

Закон Мура. Основные характеристики процессоров

Изучите объяснение в каждом разделе и сразу выполните задание. Ответы вводите прямо в поля. После завершения нажмите кнопку «Отправить работу — сохранить PDF».

ФИО

Крайнов Никита Константинович

Группа

ИС 25-9/4

Дата

2026-10-08

1

Закон Мура

В 1965 году Гордон Мур обратил внимание на закономерность развития микроэлектроники: количество компонентов, которые удаётся разместить на интегральной схеме, быстро увеличивается. Позднее это наблюдение стало известно как **закон Мура**.

В учебном упрощённом виде его обычно формулируют так: **количество транзисторов в микросхемах регулярно увеличивается примерно вдвое за определённый промежуток времени**.

Больше транзисторов позволяет создавать более сложные вычислительные блоки, увеличивать количество ядер, объём кэш-памяти и добавлять новые возможности.

Закон Мура — не физический закон природы. Это наблюдение и прогноз, связанные с развитием технологии производства микросхем.

Задание 1

Ответьте на вопросы:

1. Кто сформулировал закон Мура?
2. Что, согласно этому закону, увеличивается?
3. Почему закон Мура нельзя считать физическим законом?
4. Назовите не менее трёх возможностей, которые даёт увеличение количества транзисторов.
5. Может ли количество транзисторов увеличиваться бесконечно? Объясните своё мнение.

Ваш ответ

1. Гордон Мур, один из основателей компании Intel.
2. Количество транзисторов, размещаемых на кристалле интегральной схемы (примерно в два раза каждые 24 месяца).
3. Это не фундаментальное правило природы, а эмпирическое наблюдение и экономический ориентир для полупроводниковой индустрии.
4. Рост производительности, уменьшение размеров электроники и снижение стоимости вычислительной мощности.
5. Нет, так как при достижении атомарных размеров вступают в силу ограничения квантовой физики (ток начинает утекать) и возникает проблема критического перегрева кристалла.

2

Что такое процессор

Процессор (CPU — Central Processing Unit) — центральное устройство вычислительной системы, которое выполняет команды программ, производит вычисления и управляет выполнением операций.

Упрощённо работу процессора можно представить как повторяющийся цикл:

1. получить команду;
2. определить, что требуется сделать;
3. выполнить операцию;
4. сохранить результат;
5. перейти к следующей команде.

Команда → расшифровка → выполнение → результат → следующая команда

Задание 2

Объясните своими словами:

1. что такое процессор;
2. какие основные задачи он выполняет;
3. почему процессор называют центральным устройством;
4. что произойдёт, если процессор перестанет выполнять команды.

Ваш ответ

1. Это главный электронный чип («мозг» компьютера), который обрабатывает всю информацию и управляет работой устройства.
2. Он производит математические вычисления, обрабатывает данные из программ и координирует работу всех остальных комплектующих.
3. Потому что он объединяет вокруг себя все остальные детали и принимает ключевые решения по управлению системой, выполняя роль единого центра управления.
4. Компьютер полностью зависнет или выключится, перестав реагировать на любые действия пользователя, так как программы и операционная система больше не смогут работать.

3

Тактовая частота

Тактовая частота показывает частоту работы процессора и обычно указывается в мегагерцах (MHz) или гигагерцах (GHz).

3,5 GHz $\approx$ 3,5 миллиарда тактов в секунду

Но частота сама по себе не показывает точную производительность. Два процессора с разной архитектурой могут выполнять разное количество полезной работы за один такт.

На реальную производительность также влияют количество ядер, число выполняемых инструкций за такт, кэш-память, программа, ограничения по питанию и охлаждению.

Задание 3

Сравните два условных процессора:

Характеристика	Процессор А	Процессор В
Частота	4,8 GHz	4,2 GHz
Ядра	4	8
Архитектура	более старая	более новая

- 1. У какого процессора выше частота?
- 2. Можно ли только по частоте утверждать, что А быстрее?
- 3. Какие ещё характеристики необходимо учитывать?

Ваш ответ

- 1. Выше частота у Процессора А (4,8 GHz против 4,2 GHz).
- 2. Нет, нельзя. Более новая архитектура Процессора В может выполнять больше инструкций за один такт (IPC), а в два раза большее количество ядер (8 против 4) сделает его значительно быстрее в многопоточных задачах, несмотря на чуть меньшую частоту.
- 3. Помимо указанных в таблице ядер и архитектуры, нужно учитывать объем кэш-памяти (L1, L2, L3), техпроцесс (нм), тепловыделение (TDP), а также тип и максимальную скорость поддерживаемой оперативной памяти.

4

Ядра процессора

Ядро — самостоятельный вычислительный блок внутри процессора. Современный CPU может содержать несколько ядер, способных выполнять работу параллельно.

Например, система может одновременно обрабатывать браузер, музыку, архивирование файла и работу программы. При этом большое количество ядер не означает автоматического ускорения любой задачи: программа должна уметь распределять вычисления между ядрами.

Количество ядер особенно важно в задачах, которые хорошо распараллеливаются: рендеринг, компиляция, кодирование видео, часть научных вычислений.

Задание 4

1. Что называется ядром процессора?
2. Зачем процессору несколько ядер?
3. Будет ли программа обязательно работать в 8 раз быстрее на восьмиядерном процессоре? Почему?
4. Назовите три задачи, которые компьютер может выполнять одновременно.

Ваш ответ

1. Ядро процессора — это его главный физический и вычислительный блок, который непосредственно считывает, обрабатывает и выполняет инструкции программ.
2. Несколько ядер нужны для параллельного выполнения задач. Это позволяет компьютеру делать несколько дел одновременно без потери скорости или быстрее решать одну сложную задачу, разделяя её между ядрами.
3. Нет, не обязательно. Программа ускорится в 8 раз только в том случае, если она идеально оптимизирована под многопоточность и разделена на 8 равных потоков. Большинство обычных программ выполняют задачи последовательно и используют лишь 1–2 ядра.
4. Одновременное воспроизведение музыки, скачивание файла через браузер и работа в текстовом редакторе (или фоновая проверка системы антивирусом).

5

Потоки

Поток выполнения — последовательность команд, которую обрабатывает процессор. Некоторые процессоры позволяют одному физическому ядру поддерживать более одного логического потока.

6 ядер / 12 потоков

Такая запись означает, что физически процессор содержит 6 ядер, а операционная система может видеть 12 логических потоков выполнения. Ядро и поток — не одно и то же.

Задание 5

Для каждой записи укажите количество ядер и потоков:

- 1. 4 Core / 8 Thread;
- 2. 6 Core / 12 Thread;
- 3. 8 Core / 8 Thread;
- 4. 12 Core / 24 Thread.

После этого объясните, чем ядро отличается от потока.

Ваш ответ

- 1. 4 ядра и 8 потоков.
- 2. 6 ядер и 12 потоков.
- 3. 8 ядер и 8 потоков.
- 4. 12 ядер и 24 потока.

Различие:

Ядро — это реальный, физический вычислительный блок на чипе процессора. Поток — это виртуальная (логическая) очередь из задач, которую операционная система отправляет ядру. Технологии вроде Hyper-Threading позволяют одному физическому ядру обрабатывать сразу два потока данных одновременно, эффективнее используя свободные ресурсы.

6

Кэш-память процессора

Процессору постоянно нужны данные. Обращение к оперативной памяти сравнительно медленное, поэтому рядом с вычислительными блоками находится очень быстрая память — **кэш**.

Уровень	Общее описание
L1	очень маленький и очень быстрый
L2	больше L1, но обычно медленнее
L3	значительно больше, часто общий для нескольких ядер

L1 → L2 → L3 → оперативная память

Задание 6

1. Расположите L1, L2, L3 и оперативную память от самой быстрой к самой медленной.
2. Зачем процессору нужна кэш-память?
3. Какой уровень кэша обычно самый быстрый?
4. Что обычно больше по объёму: L1 или L3?

Ваш ответ

1. L1, L2, L3, оперативная память.
2. Чтобы ускорить доступ процессора к часто используемым данным и командам, уменьшая простои в ожидании ответов от более медленной оперативной памяти.
3. Самым быстрым обычно является уровень L1 (кэш первого уровня).
4. По объёму обычно значительно больше кэш L3.

7

Техпроцесс

При описании поколения производства процессора часто используют обозначения вроде **14 нм, 7 нм, 5 нм, 3 нм**.

Развитие технологии производства позволяет размещать больше транзисторов на ограниченной площади, снижать часть потерь энергии и создавать более сложные микросхемы.

Современное число «нанометров» нельзя понимать как точный размер каждого транзистора. Это название поколения технологического процесса.

Задание 7

1. В каких единицах обычно указывают техпроцесс?
2. Что даёт совершенствование технологии производства?
3. Как развитие техпроцесса связано с законом Мура?

Ваш ответ

1. В нанометрах (нм).
2. Позволяет уменьшать физические размеры элементов (транзисторов), что снижает их энергопотребление, тепловыделение и одновременно увеличивает производительность процессора.
3. Развитие техпроцесса напрямую связано с законом Мура: уменьшение размеров элементов — это главный способ увеличивать количество транзисторов на чипе, чтобы соответствовать темпам закона.

8

Энергопотребление, нагрев и TDP

Во время работы процессор потребляет электроэнергию и выделяет тепло. Поэтому ему требуется система охлаждения: радиатор, вентилятор или жидкостное охлаждение.

В характеристиках процессора можно встретить показатель **TDP**. Он используется как ориентир для оценки тепловой нагрузки и требований к охлаждению.

Если температура становится слишком высокой, процессор может автоматически снизить частоту. Такое защитное снижение производительности называют **троттлингом**.

Задание 8

1. Почему процессору требуется охлаждение?
2. Для чего используют показатель TDP?
3. Что называется троттлингом?
4. Как перегрев может повлиять на производительность?

Ваш ответ

1. Из-за прохождения электрического тока через миллиарды кремниевых транзисторов процессор сильно нагревается и без охлаждения может выйти из строя или сгореть.
2. Чтобы понять, какое количество тепла выделяет процессор при максимальной нагрузке, и правильно подобрать под него кулер или систему водяного охлаждения.
3. Троттлинг — это защитный механизм, при котором процессор принудительно снижает свою тактовую частоту и пропускает такты, чтобы уменьшить тепловыделение и не сгореть от перегрева.
4. Из-за перегрева и сопутствующего троттлинга производительность сильно падает: компьютер начинает сильно тормозить, лагать или может вовсе экстренно выключиться.

9

Сокет и совместимость

Сокет — разъём на материнской плате, предназначенный для установки процессора.

Совпадения производителя недостаточно. Для совместимости нужно учитывать сокет, поддержку процессора чипсетом и поддержку конкретной модели процессора версией BIOS/UEFI.

Задание 9

Студент купил процессор, но он не работает с его материнской платой. Назовите не менее трёх возможных причин несовместимости.

Ваш ответ

1. Разные сокет (разъемы): Процессор физически не подходит к материнской плате, так как они имеют разные типы разъемов и расположения контактов.
2. Несовместимость чипсета: Сокет может совпадать, но управляющий чипсет на материнской плате не поддерживает данное поколение процессоров (например, плата слишком старая).
3. Устаревшая версия BIOS: Материнская плата поддерживает этот процессор, но для его корректной работы требуется обновить прошивку BIOS до свежей версии.
4. Недостаточная мощность цепей питания (VRM): Материнская плата технически не рассчитана на высокое энергопотребление (TDP) нового мощного процессора.

10

Встроенная графика

Некоторые процессоры содержат **встроенное графическое ядро**. Оно способно формировать изображение без отдельной дискретной видеокарты.

Такое решение удобно для офисных компьютеров, части ноутбуков, домашних и компактных систем. Но встроенная графика есть не у каждой модели процессора.

Задание 10

1. Что такое встроенное графическое ядро?
2. Может ли компьютер работать без отдельной видеокарты?
3. При каком условии это возможно?
4. Где встроенная графика особенно полезна?

Ваш ответ

1. Встроенное графическое ядро (интегрированная графика) — это графический чип, встроенный непосредственно в один кристалл с центральным процессором, заменяющий базовые функции видеокарты.
2. Да, может.
3. Это возможно при условии, что сам процессор имеет встроенное графическое ядро, а на материнской плате есть соответствующие видеовыходы (HDMI, DisplayPort и др.) для подключения монитора.
4. Встроенная графика полезна в офисных компьютерах, ноутбуках (для экономии заряда батареи) и компактных домашних медиацентрах, где не требуются тяжелые 3D-игры или профессиональный монтаж.

11

Чтение характеристик процессора

Рассмотрите условную модель:

Processor X
8 ядер / 16 потоков
Базовая частота: 3,5 GHz
Максимальная частота: 5,1 GHz
Кэш L3: 32 MB
Техпроцесс: 5 нм
TDP: 105 W

Задание 11

- 1. Сколько физических ядер имеет процессор?
- 2. Сколько потоков?
- 3. Какова базовая частота?
- 4. Какова максимальная частота?
- 5. Какой объём L3?
- 6. Какой техпроцесс?
- 7. Какой показатель связан с требованиями к охлаждению?
- 8. Можно ли только по этим значениям точно определить производительность? Объясните.

Ваш ответ

- 1. 8 ядер
- 2. 16 потоков
- 3. 3,5 GHz
- 4. 5,1 GHz
- 5. 32 MB
- 6. 5 нм
- 7. TDP (в данном случае составляет 105 W)
- 8. Нет, нельзя. На реальную производительность также сильно влияют архитектура процессора, показатель IPC (количество выполняемых инструкций за такт) и оптимизация конкретных программ или игр.

12

Сравнение двух процессоров

Характеристика	Процессор А	Процессор В
Ядра	6	8
Потоки	12	16
Максимальная частота	5,0 GHz	4,6 GHz
L3	16 MB	32 MB
Техпроцесс	7 нм	5 нм
TDP	65 W	105 W

Задание 12

Ответьте:

1. у какого процессора больше ядер;
2. у какого больше потоков;
3. у какого выше максимальная частота;
4. у какого больше L3;
5. у какого выше TDP;
6. почему по одной характеристике нельзя определить, какой процессор лучше подходит для всех задач.

Ваш ответ

1. У Процессора В (8 ядер против 6).
2. У Процессора В (16 потоков против 12).
3. У Процессора А (5,0 GHz против 4,6 GHz).
4. У Процессора В (32 MB против 16 MB).
5. У Процессора В (105 W против 65 W).
6. Разные задачи требуют разных ресурсов: например, для старых игр важнее высокая тактовая частота на одно ядро (выигрывает Процессор А), а для тяжелых программ монтажа, рендеринга или стриминга критически важно большое количество ядер и потоков (выигрывает Процессор В).

13

Практический поиск характеристик

Найдите в интернете характеристики **одного реально существующего процессора Intel или AMD**. Желательно использовать страницу производителя или другой технический источник, где характеристики указаны явно.

Найдите следующие данные:

Характеристика	Что нужно найти
Производитель и модель	полное название процессора
Ядра и потоки	количество физических ядер и логических потоков
Частота	базовая и максимальная, если указаны
Кэш	объём кэш-памяти
Техпроцесс	технология производства
TDP / мощность	значение, указанное производителем
Сокет	тип разъёма
Встроенная графика	есть / нет, название при наличии

Задание 13

Запишите найденные характеристики и обязательно укажите ссылку на источник.

Ваш ответ

Модель: AMD Ryzen 5 7600X
Ядра: 6
Потоки: 12
Базовая частота: 4,7 GHz
Максимальная частота: 5,3 GHz
Кэш: L1: 384 KB, L2: 6 MB, L3: 32 MB
Техпроцесс: 5 нм
TDP / мощность: 105 W
Сокет: AM5
Встроенная графика: Есть (AMD Radeon Graphics)

14

Итог

Теперь соберите изученные характеристики в одно объяснение. В хорошем выводе важно не просто перечислить термины, а показать связи между ними.

Не пишите определение каждого слова отдельной строкой. Сделайте связный вывод своими словами.

Задание 14

Напишите вывод объёмом **5–8 предложений**. Обязательно объясните:

- что описывает закон Мура;
- зачем процессору нужны ядра;
- чем ядра отличаются от потоков;
- зачем нужна кэш-память;
- почему одной тактовой частоты недостаточно для оценки производительности;
- почему процессор нужно оценивать сразу по нескольким характеристикам.

Ваш вывод

Закон Мура описывает эмпирическую закономерность регулярного удвоения количества транзисторов на кристалле микросхемы, что долгое время определяло темпы развития компьютерного железа. Для дальнейшего роста производительности процессорам потребовались физические ядра, которые позволяют параллельно выполнять несколько независимых вычислительных задач. При этом ядра отличаются от логических потоков тем, что последние являются лишь виртуальными очередями задач, помогающими эффективнее загружать работой одно реальное ядро. Чтобы ядра не простаивали в ожидании данных из медленной оперативной памяти, внутри чипа используется сверхбыстрая кэш-память. Из-за совокупного влияния всех этих факторов одной тактовой частоты уже давно недостаточно для объективной оценки скорости работы кремниевого кристалла. Именно поэтому устройство необходимо оценивать комплексно по совокупности всех его характеристик, выбирая баланс под конкретные рабочие или игровые задачи.

Перед сдачей

- ✓ Указаны ФИО и группа.
- ✓ Выполнены задания после каждого раздела.
- ✓ В практическом поиске указана ссылка на источник.
- ✓ Итоговый вывод содержит 5–8 предложений.

После нажатия кнопки откроется окно печати. Выберите «Сохранить как PDF». В PDF попадут все введённые ответы полностью.