

## **A Complete Guide to Microcontrollers**

Microcontrollers (often shortened to MCUs or MCs) are extremely small microcomputers that are entirely self-contained on a single chip.

You can define a microcontroller as a simplified computer - one that is generally designed to run a single basic programme repeatedly. By definition, microcontrollers are typically intended to perform a single automated task, as pre-programmed by the user, in a single device. They are designed to do this one job repeatedly (or, as is also common, on a timed loop).

This is known as an embedded application, as opposed to the more versatile, general-purpose applications handled by full microprocessors and CPUs.

Microcontrollers do contain a microprocessor of sorts as one of their key components, but it is typically a far less complex and dynamic form of CPU than most standalone MPs. This is because the microcontroller unit is generally limited to performing a single highly specific job. This means that it does not need the full range of functionality that a proper microprocessor offers.

To achieve this, the basics of a microcontroller dictate that it generally works in conjunction with other types of components and electronic circuits, connected via printed circuit boards (PCBs). This combination of a microcontroller and PCB-based equipment can be used to play a key role in controlling, monitoring and affecting various sorts of systems and component behaviours.

Although there are many recognised manufacturing brands and programming architectures used for microcontrollers, there are just three distinct types of MCUs in current use. These are: 8-bit controllers, 16-bit controllers, 32-bit controllers.

The main distinction between the three microcontroller types comes in terms of their respective bus widths - the width of their respective data pipes.

This is ultimately the key specification that limits a microcontroller's speed mathematical precision. In short, an 8-bit microcontroller will require an increased number of bus accesses and more instructions to perform 16-bit or 32-bit calculations. It will therefore arrive at the answer (i.e. output behaviour) much more slowly than a 16 or 32-bit MCU.

In computing terms, it is effectively the same sort of limitation issue as you would find with a slow CPU rather than a faster, more powerful one. These important criteria will impact the choice and scope of programming languages you can comfortably use

with a microcontroller unit. Whether it is C++, Python, R, or Arduino, microcontrollers are broadly compatible with a variety of programming languages although the specifics will depend on the device.

8-bit MCUs have long been viewed as the most basic and cost-effective options, but with limited functionality in some applications. 16-bit and 32-bit microcontrollers are typically more expensive but offer performance gains to match.

Across an array of modern applications and industries, microcontrollers have quickly achieved widespread market penetration and can be found today in many technologies and gadgets. Any electronic device containing a sensor, a display, a user interface and a programmable output control or actuator is likely to feature an MCU.

Some of the more common microcontroller projects, functions, applications and environments where they are used include:

- Automation and robotics
- Consumer electronics and domestic appliances
- Medical and laboratory equipment (handheld diagnostic devices, scanners and X-ray machines, measuring, analysis and monitoring tools)
- Automotive industries and vehicle control systems (powertrain adjustment, multimedia consoles and navigation software)
- Industrial and production environment controls (heating and lighting, HVAC systems and safety locking mechanisms)
- IoT devices and systems

When installed as part of a functioning circuit in a device or system, a microcontroller board can sense, monitor and respond to various events, behaviours or input signals that it detects from connected components and its environment.

A microcontroller, for example, might be programmed to push a specific type of output signal or behavioural control in response to certain input criteria. This could include the execution of tasks such as:

- Illuminating an LED or OLED display in response to touch-based user demand
- Playing lights and sounds in temperature-sensing applications or other varieties of alarms and warning systems
- Responding to the need for a motor to switch on or off in a pump or other mechanical device

- Adjusting for tilt, balance, and velocity in gyroscope or accelerometer-based applications

A microcontroller unit (MCU) is a very small computer entirely embedded on a single integrated circuit, otherwise known as a chip.

In this regard, using microcontrollers is somewhat similar to using a System-on-Chip (SoC), which is what you would typically find powering a home computer, perhaps manufactured by Intel or AMD.

## **Translation into Russian**

Микроконтроллеры (часто сокращаемые до MCU или MCS) - это чрезвычайно маленькие микрокомпьютеры, которые полностью автономны на одном кристалле.

Микроконтроллер можно определить как упрощенный компьютер, который, как правило, предназначен для многократного выполнения одной базовой программы. По определению, микроконтроллеры, как правило, предназначены для выполнения одной автоматизированной задачи, предварительно запрограммированной пользователем, в одном устройстве. Они предназначены для многократного выполнения одной задачи (или, как это также часто бывает, в цикле по времени).

Это известно как встроенное приложение, в отличие от более универсальных приложений общего назначения, управляемых полноценными микропроцессорами и центральными процессорами.

Микроконтроллеры действительно содержат своего рода микропроцессор в качестве одного из ключевых компонентов, но, как правило, это гораздо менее сложная и динамичная форма центрального процессора, чем большинство автономных контроллеров. Это связано с тем, что микроконтроллерный блок, как правило, ограничен выполнением одной узкоспециализированной задачи. Это означает, что ему не требуется весь спектр функциональных возможностей, которые предлагает соответствующий микропроцессор.

Для достижения этой цели основы микроконтроллера диктуют, что он обычно работает в сочетании с другими типами компонентов и электронных схем, подключаемых через печатные платы (PCBS). Эта комбинация микроконтроллера и оборудования на базе печатных плат может использоваться для того, чтобы

играть ключевую роль в управлении, мониторинге и воздействии на различные виды систем и поведение компонентов.

Несмотря на то, что для микроконтроллеров используется множество известных брендов и архитектур программирования, в настоящее время используются только три различных типа микроконтроллеров. Это: 8-разрядные контроллеры, 16-разрядные контроллеры и 32-разрядные контроллеры.

Основное различие между тремя типами микроконтроллеров заключается в ширине их шин - ширине соответствующих каналов передачи данных.

В конечном счете, это ключевая спецификация, которая ограничивает скорость и математическую точность микроконтроллера. Короче говоря, 8-разрядному микроконтроллеру потребуется большее количество обращений к шине и больше инструкций для выполнения 16-разрядных или 32-разрядных вычислений. Таким образом, он будет получать ответ (т.е. поведение выходных данных) гораздо медленнее, чем 16- или 32-разрядный микроконтроллер.

С точки зрения вычислительной техники, это, по сути, та же проблема, с которой вы сталкиваетесь при использовании медленного процессора, а не более быстрого и мощного. Эти важные критерии повлияют на выбор и объем языков программирования, которые вы сможете использовать с микроконтроллером. Будь то C++, Python, R или Arduino, микроконтроллеры в целом совместимы с различными языками программирования, хотя специфика будет зависеть от устройства.

8-разрядные микроконтроллеры долгое время считались наиболее простыми и экономичными, но в некоторых приложениях их функциональность была ограничена. 16-разрядные и 32-разрядные микроконтроллеры, как правило, стоят дороже, но обеспечивают соответствующий прирост производительности.

Микроконтроллеры быстро завоевали широкое распространение на рынке в различных областях применения и отраслях промышленности, и сегодня их можно найти во многих технологиях и гаджетах. Любое электронное устройство, содержащее датчик, дисплей, пользовательский интерфейс и программируемый выходной блок управления или исполнительный механизм, скорее всего, оснащено микроконтроллером.

К числу наиболее распространенных проектов, функций, приложений и сред, в которых используются микроконтроллеры, относятся:

- Автоматизация и робототехника

- Потребительская электроника и бытовая техника
- Медицинское и лабораторное оборудование (портативные диагностические устройства, сканеры и рентгеновские аппараты, средства измерения, анализа и мониторинга).
- Автомобильная промышленность и системы управления транспортными средствами (регулировка силовых агрегатов, мультимедийные консоли и навигационное программное обеспечение)
- Средства управления промышленностью и производственной средой (отопление и освещение, системы кондиционирования воздуха и защитные механизмы блокировки)
- Устройства и системы Интернета вещей

При установке в качестве части функциональной схемы в устройстве или системе плата микроконтроллера может распознавать, отслеживать и реагировать на различные события, поведение или входные сигналы, которые она обнаруживает от подключенных компонентов и окружающей среды.

Например, микроконтроллер может быть запрограммирован на выдачу определенного типа выходного сигнала или управление поведением в ответ на определенные входные критерии. Это может включать выполнение таких задач, как:

- Включение светодиодного или OLED-дисплея в ответ на запрос пользователя, основанный на прикосновении
- Воспроизведение световых и звуковых сигналов в системах измерения температуры или других системах сигнализации и оповещения
- Реагирование на необходимость включения или выключения двигателя в насосе или другом механическом устройстве
- Регулировка наклона, баланса и скорости в приложениях, основанных на гироскопе или акселерометре.

Микроконтроллерный блок (MCU) - это очень маленький компьютер, полностью встроенный в единую интегральную схему, иначе известную как чип.

В этом отношении использование микроконтроллеров в некоторой степени похоже на использование системы на кристалле (SoC), которая обычно используется для питания домашнего компьютера, возможно, производства Intel или AMD.

## Questions

1. What is the main function of a microcontroller?
2. How is a microcontroller different from a general-purpose CPU?
3. What are the key components of a microcontroller?
4. What are embedded applications, and how do they relate to microcontrollers?
5. Why is the microprocessor in a microcontroller less complex than a standalone CPU?
6. How do microcontrollers interact with other components through printed circuit boards (PCBs)?
7. What are the three distinct types of microcontrollers currently in use?
8. What is the primary difference between 8-bit, 16-bit, and 32-bit microcontrollers?
9. How does the bus width of a microcontroller affect its performance?
10. Why are 8-bit microcontrollers viewed as more basic compared to 16-bit and 32-bit MCUs?
11. Which programming languages are compatible with microcontrollers?
12. In what industries and devices are microcontrollers commonly used?
13. How can a microcontroller sense and respond to various environmental inputs?
14. What are some examples of tasks that microcontrollers can be programmed to perform?
15. How are microcontrollers similar to Systems-on-Chip (SoC) used in home computers?

## Report

1. Микроконтроллеры (MCU) — это небольшие микрокомпьютеры, встроенные в одну микросхему.
2. Они предназначены для выполнения одной автоматизированной задачи, многократно повторяющейся в цикле.
3. Эти устройства используются в системах, где требуется выполнение узкоспециализированных задач, таких как контроль и управление процессами.
4. Микроконтроллеры отличаются от обычных процессоров своей простотой и меньшими вычислительными возможностями.
5. Они работают в сочетании с другими компонентами, подключенными через печатные платы.
6. Существует три типа микроконтроллеров: 8-разрядные, 16-разрядные и 32-разрядные.

7. Разрядность влияет на скорость и точность выполнения операций. 8-разрядные контроллеры дешевле, но медленнее, чем 32-разрядные.
8. Микроконтроллеры могут программироваться на разных языках, включая C++ и Python.
9. Их используют в робототехнике, медицине, автомобильной промышленности и бытовой технике.
10. Эти устройства могут контролировать различные процессы, включая работу дисплеев и двигателей.
11. Микроконтроллеры широко распространены в современных гаджетах и системах.
12. Они играют ключевую роль в управлении и автоматизации множества современных электронных устройств и систем.

### **Retelling**

1. Microcontrollers (MCUs) are small microcomputers embedded in a single chip.
2. They are designed to perform a single automated task that is repeated many times in a cycle.
3. These devices are used in systems where highly specialized tasks such as process control and management are required.
4. Microcontrollers differ from conventional processors in their simplicity and lower computing capabilities.
5. They work in combination with other components connected via printed circuit boards.
6. There are three types of microcontrollers: 8-bit, 16-bit and 32-bit.
7. Bit depth affects the speed and accuracy of operations. 8-bit controllers are cheaper but slower than 32-bit ones.

8. Microcontrollers can be programmed in different languages, including C++ and Python.
9. They are used in robotics, medicine, the automotive industry and household appliances.
10. These devices can control various processes, including the operation of displays and motors.
11. Microcontrollers are widely used in modern gadgets and systems.
12. They play a key role in the management and automation of many modern electronic devices and systems.