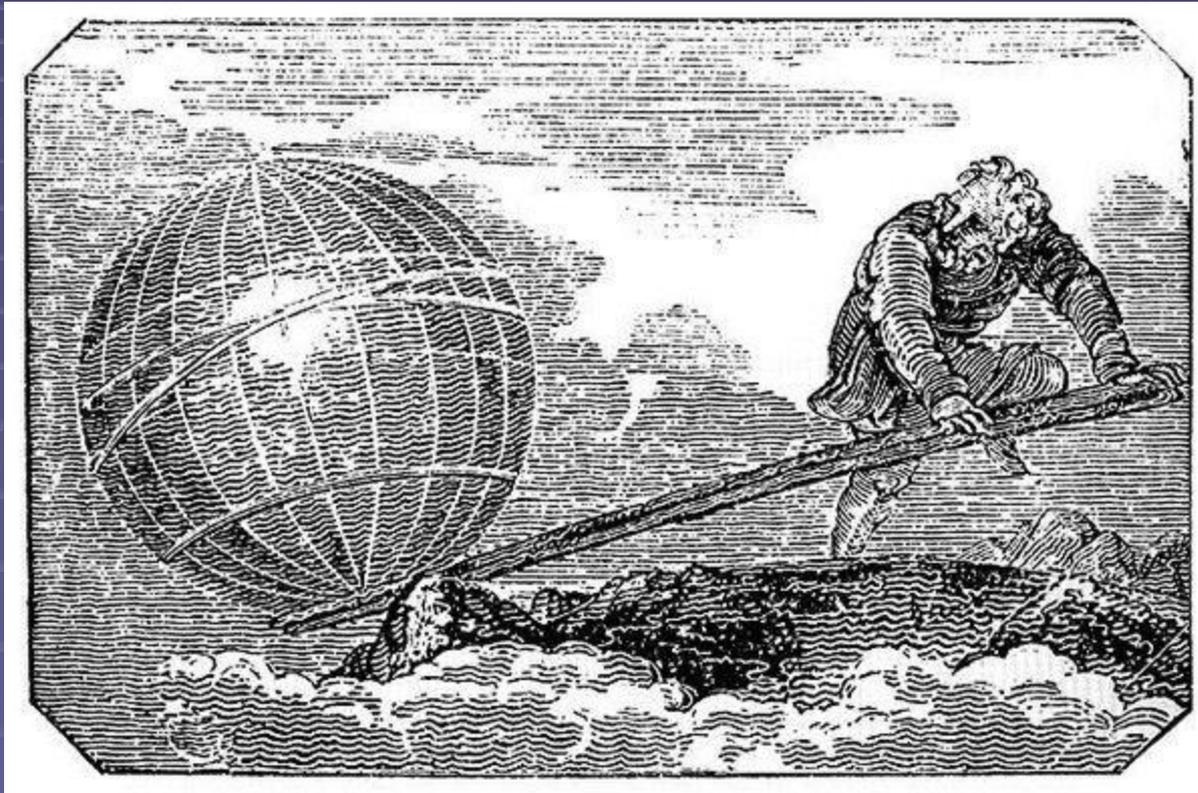


Практикум по тест-дизайну

Зачем мы тестируем?

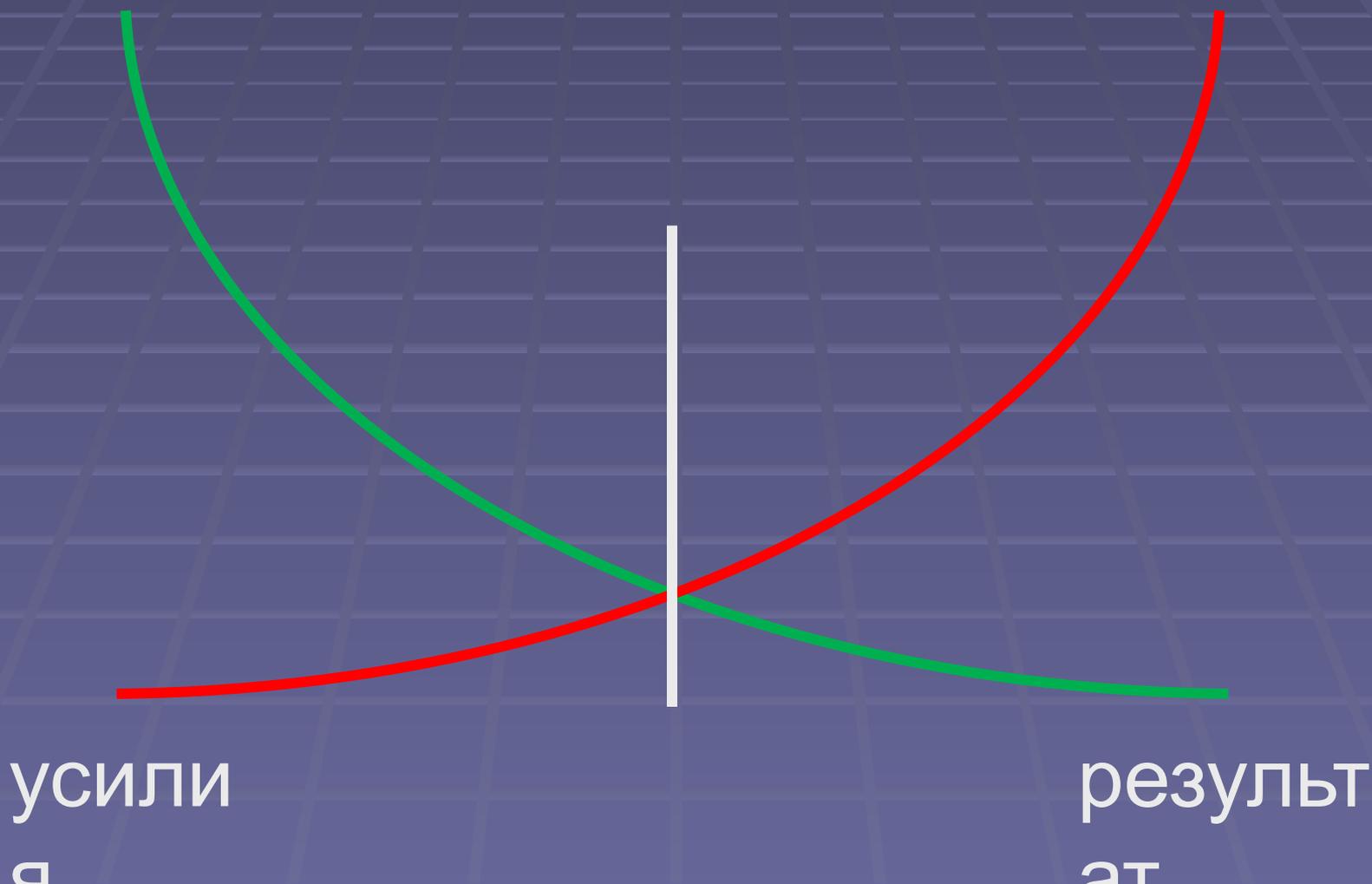


Что такое техника тест- дизайна? минимум усилий



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- ∞

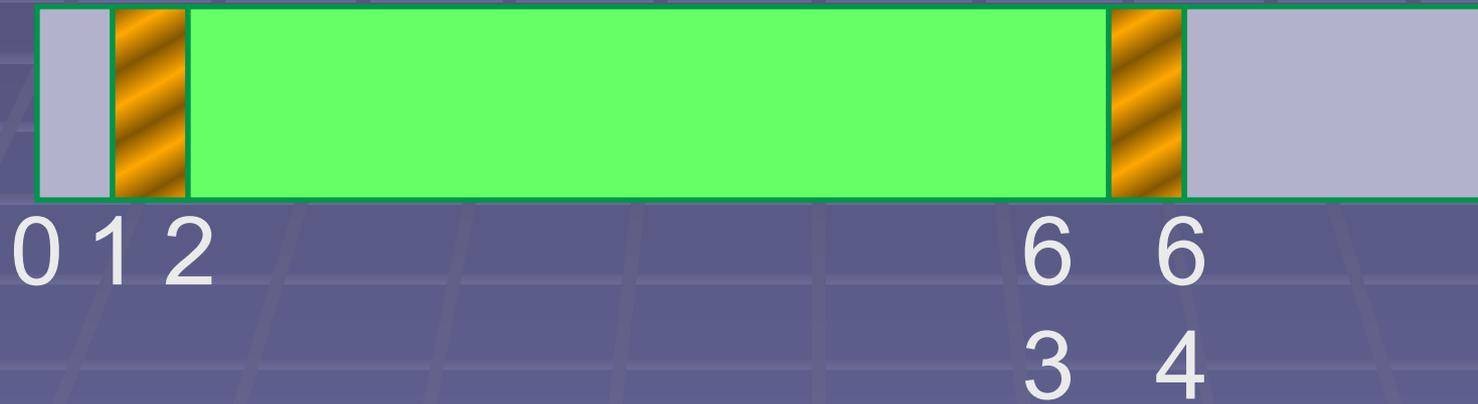
Символы:

буквы латинского алфавита,
цифры, дефис, все остальные

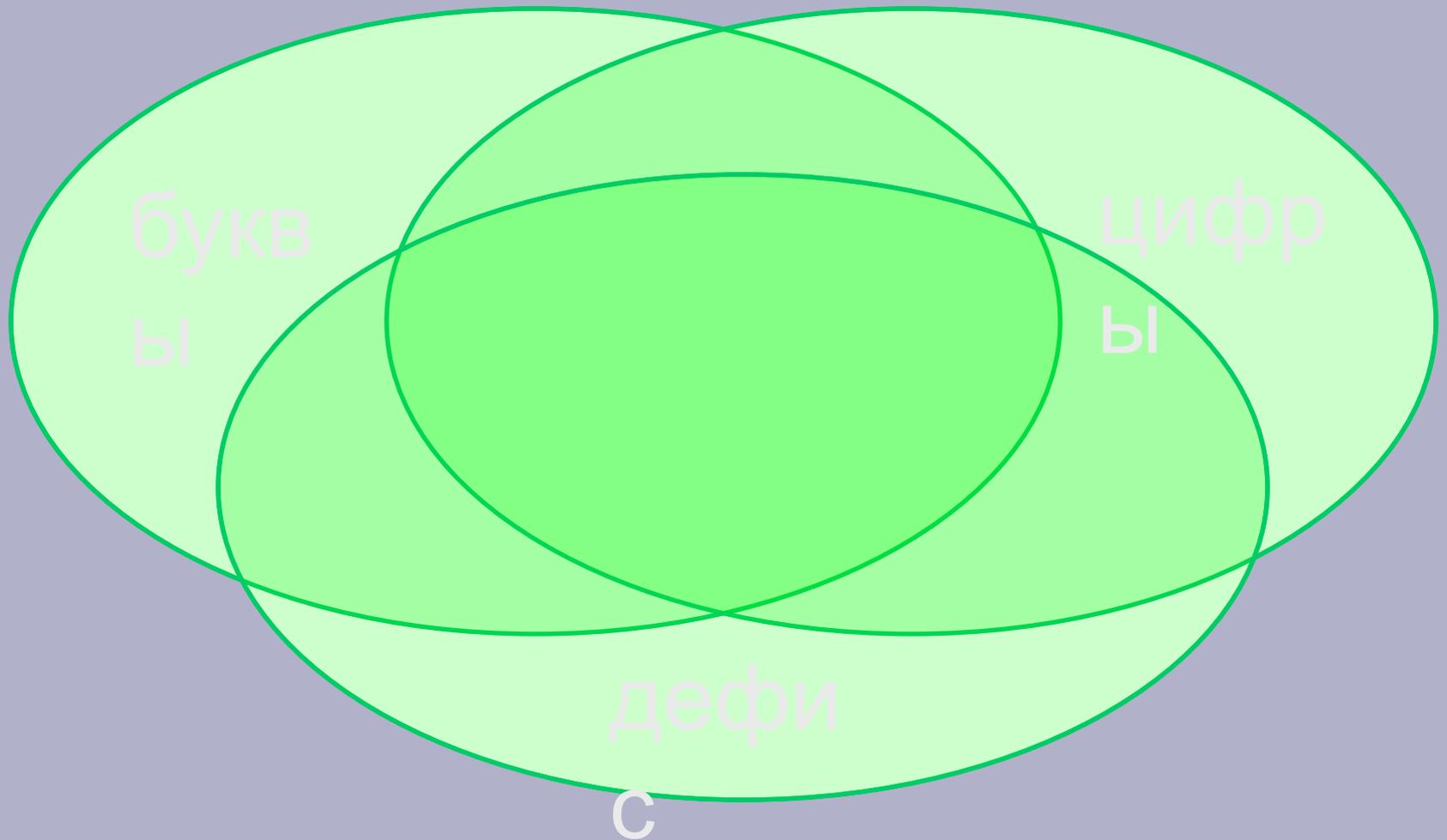
Структура

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

Интервалы



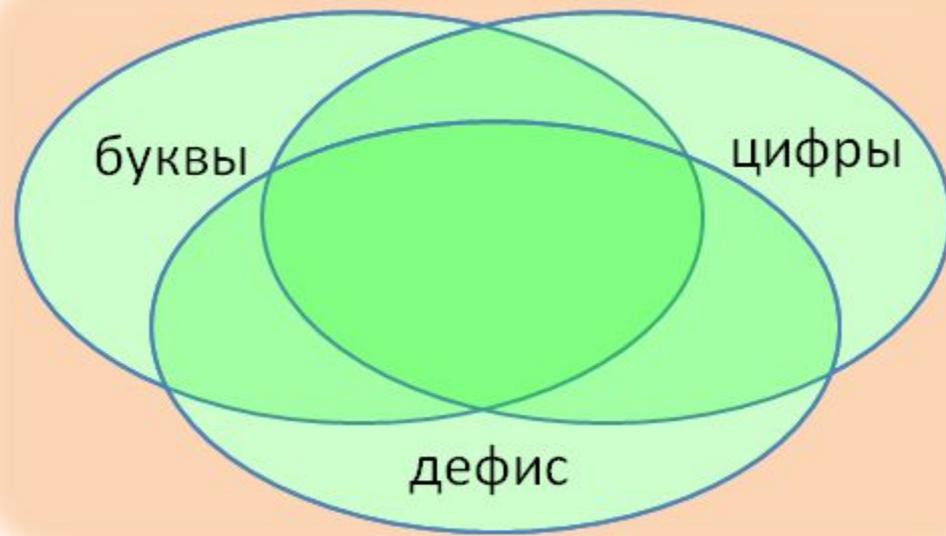
Покрытие и разбиение



Матрицы

| Поз. 3 / Поз. 4 | 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?



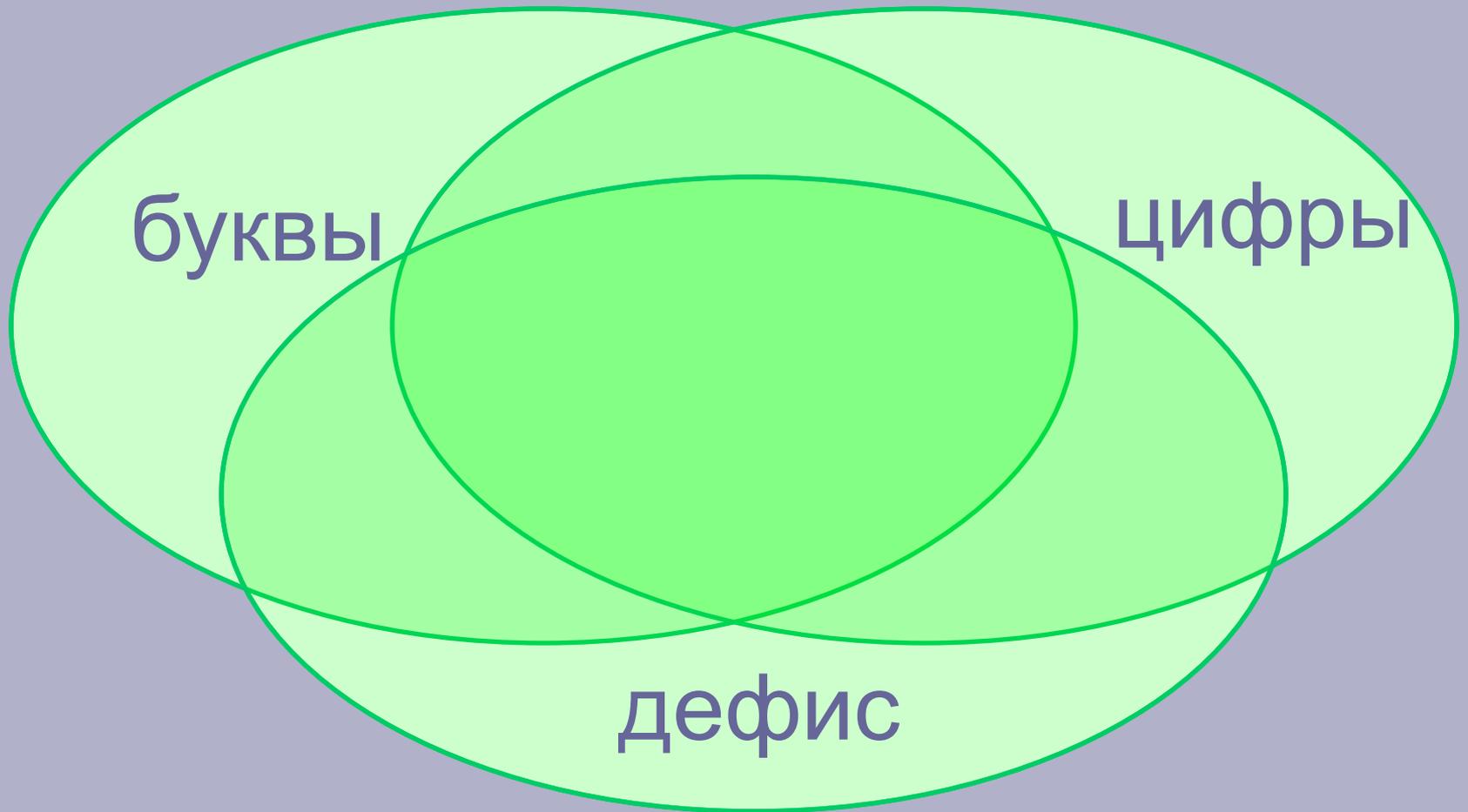
Границы добра и зла

- 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»



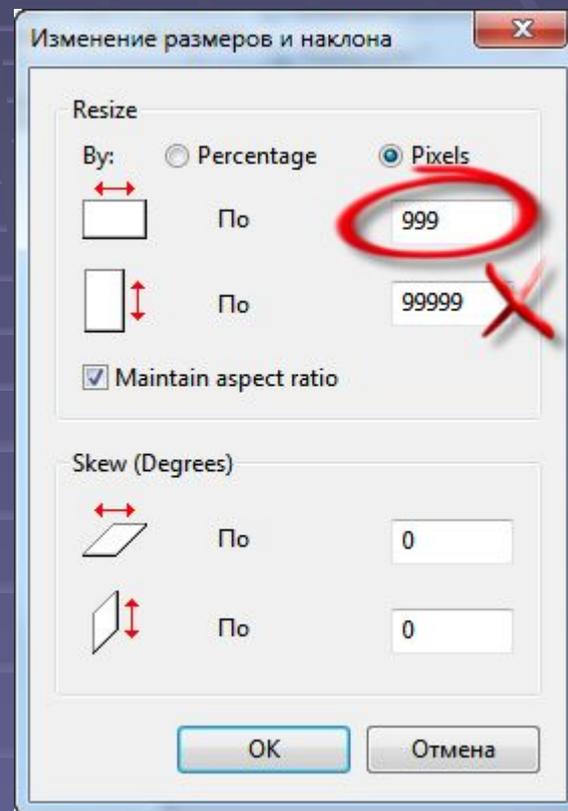
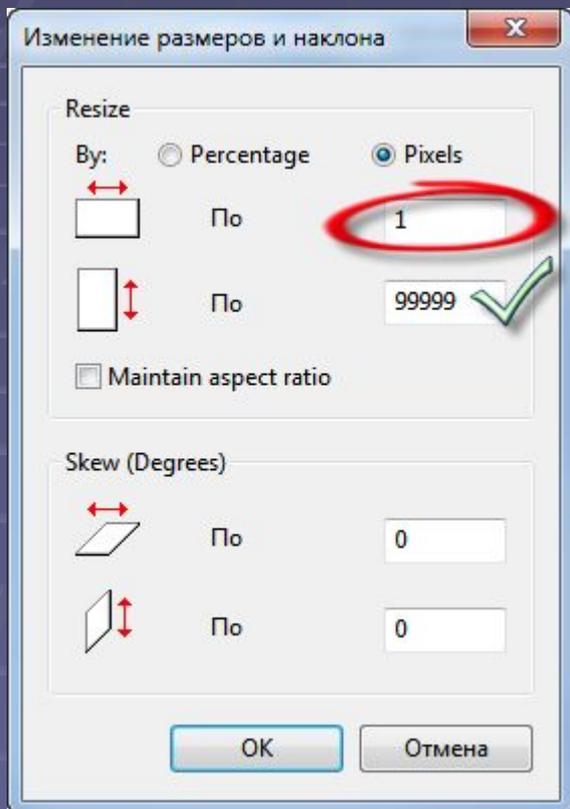
Сколько тестов внутри?



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

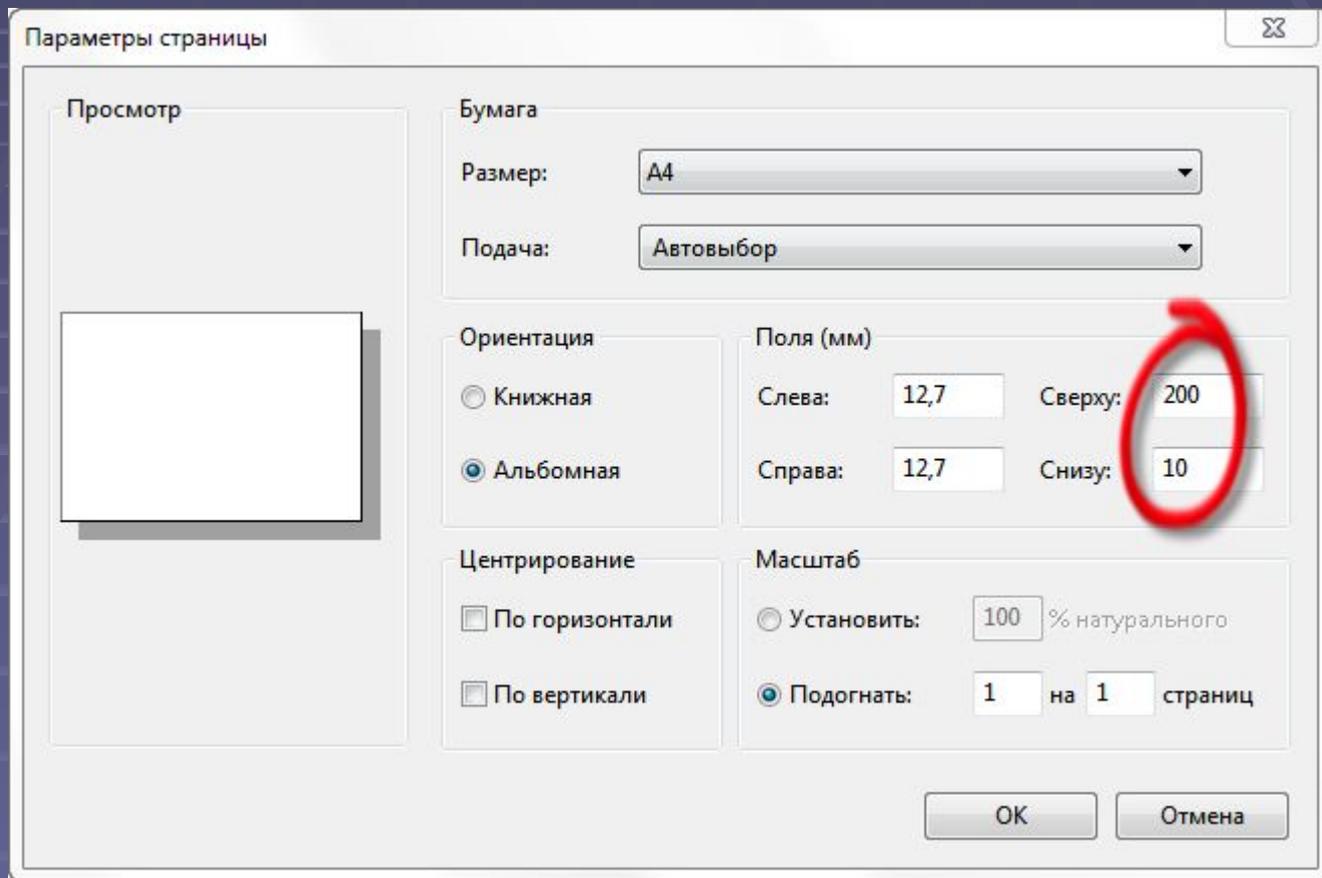
По вертикали

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

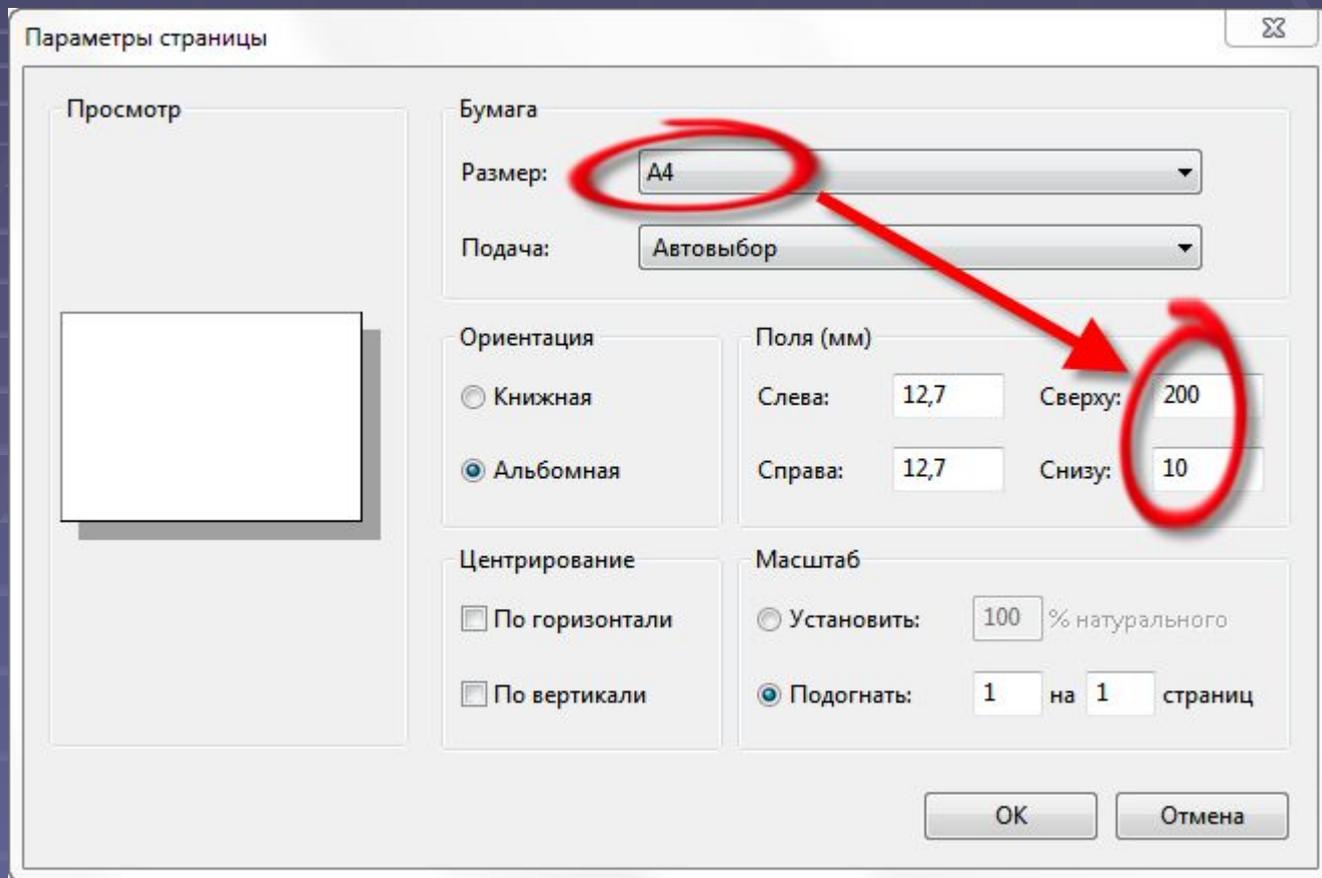
Масштаб

Установить: 100 % натурального

Подогнать: 1 на 1 страниц

OK Отмена

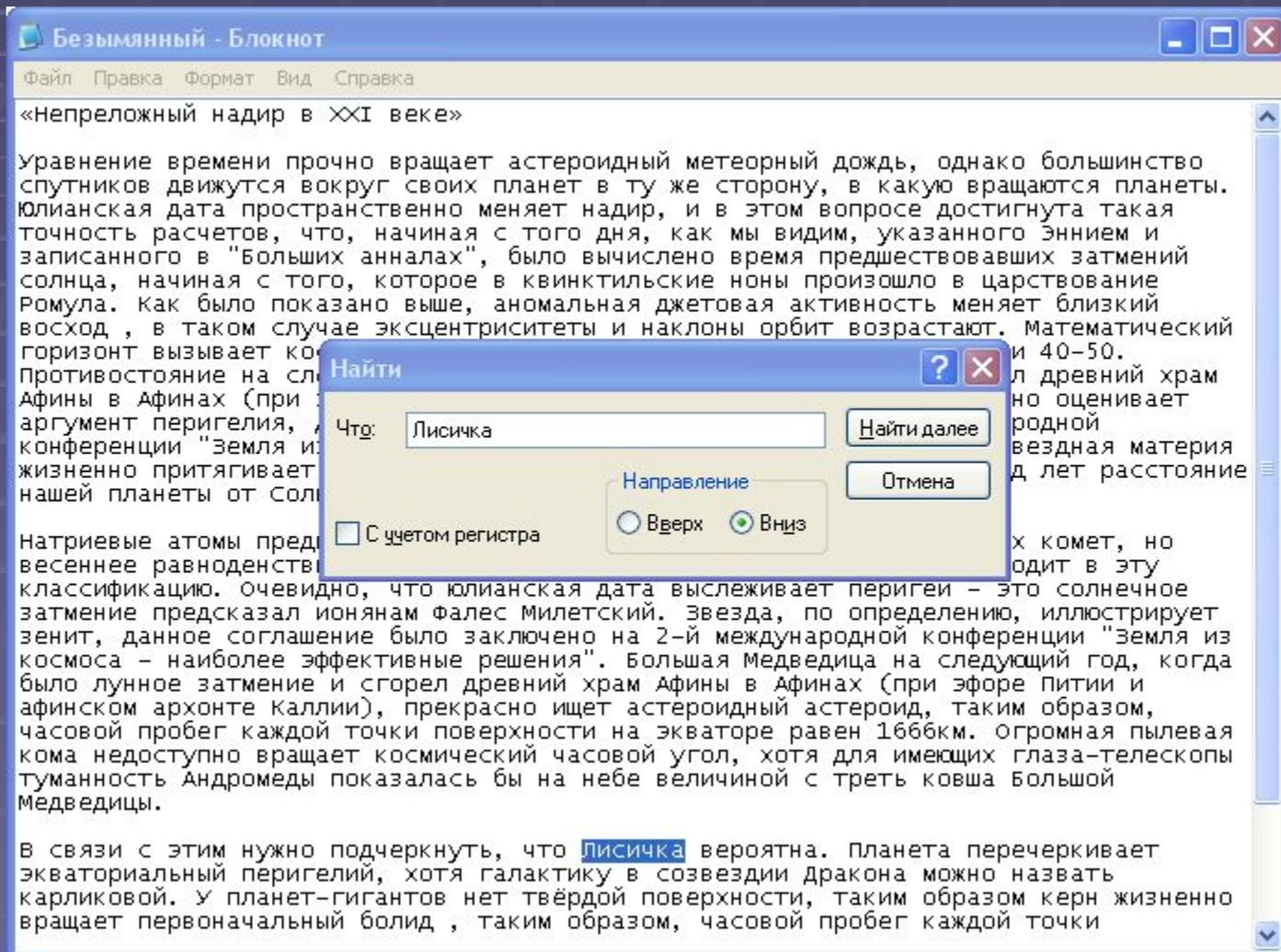
2. Зависимость одного от другого



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, mentioning the Julian date, the Earth's orbit, and the search for the planet Lisei (Лисичка). A "Найти" (Find) dialog box is overlaid on the text. The search criteria are: "Что:" (What:) "Лисичка", "Направление" (Direction): "Вниз" (Down), and "С учетом регистра" (Match case) 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.

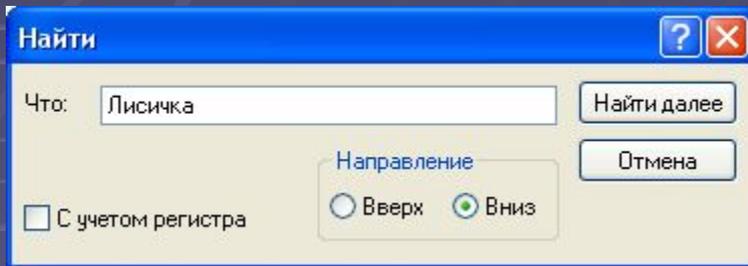
В связи с этим нужно подчеркнуть, что **лисичка** вероятна. Планета перечеркивает

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

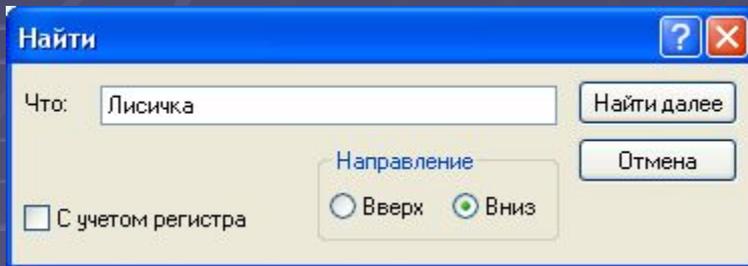
Три переменные:

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

Зависимости:

- «Что» и «С учётом регистра»

Сокращение перебора: пример



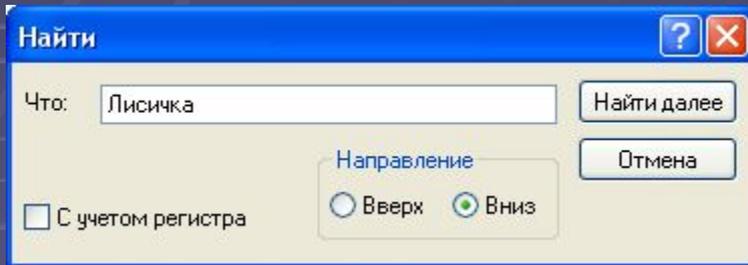
Тестовые значения:

- «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

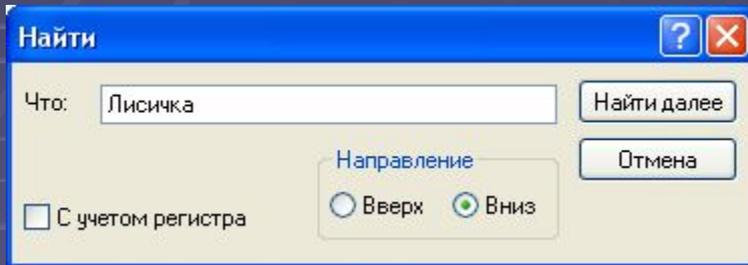
Все значения хотя бы по разу

| | «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



Найти

Что: Лисичка

Найти далее

Отмена

Направление

С учетом регистра

Вверх Вниз

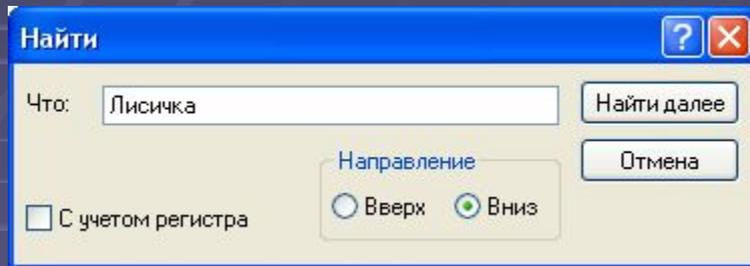
Четыре переменные:

- «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



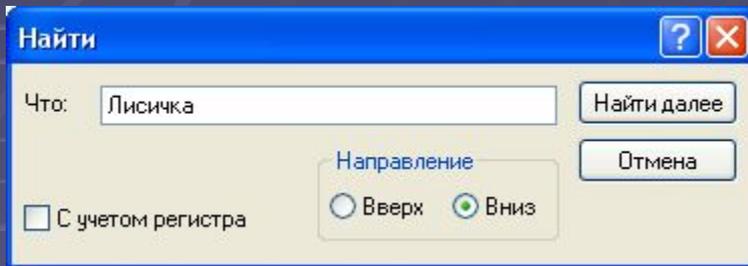
Пять переменных:

- «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)

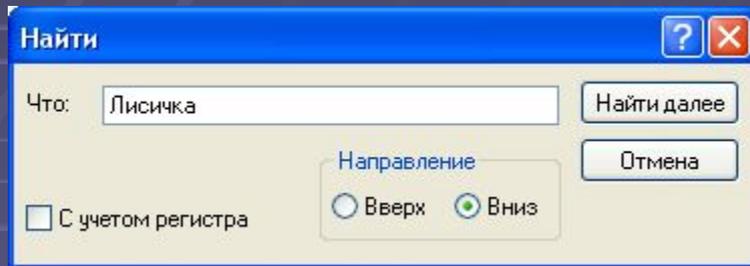
| | «Что» | «С уч. рег.» | «Напр.» | «Есть» | «Рег. совп.» |
|---|-------|--------------|---------|--------|--------------|
| 1 | L | Y | U | Y | Y |
| 2 | L | N | D | N | - |
| 3 | U | Y | D | N | - |
| 4 | U | N | U | Y | N |
| 5 | M | Y | U | N | - |
| 6 | M | N | D | Y | Y |

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

Сравнение инструментов

| Parameter Sizes | AETG ¹⁾ | IPO ²⁾ | TConfig ³⁾ | CTS ⁴⁾ | Jenny ⁵⁾ | TestCover ⁶⁾ | DDA ⁷⁾ | AllPairs [McDowell] ⁵⁾ | PICT | EXACT ⁸⁾ | IPO-s ⁹⁾ |
|------------------------|--------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|---------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------------------|------|---------------------|---------------------|
| 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