

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

Нурматов Афзафлшох Акмалович

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. Автор закона Мура — Гордон Мур
2. Что растёт — количество транзисторов на чипе (примерно вдвое каждые 2–2,5 года).
3. Не физический закон, потому что это прогноз на базе развития технологий, а не фундаментальная природная закономерность; его темпы со временем замедляются.
4. Возможности от роста числа транзисторов: выше производительность, больше встроенных функций (GPU, NPU и др.), больше и быстрее память, лучше энергоэффективность.
5. Бесконечно расти не может: мешают физические пределы (атомные масштабы, квантовые эффекты), перегрев, высокая стоимость новых техпроцессов. Развитие теперь идёт за счёт новых архитектур и материалов.

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 (CPU) — это «мозг» компьютера: быстро выполняет команды и координирует работу всех частей системы.
2. Основные задачи: считать, обрабатывать команды программ, управлять передачей данных, реагировать на сигналы устройств.
3. Почему центральный: он как дирижёр — без его указаний остальные компоненты не знают, что делать.
4. Если перестанет работать: компьютер зависнет, программы не будут реагировать, новые задачи не запустятся, система не сможет корректно выключиться.

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 судить нельзя: архитектура и число ядер сильно влияют на скорость.
3. Ещё важны: IPC (инструкций за такт), кэш-память, специнаборы инструкций, техпроцесс, TDP, пропускная способность памяти и устойчивость к троттлингу.

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 — вычислительный блок, выполняющий инструкции.
2. Несколько ядер нужны для параллельной обработки разных задач.
3. Программа не станет в 8 раз быстрее на 8 ядрах: не весь код можно распараллелить, мешают узкие места и синхронизация.
4. Примеры одновременных задач: воспроизведение видео, скачивание файла, проверка 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 — физический вычислительный блок (реальная мощность).

Поток — логическая единица: позволяет ядру эффективнее обрабатывать задачи (например, пока одна часть ждёт данных, другая считает), но не даёт новой вычислительной 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

От самой быстрой к самой медленной: L1 L2 L3 оперативная память.

Кэш-память нужна, чтобы сократить время доступа к данным: она хранит копии часто используемых или недавно запрошенных данных ближе к ядру, и процессору не приходится каждый раз ждать их из более медленной оперативной памяти.

+1

Самый быстрый уровень кэша — L1. Он расположен максимально близко к исполнительным блокам ядра.

По объёму L3 обычно больше, чем L1. L1 — самый компактный (десятки или сотни килобайт на ядро), а L3 в потребительских чипах достигает 32–64 МБ и более.

+2

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. Техпроцесс указывают в нанометрах (нм).
2. Совершенствование техпроцесса даёт больше транзисторов на чипе, рост производительности, снижение энергопотребления и тепловыделения.
3. Развитие техпроцесса раньше позволяло выполнять закон Мура (удвоение числа транзисторов каждые ~2 года), но сейчас связь ослабла из-за физических пределов — цифра в нм стала условным обозначением поколения, а рост идёт 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. Охлаждение нужно, чтобы отводить тепло: при работе процессора энергия превращается в тепло, и без отвода возможен перегрев и поломка.
2. TDP используют, чтобы оценить тепловыделение и подобрать подходящее охлаждение, а также прикинуть энергопотребление.
3. Троттлинг — это автоматическое снижение частоты процессора для защиты от перегрева.
4. Перегрев снижает производительность: из-за троттлинга падают частота и скорость вычислений, возможны зависания и 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

- Несовпадение сокета — процессор физически не подходит к разъёму платы.
Устаревший BIOS/UEFI — в прошивке нет поддержки этого процессора.
Процессор нет в списке поддерживаемых моделей (CPU Support List).

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 (iGPU) — графический процессор внутри CPU, использует часть оперативной памяти как видеопамять.
2. Да, компьютер может работать без отдельной видеокарты, если есть iGPU.
3. Условие: у процессора должно быть встроенное ядро (не версия с пометкой «F» и т. п.), а у материнской платы — видеовыходы (HDMI, DisplayPort).
4. Особенно полезно: для офисных задач, в компактных ПК, как временное или резервное решение, для нетребовательных игр и просмотра видео.

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 GHz.
- 4.Максимальная частота: 5,1 GHz.
- 5.Объём L3-кэша: 32 MB.
- 6.Техпроцесс: 5 нм.
- 7.Показатель, связанный с требованиями к охлаждению: TDP (105 W) — он указывает расчётное тепловыделение и помогает подобрать систему охлаждения.
- 8.Нет. На производительность влияют архитектура, IPC, оптимизация ПО, взаимодействие с другими компонентами и троттлинг — нужны бенчмарки.

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. Ядер больше у В (8 против 6).
2. Потоков больше у В (16 против 12).
3. Максимальная частота выше у А (5,0 ГГц против 4,6 ГГц).
4. L3-кэш больше у В (32 МБ против 16 МБ).
5. TDP выше у В (105 Вт против 65 Вт).
6. По одной характеристике нельзя выбрать лучший процессор, потому что задачи требуют разных сильных сторон: играм важна частота и кэш, тяжёлым расчётам — ядра и потоки, а TDP и техпроцесс отражают энергопотребление и тепло, а не прямую производительность. Реальный результат дают тесты под нужные сценарии.

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: Intel Core i9-13900K.
Ядра и потоки: 24 ядра (8P + 16E), 32 потока.
Частота: базовая — 3,0 ГГц, максимальная — до 5,8 ГГц.
Кэш: L3 — 36 МБ, L2 — 32 МБ.
Техпроцесс: 10 нм (Intel 7).
TDP / мощность: 125 Вт (база), до 253 Вт (турбо).
Сокет: LGA 1700.
Встроенная графика: Intel UHD Graphics 770. источник
<https://www.intel.com/content/www/us/en/products/sku/230496/intel-core-i913900k-processor-36m-cache-up-to-5-80-ghz/specifications.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 и мощности чипов — раньше это шло за счёт уменьшения техпроцесса, теперь ещё и за счёт архитектуры. Ядра — это вычислительные блоки, они позволяют обрабатывать несколько задач параллельно. Потоки дают каждому ядру работать с несколькими цепочками инструкций, лучше загружая ресурсы. Кэш-память ускоряет доступ к часто используемым данным, снижая задержки. Тактовая частота показывает потенциал скорости, но не учитывает эффективность архитектуры и работу с памятью. Поэтому оценивать процессор нужно по совокупности характеристик — они вместе определяют, насколько хорошо он справится с конкретными задачами.

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 введенные ответы полностью.