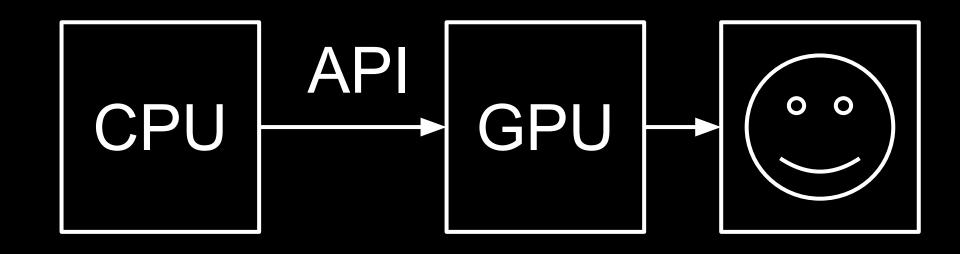


#### История

- 1970-е Первые графические акселераторы
- 1990-е Карты Voodoo с Glide API
- 1990-е OpenGL и DirectX
- 2000е Появился термин GPU от Nvidia (VPU от ATI)
- 2003 OpenGL ES (API для мобильной графики)
- 2011 WebGL (основан на OGLES 2.0)
- 2016 Vulkan





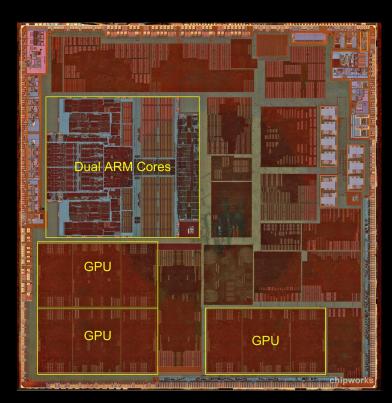
## Мобильники против консолей

| PS4               | 1843 gflops |
|-------------------|-------------|
| Xbox One          | 1310 gflops |
| Samsung Galaxy S9 | 737 gflops  |
| iPhone X          | 350 gflops  |
| Xbox 360          | 240 gflops  |
| PS3               | 192 gflops  |
| iPhone 6S         | 120 gflops  |

### Ожидание



#### Реальность



#### Ужас №1: АРІ

- Глобальное состояние
- Шейдеры в виде кода

- OpenGL ES
- Нет управления памятью
- Нет управления блендингом
- Никаких гарантий



### Светлое будущее АРІ

- Нет глобального состояния
- Управления памятью
- Единый АРІ для с РС
- Война продолжается
- Слишком сложный?
- Не для всех (WebGL?)







### Ужас №2: Перегрев

 Снижает fps (throttling) Губит батарею Ограничивает доступ к ресурсам Война спецификаций

# Бенчмарк

| Модель    | Вершин (20мс) | Пиксель (20мс) |
|-----------|---------------|----------------|
| Galaxy S4 | 500k          | 7 экранов      |
| Galaxy S5 | 937k          | 20 экранов     |
| Galaxy S6 | 260k          | 10 экранов     |
| Galaxy S7 | 272k          | 15 экранов     |

### Как исправить перегрев?

- Вендоры должны закончить войну спеков
- Железо попроще дало бы лучший результат
- iPhone 7, 8, X схожая производительность GPU
- iPhone X потребляет меньше энергии
- Новые технологии охлаждения и потребления энергии?

#### Как бороться с перегревом?

- Средняя длина игровой сессии (15 мин)
- 30fps для среднего игрока
- Только 60% ресурсов

### Ужас №3: Инструменты

- Ужасное качество
- Разные инструменты для каждого чипа
- Производители аппаратов запрещают использовать инструменты







#### Инструменты станут лучше?

- Нет:(
- Делайте свои инструменты
- chrome://tracing

### Ужас №4: Чрезмерное многообразие

- Сотни GPU
- Тысячи комбинаций
- Неадекватные сочетания





### Как бороться с многообразием?

- Ручные настройки графики не работают для мобильников
- Автоматические настройки и LOD'ы
- Определяйте по модели аппарата (iOS) или модели чипсета (Android)
- Всех не удовлетворить

#### Заключение

- Нет, мобильники не догнали консоли
- Мобильники не для графики
- Игры и графические приложения всегда останутся бонусной фичей
- Разработчики не будут скучать
- Играйте в игры на РС и консолях ;)

## Ресурсы

- WebGL
- Shadertoy.com
- Unity3D.com

# Филипп Кекс

- http://blog.filippkeks.com
- linkedin.com/in/filippkeks
- twitter.com/filippkeks