Yandex

Faculty of Computer science
Higher School of Economics

# “Разработка планировщика ресурсов”

Программный проект выполнил Семён Енцов, БПМИ204
Научный руководитель Д.А.Буланкин, 1С

# Командный проект

Цель командного проекта — модифицировать шедулер для улучшения эффективности.

Шедулинг в kubernetes — процесс распределения подов по нодам.

# Проблема

Как проверить полезность модификации?

# Проблема

Как проверить полезность модификации?

Как протестировать шедулер на большом кластере?

# Проблема

Как проверить полезность модификации?

Как протестировать шедулер на большом кластере?

→ Симулировать шедулинг внутри кластера

# Цель проекта

Цель данного проекта — разработать инструмент для анализа алгоритма шедулинга посредством симуляции шедулинга внутри кластера kubernetes.

# Интерфейс

Анализатор реализован как модуль внутри исходного кода kubernetes.

Запуск теста при помощи функции:

```
func RunSchedulerIsolationTest(plugins, scenario)
```

# Интерфейс

Анализатор реализован как модуль внутри исходного кода kubernetes.

Запуск теста при помощи функции:

```
func RunSchedulerIsolationTest(plugins []PluginInfo, scenario)
```

`plugins` — список плагинов шедулера.

- определяют алгоритм шедулинга

# Интерфейс

Анализатор реализован как модуль внутри исходного кода kubernetes.

Запуск теста при помощи функции:

```
func RunSchedulerIsolationTest(plugins, scenario RequestGenerator)
```

`scenario` — список запросов, обработка которых симулируется.

- определяет условия эксперимента
- позволяет описать сложное поведение шедулера

# Интерфейс

Анализатор реализован как модуль внутри исходного кода kubernetes.

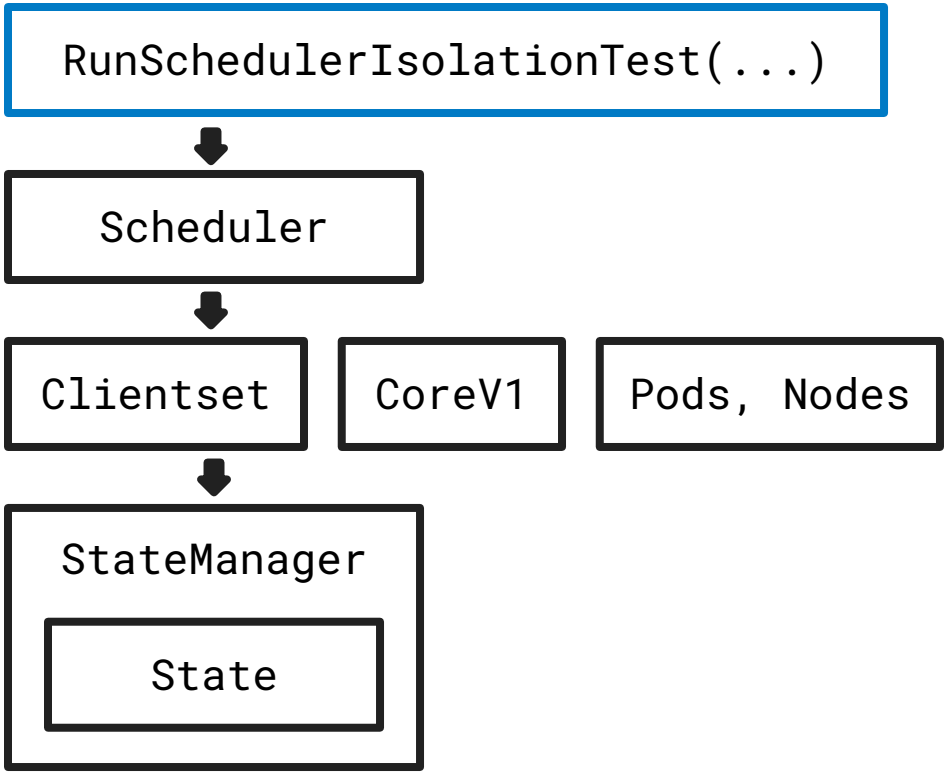
Запуск теста при помощи функции:

```
func RunSchedulerIsolationTest(plugins, scenario) []StateSnapshot
```

Функция возвращает набор `StateSnapshot`.

- отражают состояние системы после каждого обработанного запроса

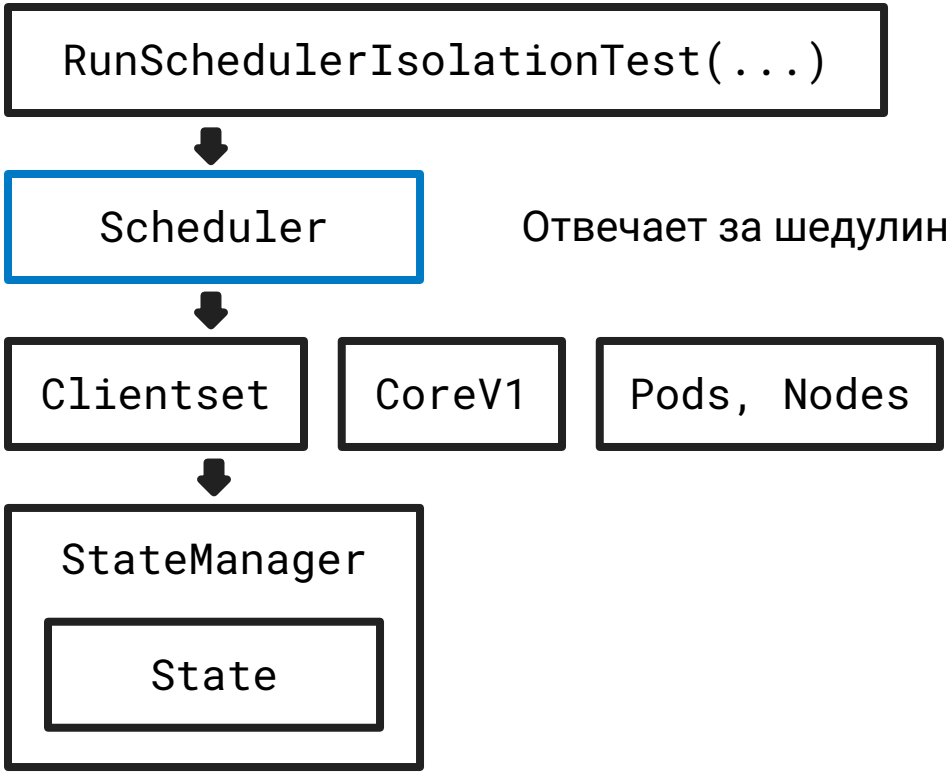
# Реализация




Выполняет сценарий

Higher School of Economics
Faculty of Computer science

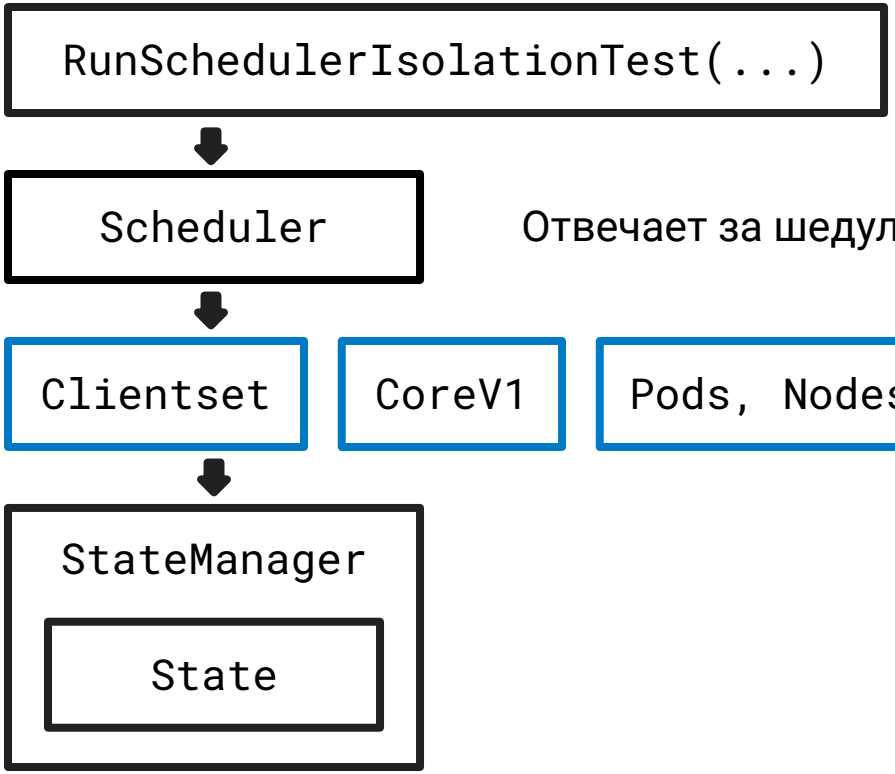
# Реализация




Выполняет сценарий

Отвечает за шедулинг в k8s

# Реализация



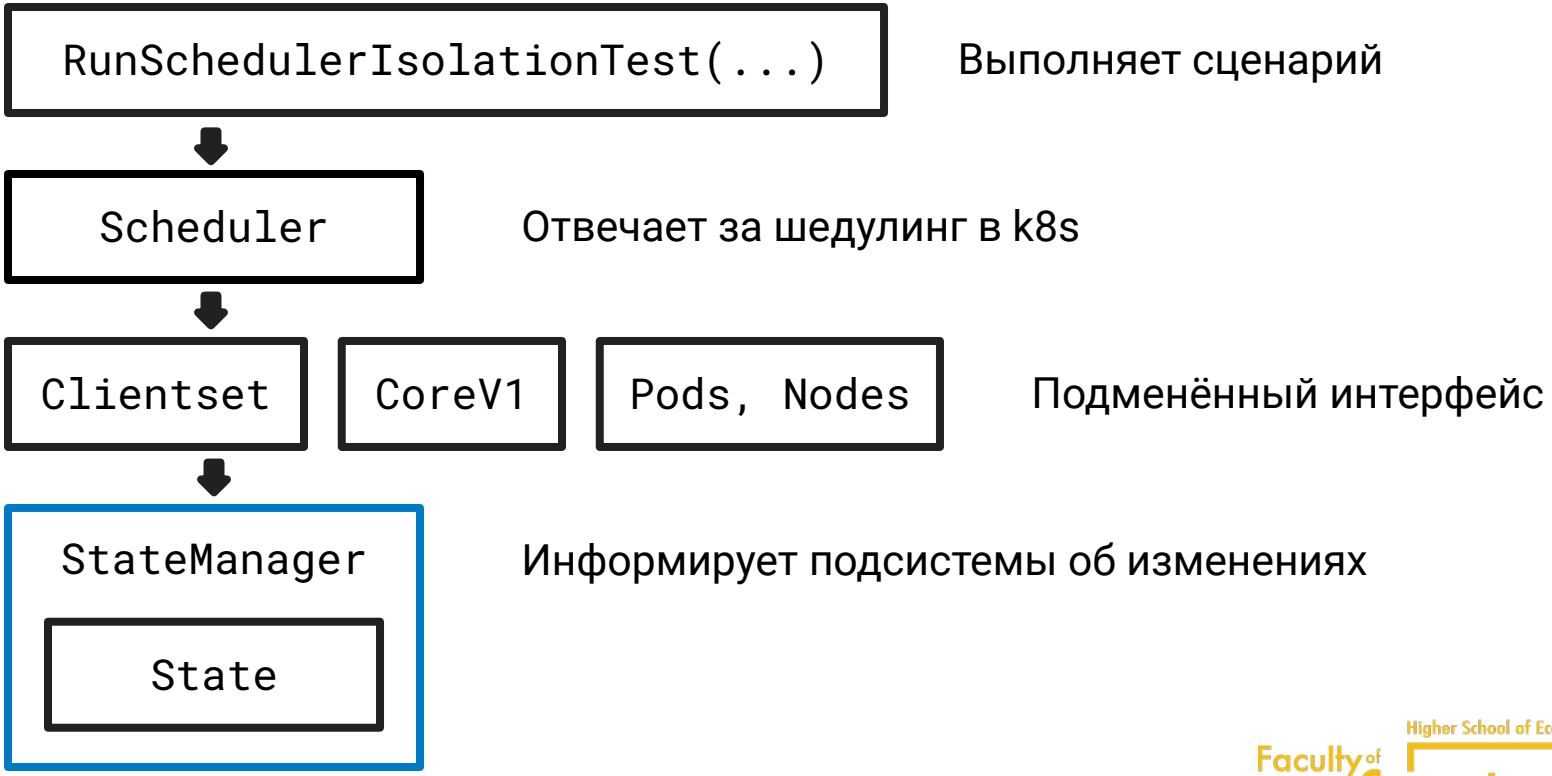

Выполняет сценарий

Отвечает за шедулинг в k8s

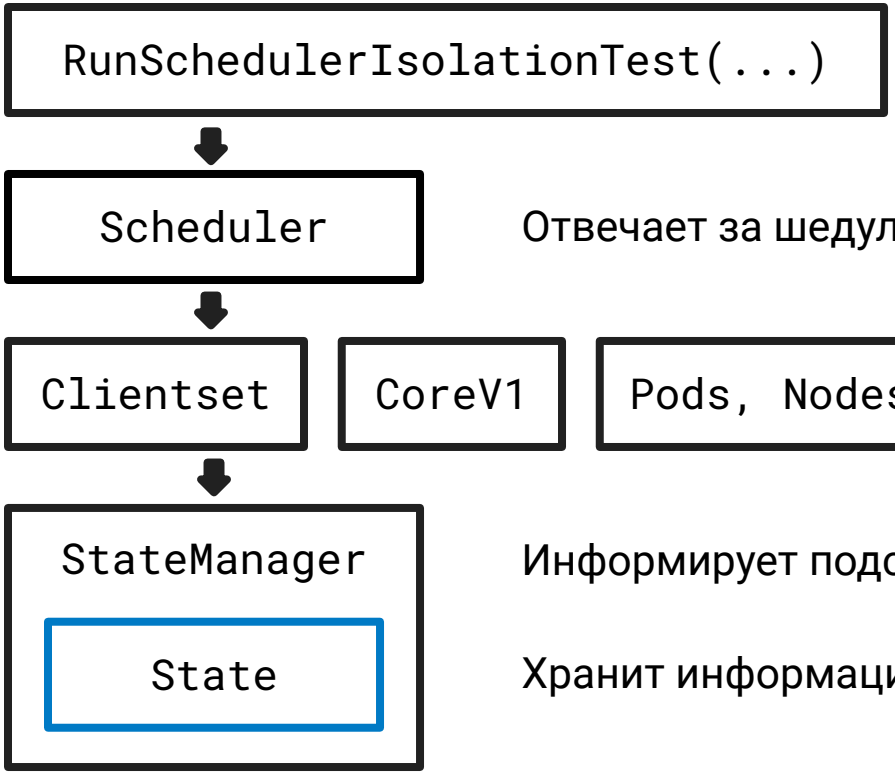
Подменённый интерфейс

Higher School of Economics
Faculty of Computer science

# Реализация


RunSchedulerIsolationTest(...)
Выполняет сценарий
Scheduler
Отвечает за шедулинг в k8s
Clientset
CoreV1
Pods, Nodes
Подменённый интерфейс
StateManager
State
Информирует подсистемы об изменениях

# Реализация




Выполняет сценарий

Отвечает за шедулинг в k8s

Подменённый интерфейс

Информирует подсистемы об изменениях

Хранит информацию о симулируемой системе

Higher School of Economics
Faculty of Computer science

# Эксперимент

Цель:

- продемонстрировать функционал
- показать, что с помощью анализатора можно провести полезное исследование

# Эксперимент

**Гипотеза:** использование фактических данных о потреблении ресурсов подами вместо номинальных улучшит эффективность шедулинга.

# Эксперимент

**Гипотеза:** использование фактических данных о потреблении ресурсов подами вместо номинальных улучшит эффективность шедулинга.

- номинальные — указанные в конфигурации пода

# Эксперимент

**Гипотеза:** использование фактических данных о потреблении ресурсов подами вместо номинальных улучшит эффективность шедулинга.

- номинальные — указанные в конфигурации пода
- фактические — данные о реальной нагрузке

# Эксперимент

**Гипотеза:** использование фактических данных о потреблении ресурсов подами вместо номинальных улучшит эффективность шедулинга.

- номинальные — указанные в конфигурации пода
- фактические — данные о реальной нагрузке
- метрика эффективности — время, в течение которого нагрузка на ноды превышает критическое значение

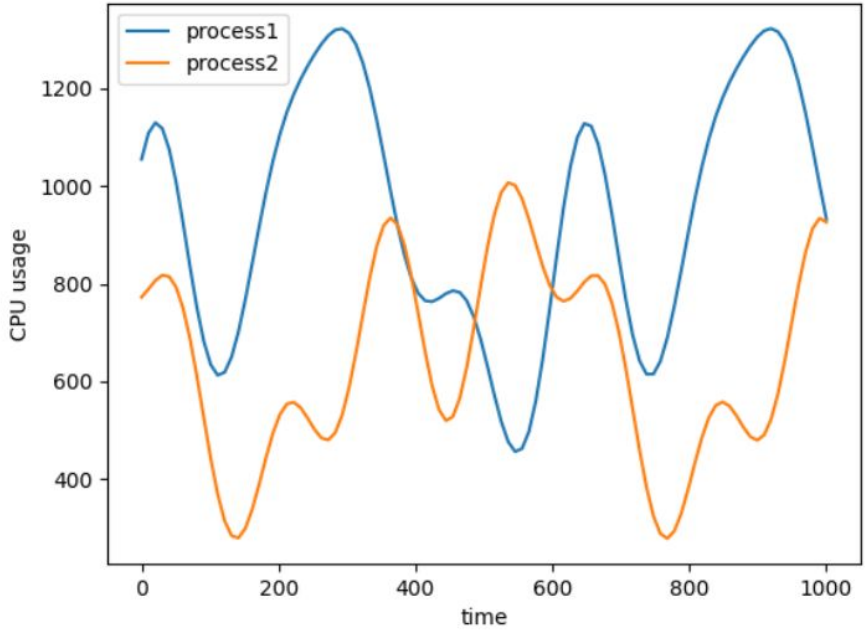
# Эксперимент

Поды потребляют CPU согласно следующей функции:

$$f(x) = \sum_{n=1}^{4} \alpha_n \sin(nx) + \sum_{n=1}^{4} \beta_n \cos(nx) + \gamma$$

# Эксперимент

Поды потребляют CPU согласно следующей функции:




Higher School of Economics
Faculty of Computer science

# Эксперимент

Через равные промежутки времени подавался запрос на шедулинг пода.

Было проведено 1000 экспериментов каждого вида.

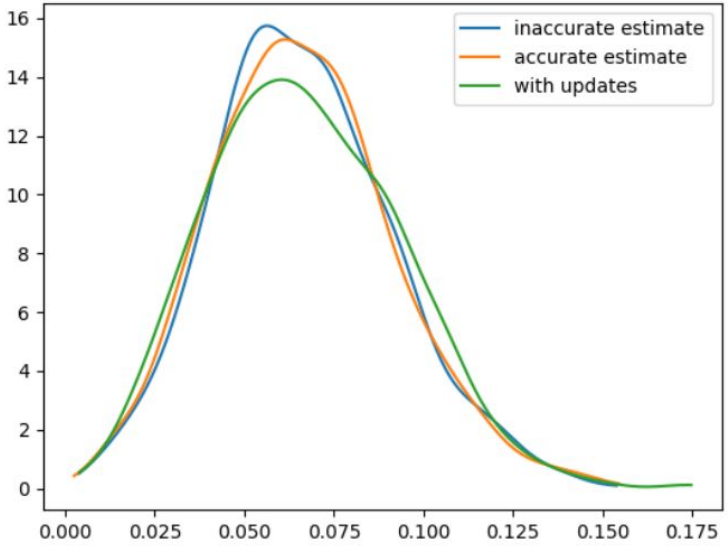
# Эксперимент

Average CPU overload time:

| Эксперимент | Среднее значение метрики |
|---|---|
| inaccurate estimate | 0.0665 |
| accurate estimate | 0.0662 |
| with updates | 0.0669 |

# Эксперимент

Эмпирическая плотность с.в.



# Эксперимент

Гипотеза отвергнута:

- использование фактической нагрузки подов не всегда улучшает шедулинг
- в условиях, аналогичным симулируемым, шедулинг производится менее эффективно

Faculty of Computer science
Higher School of Economics

computerscience@hse.ru
https://cs.hse.ru/en/
facebook.com/hsecs