

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

Бураков Матвей Юрьевич

Группа

ИС 25/9-3

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. Кто сформулировал: Закон сформулировал один из основателей компании Intel Гордон Мур.
2. Что увеличивается: Каждые два года удваивается количество транзисторов на микросхеме.
3. Почему не физический закон: Это не закон природы, а эмпирическое наблюдение и план развития для инженеров.
4. Три возможности от роста транзисторов:
 - Растет производительность (процессор думает быстрее).
 - Появляется больше кэш-памяти прямо внутри чипа.
 - Устройства становятся компактнее и экономичнее (потребляют меньше энергии).
5. Бесконечен ли рост: Нет, не может. Транзисторы уже приблизились к размерам атомов. Если делать их еще меньше, в силу вступят законы квантовой физики, и ток начнет неуправляемо утекать сквозь изоляторы.

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. Что такое процессор: Это главный «мозг» компьютера в виде небольшой микросхемы.
2. Основные задачи: Он обрабатывает информацию, делает математические расчеты и руководит работой остальных деталей.
3. Почему называют центральным устройством: Потому что он находится в центре всей системы — через него проходят и им контролируются абсолютно все процессы в компьютере.
4. Что произойдет, если перестанет выполнять команды: Компьютер мгновенно намертво зависнет, выдаст ошибку или просто отключится.

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 какого процессора выше частота: У Процессора А (4,8 GHz против 4,2 GHz).
2. Можно ли только по частоте утверждать, что А быстрее: Нет, нельзя. У процессора В больше ядер и более новая архитектура, поэтому в большинстве задач он окажется быстрее.
3. Какие еще характеристики необходимо учитывать: Количество ядер, поколение архитектуры, объем кэш-памяти и техпроцесс.

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. Что называется ядром: Физический вычислительный блок процессора, способный выполнять один поток команд.
2. Зачем несколько ядер: Для одновременного выполнения нескольких задач и ускорения работы тяжелых программ.
3. Будет ли работать в 8 раз быстрее: Нет. Программа ускорится, только если её код оптимизирован для разделения задач на 8 ядер.
4. Три одновременные задачи: Воспроизведение музыки, скачивание файла из интернета, 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 Core / 8 Thread — 4 ядра и 8 потоков.
 - 2. 6 Core / 12 Thread — 6 ядер и 12 потоков.
 - 3. 8 Core / 8 Thread — 8 ядер и 8 потоков.
 - 4. 12 Core / 24 Thread — 12 ядер и 24 потока.
- Различие: Ядро — это реальная физическая деталь (вычислительный блок процессора), а поток — это виртуальный (логический) канал, который помогает ядру быстрее и эффективнее получать задачи на обработку.

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. Расположение от быстрой к медленной: L1 -> L2 -> L3 -> оперативная память.
2. Зачем нужна кэш-память: Чтобы процессор мог хранить самые нужные данные под рукой и не тратил время на ожидание ответов от медленной оперативной памяти.
3. Самый быстрый уровень: Кэш первого уровня — L1.
4. Что больше по объёму: Кэш L3 всегда значительно 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 каких единицах указывают: Техпроцесс обычно указывают в нанометрах (нм).
2. Что дает совершенствование: Позволяет уменьшать размеры транзисторов, за счет чего процессоры становятся мощнее, выделяют меньше тепла и потребляют меньше энергии.
3. Как связано с законом Мура: Уменьшение размеров деталей позволяет удваивать количество транзисторов на кристалле каждые два года, что и обеспечивает выполнение закона Мура.

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. Почему требуется охлаждение: Электрический ток при прохождении через транзисторы выделяет много тепла; без охлаждения процессор перегреется и выйдет из строя.
2. Для чего используют TDP: Он показывает, какое максимальное количество тепла выделяет процессор при обычной работе и какой мощности нужен кулер для его охлаждения.
3. Что называется троттлингом: Это защитный механизм, который принудительно снижает тактовую частоту процессора при опасном перегреве, чтобы сбить температуру.
4. Как перегрев влияет на производительность: Перегрев запускает троттлинг, из-за чего процессор начинает работать медленнее, а компьютер начинает сильно тормозить и зависать.

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: Процессор и материнская плата имеют разные физические разъемы (гнезда), из-за чего процессор невозможно установить на плату.
2. Неподдерживаемый чипсет: Сокет совпадает, но чипсет материнской платы устарел или предназначен для другой линейки процессоров.
3. Устаревшая версия BIOS: Плата поддерживает процессор, но на ней установлена старая прошивка BIOS, которая «не знает» эту новую модель 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. Что это такое: Видеочип (видеокарта), который встроен прямо внутрь кристалла центрального процессора.
2. Может ли работать без отдельной видеокарты: Да, может.
3. При каком условии: Если в самом процессоре есть встроенное графическое ядро, а на материнской плате присутствуют видеовыходы (например, HDMI) для подключения монитора.
4. Где особенно полезна: В ноутбуках, офисных компьютерах и домашних медиацентрах для снижения цены, энергопотребления и экономии места в корпусе.

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. Количество физических ядер: 8.
- 2. Количество потоков: 16.
- 3. Базовая частота: 3.5 ГГц.
- 4. Максимальная частота: 4.7 ГГц.
- 5. Объём L3: 32 МБ.
- 6. Техпроцесс: 7 нм.
- 7. Показатель для охлаждения: TDP (в данном случае 105 Вт).
- 8. Можно ли точно определить производительность: Нет, нельзя. Для точной оценки нужно знать архитектуру процессора (его поколение) и проводить тесты в конкретных программах или играх.

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 какого процессора больше ядер: У Процессора В.
2. У какого больше потоков: У Процессора В.
3. У какого выше максимальная частота: У Процессора А.
4. У какого больше L3: У Процессора В.
5. У какого выше TDP: У Процессора В.
6. Почему по одной характеристике нельзя определить, какой лучше: Разные задачи требуют разных сильных сторон чипа. Процессор А лучше покажет себя там, где важна высокая скорость одного ядра, а Процессор В выиграет в тяжелых многопоточных программах за счет большего количества ядер и объема кэша.

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: Intel Core i5-12400

Ядра: 6

Потоки: 12

Базовая частота: 2.5 ГГц

Максимальная частота: 4.4 ГГц

Кэш: 18 МБ

Техпроцесс: 10 нм

TDP / мощность: 65 Вт

Сокет: LGA1700

Встроенная графика: Есть, Intel UHD Graphics 730

Источник: <https://www.dns-shop.ru/product/e24ace9301c0ed20/processor-intel-core-i5-12400f-oem/>

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 постоянное удвоение количества транзисторов на кристалле и стимулирует рост мощности технологий. Чтобы эффективно справляться с современными задачами, процессору необходимы физические ядра для параллельной обработки информации. При этом физические ядра отличаются от логических потоков тем, что потоки являются лишь виртуальными каналами распределения задач. Важную роль играет встроенная кэш-память, которая мгновенно снабжает процессор данными и спасает от задержек. Одной лишь тактовой частоты мало для оценки скорости устройства, так как она показывает только частоту вычислений одного блока. Именно поэтому процессор всегда нужно оценивать сразу по нескольким характеристикам в комплексе.

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.