Ужин с ПК. Математика в тестировании

Андрей Ершов, Виталий Брагилевский, Дарья Манухина, Иван Пономарёв

Нужна ли математика в тестировании?

«Стать тестировщиком за три дня»

vc.ru › 87842-s-chego-nachat-testiro... ▾ Translate this page

С чего начать тестировщику: материалы для старта - VC.ru

Oct 14, 2019 — Я не думал особо долго **на** счет того, с чего начать мой ... Вернитесь к книгам; Осознайте, что учиться надо каждый **день** ... Я к тому, что можно **стать** хорошим **тестировщиком** без знаний английского вообще.

software-testing.ru › edu › schedule ▾ Translate this page

Онлайн-интенсив для начинающих тестировщиков (3-х ...

Хотите **стать тестировщиком**? ... 2 лекции в неделю — около часа в **день**. ... Тестировщиком **за** неделю (или **три**) вы не станете, только изучите основы ...

smartprogress.do › goal ▾ Translate this page

Тестировщик за 3 дня - SmartProgress

Jun 27, 2016 — Я думаю. что этих ресурсов мне хватит **на** 3 **дня**, чтобы **стать** более начитанной по тестированию. Подтягивать планирую только ...

Регион

- Россия 1179
- Москва 486
- Санкт-Петербург 192

Еще 82

Уровень дохода

- Указан 441
- от 65 000 руб. 317
- от 130 000 руб. 163
- от 190 000 руб. 95
- от 250 000 руб. 54
- от 315 000 руб. 20

Профобласть

IT, телеком

Специализация

- Программирование, Разработка 708
- Аналитик 448
- Инженер 227

Еще 34

Отрасль компании

Опыт работы

Тип занятости

Будьте первыми

Математик-аналитик (data scientist / data analyst)

от 85 000 руб.

ООО НИФормат ✓
Санкт-Петербург

Анализ и прогнозирование временных рядов. Разработка и построение статистических и ML-моделей. Feature Engineering. Формирование продуктовых метрик под бизнес-задачи.
Высшее профильное образование (бакалавриат, специалитет или магистратура) в области прикладной **математики** и информатики. Знание основных статистических моделей и методов машинного...

Откликнуться 2 ноября

Будьте первыми

Математик / Программист

120 000-180 000 руб.

ООО Специальный Технологический Центр ✓
Санкт-Петербург, ● Площадь Мужества

Изучение и разработка алгоритмов из области 3D реконструкции и картографии. Реализация и оптимизация алгоритмов на языке C++.
...3D графика, картография, 3D реконструкция). Желательно - опыт использования технологий CUDA/OpenCL. Образование: высшее техническое / **математика** / физика / прикладная **математика**.

Откликнуться 2 ноября

Отклик без резюме Будьте первыми

Математик-программист

АО Институт Оргэнергострой ✓

Многие общематематические концепции переходят в практику

- «Техника анализа классов эквивалентности»

$$a \sim a$$
$$a \sim b \Rightarrow b \sim a$$
$$a \sim b \wedge b \sim c \Rightarrow a \sim c$$
$$[a] = \{x \in X \mid x \sim a\}$$

Комбинаторика

- **Дано:** чистая функция с тремя булевскими параметрами.
- **Вопрос:** Сколько тест-кейсов надо написать, чтобы полностью протестировать эту функцию?

Комбинаторика

- **Дано:** чистая функция с тремя булевскими параметрами.
- **Вопрос:** Сколько тест-кейсов надо написать, чтобы полностью протестировать эту функцию?

$$2^3 = 8$$

Комбинаторика

- **Дано:** чистая функция с параметром в виде строки в алфавите a длиной не больше m?
- **Вопрос:** Сколько тест-кейсов надо написать, чтобы полностью протестировать эту функцию?

Комбинаторика

- **Дано:** чистая функция с параметром в виде строки в алфавите a длиной не больше m?
- **Вопрос:** Сколько тест-кейсов надо написать, чтобы полностью протестировать эту функцию?

$$1 + a + a^2 + \ldots + a^m = \frac{a^{m+1} - 1}{a - 1}$$

Комбинаторика

- **Дано:** три браузера, три ОС, три сценария.
- **Вопрос:** так сколько нам нужно тестов? и каким количеством тестов мы готовы обойтись?

Комбинаторика

- **Дано:** три браузера, три ОС, три сценария.
- **Вопрос:** так сколько нам нужно тестов? и каким количеством тестов мы готовы обойтись?

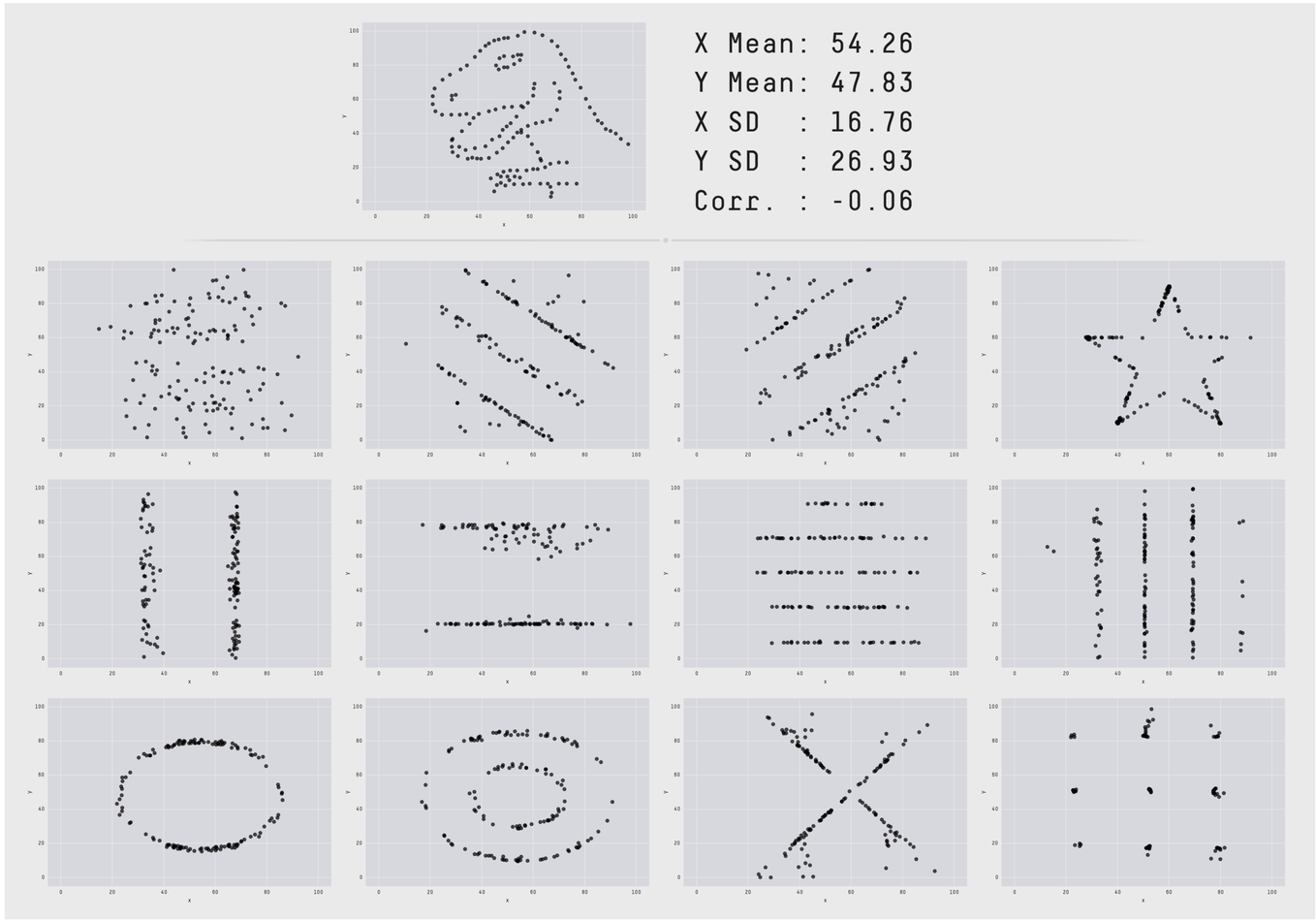
A	B	C
C	A	B
B	C	A

Что почитать-посмотреть

- **Lee Copeland.** A Practitioner’s Guide to Software Test Design
- **Мария Палагина.** Жизнь МИКРОбов: Heisenbug-Piter 2020
- Всё о pairwise testing: http://pairwise.org

Статистика

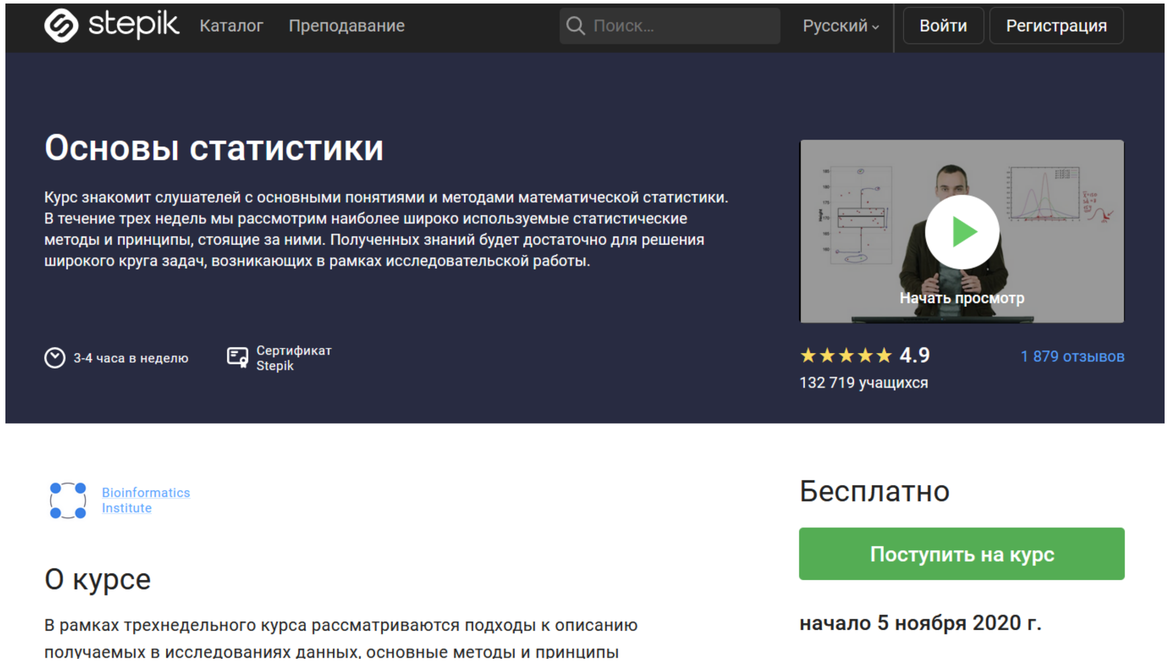
- **Дано:** Из мониторинга мы взяли ~1 млн замеров latency за период A и ещё ~1 млн замеров latency за период B.
- **Вопрос:** Как понять, стала ли система работать лучше/хуже/ничего не изменилось?



1. Datasaurus Dozen, https://www.autodesk.com/research/publications/same-stats-different-graphs

Что посмотреть?

Узнаем больше про статистику с Анатолием Карповым:
https://stepik.org/course/76/promo



Доклады (для тех, кто уже разбирается в статистике)

- **Андрей Акиньшин.** Heisenbug-Piter 2020. Анализируем перформанс с пользой для себя и окружающих
- **Андрей Акиньшин, Андрей Паньгин, Алексей Шипилёв** Techtrain: Вторая волна. О перформансе серьезно.
- **Jack Vanlightly.** System testing of RabbitMQ

Логика

Что это такое?

$$\forall n \in \mathbb{N}\,(L(n) \iff (n \vdots 16) \vee (n \vdots 4 \wedge \neg n \vdots 25))$$

Логика

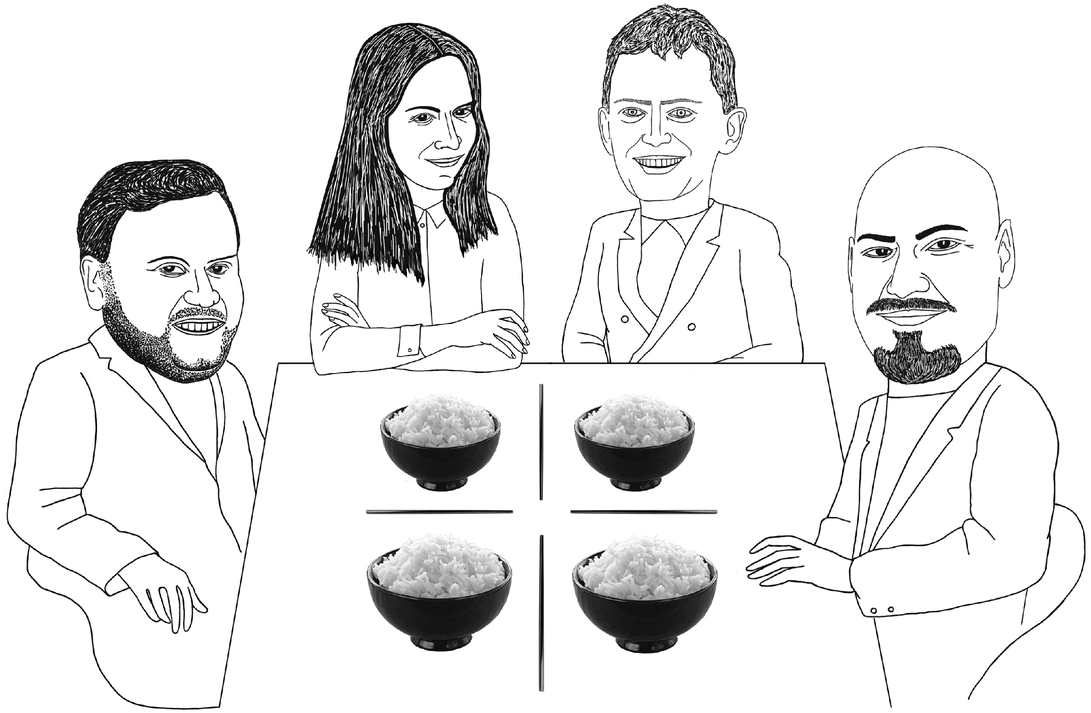
Что это такое?

$$\forall n \in \mathbb{N}\left(L(n) \iff (n \vdots 16) \vee (n \vdots 4 \wedge \neg n \vdots 25)\right)$$

Является ли n номером високосного года в Григорианском календаре

Что посмотреть?

- **Kevlin Henney**. Heisenbug-Moscow 2020. What we talk about when we talk about unit testing
- **Jessica Ingrassellino**. Heisenbug-SPb 2019. Property testing: Strategic automation for devs and SDETs



$$\forall p \in P \Diamond \neg \text{hungry}(p)$$

АРТ. БЕЛЕВИЧ

Алгоритм dining_philosophers

```
algorithm dining_philosophers
  variables chopsticks = [chopstick \in 1..NP |-> NULL]
  define
    LeftChopstick(p) == p
    RightChopstick(p) == IF p = NP THEN 1 ELSE p + 1
    HeldChopsticks(p) == { x \in {LeftChopstick(p), RightChopstick(p)}: chopsticks[x] = p}
    AvailableChopsticks(p) == { x \in {LeftChopstick(p), RightChopstick(p)}: chopsticks[x] = NULL}
  end define;
  process philosopher \in 1..NP
  variables hungry = TRUE;
  begin P:
    while hungry do
      with chopstick \in AvailableChopsticks(self) do
        chopsticks[chopstick] := self;
      end with;
      Eat:
      if Cardinality(HeldChopsticks(self)) = 2 then
        hungry := FALSE;
        chopsticks[LeftChopstick(self)] := NULL ||
        chopsticks[RightChopstick(self)] := NULL;
      end if;
    end while;
  end process;
end algorithm;
```

TLA+

$$\{x \in \{LeftChopstick(p),\ RightChopstick(p)\} : chopsticks[x] = NULL\}$$

VARIABLE $hungry$

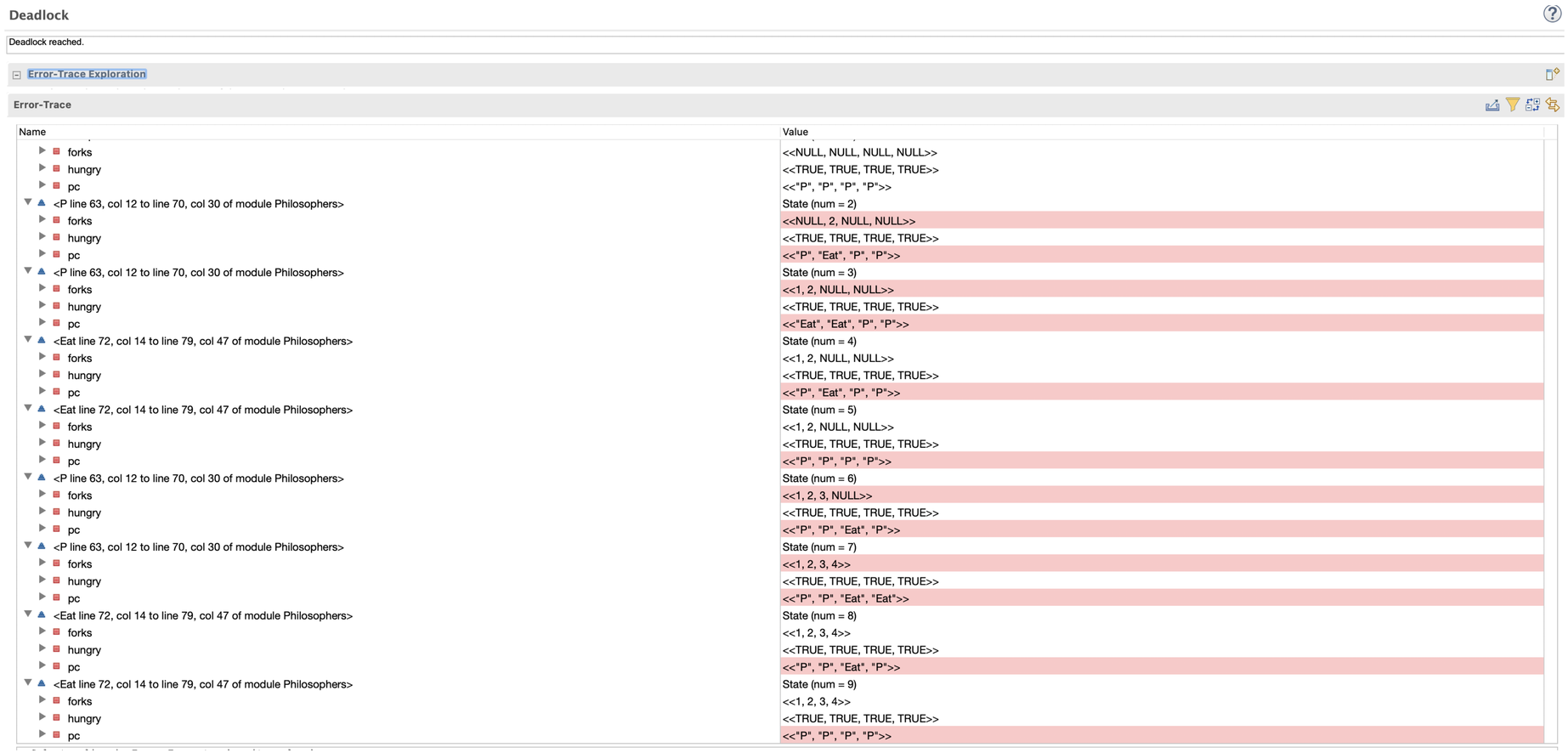
$$vars \triangleq \langle chopsticks,\ pc,\ hungry \rangle$$

$$ProcSet \triangleq (1\ ..\ NP)$$

$$\begin{aligned}
Init \triangleq\ & \text{Global variables} \\
& \land chopsticks = [chopstick \in 1\ ..\ NP \mapsto NULL] \\
& \text{Process philosopher} \\
& \land hungry = [self \in 1\ ..\ NP \mapsto \text{TRUE}] \\
& \land pc = [self \in ProcSet \mapsto \text{“P”}]
\end{aligned}$$

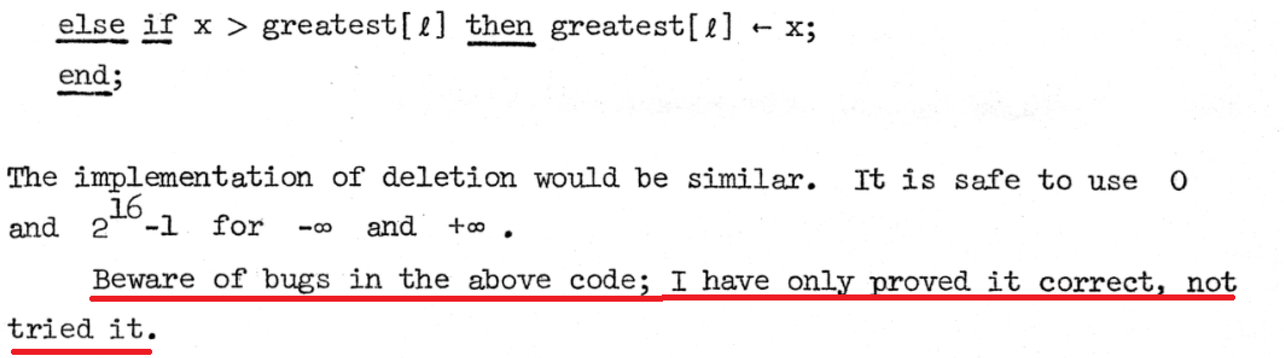
$$\begin{aligned}
P(self) \triangleq\ & \land pc[self] = \text{“P”} \\
& \land \text{IF } hungry[self] \\
& \quad \text{THEN } \land \exists\, chopstick \in AvailableChopsticks(self) : \\
& \qquad\qquad chopsticks' = [chopsticks \text{ EXCEPT } ![chopstick] = self] \\
& \qquad\ \land pc' = [pc \text{ EXCEPT } ![self] = \text{“Eat”}] \\
& \quad \text{ELSE } \land pc' = [pc \text{ EXCEPT } ![self] = \text{“Done”}] \\
& \qquad\ \land chopsticks' = chopsticks \\
& \land \text{UNCHANGED } hungry
\end{aligned}$$

Model Checking



Нужны ли тесты, если есть формальная спецификация?

1. model checking vs. формальное доказательство (Isabelle и Coq).
2. synthesis vs. refinement
3. Случай Microsoft Iron Fleet
4. **D. Knuth**, letter to Dr. P. van Emde Boas, April 1977:



```
else if x > greatest[ℓ] then greatest[ℓ] ← x;
end;
```

The implementation of deletion would be similar. It is safe to use 0 and $2^{16}-1$ for $-\infty$ and $+\infty$.

Beware of bugs in the above code; I have only proved it correct, not tried it.

Что почитать/посмотреть?

1. **Leslie Lamport.** Specifying Systems: The TLA+ Language
2. **Hillel Wayne.** Practical TLA+
3. **Jack Vanlightly**. Heisenbug-Piter 2019. A systematic approach to building reliable distributed systems

Так нужна ли математика в тестировании?