



# Микропроцессорные СИСТЕМЫ

## Программы и инструменты

*Это описание предполагает, что транслятор wavrasm  
правильно установлен на компьютер, на котором  
происходит работа.*

# Вопросы

- Ассемблер, формат программы на ассемблере
- Команды микроконтроллера
- Директивы транслятора ассемблера
- Выражения
- Операнды
- Операции
- Компилятор языка  
C CodeVision AVR

# Ассемблер

- Для микроконтроллеров семейства AVR имеется свободно распространяемый транслятор ассемблера — `wavrasm`. Также одновременно с транслятором ассемблера устанавливается программа для отладки программ на языке ассемблера для микроконтроллеров семейства AVR.
- Однако она заметно уступает свободно распространяемому фирмой Atmel отладчику AVR Studio, поэтому ее мы рассматривать не будем

# Формат программы на ассемблере

- [метка:] директива [аргументы директивы]  
[комментарий]
- [метка:] мнемоника команды [аргументы команды] [комментарий]
- Комментарий
- Пустая строка

# Команды микроконтроллера

- арифметические и логические;
- команды условных и безусловных переходов;
- команды передачи данных;
- команды для работы с битами.

# Директивы транслятора ассемблера

- **BYTE** — резервирует 1 байт для использования в качестве переменной;
- **CSEG** — сегмент программ;
- **DB** — определяет байт-константу;
- **DEF** — определяет символическое имя для регистра;
- **DEVICE** — задает тип целевого микроконтроллера;
- **DSEG** — сегмент данных;
- **DW** — определяет слово-константу;
- **ENDMACRO** — конец определения макроса;
- **EQU** — сопоставляет символному имени арифметическое выражение;

# Директивы транслятора ассемблера

- **ESEG** — сегмент EEPROM;
- **EXIT** — выйти из файла (конец текста программы);
- **INCLUDE** — загрузить исходный текст из другого файла;
- **LIST** — включить генерацию листинга;
- **LISTMAC** — включить печать содержимого макросов в листинге;
- **MACRO** — начать определение макроса;
- **NOLIST** — выключить генерацию листинга;
- **ORG** — установить расположение;
- **SET** — сопоставить символу выражение

# Выражения

- Ассемблер позволяет использовать в тексте программы выражения.
- Они могут содержать операнды, операции и функции.
- Все выражения имеют разрядность 32 бита



# Операнды

- переменные, определенные с помощью директивы SET;
- константы, определенные с помощью директивы EQU;
- целые константы:
  - десятичные (по умолчанию): 10, 255,
  - шестнадцатеричные (два вида записи): 0x0a, \$0a, 0xff, \$ff,
  - двоичные: 000000 1010, 00 11111111;
- коды символов ASCII: 'A', 'a';
- строки ASCII (без нуля в конце строки): «String»;
- PC — текущее значение счетчика команд в памяти программ

# Операции

- Логическое НЕ
- Побитовое НЕ
- Унарный минус
- Умножение
- Деление
- Сложение
- Вычитание
- Сдвиг влево
- Сдвиг вправо

# Операции

- Меньше или равно
- Больше
- Больше или равно
- Равно
- Не равно
- Побитовое И
- Побитовое  
исключающее ИЛИ
- Побитовое ИЛИ
- Логическое И
- Логическое ИЛИ

# Компилятор языка C CodeVision AVR

- CodeVision представляет собой кросс-компилятор языка C, графическую оболочку и автоматический генератор программ, ориентированные на работу с семейством микроконтроллеров AVR фирмы Atmel
- Программа представляет собой 32-разрядное приложение для работы в операционных системах Windows 95, 98, NT4.0 и 2000.