

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

Дунаев Амир Маратович

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 Закон Мура сформулировал Гордон Мур (1965).
- 2 Увеличивается количество транзисторов на чипе (примерно вдвое каждые 2 года).
- 3 Это не физический закон, а эмпирическая тенденция — наблюдение за развитием технологий, а не фундаментальное правило природы.
- 4 Возможности от роста числа транзисторов: больше мощности, выше энергоэффективность, новые функции ускорители, графика на одном чипе.
- 5 Нет, бесконечно расти не может: мешают физические пределы квантовые эффекты, проблемы с нагревом, дороговизна производства. Сейчас рост идёт за счёт новых архитектур 3D-чипы, чиплеты, а не только уменьшения транзисторов.

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 Процессор — это мозг компьютера: микросхема, которая обрабатывает данные и управляет работой всех частей системы.
- 2 Основные задачи: выполняет команды программ, считает, сравнивает, перемещает данные, координирует работу памяти, видеокарты, дисков и т. д.
- 3 Почему центральный: потому что все остальные устройства работают по его указаниям он задаёт ритм и порядок действий всей системы.
- 4 Если перестанет выполнять команды: компьютер «зависнет» или выключится программы не смогут работать, экран не будет реагировать, система не сможет ничего делать.

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).
- 2 Нет, по одной частоте нельзя судить о скорости: процессор В может быть быстрее за счёт 8 ядер и более новой архитектуры.
- 3 Учитывать нужно: количество ядер, архитектуру, кэш-память, техпроцесс, TDP (тепловыделение), производительность в тестах (бенчмарки).

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 физический вычислительный блок внутри CPU, который выполняет команды: считает, обрабатывает данные, управляет операциями. Проще говоря — как отдельный «работник» в команде процессора.
- 2 Зачем несколько ядер? Чтобы обрабатывать сразу несколько задач параллельно либо делить одну сложную задачу на части и делать её быстрее. Так компьютер работает отзывчивее и справляется с нагрузкой.
- 3 Нет, программа не будет обязательно работать в 8 раз быстрее на восьмиядерном процессоре. Причины: не весь код можно разбить на 8 независимых частей, есть накладные расходы на координацию ядер, плюс скорость упирается ещё и в память, диск, видеокарту. Действует закон Амдала: прирост ограничен долей задачи, которую реально распараллелить.
- 4 Три задачи, которые компьютер может выполнять одновременно:
Воспроизводить видео в плеере.
Скачивать файл из интернета.
Проверять систему 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

4 ядра/8 потоков
6 ядер/12 потоков
8 ядер/8 потоков
12 ядер/24 потока

Ядро — это физический вычислительный блок в процессоре. Оно реально выполняет команды: делает расчёты, обрабатывает инструкции. Чем больше ядер, тем больше независимых задач процессор может выполнять одновременно.

Поток — это логическая единица выполнения. Это способ эффективнее использовать ресурсы одного ядра: технологии вроде Hyper-Threading (Intel) или SMT (AMD) позволяют одному ядру параллельно обрабатывать несколько последовательностей команд.

Например, пока один поток ждёт данные из памяти, ядро может выполнять второй поток.

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 при доступе к данным. Ядра процессора работают намного быстрее оперативной памяти, и если брать данные прямо из ОЗУ, процессор будет простаивать. Кэш хранит часто используемые данные и инструкции рядом с ядрами — так они подгружаются почти мгновенно.
- 3 L1 Он находится ближе всего к ядру, имеет минимальное время доступа (часто за 1–3 такта), но и самый маленький объём.
- 4 L3. Типичный объём L1 — десятки килобайт на ядро, а L3 может составлять десятки мегабайт и быть общим для всех ядер. Это компромисс: L1 делают очень быстрым, но маленьким, а L3 — большим, чтобы вмещать больше данных, пусть и с чуть большей задержкой.

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 Повысить плотность размещения транзисторов на кристалле: при меньшем техпроцессе на той же площади помещается больше элементов.

Снизить энергопотребление и тепловыделение. Это критично для мобильных устройств (дольше работают от батареи) и для мощных серверов (меньше затрат на охлаждение).

В ряде случаев — увеличить производительность, но важно помнить: сам по себе меньший техпроцесс не гарантирует линейного роста вычислительной мощности. Ключевой фактор — как архитектура чипа использует возросшую плотность.

3 уменьшение техпроцесса позволяло удваивать число транзисторов каждые ~2 года; сейчас физический предел близок, поэтому рост идёт ещё и за счёт новых архитектур.

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 работе процессор выделяет тепло из-за протекания тока через миллиарды транзисторов; без отвода тепла он перегреется и выйдет из строя.
- 2 TDP (Thermal Design Power) показывает расчётное тепловыделение процессора — по нему подбирают систему охлаждения и оценивают энергопотребление.
- 3 Это автоматическое снижение частоты и производительности процессора при перегреве — так чип защищает себя от повреждений.
- 4 Из-за троттлинга частота падает, задачи выполняются медленнее, возможны зависания и аварийное отключение системы.

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 Несовпадающий сокет — физический разъём на материнской плате не подходит под процессор (например, LGA 1200 и LGA 1700), поэтому CPU либо вообще нельзя установить, либо контакт будет ненадёжным.
- 2 Чипсет не поддерживает этот процессор — даже при совпадающем сокете конкретный чипсет материнской платы может не работать с определённой линейкой или поколением CPU (например, бюджетный чипсет не тянет топовые модели).
- 3 Устаревшая версия BIOS/UEFI — материнская плата выпущена раньше, чем процессор, и в текущей прошивке нет нужного микрокода для его инициализации; требуется обновление 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 (iGPU), размещённый прямо на кристалле центрального процессора. Он берёт часть оперативной памяти под видеопамять и отвечает за вывод изображения, если нет отдельной видеокарты.

2 Да, может.

При каком условии это возможно? Если в процессоре есть встроенное графическое ядро и материнская плата имеет видеовыходы (HDMI, DisplayPort и т. п.) — тогда картинку можно вывести напрямую с платы.

3 в офисных и учебных ПК — для браузера, документов, видео;
в компактных и бесшумных сборках (мини-ПК, неттопы), где нет места для видеокарты;
в ноутбуках — чтобы экономить заряд батареи;
как временное или резервное решение, если дискретная карта сломалась или ещё не куплена.

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

Физических ядер: 8.
Потоков: 16.
Базовая частота: 3,5 GHz.
Максимальная частота: 5,1 GHz.
Объём L3: 32 MB.
Техпроцесс: 5 нм.
Показатель для требований к охлаждению: TDP (105 W).
Точно определить производительность только по этим значениям нельзя: на неё влияют архитектура, оптимизация под задачи, пропускная способность памяти и другие факторы.

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 Больше ядер — у процессора B (8 ядер).
- 2 Больше потоков — у процессора B (16 потоков).
- 3 Выше максимальная частота — у процессора A (5,0 GHz).
- 4 Больше L3 — у процессора B (32 MB).
- 5 Выше TDP — у процессора B (105 W).
- 6 По одной характеристике нельзя определить лучший процессор, потому что задачи по-разному используют ресурсы: играм важна высокая частота, рендерингу — много ядер и большой кэш, а энергоёмкие задачи учитывают ещё и тепловыделение и общую эффективность архитектуры.

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

Производитель и модель: AMD Ryzen 7 5800X.
Ядра и потоки: 8 ядер, 16 потоков.
Частота: базовая — 3,8 ГГц, максимальная (в режиме Turbo) — 4,7 ГГц.
Кэш: L3 — 32 МБ (также есть L2 — 4 МБ, L1 — 512 КБ).
Техпроцесс: 7 нм.
TDP / мощность: 105 Вт.
Сокет: AM4.
Встроенная графика: нет.
<https://www.dns-shop.ru/product/characteristics/d7aa03be3f9ded20/processor-amd-ryzen-7-5800x-oem/?ysclid=mv592xqq5b791978093>

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 описывал тенденцию удваивать число транзисторов на чипе примерно каждые два года — именно так раньше росли возможности процессоров. Ядра нужны, чтобы параллельно выполнять разные задачи: чем их больше, тем лучше система справляется с многопоточными нагрузками вроде рендера или обработки данных. При этом ядро — это физический вычислительный блок, а поток — логическая единица, которая позволяет одному ядру эффективнее работать с несколькими командами сразу. Кэш-память ускоряет работу, храня часто используемые данные рядом с ядрами, чтобы не обращаться к медленной оперативной памяти. Одной тактовой частоты недостаточно для оценки производительности, потому что скорость зависит ещё и от архитектуры, объёма кэша, пропускной способности памяти и других факторов. Поэтому процессор нужно оценивать комплексно: баланс характеристик определяет, насколько хорошо он подойдёт под конкретные задачи — будь то игры, монтаж видео или офисные приложения.

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.