

MMIA

## ① Specialny' fee AVR GCC, inline a hole' fee, AVR bootloader

- moznosti prekladače a linkeru
  - optimalizace, standardy, veličosti typu
  - init zásobníku, jump table, ...
- inline fee - vložení bez call, může/nemusí zvětšit kód, lze automaticky
- hole' fee - bez push/pop
- bootloader - nezavislá sada Flash volitelné veličosti
  - složí pomocí fuses + reset nebo jump
  - ochrana paměti : 4 režimy BLB

MMIA

## ② Průběžné globální/lokální, registrované proměnné, zapouzdřené proměnné, proměnné v paměti programu

- globální proměnná - viditelná v celém projektu, lokální - ve fci, bloku
- zapouzdřené (statické) proměnné - pouze v daném modulu (static)
- registrované proměnné - pro r2...r31 (register ... asm("r5"))
- proměnné v paměti programu - PROGRAM, include pgmspace.h, přístup přes fee \*\_P

MMIA

③ Použití ukazatelů, polí, řetězců. Dynamické paměťové struktury. Předávání proměnných funkcím, paměťové nároky při předání proměnné a ukazatele, předávání řetězců v paměti programu.

- ukazatel - proměnná ukládající do paměti, \*, & ; pole, řetězec - jasně (umě)
- dynamická pole - využít malloc(), realloc() - pro malé CPU nevhodné
- segmentace : .data (inicializované), .bss (mimo), heap, stack
- předávání parametrů
  - předání hodnotou
  - předání odkazem, tj. hodnotou ukazatele
  - návratová hodnota fce

MMIA

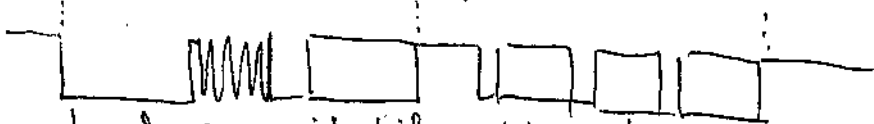
④ RTOS, princip, úkoly (task), přepínání úkolů, práce s registry a se zálohováním

- multitasking - úkoly běží z pohledu uživatele zároveň, ve skutečnosti časově multiplexované
- plánovač - řazení úkolů, řazení dle priorit; realizace náhled funkcí na 180 časovač; kontext: r0..r31, SPREG, PC, SPH/SPL

MMUA

### ⑤ Sběrnice LIN, fyzická a linková vrstva, použití.

- vychází z UARTu, jednovodičová, MASTER, 1-vice SLAVE
- dominantní log. 0, reprezivní log. 1
- napájení 7-18V, pull-up 1k $\Omega$  (MASTER), 30k $\Omega$  (SLAVE)



- break (13bit nul), sync (0x55), ID (2b parita, 2b délka, 4b adresa)
- cenově efektivní, pomalá, univerzální, robustní
- rámců 0, 2, 4 nebo 8 bajtů

MMUA

### ⑥ Sběrnice 1-wire a SPI.

#### • Dallas 1-wire

- kommunikace po jednom vodiči vč. napájení
- zápis 1, zápis 0, čtení, reset
- ROM kód, číslové fee (teplotní čidla, paměti)

#### • Serial Peripheral Interface (SPI)

- synchronní komunikace
- MOSI, MISO, SEK, příp. SS; sdíleno s ISP
- aditivní může být vstupní i výstupní hrana

MMIA

⑦ Čítací/časovací, režimy, princip generování PWM, princip měření šířky signálu

- režim čítání impulzů - hran na vstupu  $T_n$
- režim časování - použít předdefinovaný systémový hodinový kmitočet
- CTC - při shodě porovnání s OCR čítač nulován
- generování PWM - Fast PWM (vždy běží čítač, změna OCn při COMP a OVF), Phase-correct PWM (čítač běží do MAX a zpět, změna OCn při běhu tam/zpět)
- řádková jednotka - měření periody, délky pulzu, ... ( $ICP \leftarrow TCNT$ )

MMIA

⑧ LCD displeje, rozdíl grafických a řádkových, komunikace s řadiči grafických displejů, způsob vykreslování grafiky, rasterizace grafických primitiv

- technologie: reflektivní, transflektní, transmitivní; TN, STN
- textové displeje - řadič HD44780
- grafické displeje - např.  $128 \times 64$ ,  $320 \times 240$
- řadiče - řidiči a datová sběrnice, přístup s kontrolou stavu řadiče vs. s přesným časováním komunikace
- řadič KS0108 (čistě grafický,  $2 \times 64 \times 64$  bodů)
- řadič TG963C (interní sada, režimy AND, OR, XOR)
- rasterizace úsečky (určení směrnice, rotace, při inkrementaci ~~z~~ delší ohyb kreslíme odpovídající bod - Bresenhamův algoritmus)
- rasterizace kružnice (střed + poloměr, y počítá 1/8, v bodech  $[x, y \pm]$ , využití Mid-Point algorithms)

HMIA

⑨ Krokové motory, stejnosměrné motory, serva a jejich řízení pomocí mikrokontroleru

• krokové motory

- použití: PC periferie, CNC stroje, robotika, lineární pohony
- řízení bipolární/unipolární, s plným/pololedním kódem, jedno/dva fáze  
proti směru cívky opačná polarita 1/2/1/2 cívky 1/2 sousední fáze

• stejnosměrné motory

- mechanická konstanta
- řízení jednočtvrťantové, s bipolárním napájením, plný most (čtyřčtvrťantové řízení); vyšší PWM

• servomotory

- motor, převodovka, potenciometr, řízení
- ovládání PWM,  $T = 20\text{ms}$ , min. pro 1ms, max. pro 2ms, str. pro 1.5ms

HMIA

⑩ Tendence ve vývoji mikroprocesorů, DMA, 16 a 32bitové procesory + signálové procesory DSP, kombinace mikroprocesor-FPGA

• Direct Memory Access (DMA)

- rychlý přesun dat bez účasti CPU, blokuje jen sběrnici
- paměť  $\rightarrow$  paměť, periferie  $\rightarrow$  paměť, paměť  $\rightarrow$  periferie

• tendence vývoje: jediné jádro + různé periferie, pinová kompatibilita, rozhraní ISP, JTAG, Debug Wire; nižší napájecí napětí

• 16 a 32bitové procesory - AVR32, především ARM - jádro RISC

• signálové procesory DSP - speciální výpočetní jednotky (MAC), lineární a kruhové buffery, parallelismus

• obvody FPB/LIC (řada AT94K) - kombinace FPGA, jádra AVR, řady periferií a SRAM