

# Архитектура современных встраиваемых систем

**Встраиваемая система** представляет собой устройство, в котором управляющая компьютерная система встроена в объект управления.

Рост производительности и уменьшение размеров микропроцессорной техники позволяют находить ей применение при создании разнообразных устройств. Мобильные устройства, сетевое оборудование, современная бытовая техника являются примерами встраиваемых систем[1].

## Особенности встраиваемых систем:

Нацелены на выполнение узкого круга задач.

Ориентированы либо на низкую стоимость, либо на высокую надежность.

Не обязательно являются одиночными устройствами, могут выполнять часть функций в составе сложной системы.

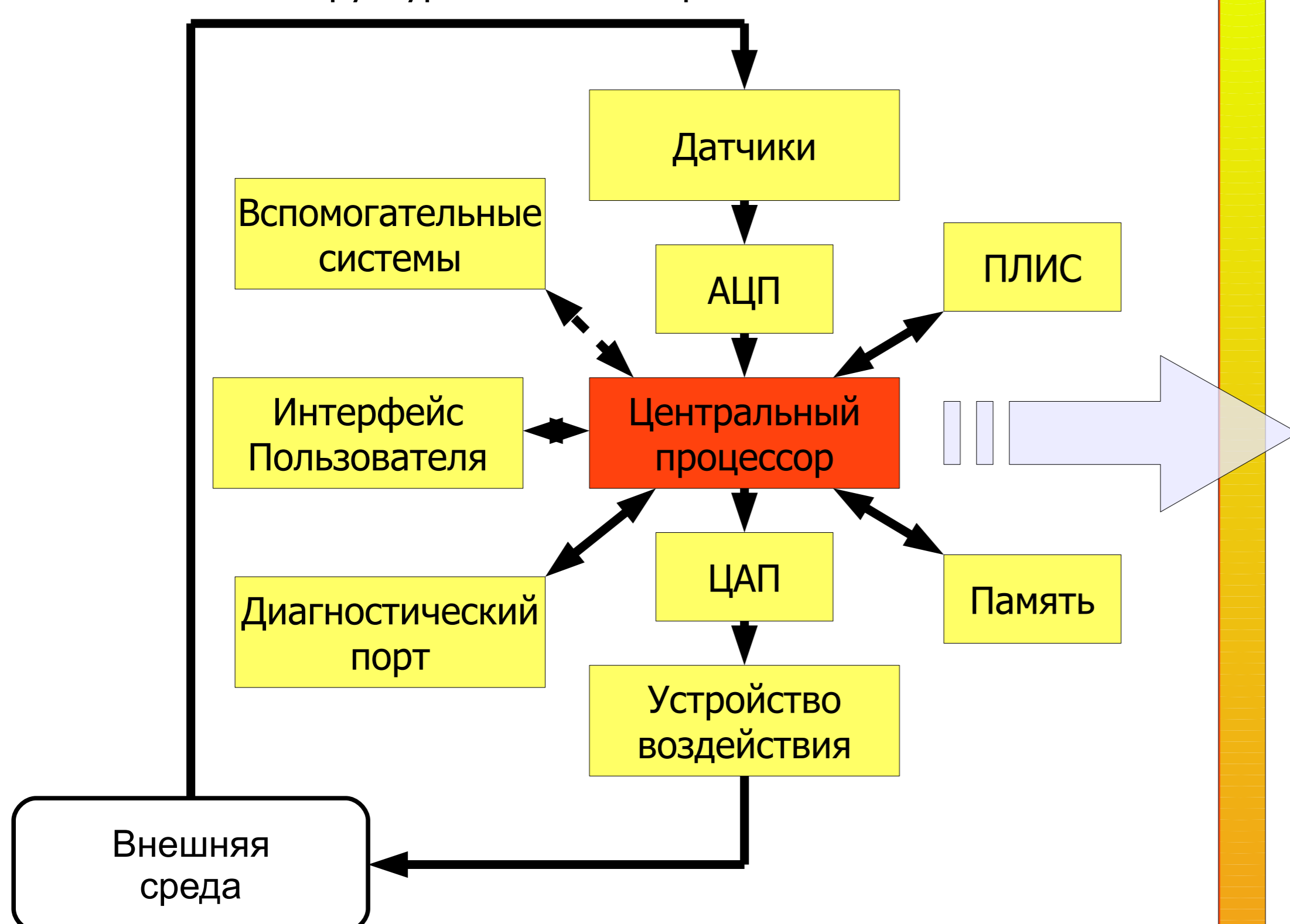
## Hardware

**При разработке** встраиваемых систем аппаратное обеспечение выбирается, исходя из ряда требований:

- минимизация стоимости
- минимизация энергопотребления и тепловыделения
- минимизация габаритов и веса

Встраиваемая система работает под управлением одного или нескольких микроконтроллеров, обычно представляющих собой систему на кристалле. Высокая степень интеграции современных микроконтроллеров позволяет сочетать на одном кристалле процессорное ядро, графику, память, различные интерфейсы. Использование таких чипов позволяет сократить затраты на разработку, размеры устройства. Повышение требований к скорости передачи данных вынуждает отказываться от параллельных интерфейсов в пользу последовательных (USB, Ethernet, PCIe), что также способствует сокращению количества линий шин[2].

Общая структурная схема встраиваемой системы:



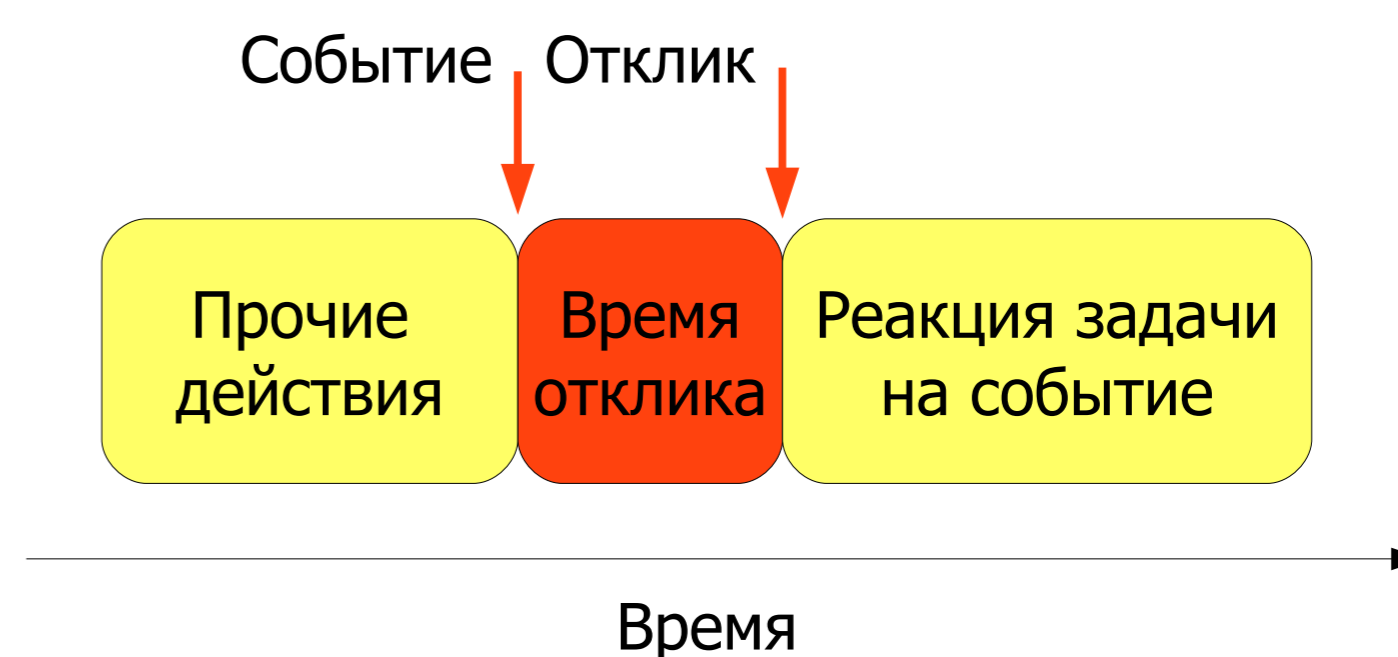
Наиболее широко применяется архитектура ARM. ARM — 32-битная RISC-архитектура. Ее особенности — это низкое энергопотребление и широкий выбор микроконтроллеров, выпускаемых множеством компаний, с ядрами различной производительности и наборами периферии. Также используются архитектуры MIPS, AVR, цифровые сигнальные процессоры(DSP) и другие.

## Software

**Программное обеспечение** встраиваемых систем представляет собой операционную систему реального времени или, в простейшем случае, управляющую программу. Отличие операционной системы от программы состоит в обеспечении нескольких из следующих пунктов:

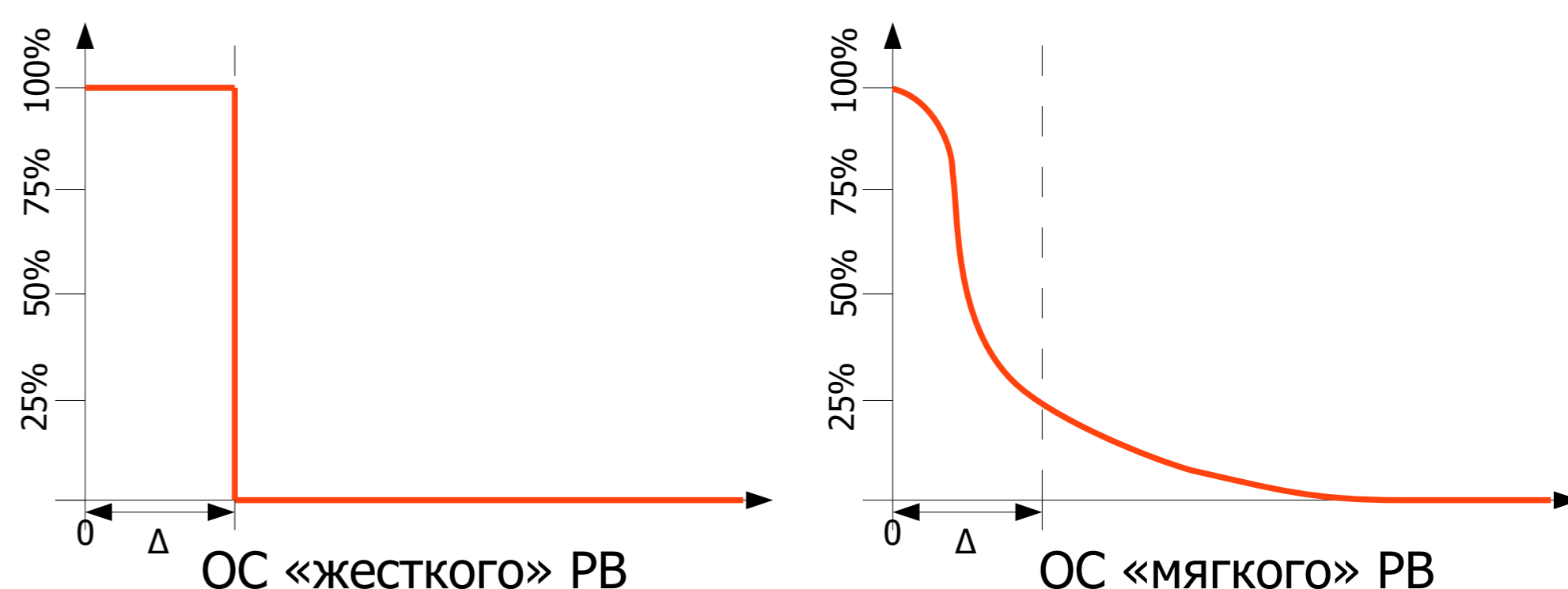
- управление памятью
- обеспечение доступа к устройствам ввода/вывода
- организация файловой системы
- предоставление пользовательского интерфейса
- планирование задач

Основным отличием операционных систем реального времени (ОСРВ) от операционных систем общего назначения является своевременность выполнения обработки данных. Основное требование к ОСРВ - обеспечение предсказуемости поведения системы в наихудших внешних условиях[4]. ОСРВ обеспечивает требуемую реакцию на событие с заданным временем отклика.



Операционная система, исключающая возможность возникновения случаев превышения заданного времени реакции, называется операционной системой «жесткого» реального времени. В операционных системах «мягкого» реального времени возникновение таких случаев возможно, но их число статистически не должно превышать процентного порога, заданного для конкретной встраиваемой системы.

Функции распределения времени отклика



## ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Steve Heath Embedded systems design / 2 изд. - Newnes, 2002. 430 с.
- [2] Новые стандарты для встраиваемых систем // URL: <http://silentcomputers.ru/node/104>
- [3] Andrew N. Sloss, Dominic Symes, Chris Wright ARM System Developer's Guide / Elsevier Inc, 2004. 689 с.
- [4] И.Б. Бурдунов, А.С. Косачев, В.Н. Пономаренко Операционные системы реального времени // URL: [http://citforum.ru/operating\\_systems/rtos/1.shtml](http://citforum.ru/operating_systems/rtos/1.shtml)

## АВТОРЫ:

Дудяк Егор Игоревич, студент Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского, gggorec@gmail.com  
Лысак Антон Борисович, студент Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского, antonlysak@gmail.com