

Лебедь, рак и щука или

Всё о коллаборативном доступе

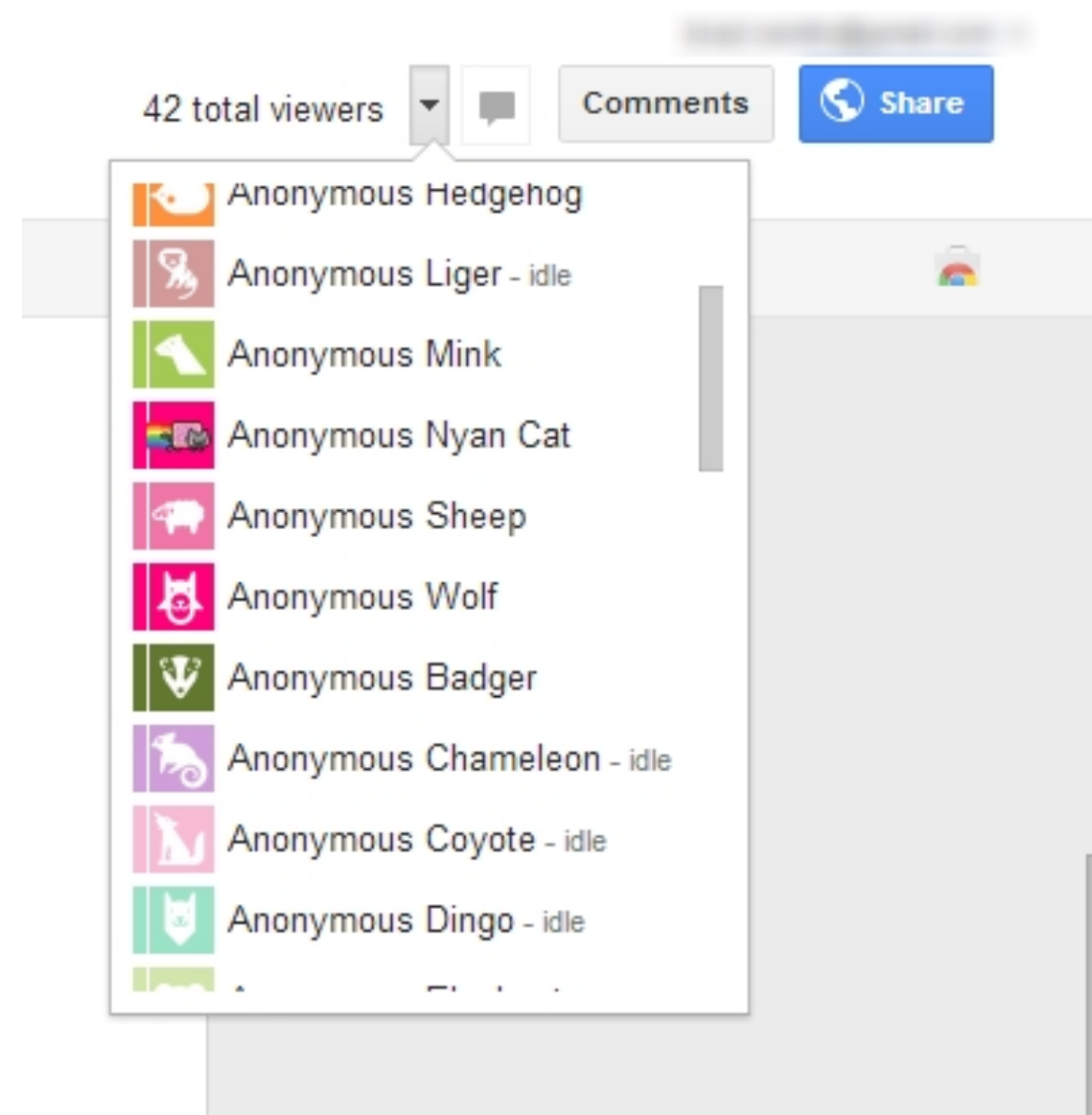
в мобильном приложении

Давыдов Антон

EPAM

dydus0x14

Коллаборативный (совместный) доступ



Тема доклада:

Как написать Google Docs за вечер

Тема доклада:

Как написать Google Docs за вечер

(никак)

Совместное редактирование

- за счет пользователей
- за счет девайсов

Примеры

- Notes
- Trello
- Things
- Realtimeboard

Ставим диагноз

У вас коллаборативный доступ в приложении, если:

- Работа с документами, диаграммами, заметками, рисунками
- >1 пользователя могут работать с документом
- Несколько девайсов
- Редактирование одновременное
- Работа оффлайн

Ставим диагноз

У вас коллаборативный доступ в приложении, если:

- Автоматическая синхронизация данных
- Отсутствие спиннеров

Редактор текстовых документов



Вариант 1: Текст целиком



Вариант 1: Текст целиком

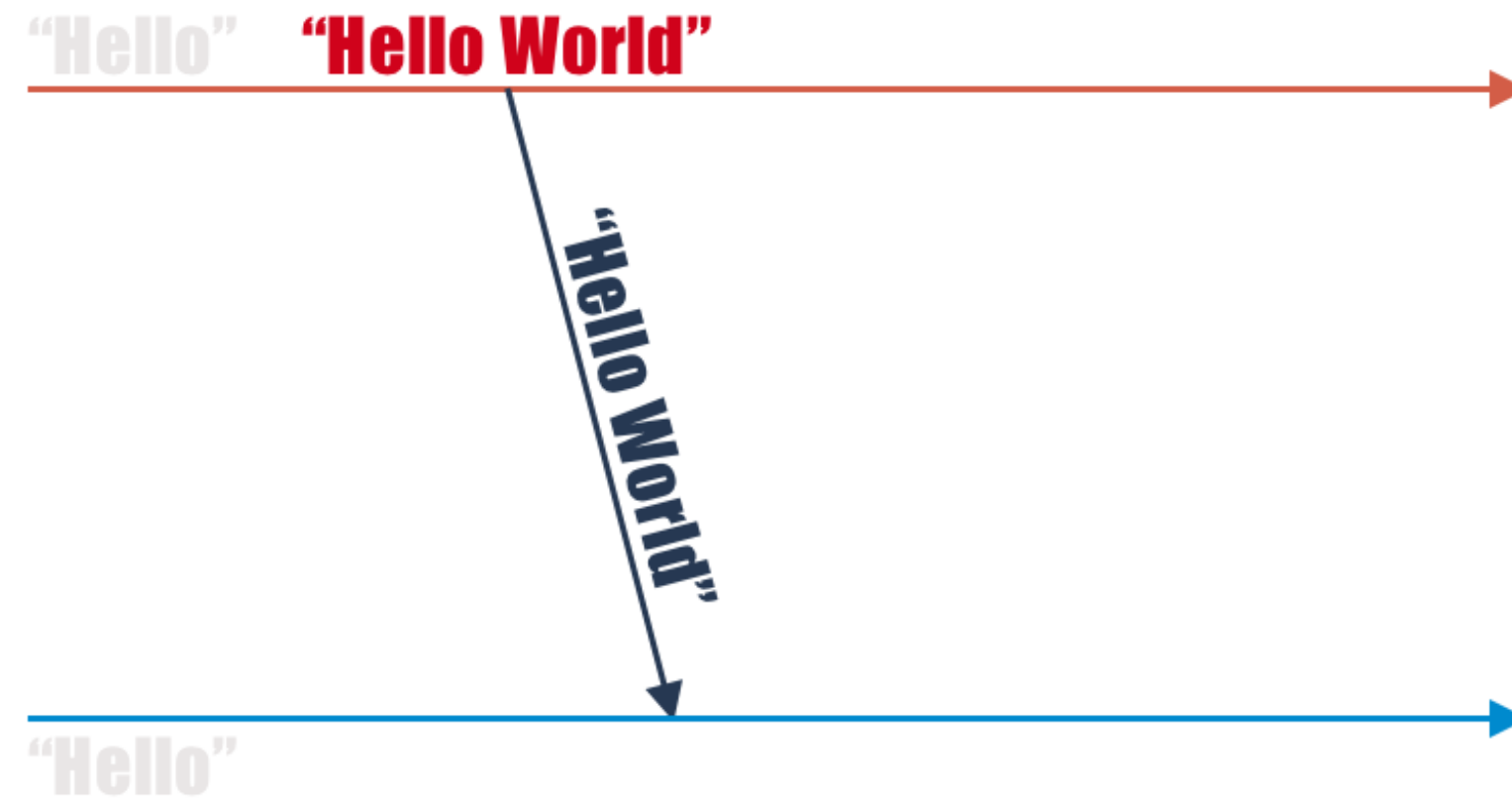
“Hello”



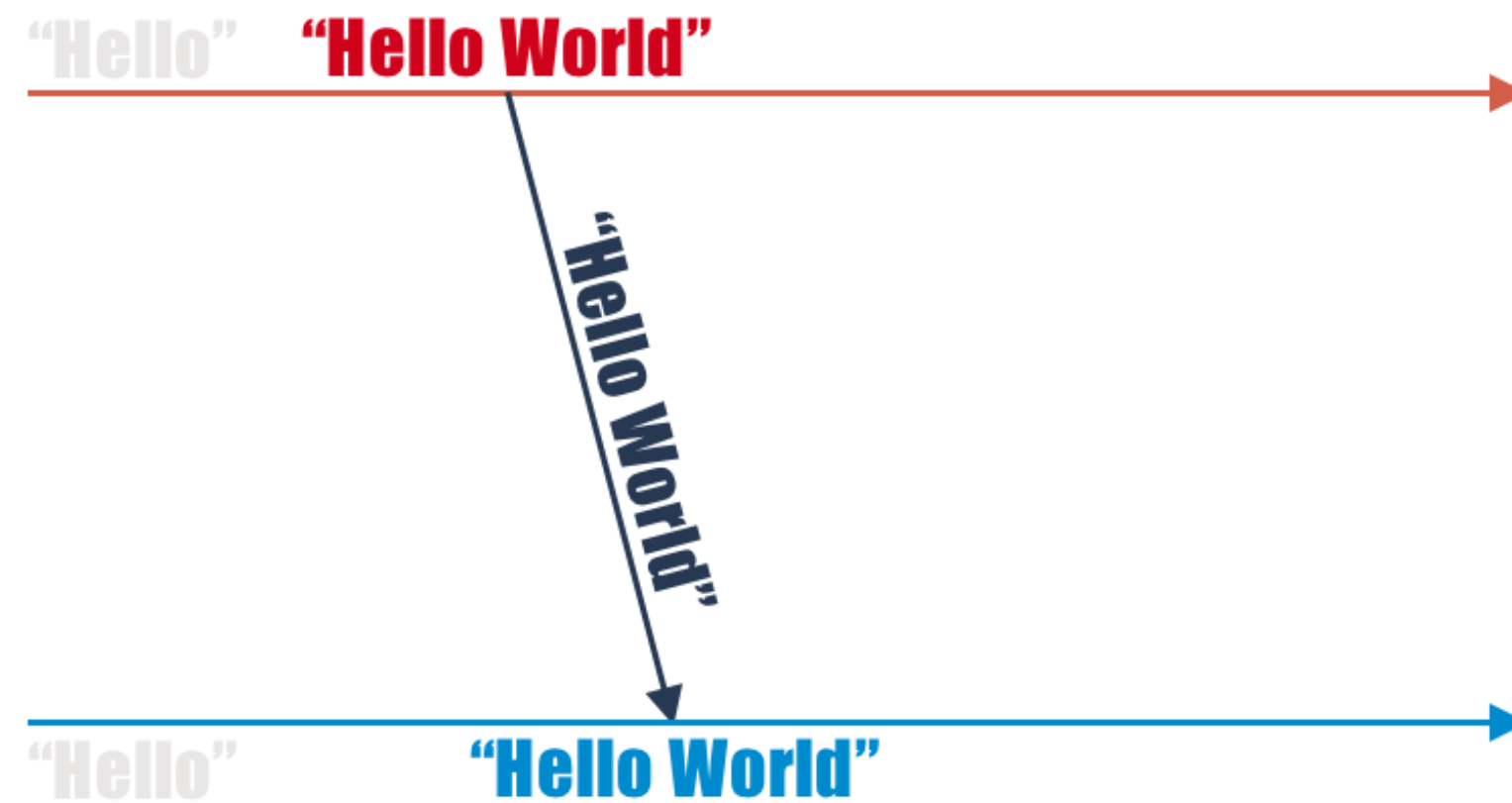
“Hello”



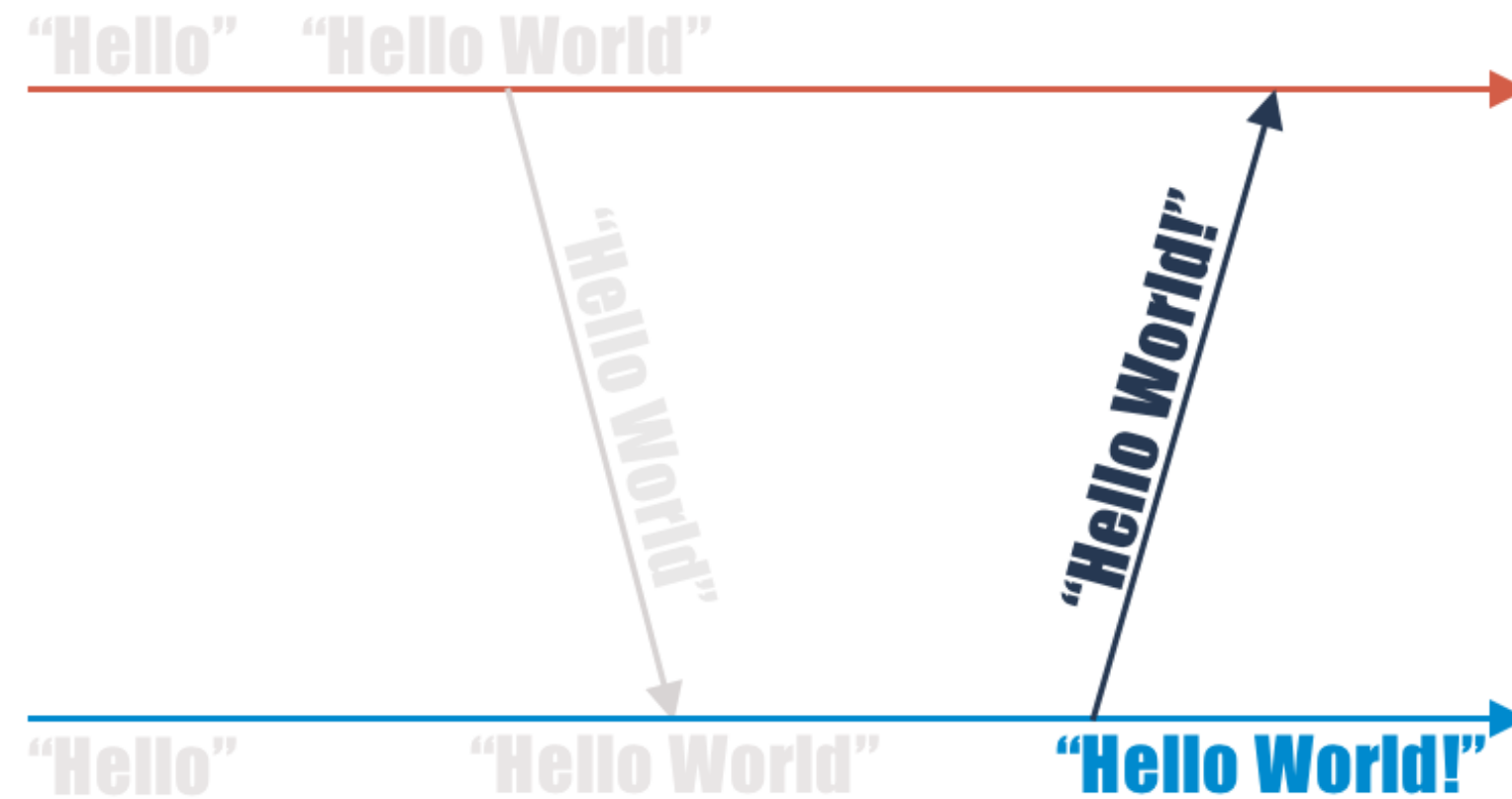
Вариант 1: Текст целиком



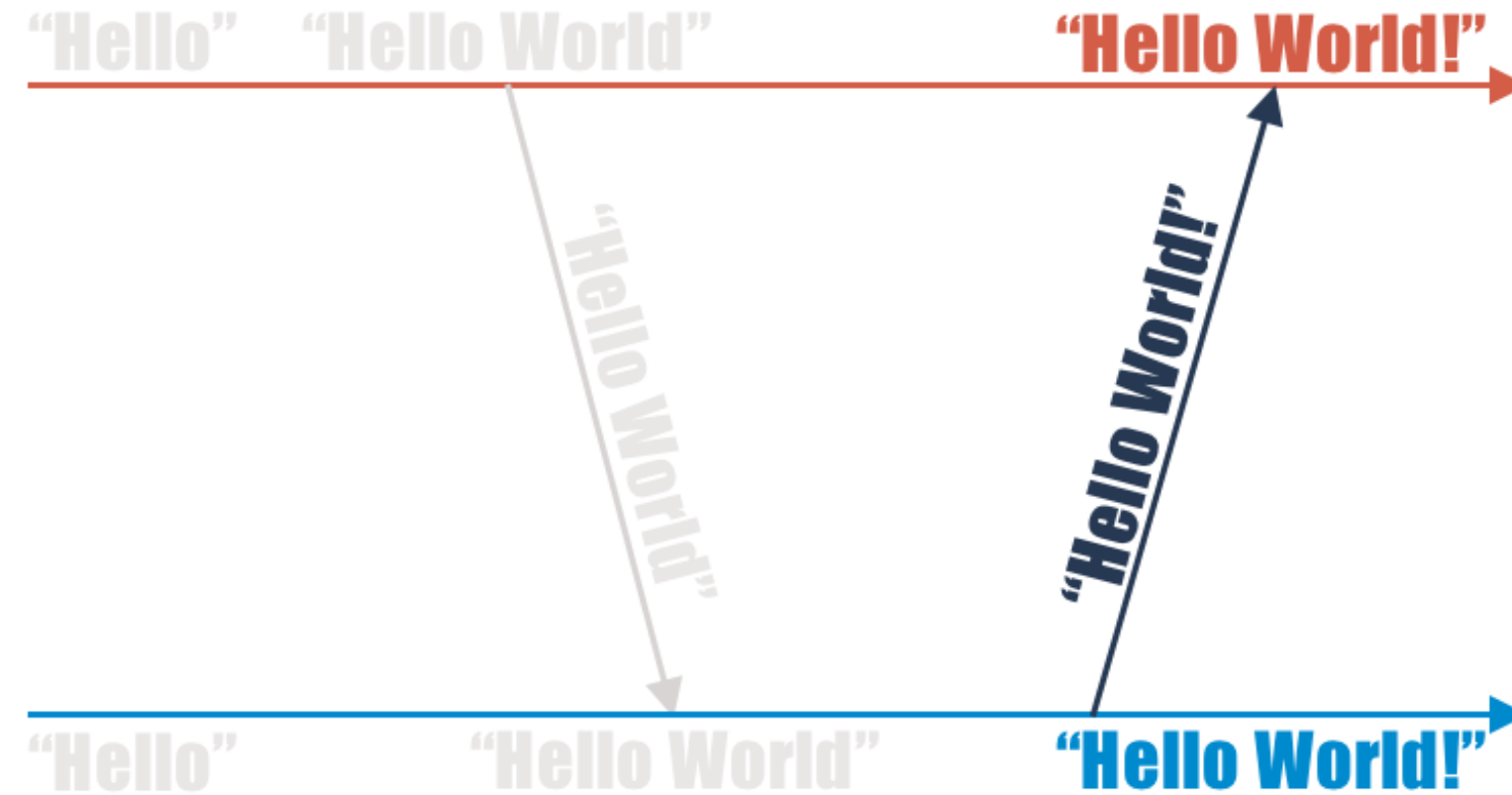
Вариант 1: Текст целиком



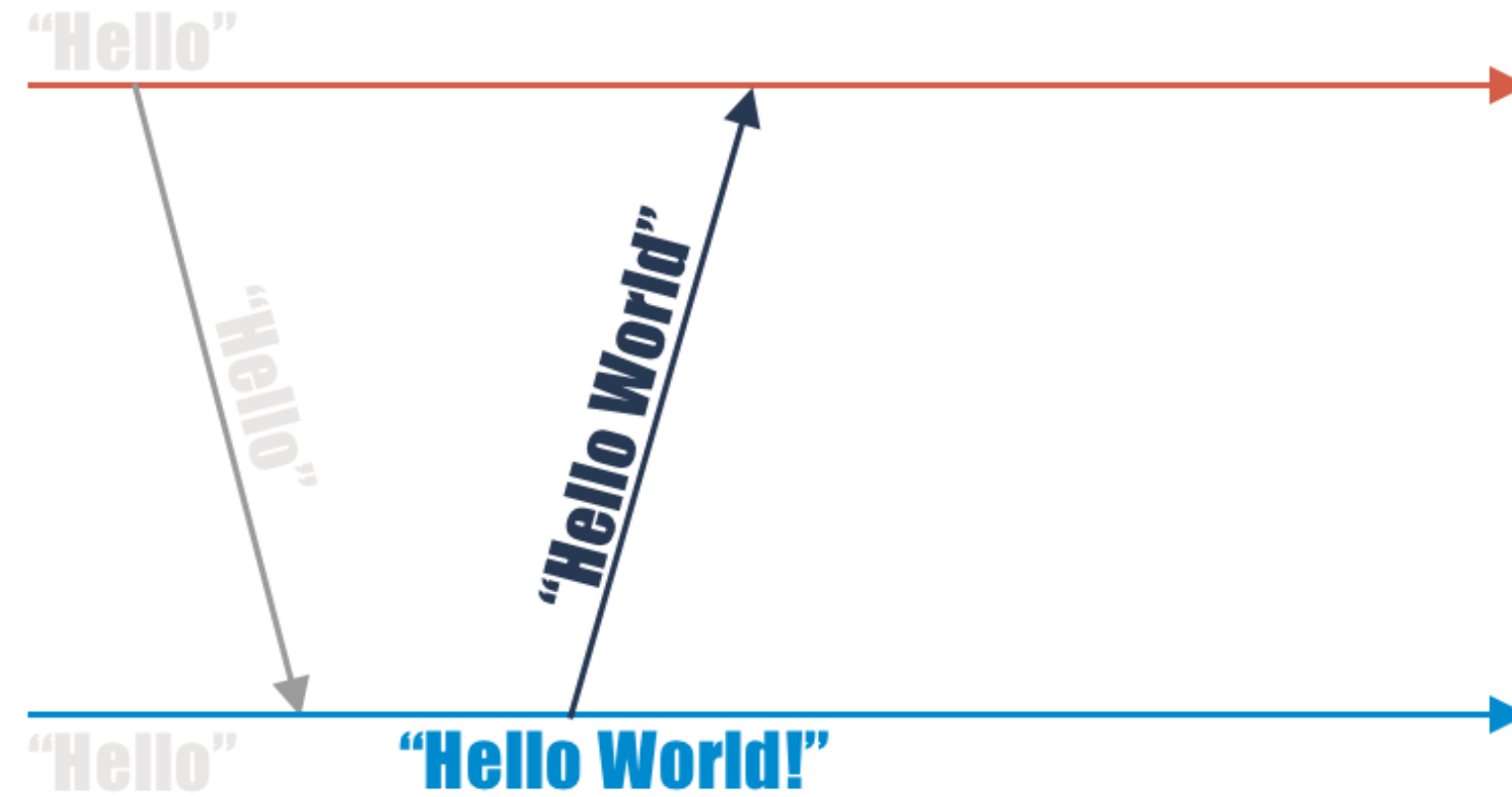
Вариант 1: Текст целиком



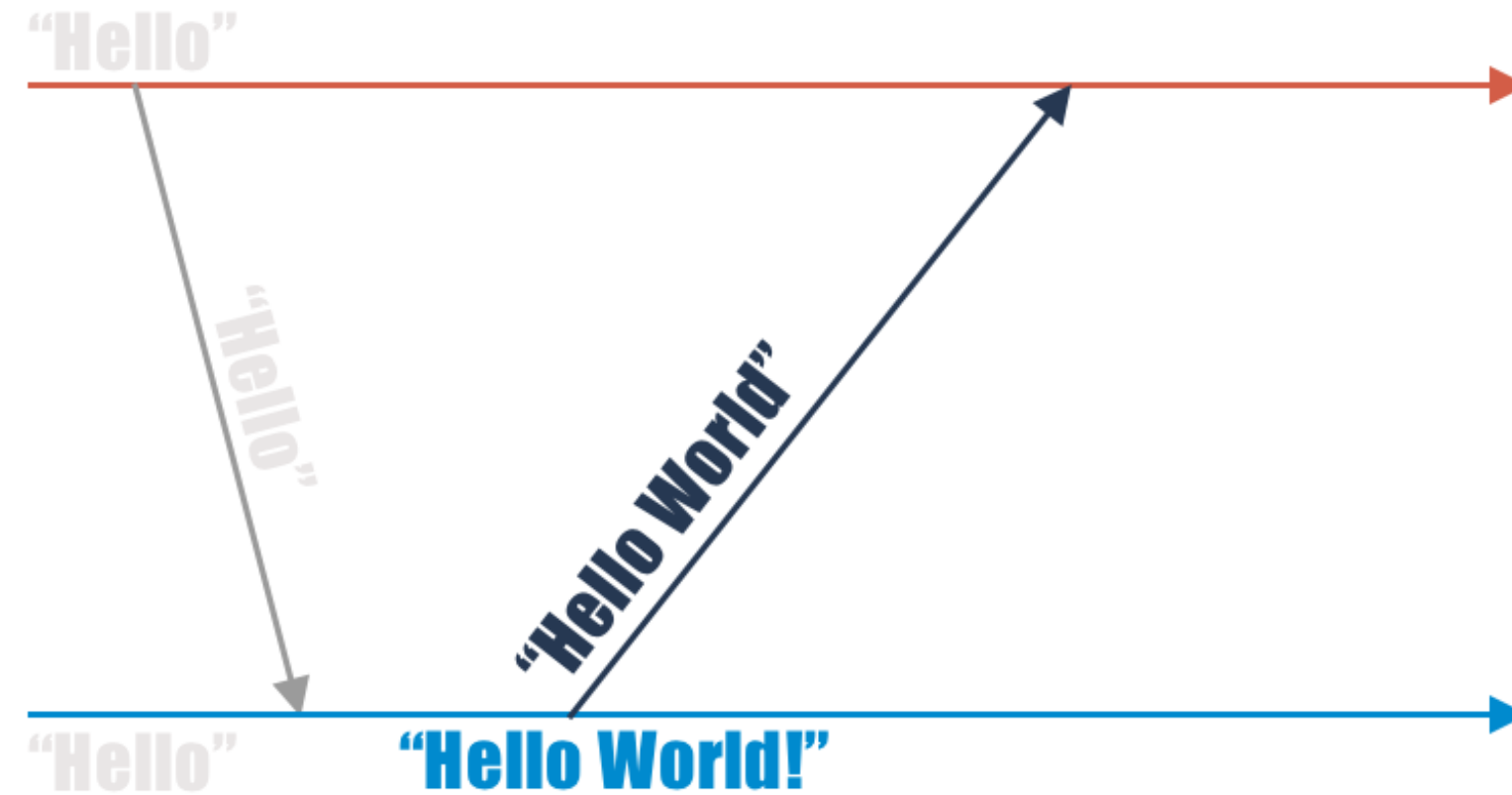
Вариант 1: Текст целиком



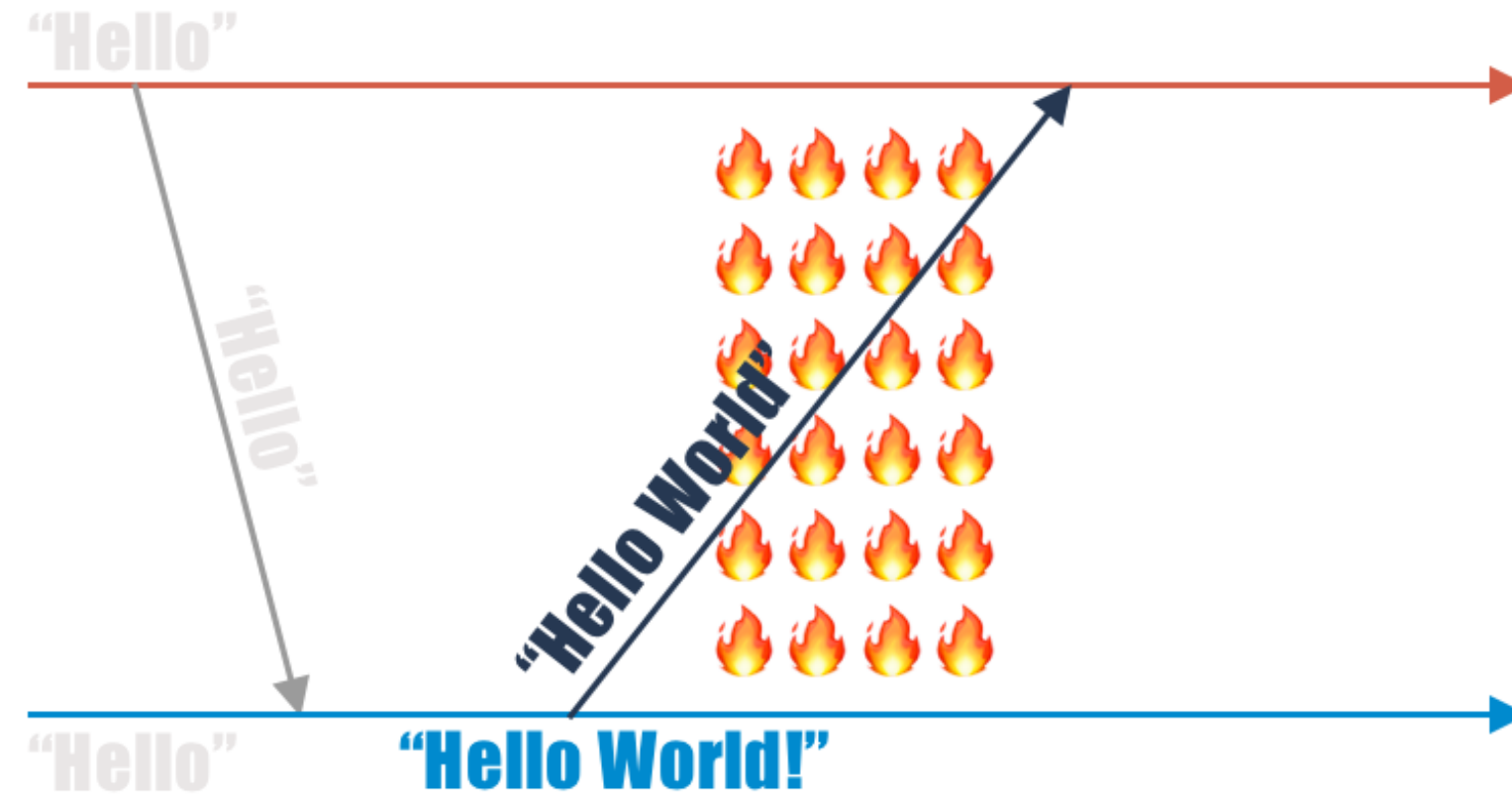
Одновременное редактирование :(



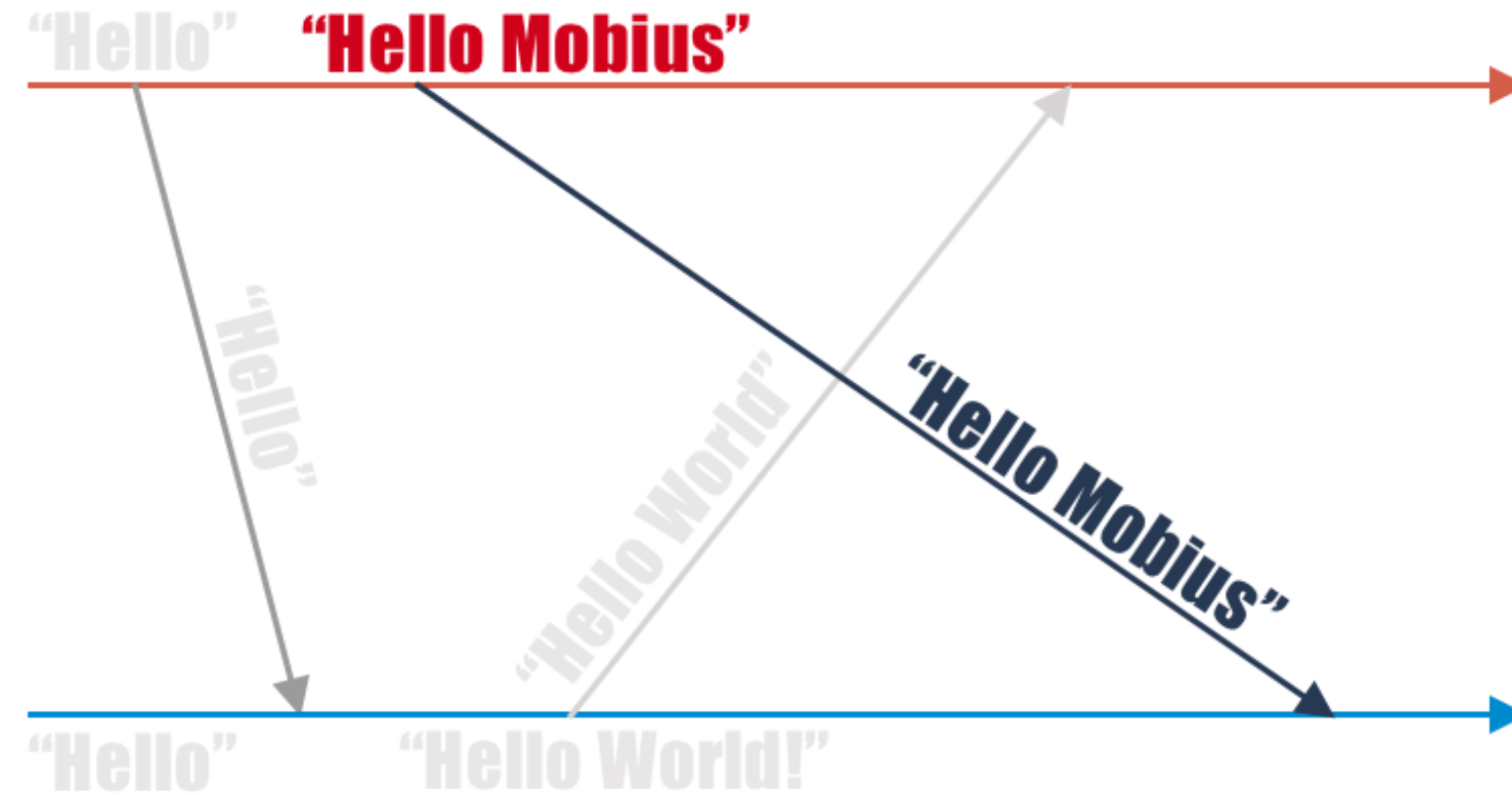
Одновременное редактирование :(



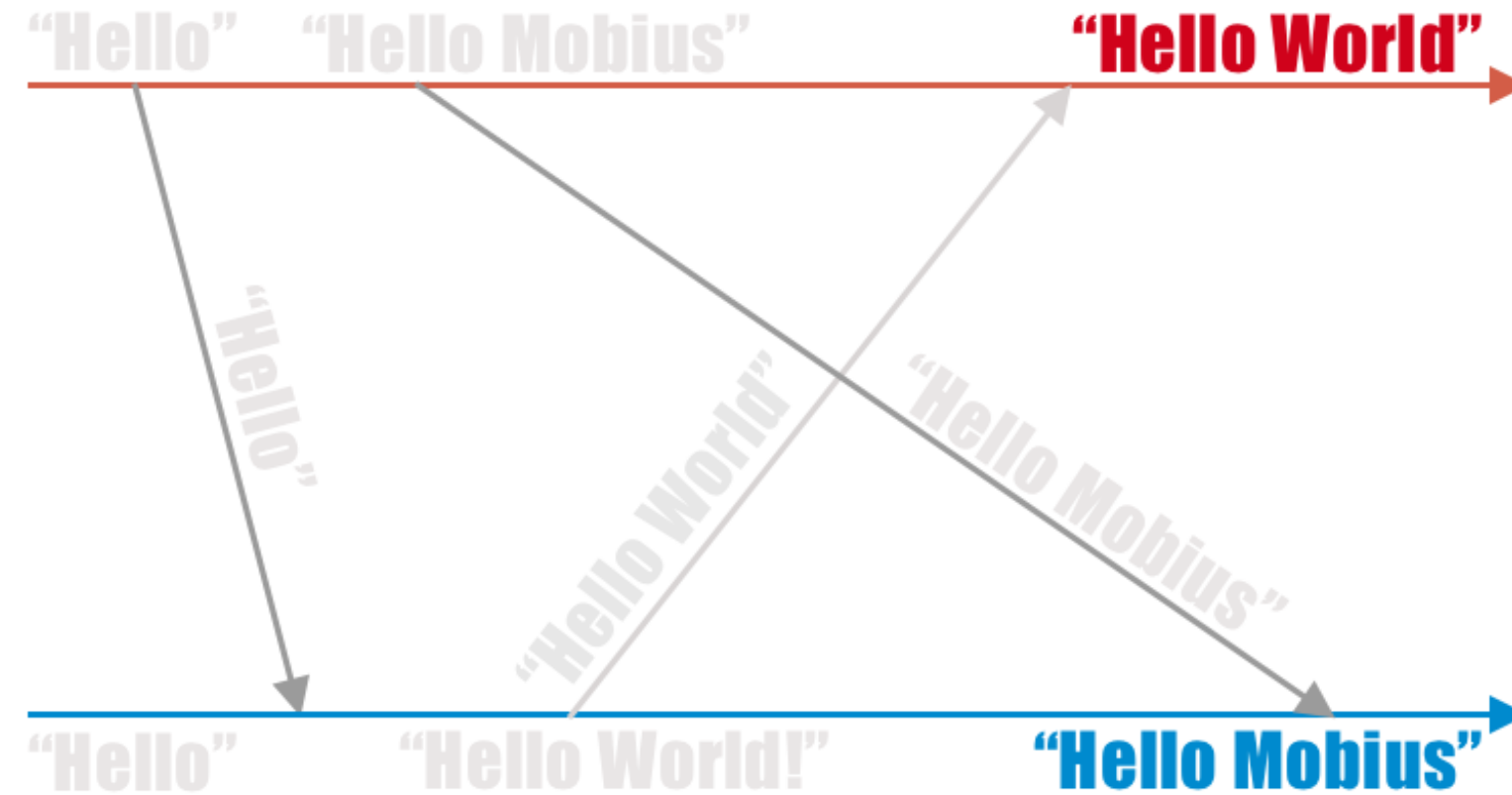
Одновременное редактирование :(



Одновременное редактирование :(



Одновременное редактирование :(



Синхронизация между девайсами посредством:

- REST API
- iCloud, Dropbox
- AWS S3
- Email, Голубиная почта

Paul Hudson: Building a iCloud text editor

The screenshot displays the Xcode development environment. On the left, the IB Designables panel shows a warning: "Failed to render and update auto layout status for DocumentViewController (M2k-LB-Olo): The agent threw an exception. Main.storyboard". The main canvas shows a storyboard with a text view. The right-hand Attributes Inspector is open, showing settings for the selected text view, including "Is Initial View Controller", "Layout" (Adjust Scroll View Insets, Hide Bottom Bar on Push, Resize View From NIB, Use Full Screen (Deprecated)), "Extend Edges" (Under Top Bars, Under Bottom Bars, Under Opaque Bars), "Transition Style" (Cover Vertical), "Presentation" (Full Screen), and "Content Size" (Use Preferred Explicit Size). The console window at the bottom shows the output: ".JustType, source account management: 2". On the right side of the video, a comment section is visible with various user comments and a "Say something..." input field. At the bottom right, a video thumbnail shows Paul Hudson in a maroon shirt, with a "Subscribe" button and the text "HACKING WITH SWIFT".

Building a iCloud text editor with syntax highlighting – Swift on Sundays May 12th 2019

Текстовый документ + iCloud

Offline

Collaboration

**Простота
реализации**



Вариант 2: Текстовый документ + Git

Вариант 2: Текстовый документ + Git

- ✓ История изменений
- ✓ Поддержка оффлайн
- ✓ Проверен временем и разработчиками!

Вариант 2: Текстовый документ + Git

- ✓ История изменений
- ✓ Поддержка оффлайн
- ✓ Проверен временем и разработчиками!
- ✗ Поддержка только текстовых форматов
- ✗ Не поддерживает Realtime Collaboration

У вас конфликт!



Текстовый документ + Git

Offline

Collaboration

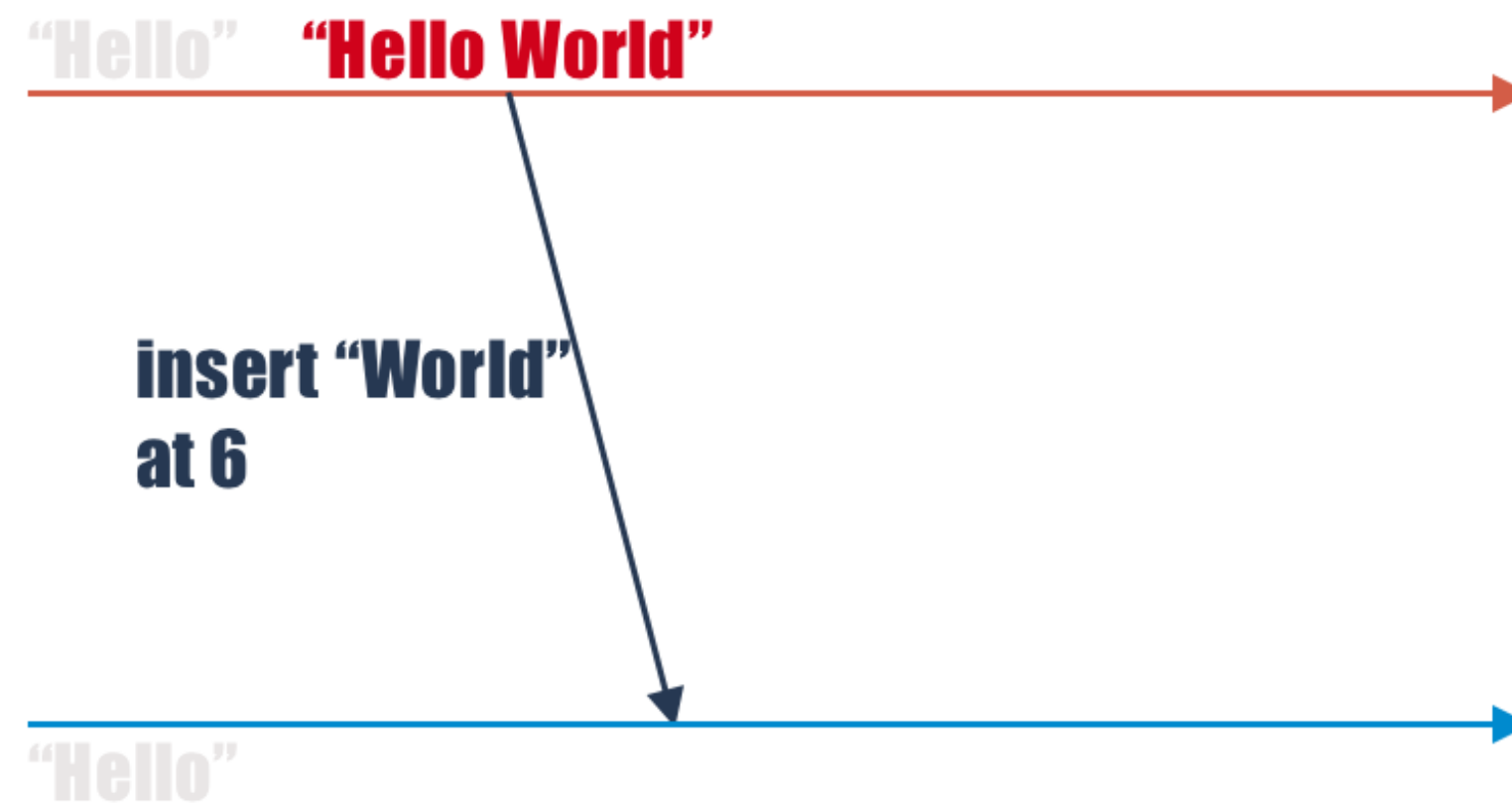
**Простота
реализации**



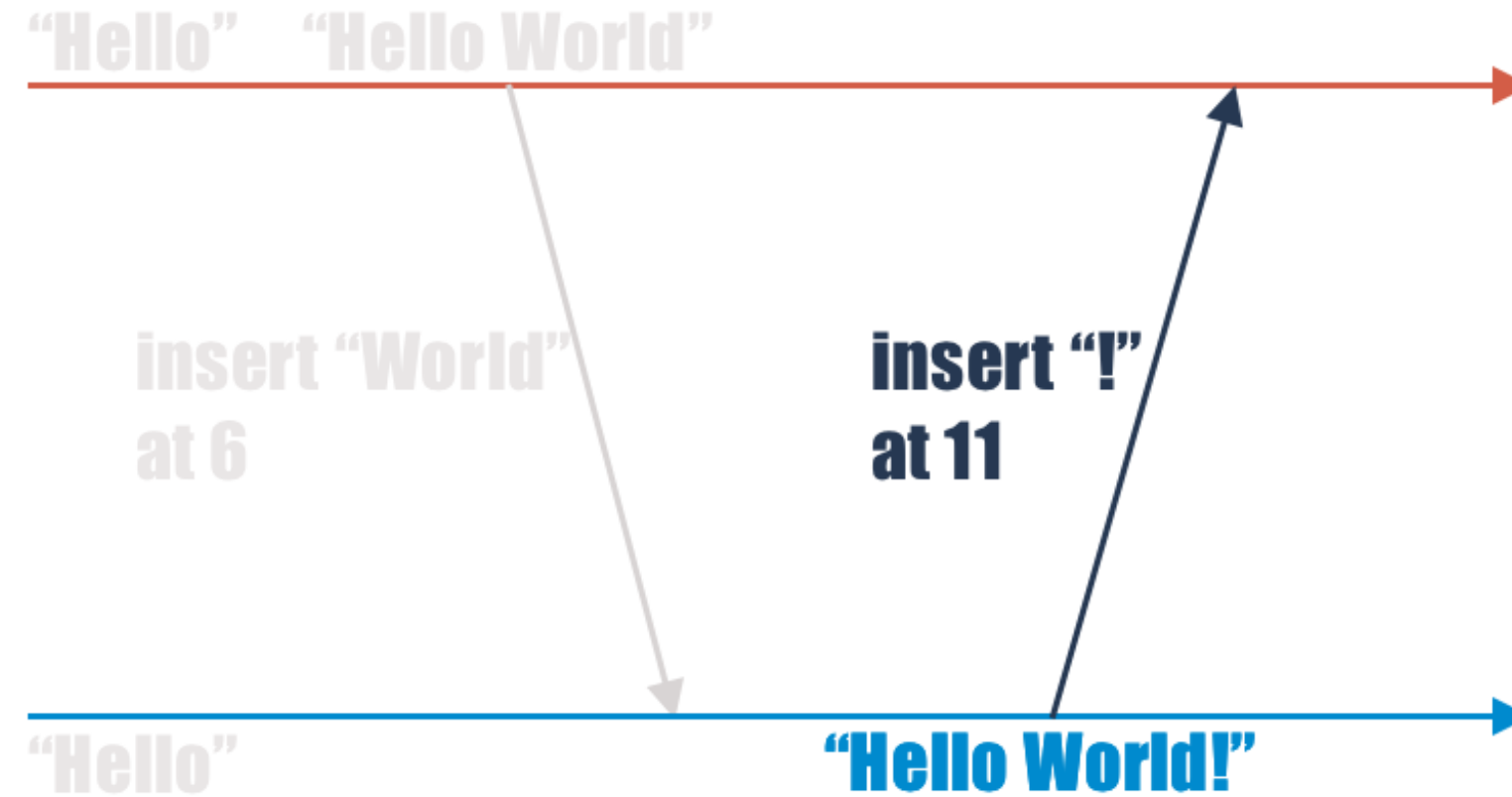
Вариант 3: Обмениваемся изменениями (операциями)

```
1 ▼ {  
2   "data": "World",  
3   "index": 6,  
4   "type": "insert",  
5 }
```

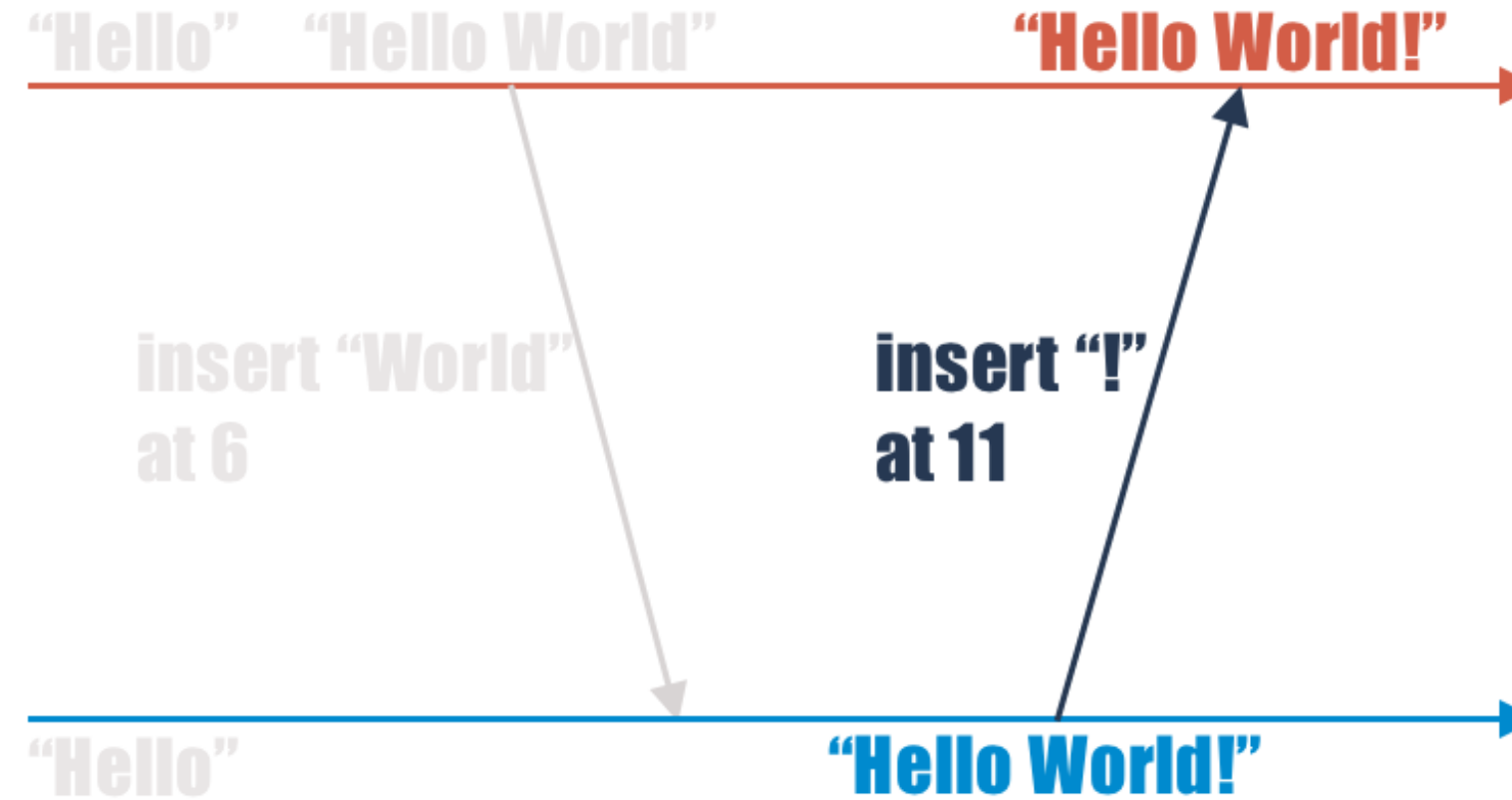
Вариант 3: Обмен операциями



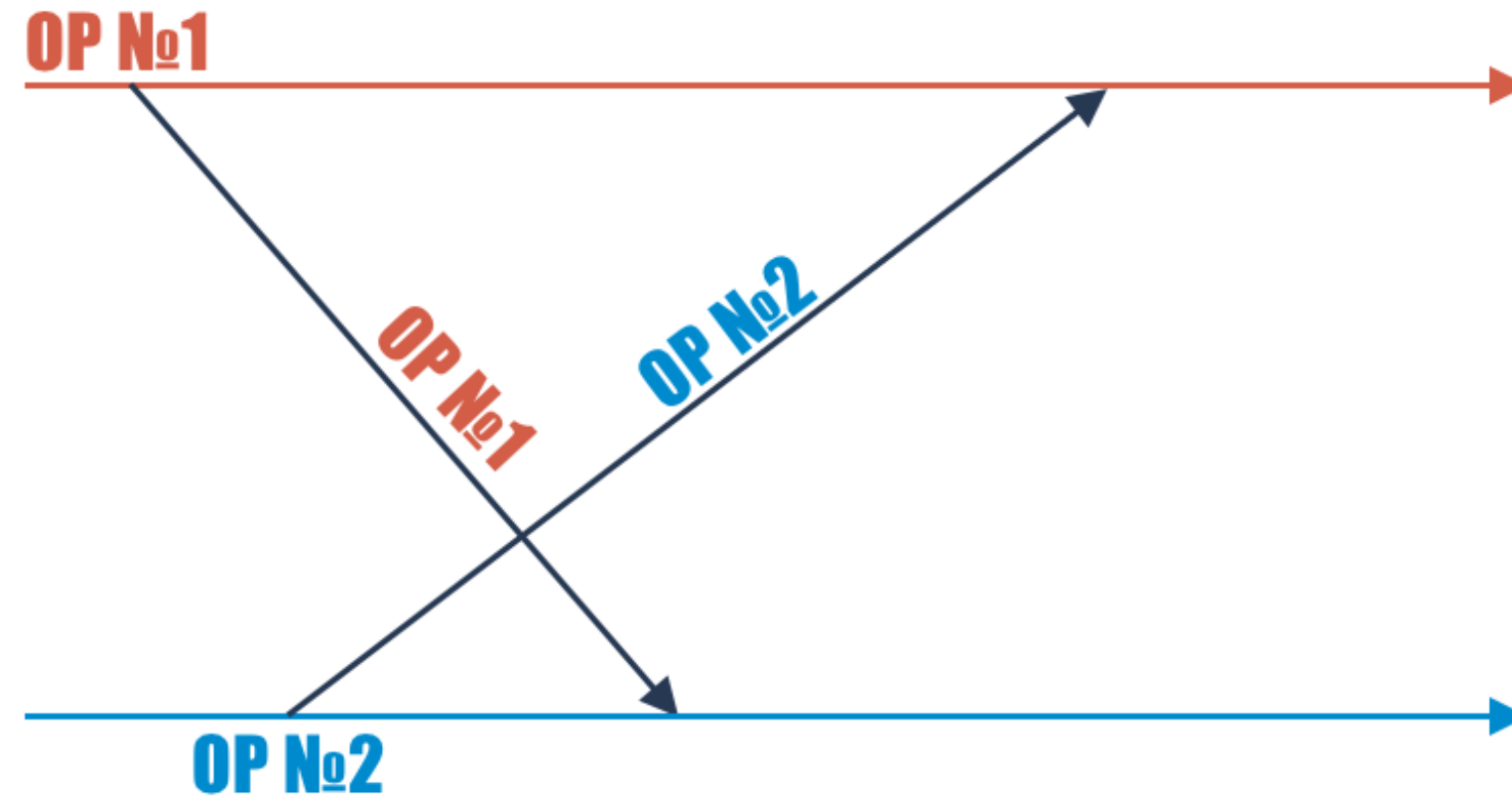
Вариант 3: Обмен операциями



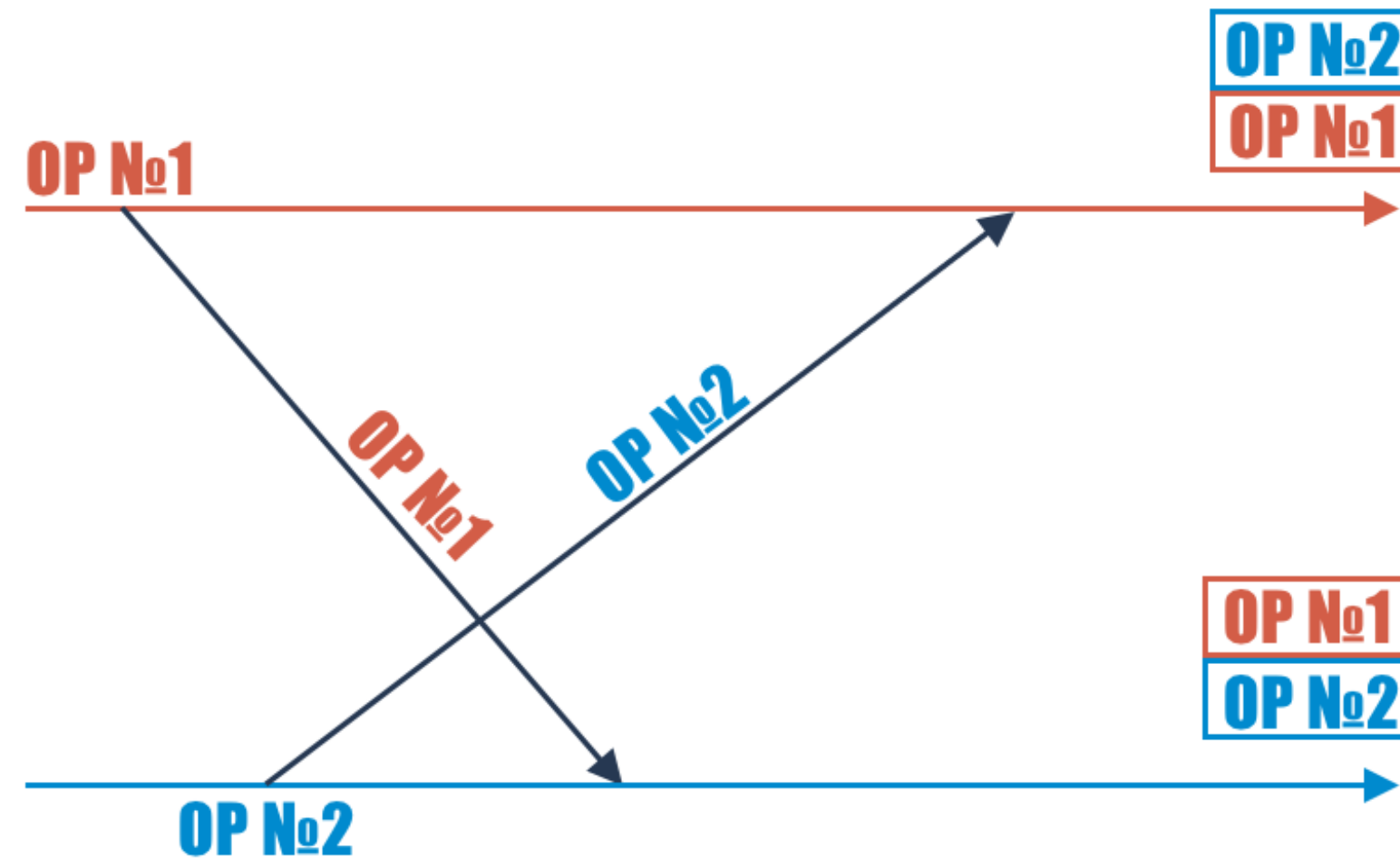
Вариант 3: Обмен операциями



Проблема нарушения порядка



Проблема нарушения порядка



Проблема нарушения порядка



Сортируем данные

1 ▼	{
2	"data": "World",
3	"index": 6,
4	"type": "insert",
5	"timestamp": 1556236800
6	}

Сортировка с помощью

- Физического времени (timestamp)
- Логических часов (vector clock)

Сложности физического времени

- Клиентские часы отстают/убегают
- Серверные часы недоступны оффлайн

Логические векторные часы

$(0,0)$



$(0,0)$



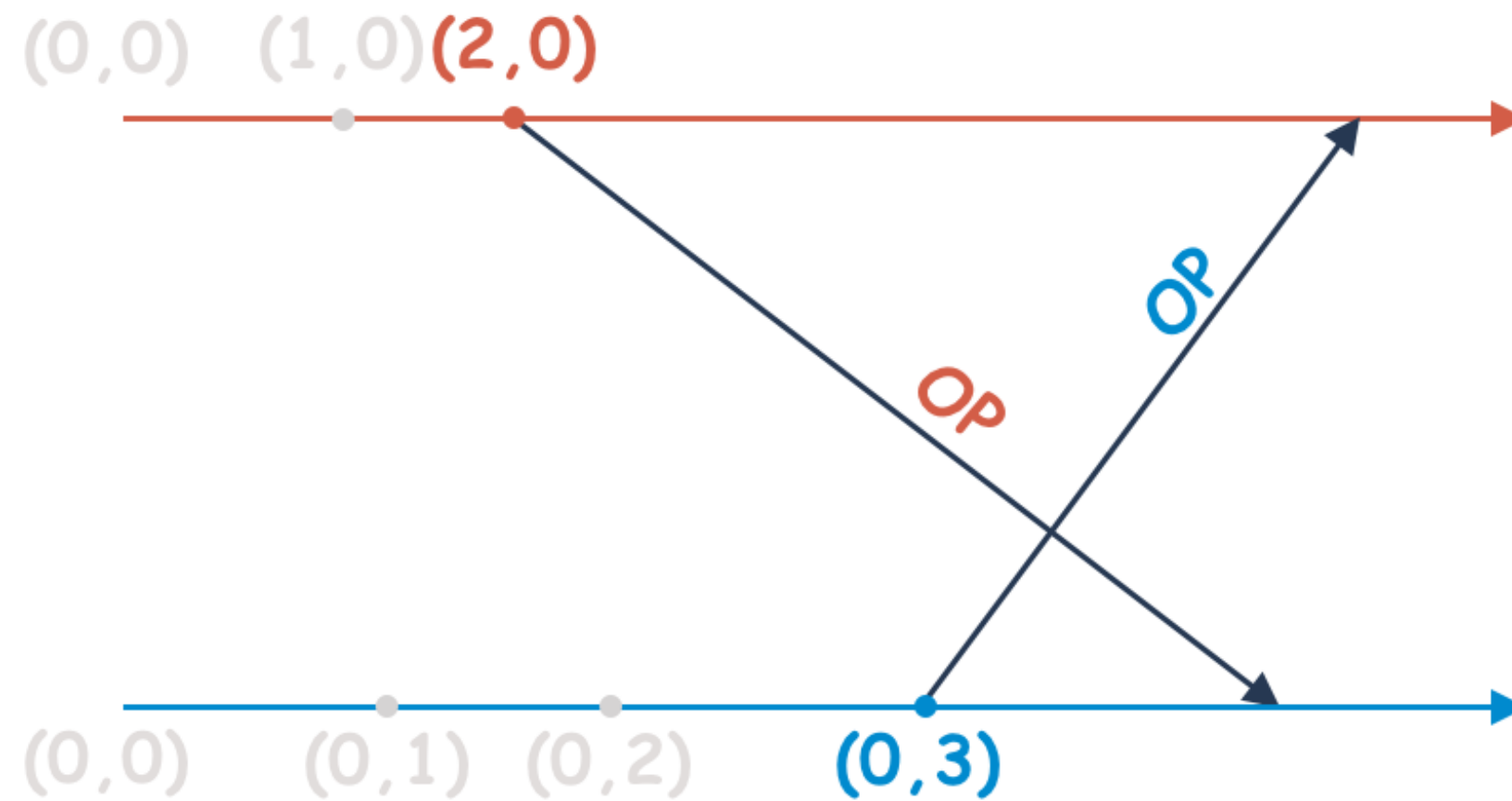
Логические векторные часы



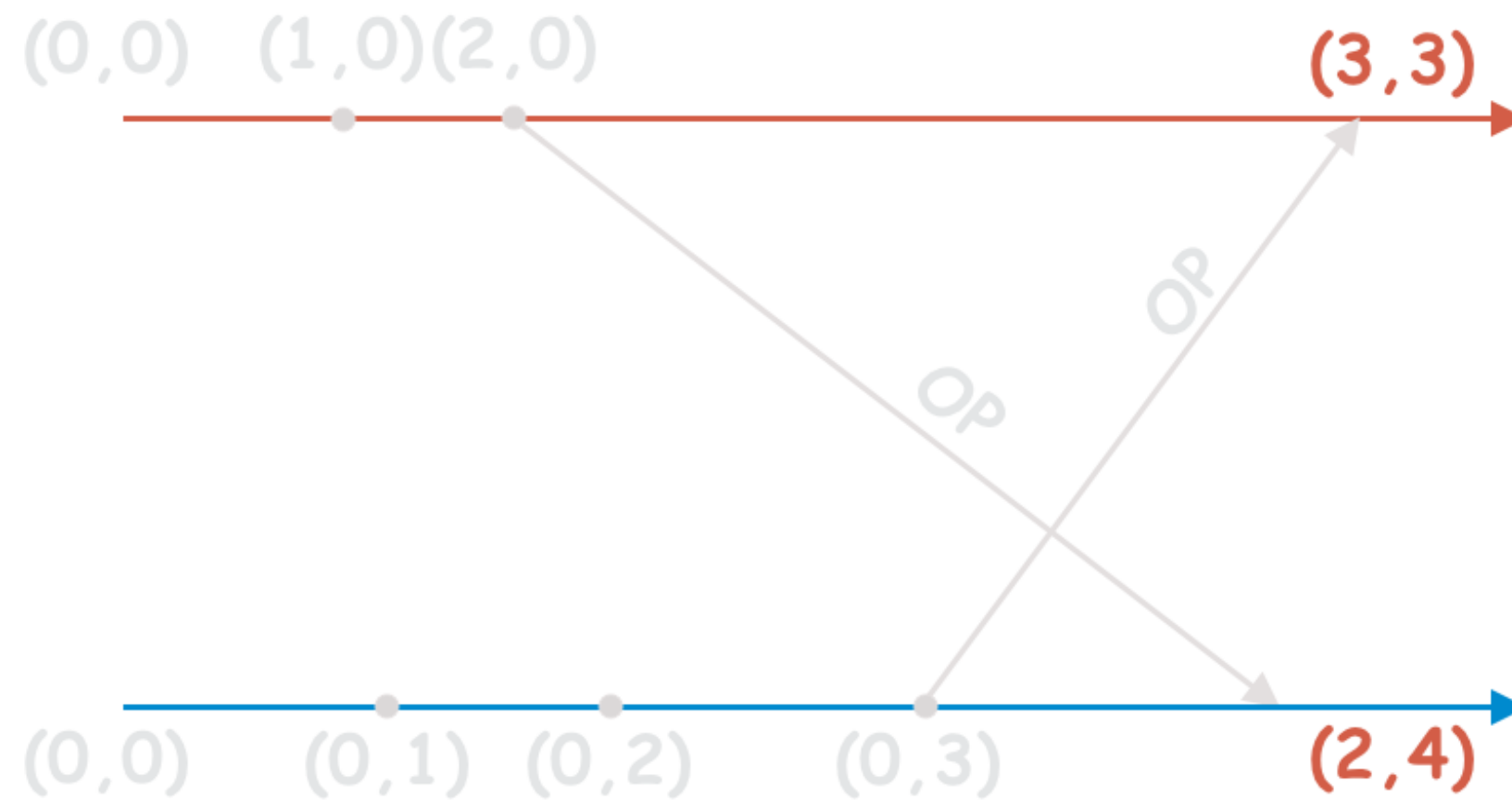
Логические векторные часы



Логические векторные часы



Логические векторные часы



Векторные часы

- Objective-C

<https://github.com/jeremytregunna/JVectorClock>

- Java

<https://github.com/javacreed/vector-clock>

Вариант 3: Обмен операциями с сохранением порядка

- Операции не коммутативны ($a + b \neq b + a$)
- История операций хранится на каждом устройстве
- По истории восстанавливается конечный текст
- Новая операция требует пересоздания конечного текста
- Удобно делать синхронизацию через Firebase

Обмен операциями через Firebase

Offline

Collaboration

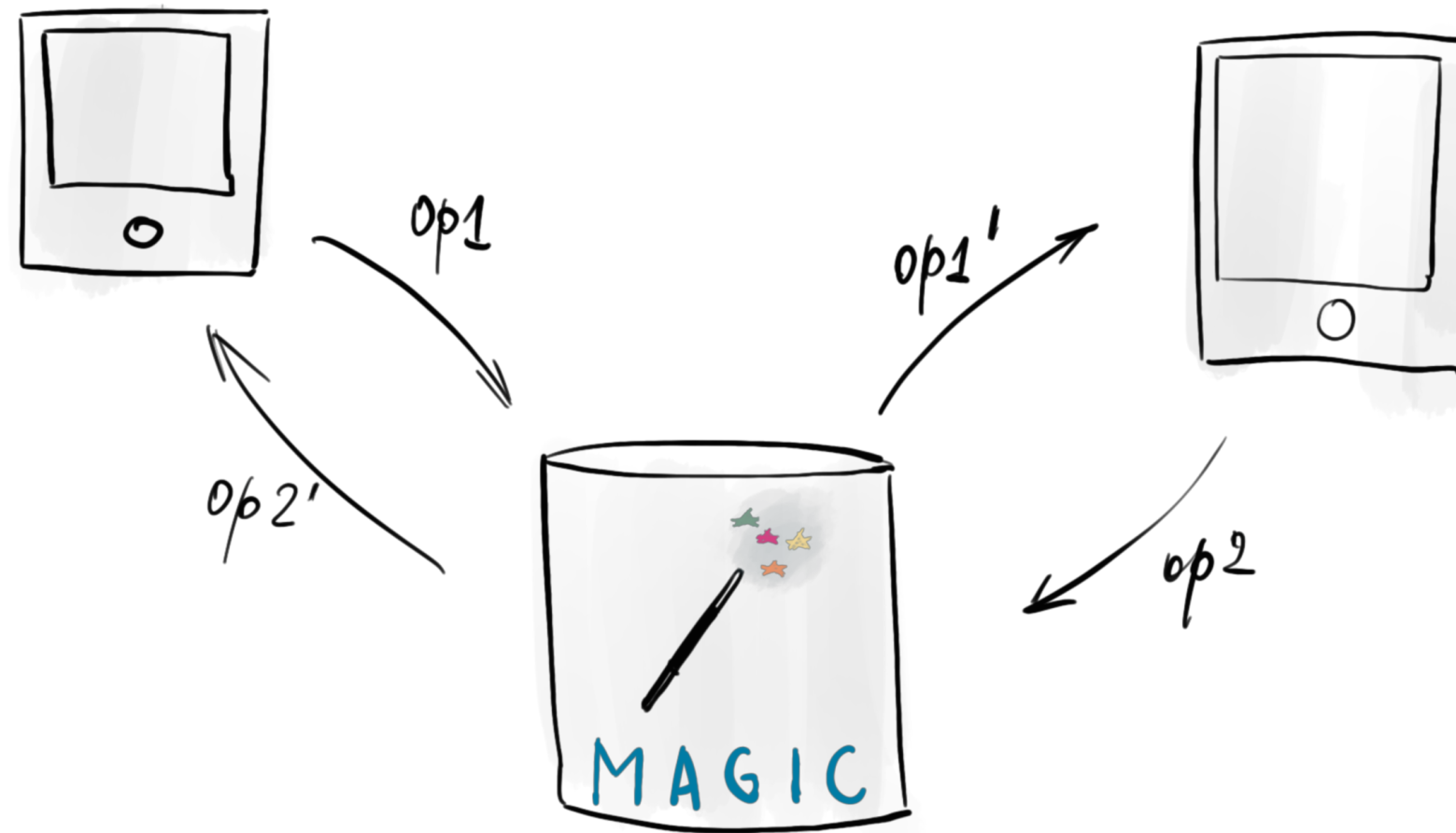
**Простота
реализации**



Вариант 3: Вопросы

- Хорошо ли будет работать при увеличении лога операций?
- Можно ли не пересоздавать документ при каждом изменении?

Вариант 4: Сделать как у Google Docs



Принцип работы Google Docs

“Hello!”



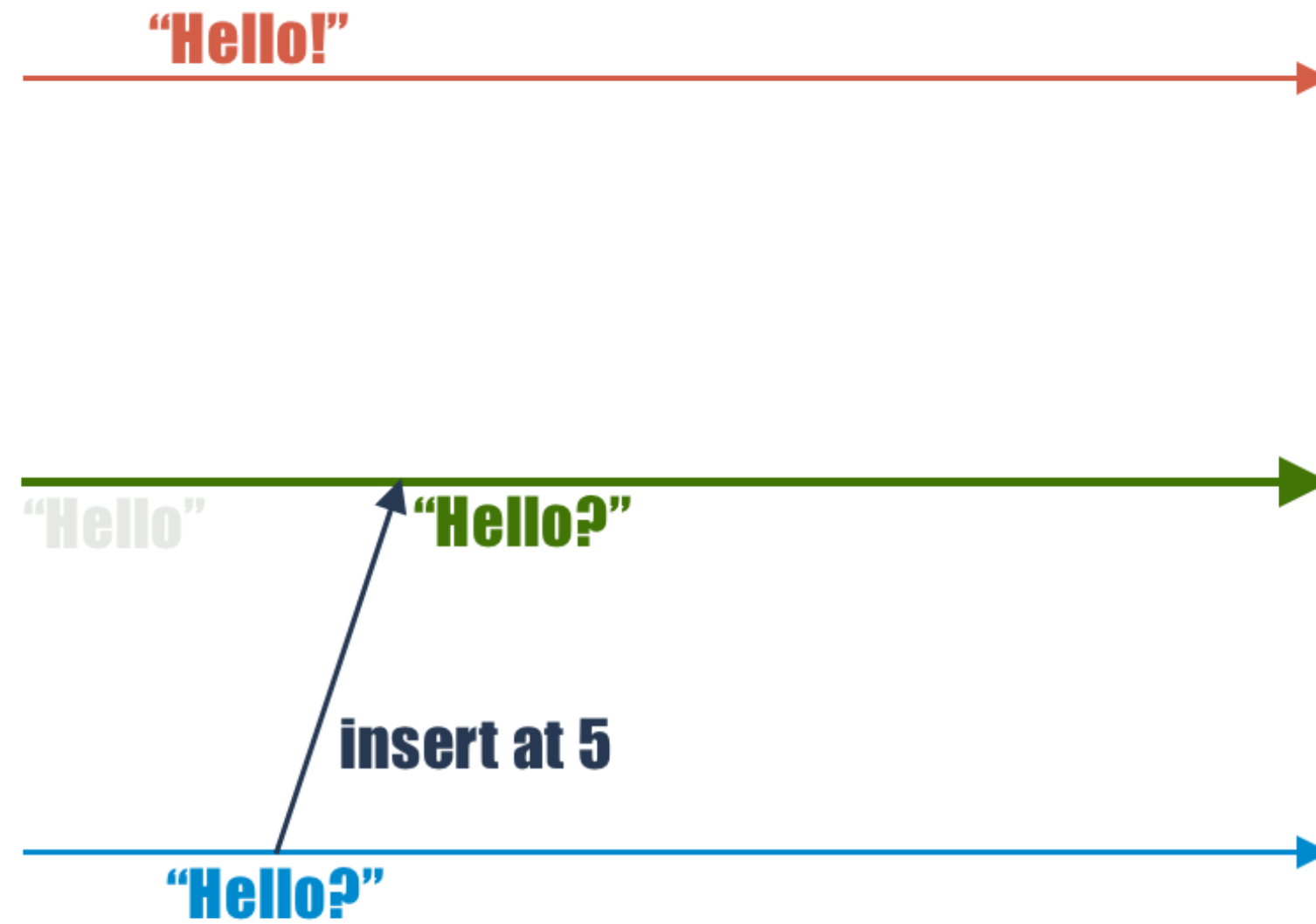
“Hello”



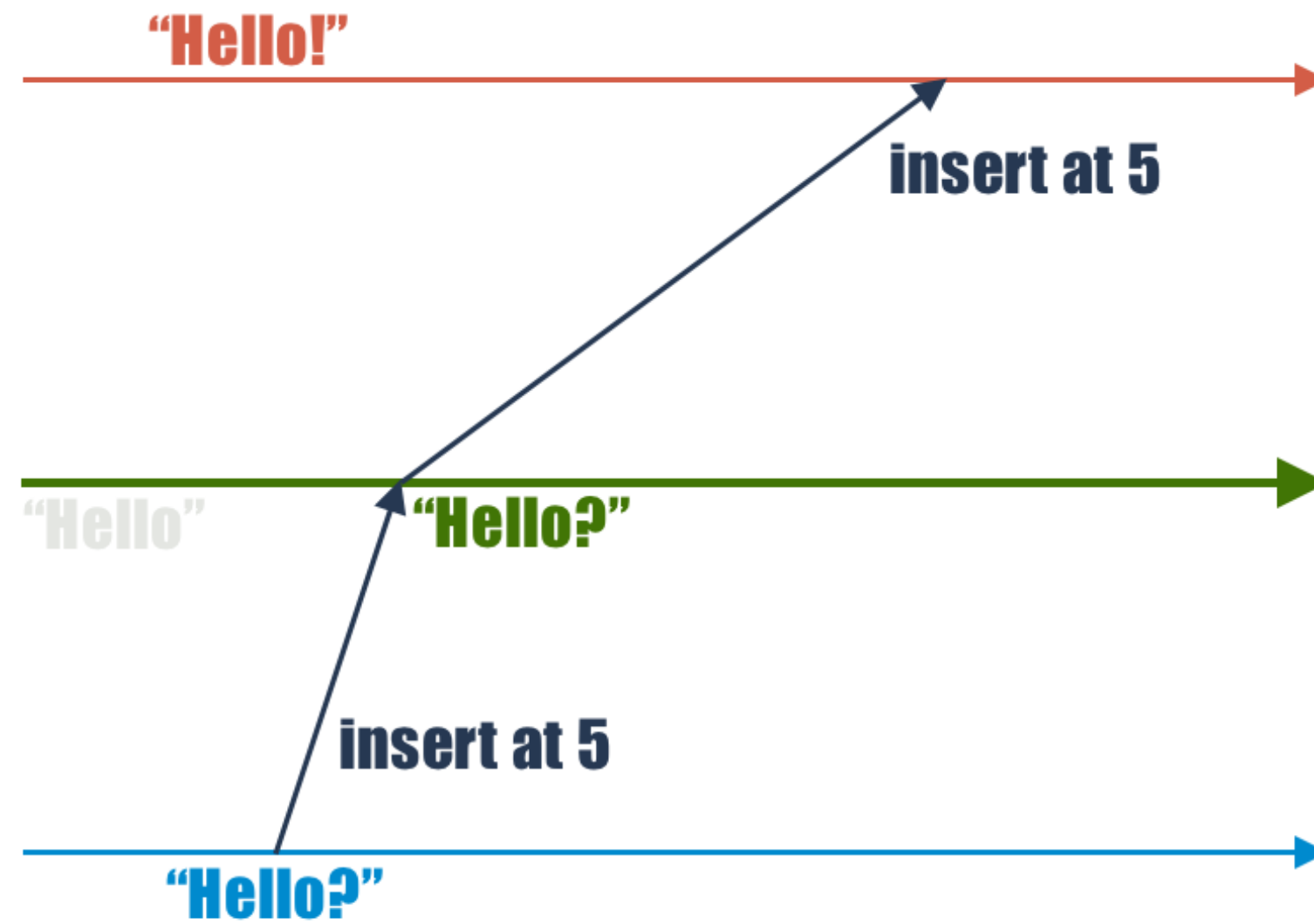
“Hello?”



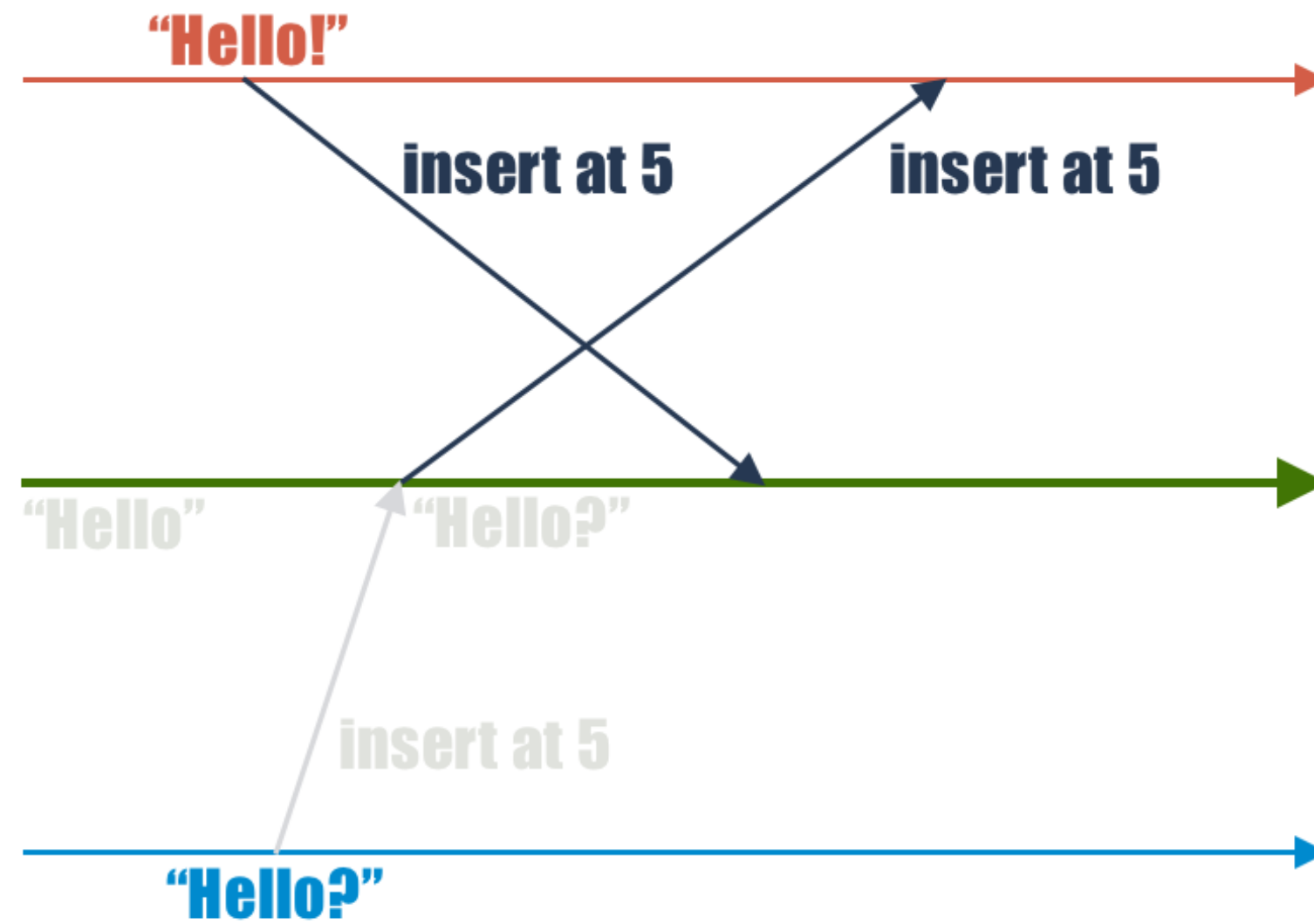
Принцип работы Google Docs



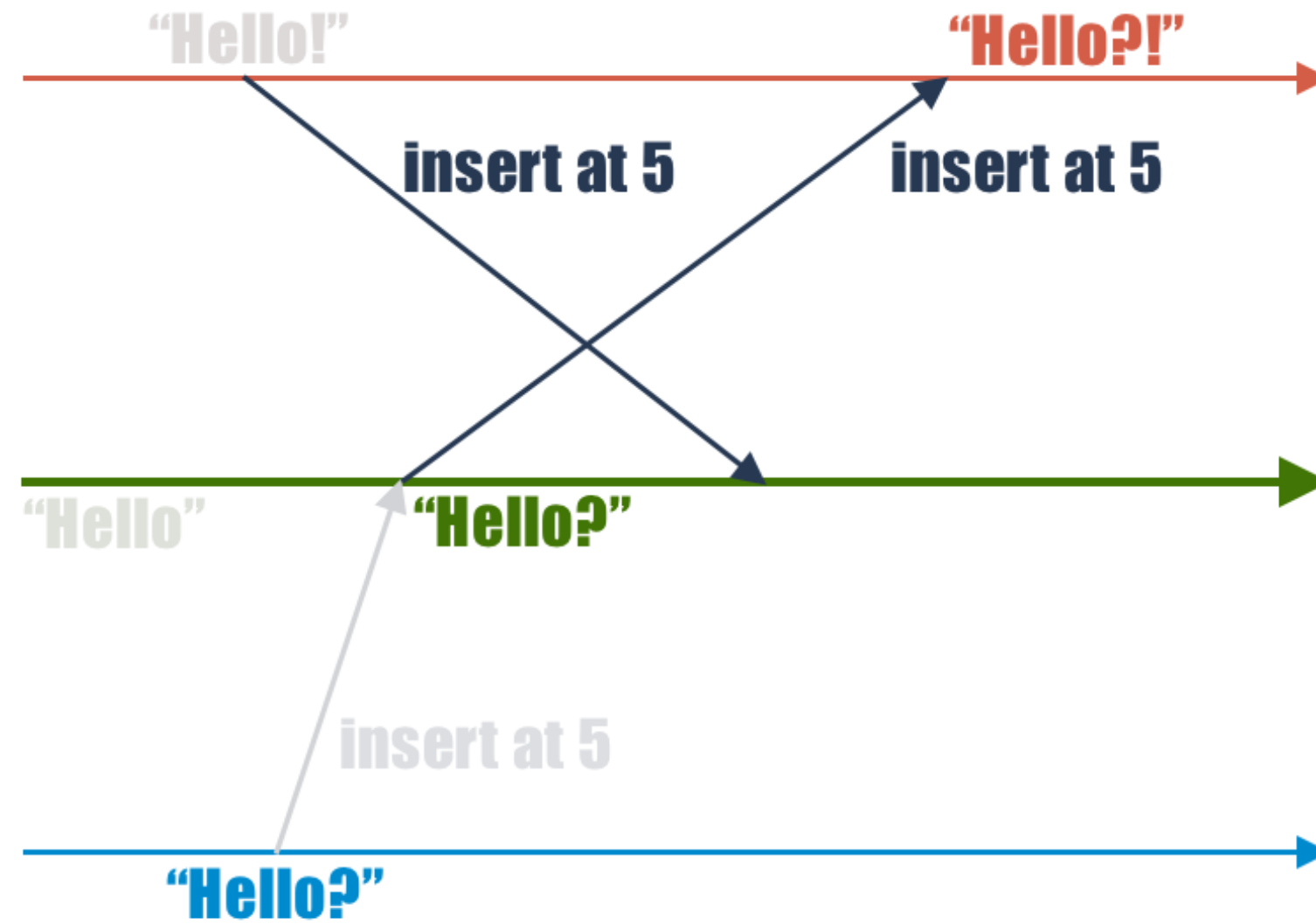
Принцип работы Google Docs



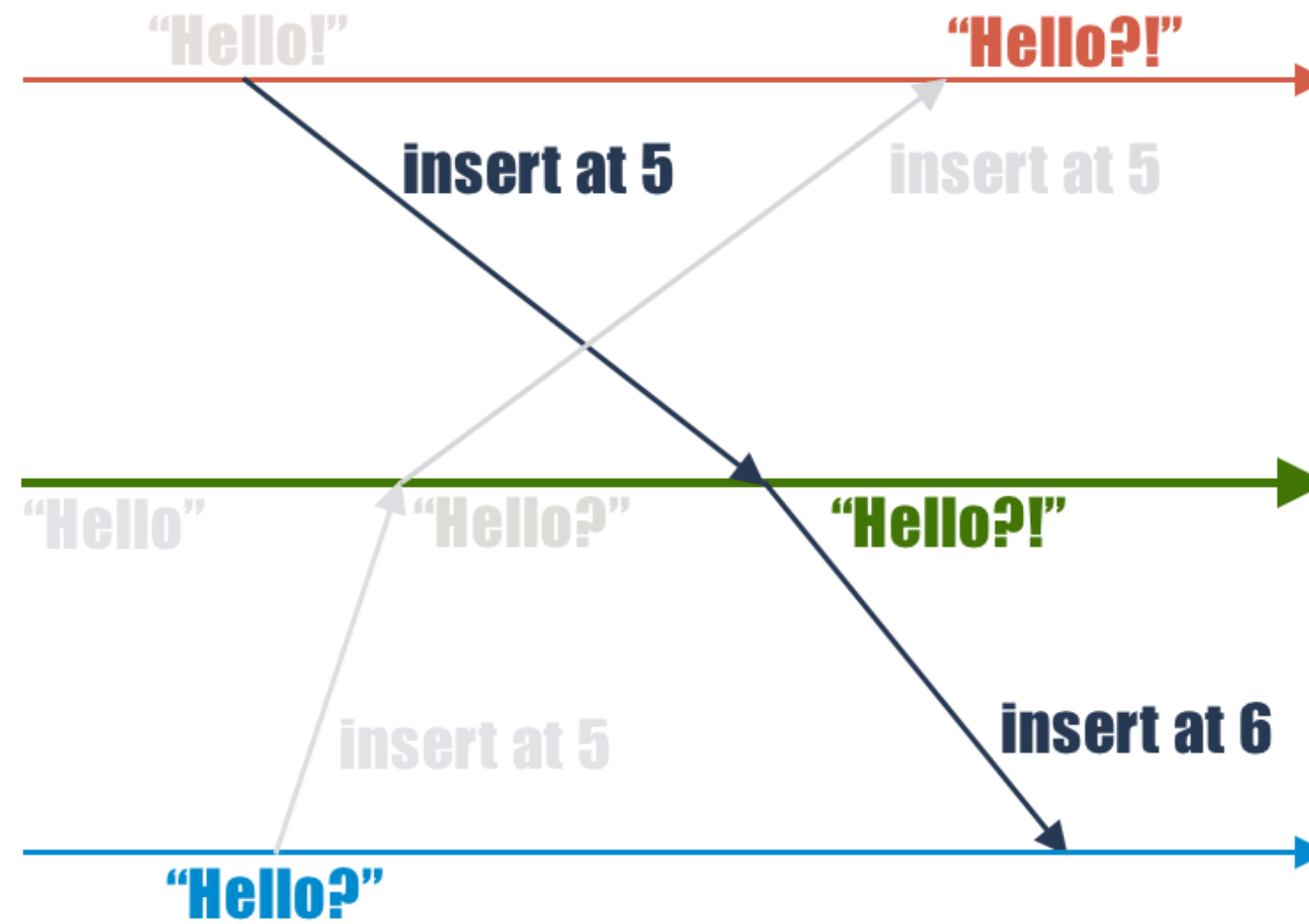
Принцип работы Google Docs



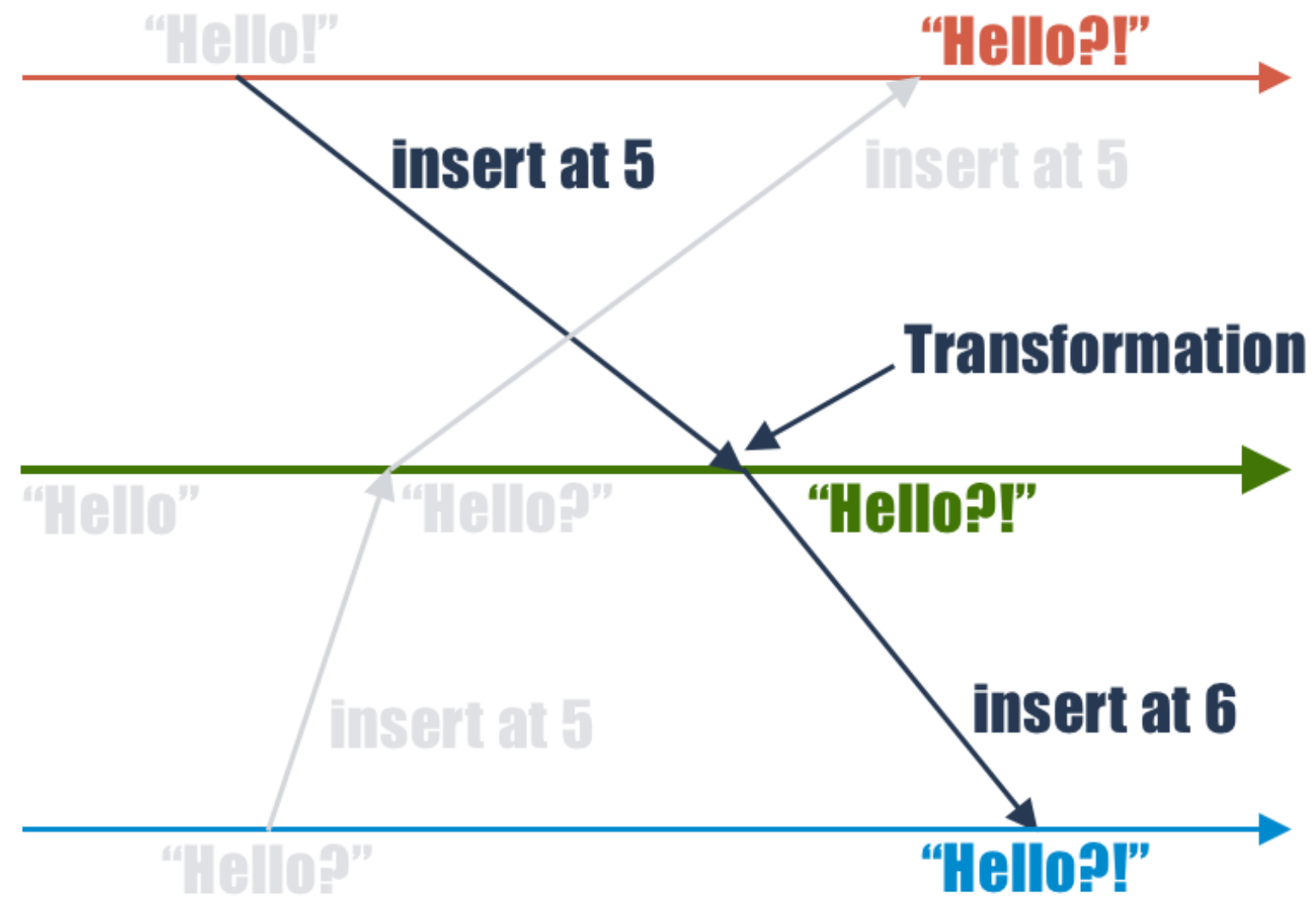
Принцип работы Google Docs



Принцип работы Google Docs



Принцип работы Google Docs



Принцип работы - Operation Transformation

- Operational: Обмен операциями через сервер
- Transformation: Трансформация на сервере конфликтных операций

Operational Transformation (OT)

(1989 - 2006)

- Google Docs
- MS Office Online

Принцип работы OT

- Хранение истории на сервере
- Трансформация на сервере
- Одновременная одна трансформация
- Формирование очереди на отправку на клиенте
- Ожидание подтверждения

Решения

- ShareJS

<https://github.com/josephg/ShareJS>

- OT в Swift

<https://github.com/usecanvas/OperationalTransformation>

- OT в Java

<https://github.com/slevental/operational-transformation>

Operational Transformation

- ✓ Поддержка Realtime Collaboration
- ✓ Гарантия сходимости

Operational Transformation

- ✓ Поддержка Realtime Collaboration
- ✓ Гарантия сходимости
- ✗ Сложная логика на сервере
- ✗ Большая нагрузка на сервер
- ✗ Сложности для P2P
- ✗ Непереносимость долгих разрывов сети

Operation Transformation

Offline

Collaboration

**Простота
реализации**



Application

Встаем на плечи гигантов



Встаем на плечи гигантов



Требования к структурам данных

- Де-/сериализация
- Объединение нескольких структур
- Автоматическое разрешение конфликтующих изменений

Conflict-free Replicated Data Types (CRDT)

(2006 - ...)

- Teletype Atom
<https://teletype.atom.io>
- Xi Editor
<https://github.com/xi-editor/xi-editor>
- Apple Notes

Conflict-free Replicated Data Types (CRDT)

- Conflict-free: при совместном редактировании нет конфликтов данных
- Replicated: каждый пользователь имеет свою структуру
- Data Types: обычные структуры данных, такие как списки, множества, ...

Пример: Version Vector

$$v1 = (2, 4)$$

$$v2 = (3, 3)$$

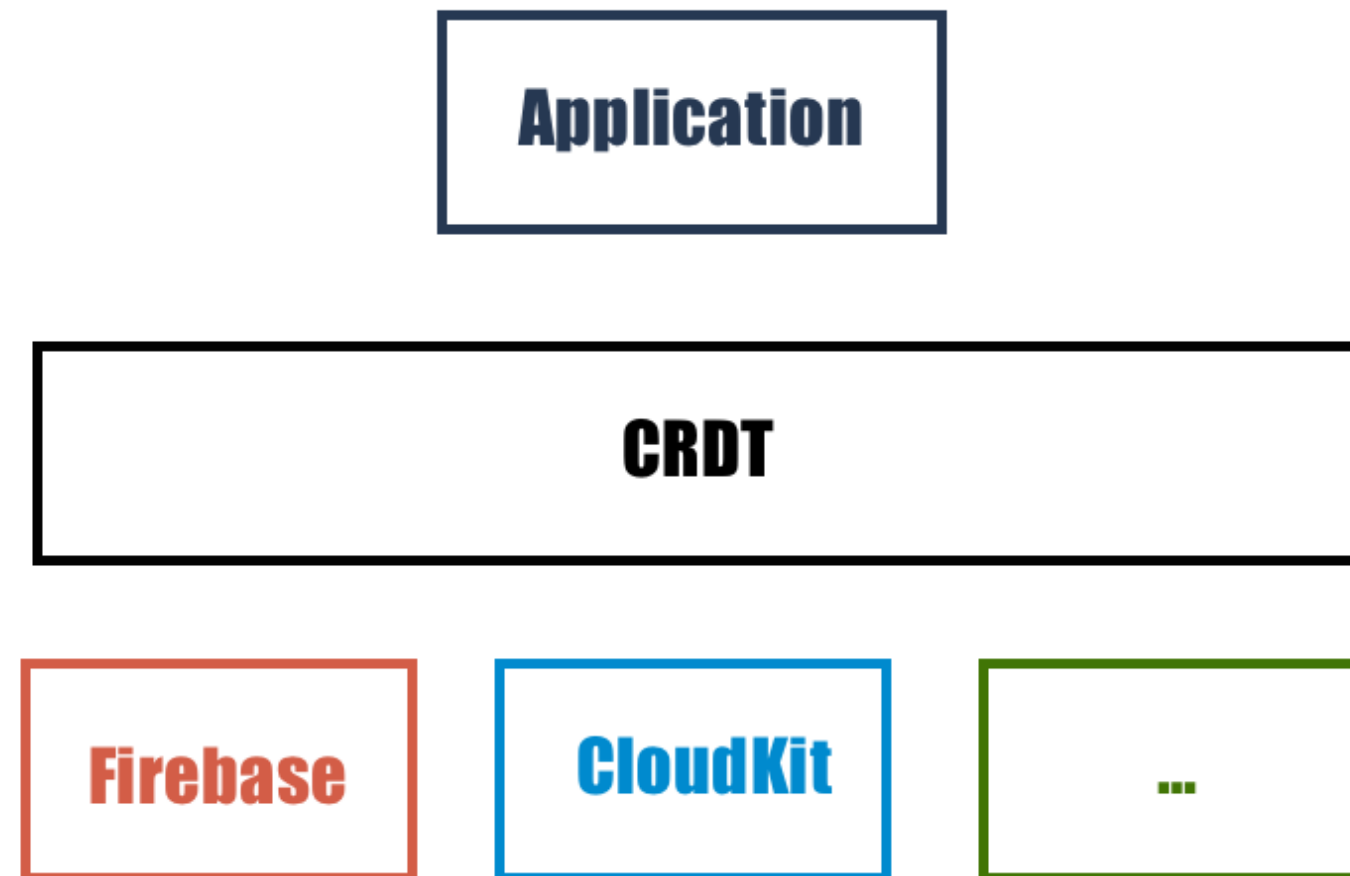
Пример: Version Vector

$$v1 = (2, 4)$$

$$v2 = (3, 3)$$

$$v1' = v1.merge(v2) = (3, 4)$$

Встаем на плечи гигантов



Примеры

- Swift

<https://github.com/jamztang/CRDT>

- Java

<https://github.com/ajantis/java-crdt>

CRDT + Firebase/CloudKit

- ✓ Отсутствие конфликтов данных
- ✓ "Глупый" сервер
- ✓ Полный оффлайн и редактирование realtime

CRDT + Firebase/CloudKit

- ✓ Отсутствие конфликтов данных
- ✓ "Глупый" сервер
- ✓ Полный оффлайн и редактирование realtime
- ✗ Накопление истории изменений
- ✗ Мало хороших реализаций

CRDT + iCloud

Offline

Collaboration

**Простота
реализации**



	Offline	Collaboration	Простота реализации
1. Документ + iCloud	✓	✗	✓
2. Git	✓	✗	✗
3. Операции + Firebase	✓	✓	✓
4. OT	✗	✓	✗
5. CRDT	✓	✓	✗

Итог

- Коробочных решений нет
- Ad hoc решения не работают
- Игнорируйте принцип YAGNI
- OpenSource сообществу нужна ваша помощь!

Проекты

- Automerge
<https://github.com/automerge/automerge>
- RON
<https://github.com/gritzko/ron>
- Xi Editor
<https://github.com/xi-editor/xi-editor>

ЧТИВО

- Ink & Switch [Local-first software](#)
- Alexei Baboulevitch's [Data Laced with History](#).
- Martin Kleppmann's [Convergence vs Consensus](#)
- Attiya [Ecification of collaborative text editing](#).

Вопросы

Давыдов Антон

EPAM

@dydus0x14