

Úvod do mobilní robotiky — NAIL028

Martin Dlouhý

`md at robotika.cz`

`http://robotika.cz/guide/umor08/cs`

6. října 2008

- 1 Jednočipy
 - MCU (microcontroller unit)
 - PIC16C74A
 - Hitachi H8/3048F
 - ATmega8
 - Programování
 - Blikání LEDkou
- 2 Komunikace
 - Kdo s kým
 - Seriový port (UART)
 - I2C
 - CAN BUS
 - Podpora jednočipu

Jednočip — MCU (microcontroller unit)

... prostě jenom dráty, čti byte/bit, piš byte/bit

moduly : podpora pro I/O

- komunikace
- čítače a časovače (counter, timer)
- analog (A/D, D/A)

data sheets : zvláštní „literatura“, nutno umět číst

- řídicí registry

PIC16C74A - Special Edition 1997

- PIC16C7X - 8-bit CMOS Microcontroller with A/D Converter
- High-performance RISC CPU (20MHz clock input, 200ns instruction cycle)
- 4K Program Memory (EPROM)x14, 192 Bytes Data Memory
- Only 35 single word instructions to learn
- BTFSC f,b - Bit Test f, Skip if Clear
- 33 I/O Pins
- PDIP, Windowed CERDIP, externí oscilátor
- Watchdog Timer (WDT), Code protection, ID locations, In-circuit serial programming, ...
- data-sheet 312 stran
- cena v roce 1996 cca 20USD, v té době asi 700Kč

Robot Blue se sítí PIC16C74A



Gateway

Hlavní modul spojující I2C síť s PC.

Driver

Řízení motorů, sběr dat z enkodérů.

Sonar

Řízení krokového motoru, sběr dat ze sonarů

Gyro

Sběr dat z gyroskopu.

Hitachi H8/3048F

- 100 pinů, 1x1cm
- 4kB RAM, 128kB ROM
- 20MHz oscilátor
- 16 a 32bit registry
- D/A převodník
- ...

Guido s H8/3048F



Deska s H8/3048F

- řízení natočení kol
- výpočet odometrie (4 enkodéry)
- sběr dat ze sonarů
- přehrávání zvuků
- natočení řídítek
- tlačítka
- měření stavu baterie

Laser

Zjišťování mapy okolí

Sonar

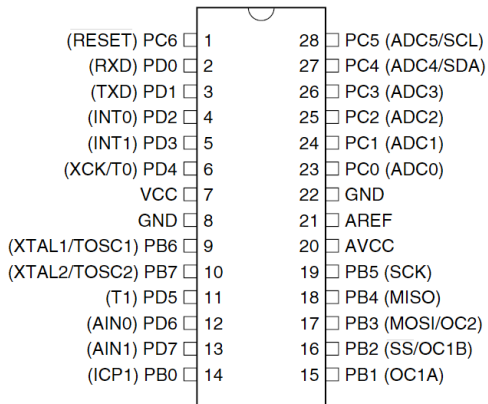
Detekce kolize, doplnění laseru.

ATmega8 (1/2)

- jednoduché zapojení (5V, GND)
- 23 I/O linek
- 8kB paměti na kód, 512B EPROM, 1kB SRAM
- 8MHz internal clock (default 1MHz)
- nízká cena (cca 50Kč)

ATmega8 (2/2)

PDIP



Programování MCU

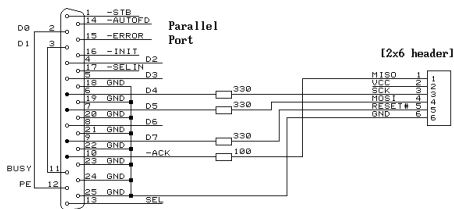
- malý kód
- asm nebo C (raději ne C++), nově Java
- nekonečný main()
- malá RAM
- interrupty

Hitachi, Microchip, Atmel

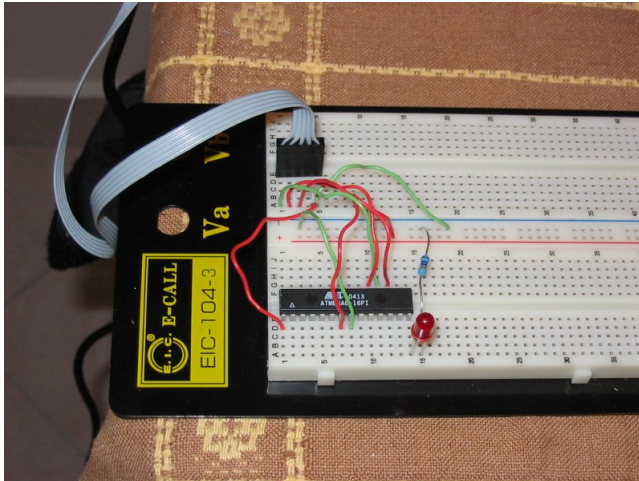
Programování paměti

- Flash - po smazání 0xFF
- varianty: seriové, paralelní, boot-loader
- na cvičení seriové programování pomocí paralelního portu

STK200 ISP dongle (Simplified)



Zapojení



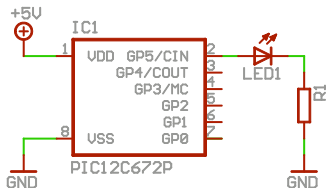
Blikání LEDkou

```
#include <avr/io.h>
void delay(unsigned int num)
{
    unsigned int i,j;
    for (j = 0; j < 1000; j++)
        for (i = 0; i < num; i++)
            ;
}

int main(void)
{
    DDRB |= _BV(PB0); // DDR = "Data Direction Register"
    while(1)
    {
        PORTB &= (_BV(PB0));
        delay(500);
        PORTB |= _BV(PB0);
        delay(500);
    }
    return 0;
}
```

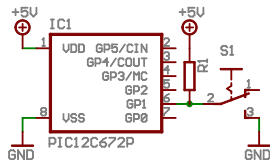
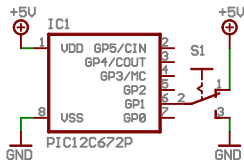
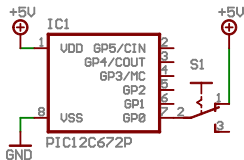
Vstupní/výstupní porty

- defaultně všechny vstupy — proč?
- změna směru pomocí DDRx (Data Direction Register)
- výstupní hodnota v PORTx
- vstupní hodnota portu je v PINx
- pro vstup PORTx definuje zapnutí pull-up odporů



Příklad připojení tlačítka

Co je na vstupu, když není k ničemu připojen?

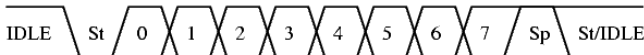


Komunikace

- mezi PC a jednočipem
- mezi jednočipem a senzorem/efektorem
- mezi více jednočipy

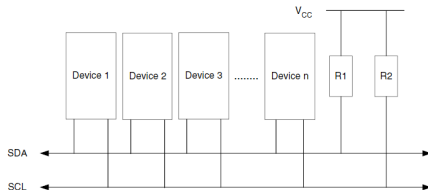
Seriový port v kostce (UART)

- tři dráty (send, receive, ground)
- pevná rychlost komunikace (např. 9600baud)
- podivná napětí (zajistí např. čip MAX232, dědictví minulosti)
- startbit, data, stopbit(s)



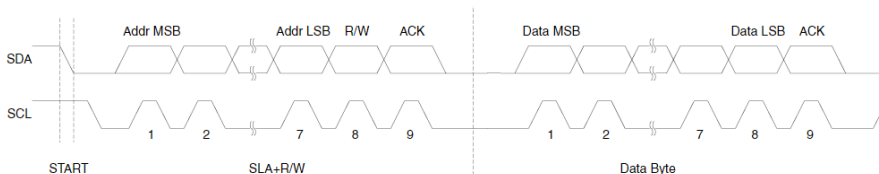
I2C — Intern IC

- komunikace mezi čipy (Philips patent č. 9398 393 40011)
- někdy TWI — Two Wire Serial Interface
- dva dráty: SDA (data), SCL (clock)
- pull-ups a AND operace
- standard 100kHz, později 400kHz, nyní 3.4MHz



I2C — komunikace

- master a slave (master generuje SCL)
- START/STOP condition (změna SDA při SCL=1)
- jinak data SDA platná pouze pro SCL=1
- 7bit adresa, Read/Write, ACK a 8bit data + ACK
- možnost zpomalení pomocí SCL=0



CAN — Controller Area Network

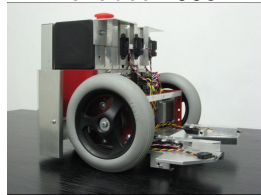
- real-time aplikace
- automobilový průmysl, letadla
- 11 bitová adresace, CRC, ACK
- zprávy 0 až 8 bajtů
- priority zpráv (arbitration)
- systém detekce chyb

CAN — roboti od RobSys

CeBIT 2008



Eurobot 2008



Explorer



Podpora komunikace jednočipem

- UART — nastavení rychlosti přenosu, registr pro čtení/zápis, status registr, přerušení
- TWI — master i slave (nastavení adresy, buffer pro příjem a vysílání, ...)
- counter (čítač) — počítání přechodů na vstupním pinu
- timer (časovač) — auto reset, PWM na daném pinu, přerušení
- watchdog — speciální časovač, automatický reset po nastavitelném čase

Příště

- pohony
 - servo
 - DC motory
 - krokové motory
 - brushless motory
- řízení
 - PWM
 - H-můstek
 - enkodéry