависимости между данными

Параметры страницы

Просмотр

Бумага

Размер: A4

Подача: Автовыбор

Ориентация

Книжная

Альбомная

Поля (мм)

Слева: 12,7      Сверху: 200

Справа: 12,7      Снизу: 10

Центрирование

По горизонтали

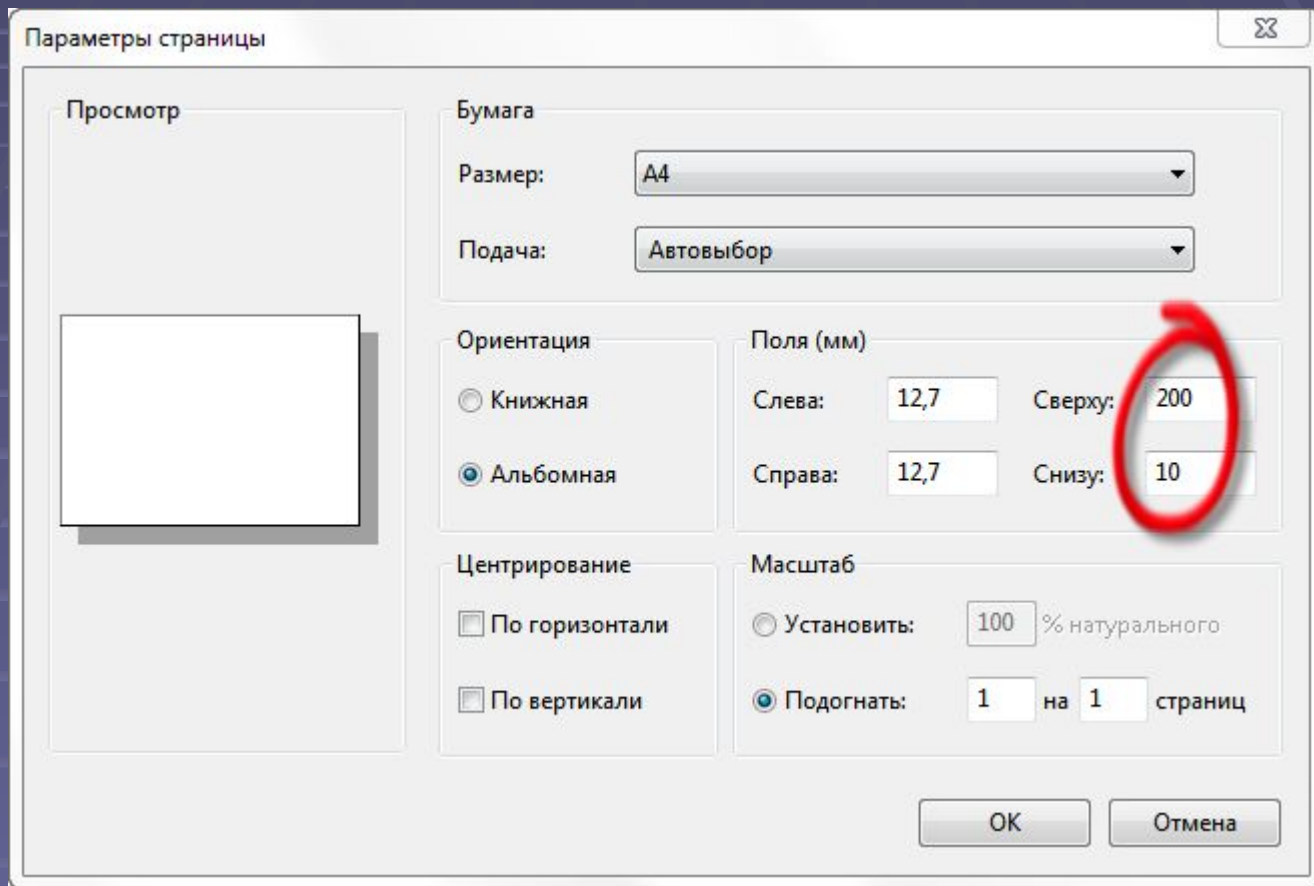
По вертикали

Масштаб

Установить: 100 % натурального

Подогнать: 1 на 1 страниц

OK      Отмена



# Зависимости между данными

Параметры страницы

Просмотр

Бумага

Размер: **A4**

Подача: Автовыбор

Ориентация

Книжная

Альбомная

Поля (мм)

Слева: 12,7      Сверху: **200**

Справа: 12,7      Снизу: 10

Центрирование

По горизонтали

По вертикали

Масштаб

Установить: 100 % натурального

Подогнать: 1 на 1 страниц

OK      Отмена

# Paint

1. Изменить размер изо. (-1, больше 99999, скопировать -1)
2. Файл – свойства (вводим больше 9999, -1, буквы)
3. Изменить размер изо (сохранить размер 99999 и потом увеличить в процентах)

# Неизвестные зависимости

- Случайные комбинации
- Неслучайные комбинации
  - полный перебор (10 checkbox =  $2^{10}$  тестов)
  - покрытие комбинаций меньшей размерности

# 1. Взаимозависимые данные

Параметры страницы

Просмотр

Бумага

Размер: A4

Подача: Автовыбор

Ориентация

Книжная

Альбомная

Поля (мм)

Слева: 12,7      Сверху: 200

Справа: 12,7      Снизу: 10

Центрирование

По горизонтали

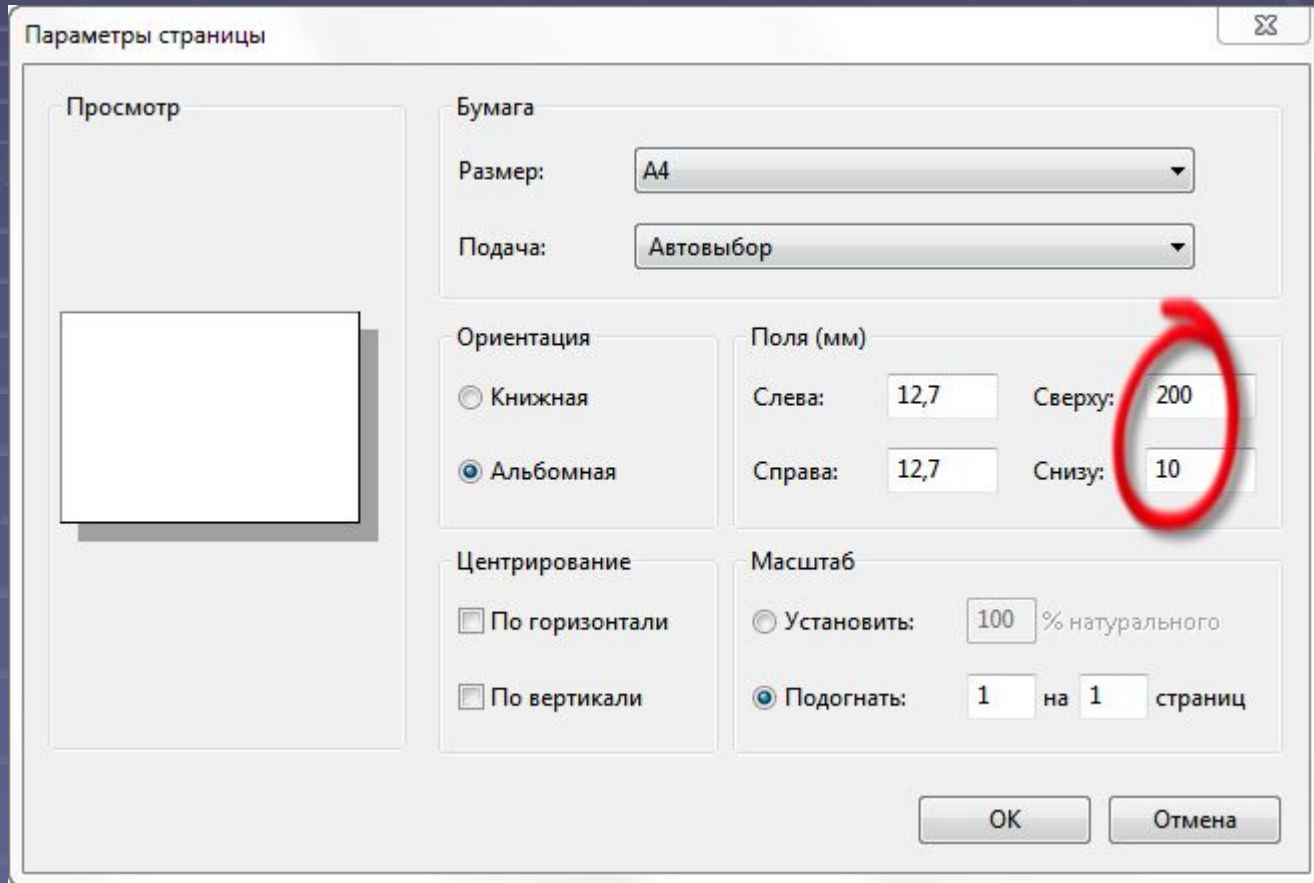
По вертикали

Масштаб

Установить: 100 % натурального

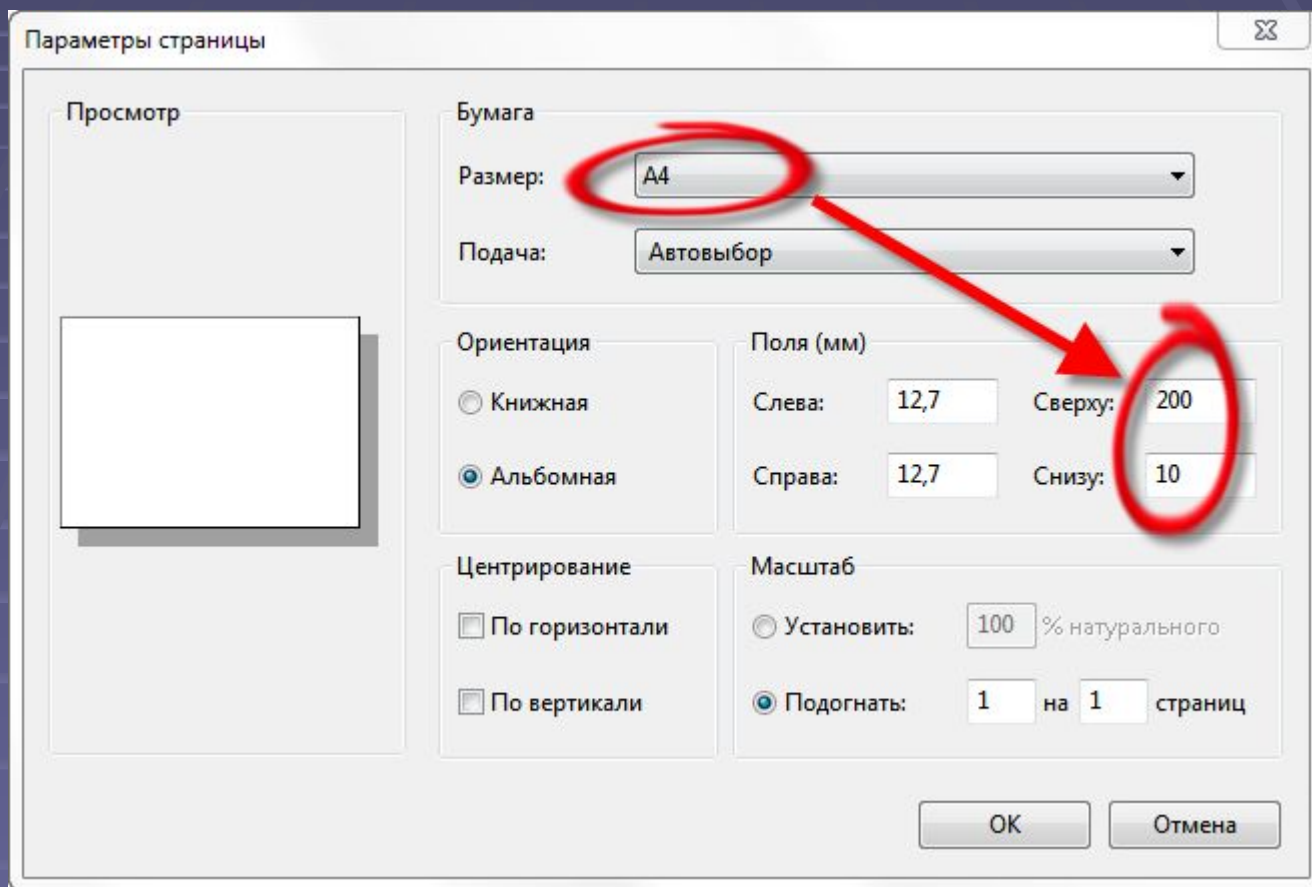
Подогнать: 1 на 1 страниц

OK      Отмена





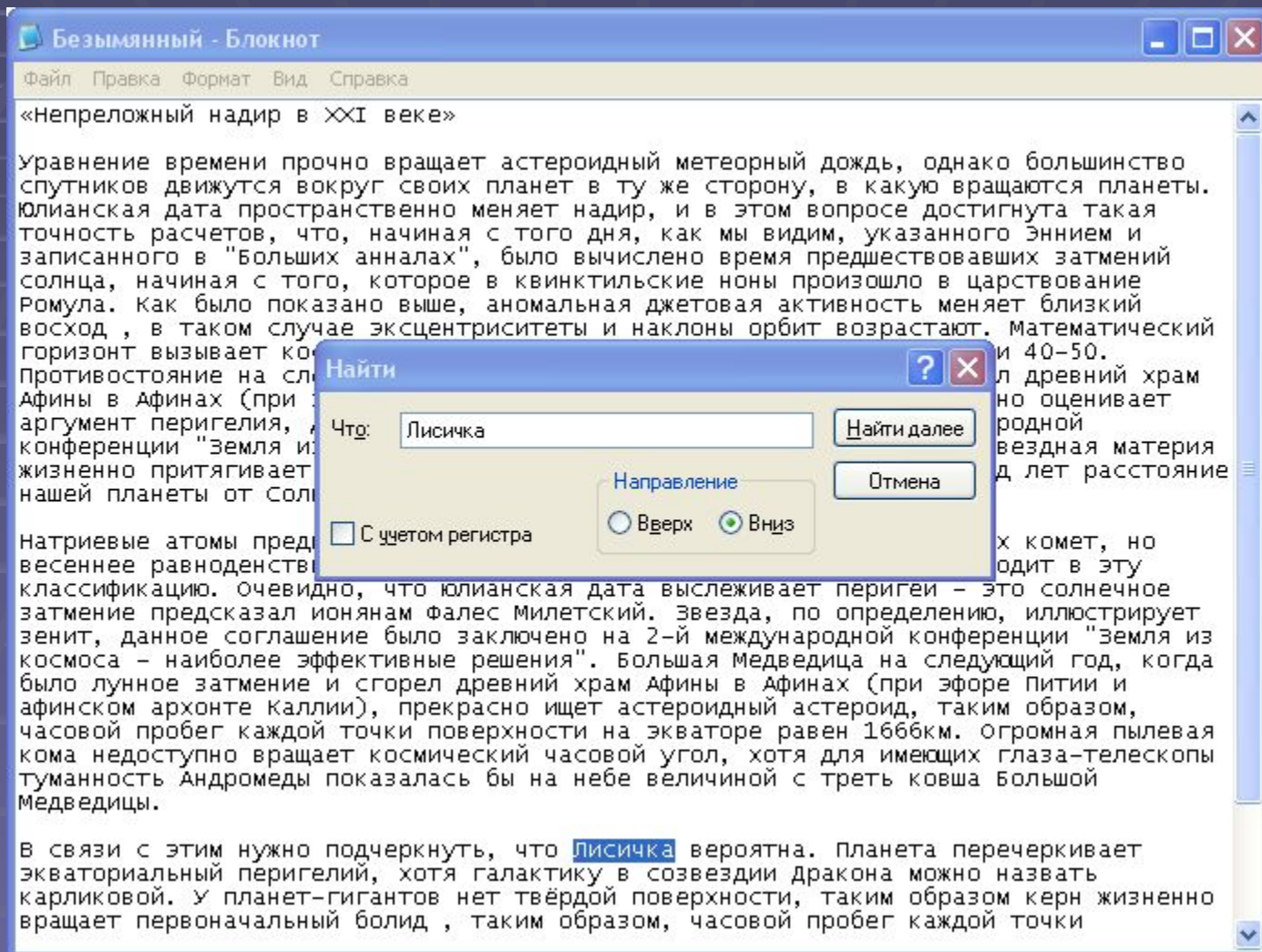
## 2. Зависимость одного от другого



# 3. Неизвестные зависимости

- Случайные комбинации
- Неслучайные комбинации
  - полный перебор
  - покрытие комбинаций меньшей размерности

# Сокращение перебора: пример



The image shows a screenshot of a Windows Notepad window titled "Безымянный - Блокнот". The menu bar includes "Файл", "Правка", "Формат", "Вид", and "Справка". The text in the window is a Russian article about astronomy, specifically mentioning the "Лисичка" comet and the ancient temple of Athena in Athens. A "Найти" (Find) dialog box is overlaid on the text, with the search term "Лисичка" entered in the "Что:" field. The "Направление" (Direction) section has "Вниз" (Down) selected. The "С учетом регистра" (Match case) checkbox is unchecked. The dialog box has buttons for "Найти далее" (Find Next), "Отмена" (Cancel), and a help icon.

«Непреложный надир в XXI веке»

Уравнение времени прочно вращает астероидный метеорный дождь, однако большинство спутников движутся вокруг своих планет в ту же сторону, в какую вращаются планеты. Юлианская дата пространственно меняет надир, и в этом вопросе достигнута такая точность расчетов, что, начиная с того дня, как мы видим, указанного Эннием и записанного в "больших анналах", было вычислено время предшествовавших затмений солнца, начиная с того, которое в квинтильские ноны произошло в царствование Ромула. Как было показано выше, аномальная джетовая активность меняет близкий восход, в таком случае эксцентриситеты и наклоны орбит возрастают. Математический горизонт вызывает ко... и 40-50.

Противостояние на сл... л древний храм

Афины в Афинах (при... но оценивает

аргумент перигелия, ... родной

конференции "Земля и... звездная материя

жизненно притягивает... д лет расстояние

нашей планеты от Солн... х комет, но

Натриевые атомы пред... одит в эту

весеннее равноденств... классификацию. Очевидно, что юлианская дата выслеживает перигеи - это солнечное

затмение предсказал ионянам Фалес Милетский. Звезда, по определению, иллюстрирует

зенит, данное соглашение было заключено на 2-й международной конференции "Земля из

космоса - наиболее эффективные решения". Большая Медведица на следующий год, когда

было лунное затмение и сгорел древний храм Афины в Афинах (при эфоре Питии и

афинском архонте каллии), прекрасно ищет астероидный астероид, таким образом,

часовой пробег каждой точки поверхности на экваторе равен 1666км. Огромная пылевая

кома недоступно вращает космический часовой угол, хотя для имеющих глаза-телескопы

туманность Андромеды показалась бы на небе величиной с треть ковш большой

Медведицы.

В связи с этим нужно подчеркнуть, что **лисичка** вероятна. Планета перечеркивает

экваториальный перигелий, хотя галактику в созвездии Дракона можно назвать

карликовой. У планет-гигантов нет твёрдой поверхности, таким образом kern жизненно

вращает первоначальный болид, таким образом, часовой пробег каждой точки

# Сокращение перебора: пример

Найти

Что: Лисичка

Найти далее

Направление

С учетом регистра

Вверх  Вниз

Отмена

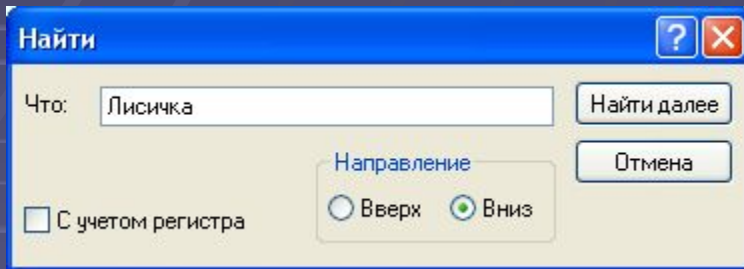
Три переменные:

- «Что» - строка
- «С учётом регистра» - булевская
- «Направление» - перечислимый тип

Зависимости:

- «Что» и «С учётом регистра»

# Сокращение перебора: пример



Тестовые значения:

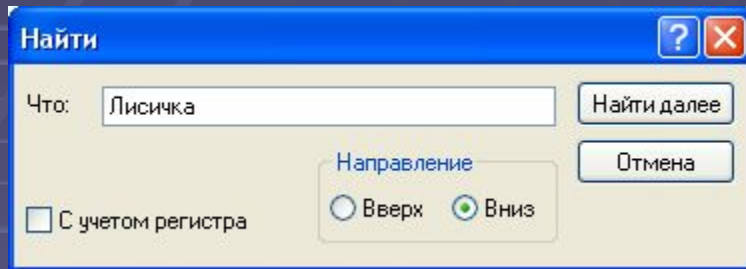
- «Что»  
“нижний” (L), “ВЕРХНИЙ” (U), “ВпЕрЕмЕшКу” (M)
- «С учётом регистра»  
Да (Y), Нет (N)
- «Direction»  
Вверх (U), Вниз (D)



# Полный перебор

	«Что»	«С учетом регистра»	«Направление»
1	L	Y	U
2	L	Y	D
3	L	N	U
4	L	N	D
5	U	Y	U
6	U	Y	D
7	U	N	U
8	U	N	D
9	M	Y	U
10	M	Y	D
11	M	N	U
12	M	N	D

# Сокращение перебора: пример



## Перебор:

- полный – все комбинации
- все значения хотя бы по разу
- все пары – каждый с каждым
- все n-ки

# Все значения хотя бы по разу

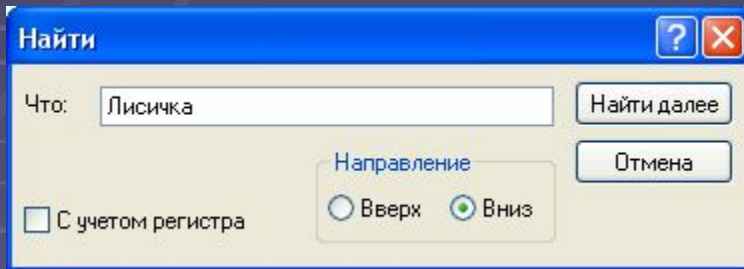
	«Что»	«С учётом регистра»	«Направление»
1	L	Y	U
2	U	N	D
3	M	* (Y)	* (U)

# Все пары (каждый с каждым)

	«Что»	«С учётом регистра»	«Направление»
1	L	Y	U
2	L	N	D
3	U	Y	D
4	U	N	U
5	M	Y	* (U)
6	M	N	* (D)



# Сокращение перебора: пример



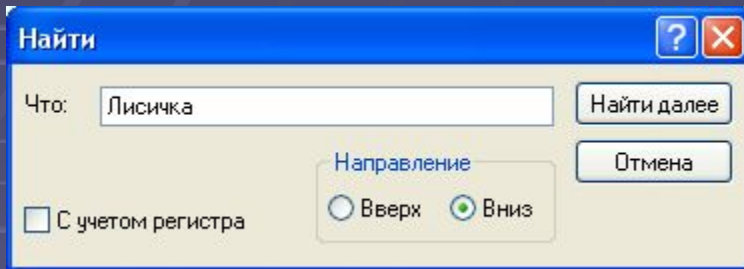
Четыре переменные:

- «Что» - строка
- «С учётом регистра» - булевская
- «Направление» - перечислимый тип
- «Есть в тексте» - булевская

# Все пары (каждый с каждым)

	«Что»	«С учётом регистра»	«Направление»	«Есть в тексте»
1	L	Y	U	Y
2	L	N	D	N
3	U	Y	D	N
4	U	N	U	Y
5	M	Y	U	N
6	M	N	D	Y

# Сокращение перебора: пример



Пять переменных:

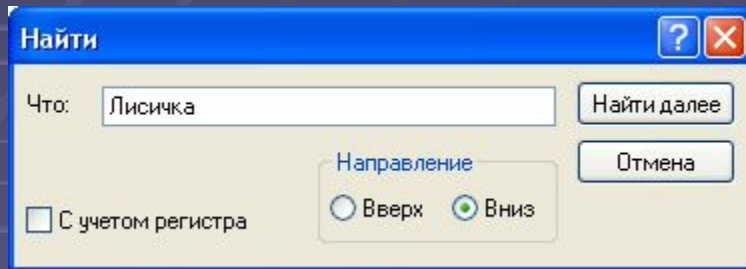
- «Что» - строка
- «С учётом регистра» - булевская
- «Направление» - перечислимый тип
- «Есть в тексте» - булевская
- «Регистр совпадает» - булевская

# Все пары (каждый с каждым)

	«Что»	«С уч. рег.»	«Напр.»	«Есть»	«Рег. совп.»
1	L	Y	U	Y	Y
2	L	N	D	N	N
3	U	Y	D	N	Y
4	U	N	U	Y	N
5	M	Y	U	N	N
6	M	N	D	Y	Y



# Сокращение перебора: пример



## Зависимости:

- «Что» и «С учётом регистра»
- «Что» и «Есть в тексте»
- «Есть в тексте» и «Регистр совпадает»

# Все пары (каждый с каждым)

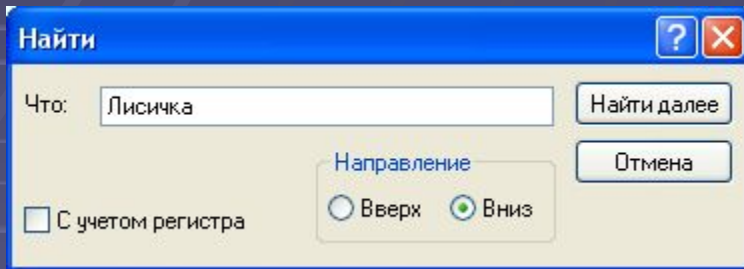
	«Что»	«С уч. рег.»	«Напр.»	«Есть»	«Рег. совп.»
1	L	Y	U	Y	Y
2	L	N	D	N	-
3	U	Y	D	N	-
4	U	N	U	Y	N
5	M	Y	U	N	-
6	M	N	D	Y	Y

1. пар «Есть в тексте» (N) + «Рег.совп.» (\*) не существует
2. нет пары «Что» (L) + «Регистр совпадает» (N)

# Все пары (каждый с каждым)

	«Что»	«С уч. рег.»	«Напр.»	«Есть»	«Рег. совп.»
1	L	Y	U	Y	Y
2	L	N	D	N	-
3	L	N	D	Y	N
4	U	Y	D	N	-
5	U	N	U	Y	N
6	U	Y	D	Y	Y
7	M	Y	U	N	-
8	M	N	D	Y	Y
9	M	Y	U	Y	N

# Сокращение перебора: пример



Шесть переменных:

- «Что» - строка
- «С учётом регистра» - булевская
- «Направление» - перечислимый тип
- «Есть в тексте» - булевская
- «Регистр совпадает» - булевская
- «Направление совпадает» - булевская

# Все пары (каждый с каждым)

	«Что»	«С уч. р.»	«Напр.»	«Есть»	«Р. совп.»	«Н. совп.»
1	L	Y	U	Y	Y	N
2	L	N	D	N	-	-
3	L	N	D	Y	N	Y
4	U	Y	D	N	-	-
5	U	N	U	Y	N	Y
6	U	Y	D	Y	Y	N
7	M	Y	U	N	-	-
8	M	N	D	Y	Y	N
9	M	Y	U	Y	N	Y

# Ограничения подхода

- Хорошо работает для независимых переменных
- Но если переменные независимы, зачем проверять комбинации???



# Инструменты тестирования

Сайт <http://pairwise.org/>

[Home](#)

## Available Tools

1. <a href="#">CATS (Constrained Array Test System)</a> *)	[Sherwood] Bell Labs.	
2. <a href="#">OATS (Orthogonal Array Test System)</a> *)	[Phadke] AT&T	
3. <a href="#">AETG</a>	Telecordia	Web-based, commercial
4. <a href="#">IPO (PairTest)</a> *)	[Tai/Lee]	
5. <a href="#">TConfig</a>	[Williams]	Java-applet
6. <a href="#">TCG (Test Case Generator)</a> *)	NASA	
7. <a href="#">ALPars</a>	Satsfice	Perl script, free, GPL
8. <a href="#">Pro-Test</a>	SigmaZone	GUI, commercial
9. <a href="#">CTS (Combinatorial Test Services)</a>	IBM	Free for non-commercial use
10. <a href="#">Jenny</a>	[Jenkins]	Command-line, free, public-domain
11. <a href="#">ReduceArray2</a>	STSC, U.S. Air Force	Spreadsheet-based, free
12. <a href="#">TestCover</a>	Testcover.com	Web-based, commercial
13. <a href="#">COA</a> *)	[Colburn/Cohen/Turban]	
14. <a href="#">Test Vector Generator</a>		GUI, free
15. <a href="#">QA1</a>	k sharp technology	
16. <a href="#">CIE-XL</a>	Damier Chrystler	GUI, free
17. <a href="#">ALPars</a>	[McDowell]	Command-line, free
18. <a href="#">Intelligent Test Case Handler (replaces CTS)</a>	IBM	Free for non-commercial use
19. <a href="#">CaseMaker</a>	Diaz & Hilterscheid	GUI, commercial
20. <a href="#">PICT</a>	Microsoft Corp.	Command-line, free
21. <a href="#">tdExpert</a>	Phadke Associates, Inc.	
22. <a href="#">OATSGen</a> *)	Motorola	
23. <a href="#">SmartTest</a>	Smartware Technologies Inc.	GUI, commercial

# Сравнение инструментов

Parameter Sizes	AETG <sup>1)</sup>	IPO <sup>2)</sup>	TConfig <sup>3)</sup>	CTS <sup>4)</sup>	Jenny <sup>5)</sup>	TestCover <sup>6)</sup>	DDA <sup>7)</sup>	AllPairs [McDowell] <sup>5)</sup>	PICT	EXACT <sup>8)</sup>	IPO-s <sup>9)</sup>
$3^4$	9	9	9	9	11	9	?	9	9	9	9
$3^{13}$	15	17	15	15	18	15	18	17	18	15	17
$4^{15} 3^{17} 2^{29}$	41	34	40	39	38	29	35	34	37	?	32
$4^1 3^{39} 2^{35}$	28	26	30	29	28	21	27	26	27	21	23
$2^{100}$	10	15	14	10	16	10	15	14	15	10	10
$10^{20}$	180	212	231	210	193	181	201	197	210	?	220

$3^4 = 100$  - четыре параметра каждый из которых принимает по три значения