

# Программирование встраиваемых (встроенных) систем Лекция 1 - Введение

МПТ, Москва, 2021 г.

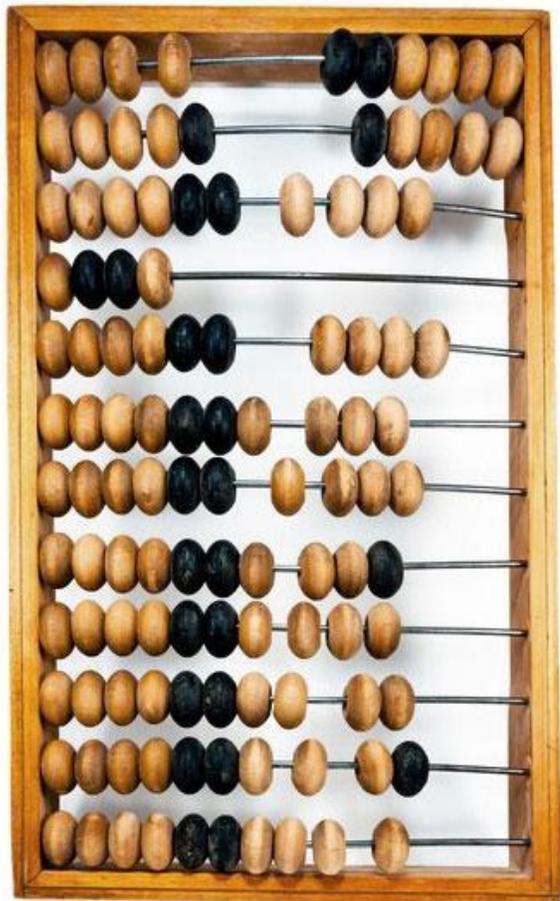
# Содержание

- Эволюция вычислительных систем
- Встроенные системы: определения, характеристики и сферы применения
- Требования и основные факторы при проектировании встроенных систем

# Определение ВС

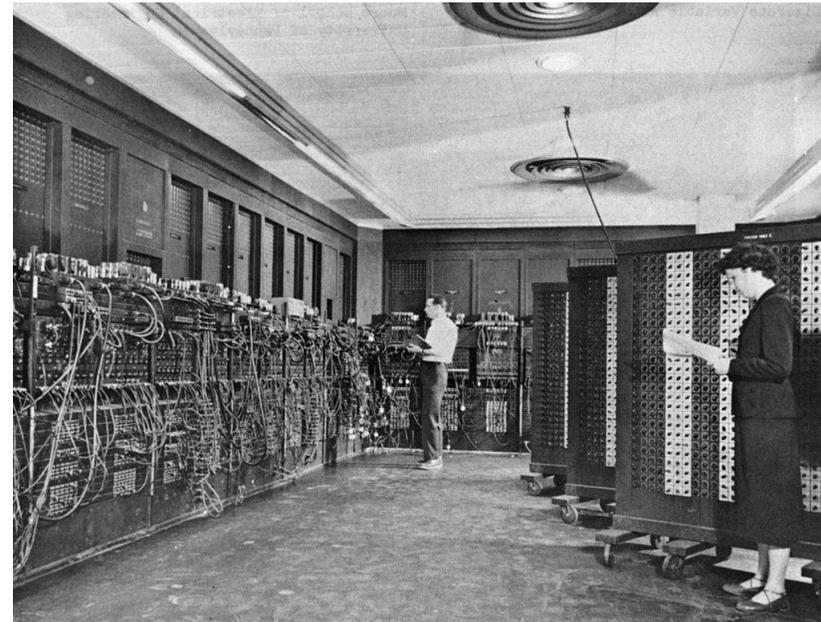
- Система — это система, в которой все ее узлы работают вместе в соответствии с набором правил.
- Встраиваемые системы — это специализированные системы управления, которые разработаны таким образом, что такие системы будут работать, будучи встроенными непосредственно в устройство, которым они управляют.

# Эволюция вычислительных систем



# Эволюция вычислительных систем

- I поколение (1940-1950)
- ЭВМ ENIAC (ЭНИАК)
- Электронные лампы (и реле) (20 тыс.)
- Производительность несколько тысяч операций в секунду в течении нескольких часов



# Эволюция вычислительных систем

- II поколение (1958-1964)
- Полупроводниковые транзисторы и диоды
- 1 транзистор способен заменить ~40 электронных ламп и работает с большей скоростью



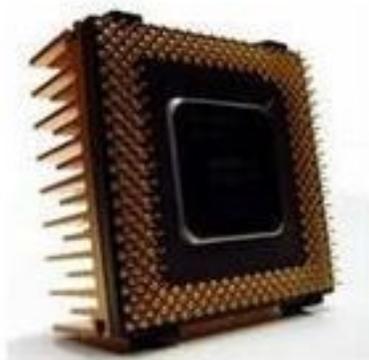
# Эволюция вычислительных систем

- III поколение (1960-1970)
- Элементная база на интегральных схемах (более 2 тыс. элементов одной схеме)



# Эволюция вычислительных систем

- IV поколение (1970-1990)
- Большие (БИС) и сверхбольшие (СБИС) интегральные схемы
- Десятки тысяч, сотни и миллионы транзисторов на одном кри



# Эволюция элементной базы

Вакуумный  
триод



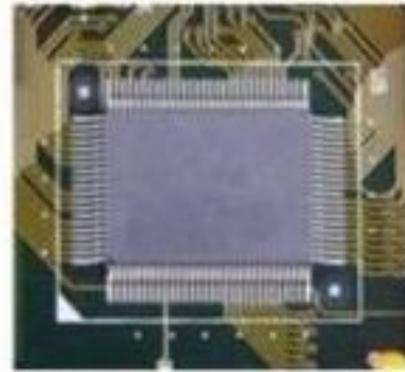
Биполярный  
транзистор



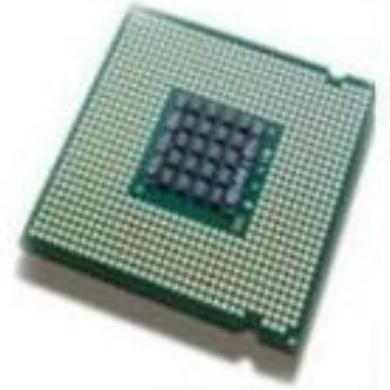
Интегральная  
микросхема



Большая  
интегральная  
схема



Сверхбольшая  
интегральная  
схема



1

2

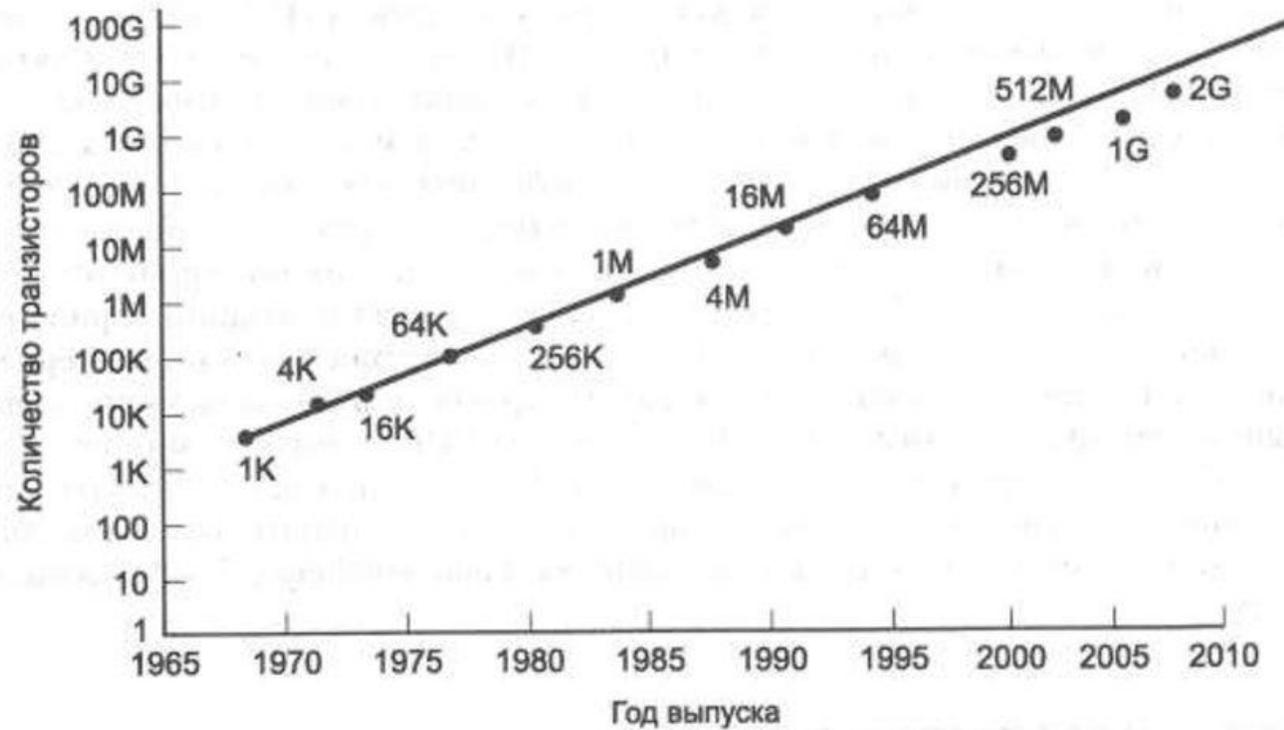
3

4

5

# Закон Мура

## Закон Мура (закон технологического прогресса)



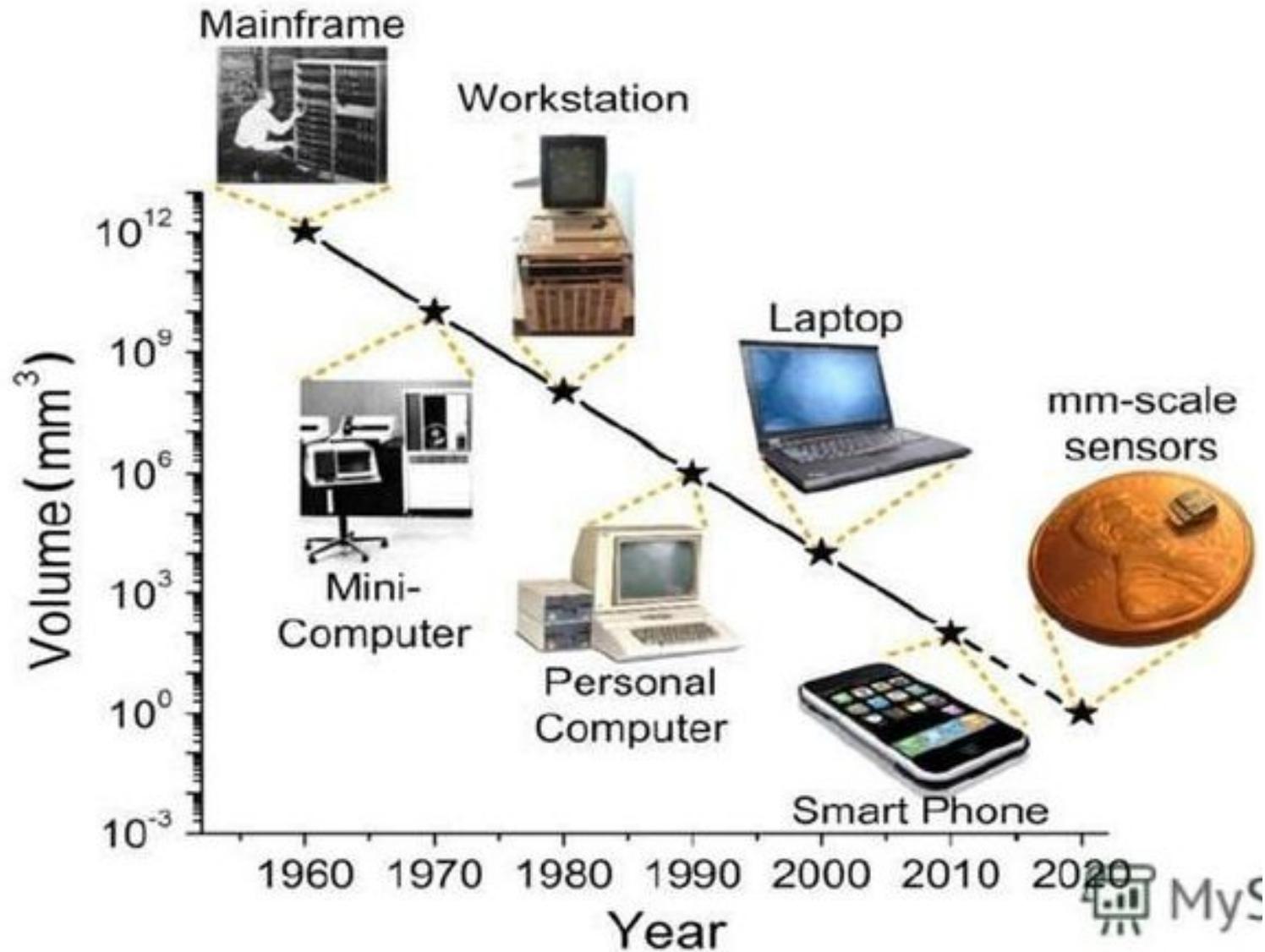
Закон Мура: число транзисторов на одной микросхеме удваивается каждые 18 месяцев, т.е.увеличивается на 60 % каждый год.

Точки на графике – объем памяти в битах.

# Закон Мура



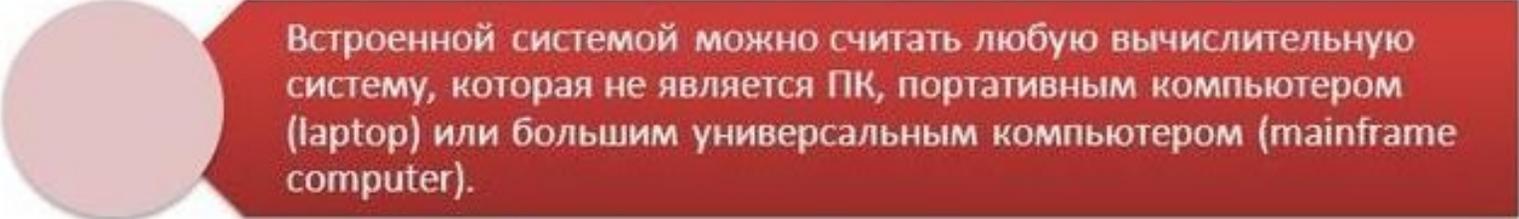
# Развитие вычислительных систем и ВС



# Определение ВС

- Система — это система, в которой все ее узлы работают вместе в соответствии с набором правил.
- Встраиваемые системы — это специализированные системы управления, которые разработаны таким образом, что такие системы будут работать, будучи встроенными непосредственно в устройство, которым они управляют.

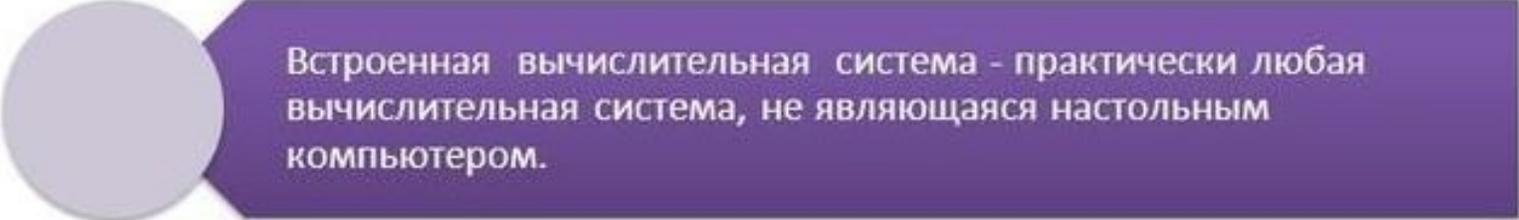
# Определение встроенной системы



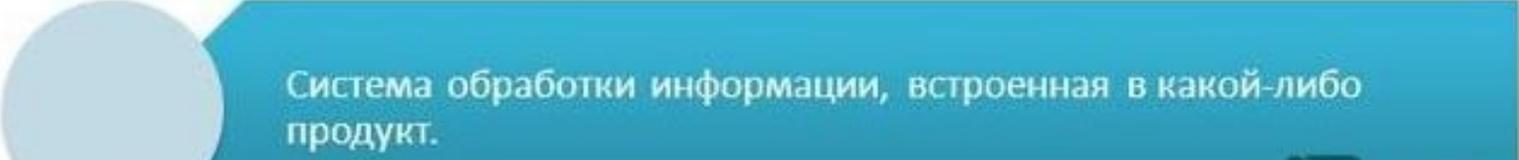
Встроенной системой можно считать любую вычислительную систему, которая не является ПК, портативным компьютером (laptop) или большим универсальным компьютером (mainframe computer).



Устройство, которое включает в себя программируемый компьютер, но не является при этом компьютером общего назначения.



Встроенная вычислительная система - практически любая вычислительная система, не являющаяся настольным компьютером.



Система обработки информации, встроенная в какой-либо продукт.

# Область применения встраиваемых систем

Бытовая техника



Медицинская техника



Средства связи и электроника



Роботы и промышленные станки



Транспортные средства



- измерительная техника и приборостроение
- медицина
- авиация
- промышленное оборудование
- транспорт
- мобильные и портативные устройства
- торговое оборудование
- робототехника
- системы связи
- бытовая электроника

# Характерные особенности ВС

сложный набор функций и многозадачность

работа в режиме реального времени

низкая стоимость производства

низкое энергопотребление

ограничение объема памяти

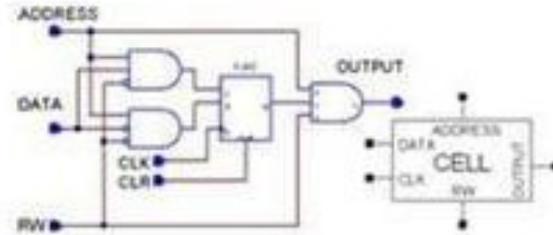
Интерфейс пользователя и сопряжения с объектом для программирования

Миниатюризация размеров и процесс тестирования

# Этапы проектирования и разработки ВС



**Planning & Architect**  
(modeling & simulation)



**ASIC/SoC design**

**Hardware Design**  
with CAD tools



**ASIC/SoC chip**



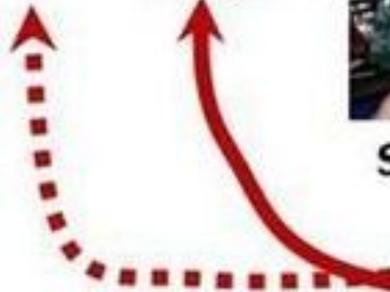
**System prototype**  
board



**Hardware debugging &**  
**Software development**



**Final product**



# Принципы проектирования ВС

