

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

Верещагин Оскар Алексеевич

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.Согласно закону Мура, увеличивается количество транзисторов
- 3.Потому что это эмпирическое наблюдение, а не фундаментальный закон природы вроде законов Ньютона или термодинамики
- 4.Рост вычислительной мощности. Больше транзисторов позволяет чипу одновременно выполнять больше операций, обрабатывать более сложные задачи и работать с большими объёмами данных.
Повышение энергоэффективности. При грамотной архитектуре увеличение плотности транзисторов может приводить к тому, что для выполнения той же задачи чип потребляет меньше энергии на единицу работы.
- 5.Появление новых функциональных возможностей. Можно интегрировать в один чип больше специализированных блоков (например, для обработки графики, машинного обучения или шифрования), что расширяет сферу применения устройств.
- 5.Нет, бесконечно это продолжаться не может. У миниатюризации есть физические и инженерные пределы. Когда транзисторы становятся слишком маленькими, начинают проявляться квантовые эффекты (например, самопроизвольное туннелирование электронов), которые нарушают нормальную работу устройства.

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 главная микросхема в компьютере, которая выполняет все вычисления и управляет работой устройства. Внутри него — миллиарды крошечных переключателей (транзисторов), которые очень быстро срабатывают и обрабатывают команды в виде нулей и единиц.
2. Выполняет арифметические и логические операции. Складывает, умножает, сравнивает данные
3. потому что он — главный управляющий в системе. Все остальные компоненты (память, видеокарта, диски) выполняют свои задачи, но делают это по командам процессора.
4. Компьютер не будет реагировать на действия. Нажатия клавиш, движения мыши — всё перестанет обрабатываться.

3

Тактовая частота

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

3,5 GHz ≈ 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. А.
2. Нет.
4. Количество и тип ядер.

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. самостоятельный вычислительный блок внутри процессора. Современный CPU может содержать несколько ядер, способных выполнять работу параллельно.
2. для одновременного выполнения нескольких независимых задач и распараллеливания тяжелых вычислений
3. нет, программа не обязательно будет работать в 8 раз быстрее на восьмиядерном процессоре
4. Воспроизведение музыки
Загрузка файла из интернета
Проверка антивирусом или работа текстового редактора

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

Ядро это реальная, физическая часть процессора (микросхема), которая выполняет вычисления. Больше ядер означает, что процессор может физически делать несколько дел одновременно.

Поток это виртуальная единица, которую операционная система видит как «вычислительное устройство»

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. Она выступает сверхбыстрым «буфером» между процессором и относительно медленной оперативной памятью. Кэш хранит копии наиболее часто используемых данных, чтобы процессору не приходилось тратить время на их долгое ожидание из ОЗУ.
3. L1
4. L3 значительно больше, 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. нанометры.
2. Повышение энергоэффективности, Рост производительности, Увеличение плотности, Снижение себестоимости (в перспективе).
3. Закон Мура это эмпирическое наблюдение, согласно которому количество транзисторов на кристалле микросхемы удваивается примерно каждые 24 месяца.

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. при прохождении электрического тока через миллиарды микроскопических транзисторов выделяется большое количество тепловой энергии, которую нужно быстро отводить во избежание выхода кристалла из строя.
2. Расчет тепловыделения, Подбор кулера
3. это принудительное снижение тактовой частоты и пропуск тактов процессором для уменьшения выделения тепла при достижении критических температур
4. Падение скорости и FPS, Аварийное отключение

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 сокеты
2. Несовместимость чипсета
3. Устаревшая версия BIOS

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. это графический процессор (GPU), который находится на одном кристалле с центральным процессором (CPU) или встроен в чипсет.
2. Да
3. Процессор содержит встроенное графическое ядро, Материнская плата имеет видеовыход
4. Офисные ПК и работа с документами, Просмотр видео и мультимедиа, Бюджетный гейминг

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
2. 16
3. 3,5 Ghz
4. 5,1 Ghz
5. 32 MB
6. 5 нм
7. TDP
8. Нет, точно определить производительность только по этим сухим цифрам нельзя. Частота (GHz) — это лишь скорость «тика» процессора. Но разные архитектуры за один такой «тик» выполняют разное количество полезной работы. Современный процессор на частоте 4 GHz может быть в разы быстрее старого процессора на той же частоте. Заявленные 105 W — это базовый ориентир. В режиме авторазгона (Boost) современные процессоры могут кратковременно или долговременно потреблять значительно больше энергии и выделять больше тепла. Если кулер будет слабым, процессор сбросит частоты (троттлинг), и производительность упадет.

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 второго
2. У второго
3. У первого
4. У второго
5. У второго
6. Определить универсально «лучший» процессор по одному параметру невозможно, потому что разные задачи задействуют разные ресурсы чипа, а сами характеристики тесно взаимосвязаны

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™ 7 7800X3D
Ядра и потоки 8 физических ядер / 16 логических потоков
Частота Базовая: 4.2 ГГц / Максимальная (Boost): до 5.0 ГГц
Кэш Общий объём — 104.5 МБ (L1: 512 КБ, L2: 8 МБ, L3: 96 МБ с технологией 3D V-Cache)
Техпроцесс 5 нм (TSMC 5nm FinFET для ядер)
TDP / мощность 120 Вт (Default TDP)
Сокет AM5

<https://www.amd.com/en/products/processors/desktops/ryzen/7000-series/amd-ryzen-7-7800x3d.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 объемом **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 историческую тенденцию удвоения количества транзисторов на кристалле микросхемы каждые два года, что долгое время обеспечивало стремительный рост вычислительной мощности процессоров. Однако сегодня увеличивать производительность только за счет плотности размещения элементов стало сложнее, поэтому инженерам пришлось внедрять многоядерность. Физические ядра процессора необходимы для разделения тяжелых задач и параллельного выполнения разных программ, при этом каждое ядро может быть разбито на виртуальные потоки, которые представляют собой лишь программные каналы для более эффективной загрузки этого ядра работой. С ростом вычислительной скорости процессору потребовалась очень быстрая буферная кэш-память, которая сглаживает задержки при обращении к медленной оперативной памяти, избавляя ядра от простоев. Именно из-за сложности такой архитектуры одной только тактовой частоты сейчас недостаточно для оценки реальной производительности, ведь процессор с высокой частотой, но малым объемом кэша или меньшим числом ядер, покажет себя хуже в современных задачах. Таким образом, процессор необходимо оценивать сразу по комплексу взаимосвязанных характеристик, поскольку только их совокупность определяет, насколько эффективно чип справляется с современными параллельными вычислениями.

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.