

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

Володин Демьян Дмитриевич

Группа

ИС 25/9-2

Дата

2026-10-12

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
2. увеличивается количество транзисторов размещаемых на кристалле интегральной схемы
3. он описывает наблюдаемую тенденцию, но не является фундаментальной аксиомой природы
4. Повышать вычислительную мощность процессоров и других компонентов.
Добавлять новые функции и возможности в устройства.
Повышать энергоэффективность устройств за счёт уменьшения размеров транзисторов и оптимизации их работы.
5. нет. Это связано с фундаментальными физическими ограничениями (ограничения скорости света и другие космологические барьеры)

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 вычислительный компонент компьютера, сервера, смартфона или другого устройства
2. Выполнение инструкций управление памятью и обработка данных
3. Потому что он занимает ключевое, центральное место в архитектуре устройства: именно процессор организует слаженную работу всех остальных частей, распределяет ресурсы и координирует их взаимодействие
4. Если процессор перестанет выполнять команды, система зависнет

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. У процессора А частота выше — 4,8 ГГц против 4,2 ГГц у процессора В
2. Нет, только по частоте утверждать, что процессор А быстрее, нельзя. Хотя более высокая частота — это плюс, на итоговую производительность влияет целый комплекс факторов
3. Техпроцесс Результат бенчмарков и поддержка технологий

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 — физический вычислительный блок CPU, выполняющий инструкции
2. Для параллельной обработки задач и повышения общей производительности
3. Нет: ускорение зависит от многопоточности программы и других факторов
4. Воспроизведение видео, скачивание файла, работа в текстовом редакторе

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, 8 потоков
2. 6 ядер, 12 потоков
3. 8 ядер, 8 потоков
4. 12 ядер, 24 потока

Ядро — физический вычислительный блок в процессоре: реально выполняет команды. Поток — логическая единица выполнения (создаётся технологиями вроде Hyper-Threading/SMT): позволяет ядру параллельно обрабатывать несколько задач, эффективнее используя его ресурсы. Одно ядро часто обслуживает 2 потока, но это не равноценно второму ядру по мощности.

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 сократить задержки: кэш хранит часто используемые данные рядом с ядром, ускоряя доступ к ним
3. L1 — самый быстрый уровень кэша
4. L3 обычно больше по объёму, чем L1

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), реже — в микрометрах (мкм)
2. Позволяет размещать больше транзисторов на кристалле, повышает производительность, снижает энергопотребление и тепловыделение
3. Закон Мура предсказывает удвоение числа транзисторов примерно каждые 2 года; совершенствование техпроцесса (уменьшение размера элементов) — основной способ достичь этого роста

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 выделения тепла при работе транзисторов: без отвода тепла температура растёт, возможны сбои и повреждение кристалла
2. TDP (Thermal Design Power) показывает расчётное тепловыделение — по нему подбирают систему охлаждения и оценивают энергопотребление
3. Троттлинг — автоматическое снижение частоты и производительности процессора для уменьшения нагрева при достижении температурного предела
4. Перегрев вызывает троттлинг, из-за чего падают частоты и растёт время выполнения задач; возможны ошибки вычислений, зависания и аварийные отключения

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. Несовпадение сокета
2. Устаревшая версия BIOS
3. Ограничения чипсета/списка совместимости

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 — это GPU, размещённый прямо в процессоре (или на одном кристалле с ним), который обрабатывает графику без отдельной видеокарты
2. Да, компьютер может работать без отдельной видеокарты
3. При условии, что в процессоре есть встроенное графическое ядро и материнская плата имеет видеовыходы (HDMI/DisplayPort и т. п.) либо в системе используется APU
4. Особенно полезна в офисных ПК, ноутбуках (для экономии энергии и места), компактных сборках (Mini-ITX), а также как временное или резервное решение при поломке дискретной карты

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. Физических ядер: 8.
2. Потоков: 16.
3. Базовая частота: 3,5 GHz.
4. Максимальная частота: 5,1 GHz.
5. Объём L3: 32 MB.
6. Техпроцесс: 5 нм.
7. Показатель, связанный с требованиями к охлаждению: TDP (105 W).
8. Точно определить производительность только по этим значениям нельзя.
Причины:
1) Производительность сильно зависит от микроархитектуры и показателя IPC (инструкций за такт) — два CPU с одинаковыми частотами и ядрами могут заметно различаться по скорости.
2) Важна оптимизация под конкретные задачи: в однопоточных приложениях ключевую роль играет высокая частота и IPC, в многопоточных — число ядер/потоков и эффективность кэшей.
3) На реальную скорость влияют внешние факторы: тип и скорость оперативной памяти, пропускная способность шины, настройки BIOS, температура и троттлинг.
4) Кэш L3 важен для некоторых нагрузок (например, игр и рендеринга), но его объём — не прямой показатель быстродействия без учёта задержек и ассоциативности

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. Больше ядер — у процессора В (8 против 6).
2. Больше потоков — у процессора В (16 против 12).
3. Выше максимальная частота — у процессора А (5,0 GHz против 4,6 GHz).
4. Больше L3 — у процессора В (32 MB против 16 MB).
5. Выше TDP — у процессора В (105 W против 65 W).
6. По одной характеристике нельзя определить, какой процессор лучше для всех задач, потому что эффективность зависит от типа нагрузки:
 - 1) Для игр часто важнее высокая частота и производительность на ядро — тут может выиграть процессор А.
 - 2) Для многопоточных задач (рендеринг, кодирование, компиляция) критичны число ядер/потоков и объём кэша — здесь преимущество у процессора В

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

Я подобрала характеристики процессора AMD Ryzen 7 5800X. Взяла данные с официальной страницы AMD — там всё структурировано и официально.

Характеристика Значение

Производитель и модель AMD Ryzen 7 5800X

Ядра и потоки 8 ядер, 16 потоков

Частота Базовая: 3,8 ГГц; максимальная (в режиме Boost): до 4,7 ГГц

Кэш L2: 4 МБ; L3: 32 МБ

Техпроцесс 7 нм (производство TSMC, технология FinFET)

TDP / мощность 105 Вт (значение по умолчанию)

Сокет AM4

Встроенная графика Нет (требуется дискретная видеокарта)

Источник: <https://www.amd.com/en/products/processors/desktops/ryzen/5000-series/amd-ryzen-7-5800x.html>

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 отражает рост числа транзисторов на кристалле примерно вдвое каждые 2 года — это задаёт темп развития процессоров.

Ядра нужны, чтобы обрабатывать несколько задач параллельно и повышать общую производительность системы.

Ядро — физический блок вычислений, поток — логическая единица, помогающая эффективнее загружать ядро.

Кэш-память ускоряет работу, храня часто используемые данные рядом с ядрами и снижая задержки.

Одной тактовой частоты мало: скорость зависит ещё от архитектуры, IPC и других параметров.

Поэтому процессор оценивают по совокупности характеристик — так видно, насколько он подойдёт для конкретных задач.

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.