**Колледж Автономной некоммерческой образовательной организации высшего образования**

**«Научно-технологический университет «Сириус»**

**Эпоха Ядерного Застоя**

**(Развитие Архитектур , Прогресс мощности процессоров , как современные технологии облегчают работу процессора в играх/обработке)**

Автор работы

Даллакян Даниэл Оганесович

Содержание

[**1. История**](#_r3drwp3ibgt8) **3**

[1.1 Появление многоядерных процессоров](#_21t9bc2beu58) 3

[1.2 Двухъядерный Застой](#_trbvuxr4c5oh) 3

[1.3 Технологический Прогресс](#_k67jnwpiv8h3) 4

[1.4 Выход из четырехъядерного кризиса](#_bclj5b2zdsu) 4

[**2. Современные проблемы и костыли**](#_e6xxf3h437aq) **5**

[2.1 Новая Ядерная Гонка](#_8xh81xjwywa1) 5

[2.2 Снижение Нагрузки на CPU](#_iznfkab0egc2) 5

[**3. Выводы**](#_gwjoi7ufhamz) **7**

[**4. Источники**](#_6y02pxjf44xe) **8**

# 

# 1. История

##### 1.1 Появление многоядерных процессоров

На протяжении трёх десятидетий в периоде с 1970-х до 2000-х о количество ядер в обычных Desktopных процессоров даже речи не шло , развивались архитектуры , появлялись новые инструкции и процессоры становились более скалярными и многопоточными , но качественный скачок с одного ядра до двух произошёл лишь в 2005 году когда AMD представили новую линейку процессоров Athlon 64 x2 , спустя год Intel показали свою мощную склейку из двух Core 2 Duo назвав их - Quad .

##### 1.2 Двухъядерный Застой

То есть за 2 года процессоры осуществили невероятный скачок аж в 4 раза , тогда прогресса никто не заметил , все игровые движки и немалая часть домашнего ПО были прибиты к однопоточности , и тот же PCMark считал 2-х ядерный Core 2 Duo мощнее 4-х ядерного Quad из-за более высокой частоты . И поэтому в то время 4-х ядерные решения использовались только для рендеринга , но он мало кому был интересен , все на компьютерах играли , и к сожалению даже в самых новых проектах разница между Core 2 Duo и Quad не было вообще . Пользователи продолжали сидеть на одноядерных процессорах , а разработчики им только в этом потакали . Неудивительно что при выпуске 6 ядерного AMD Phenom в 2010 году , произошёл совершенно незаметно . Да , в синтетике он был довольно быстрым и производительным , но игры всё продолжали задействовать 1.5 ядра . Пользователи всё продолжали сидеть на своих 2-х ядерных Core 2 Duo , ведь даже спустя 5 лет они справлялись со всеми играми , но вечно так продолжаться не могло . Microsoft активно выпускали новые версии DirectX , а производители Nvidia и Ati - AMD ускоряли свои видеоускорители - видеокарты . К концу 2000-х годов , производители наконец-то научились распределять нагрузку на несколько ядер , на это также повлияла выход новых XBOX 360 и PlayStation 3 - которые получили архитектуру х86 и 4-ёх ядерные процессоры .

##### 1.3 Технологический Прогресс

К середине 2010-х большинство игровых движков уже было переписано под многопоточность . Это было нелегко , даже на тот момент последний API DirectX 11 был высокоуровневым в отличии от текущего DirectX 12 , он требовал очень точную оптимизацию в играх . К тому времени 4-х ядерные процессоры уже были заняты , а 2-х ядерных едва хватало . Но на этом прогресс снова повис , AMD пытались спасти свои 6 ядерные Phenomы и 8-ми ядерные FX выпустив низкоуровневый API Mantle , он отлично распределял нагрузку на 8 ядер , но какого либо успеха у разработчиков игр эта технология не имела . В итоге в 2019 году AMD прекратила поддержку Mantle . Но её не забыли , она легла в основу другой известной API Vulkan .

##### 1.4 Выход из четырехъядерного кризиса

Вернёмся в середину 2010-х , спустя 10 лет после появления первых 2-ух и 4-ёх ядерных процессоров , разработчики более менее реализовали их поддержку в своих проектах . То была эпоха застоя в полным доминированием Intel и на этом достижении игроделы остановились . Чтобы понять глубину 4-ёх ядерного кризиса , на Intel Quad 2006 года можно поиграть в FarCry 5 и Control из 2019 , конечно с помощью костылей и добавлением недостающих инструкции , но всё же 25-30 кадров достижимо . А ведь к тому моменту уже как 2 года на рынке имелся 16-ти поточный Ryzen 7 , он проигрывал в играх и в синтетике 4-ёх ядерным i7 но всё же это первый процессор с честными 8-ми ядрами . Но как мы знаем по итогу AMD не прогадали и отобрали у Intel звание лучшего производителя x86 процессора . Но почему же у 6-ти ядерного AMD в 2010 не получилось , а с 8-ми ядерным в 2017 вполне . Да потому-что технологии не стоят на месте и к середине 2010-х они уже были готовы - физика , ткань , тени , волосы . Тогда же осознали что Mantle неплохая идея и на её основе AMD представили Mantle 2 он же - Vulkan .

## 

## 

## 2. Современные проблемы и костыли

##### 2.1 Новая Ядерная Гонка

С тех пор прошло 8 лет , мы живём во времена новой ядерной гонки , сначала нам показали 16-ти ядерные Ryzen 9 , и 24-ёх ядерные Core I9 и на фоне их 8-ми ядерные решение попросту теряются в бенчмарках . Вот только для домашнего использования их хватит ещё на долго . Давайте же посмотрим в тестах , как мы видим разница между ними абсолютна мизерна , хотя в синтетике новое поколение минимум вдвое мощнее предыдущего . Возможно ли что в прошлых поколениях ситуация изменится , но нет - на примере Ryzen 5000 мы видим что там точно такая же ситуация . Мы буквально вернулись в 2005-2006 года когда 2-ух и 4-ёх ядерные решения не имели никакого смысла . Мы всё также наблюдаем резкий рост количества ядер , и всё тех же не подготовленных к этому разработчиков игр . Даже по статистике Steam пользователи активно продолжают сидеть на 6-ти и 4-ёх ядерных решениях . Конечно вы можете возразить тем что уже сейчас появляются игры которые способны потреблять более 10 потоков .

##### 2.2 Снижение Нагрузки на CPU

Но сейчас это не поможет , игровые движки подошли к своему графически-физическому пределу . Unreal Engine 5 тому пример , помните как вы в соцсетях наблюдали игру BodyCam и не могли понять , игра это или нет ? Сейчас акцент делается на графическом ускорителе , на это намекает интересная статистика , с 1995 до 2010 вышло 11 версии DirectX , а после лишь одна DirectX 12 . Также на данный момент сейчас технологии направлены на облегчение работы процессора , самые яркие примеры - это технологии DLSS и FSR , идея в том чтобы заставить видеокарту отрисовывать дополнительный промежуточный кадр в котором никак не задействуется процессор , из менее популярных это технология ReBAR - которая позволяет более эффективно использовать буфер для передачи данных между видеокартой и процессором . Разумеется пока не все технологии используются во всех играх , но думаю всем вам известно что это лишь вопрос времени . Также можем вспомнить консоли , на последней XBOX используется процессор с 8-мью ядрами на архитектуре zen 2 , что является уровнем Ryzen 7 5700x , и этого без проблем хватает чтобы отрисовывать комфортный FPS и будет хватать вплоть до выхода нового поколения . Также пользователи всё активней начали присматриваться к мониторам с разрешениями 2К и 4К , что опять же поднимет нагрузку на видеокарту , но никак не на процессор . Если попробовать замахнуться на FullHD то хватит обычной RTX 3060 , но для 4K даже для RTX 4090 это неподъемная задача если мы учитываем сухую производительность , и опять же , пока процессор прохлаждается , видеокарта на пределах своих возможностей .

### 

### 

### 

### 

### 

### 

### 

### 

### 

### 

#### 3. Выводы

Что мы видим в итоге ? Отличное распределение нагрузки с упором на снижение нагрузки на CPU , переход в более высокие разрешения , и 8 ядер в консолях , приводят к логическому выводу что 8 ядер хватит всем и надолго , что вводит нас опять в 8 ядерный застой . Особенно если учесть то , что история циклична не только с CPU , но и GPU - если судить по статистике Steam , самые популярные видеокарты с с индексами 50 и 60 . Возможно в будущем когда все будут в сложнейших VR-костюмах с максимально тактильной отдачей , то для этого уже потребуются мощные процессоры с пару десятков ядер для максимально точных вычислений . Но на ближайшие годы мы застряли в 3D , где уже достигли максимального фото реализма , трассировка лучей была последним путём к этому . Однако есть и немало вычислительных задач которые с радостью сожрут большую часть вычислительных мощностей процессора - это обучение нейросетей , сложные физические расчёты , и качественный рендеринг . И у каждой задачи есть особенность в том , что они способны потреблять любое количество ядер которое им предоставляют . Современные чипмейкеры пытаются усидеть на двух стульях , с одной стороны - обладатели мощный домашних ПК - геймеры , и ради них что Intel что AMD наращивают однопоточную производительность для ещё пары кадров в секунду , с другой стороны - выход из ядерной гонки будет означать проигрыш оппоненту в будущем . Вот и получается то , что производители фактически находятся в заложниках ситуации , попытка наращивать число ядер и их частоту в условиях проблем с уменьшением тех процессов и тотальным доминированием маркетологов которым важны лишь красивые цифры на графиках - приводит к появлению супер горячих процессоров которые абсолютно бесполезны для геймеров .

#### 

#### 4. Источники

#### [Wiki](https://ru.wikipedia.org/wiki/DirectX)

[CPU Bench](https://www.cpubenchmark.net/cpu_list.php)

[YouTube для бенчмарков и тестов](https://www.youtube.com/)