

Plán prednášok z predmetu MIKROPROCESOROVÁ TECHIKA (zimný semester 2017)

1. Architektúry programovateľných číslicových systémov

počítač, mikropočítač, jednočipový mikropočítač (MPU), mikrokontrolér (MCU), základné architektúry počítačov (Von Neumann, harvardská), bloková schéma mikropočítača, architektúry mikroprocesorov, rozdelenie mikroprocesorov (univerzálne, špeciálne), charakteristické vlastnosti - 8,16,32,64-bitových mikroprocesorov.

základné prvky počítača – mikroprocesor, pamäť, vstupno/výstupné obvody, systémová zbernica, zákl. bloky mikroprocesora: riadiaca jednotka, dekóder inštrukcií, interné registre, ALU+Flags, (MMU), interné registre:

- univerzálne - dočasná pamäť - výhody
- špeciálne - zvláštne určenie (napr. A,PC,SP,DPTR)

adresová, dátová a riadiaca zbernica, typické signály riadiacej zbernice, multiplexovanie údajov na zbernici – dôvody, výhody, nevýhody.

2. Jednočipový mikropočítač Intel MCU51

architektúra a vlastnosti (pamäťový model, inštrukčný súbor) v rozsahu potrebnom pre prácu na cvičeniach – úvodná časť.

3. Základné systémové vlastnosti mikropočítačov

program, inštrukcia, formáty inštrukcií, strojový kód, operačný kód, operand, inštrukcie: transportné, logické, aritmetické, riadiace spracovanie inštrukcie mikroprocesorom - výber, dekódovanie, výkon, zápis, strojový cyklus, inštrukčný cyklus, zreťazenie (pipeline) a paralelizmus pri výkone inštrukcií, inštrukčný súbor, ortogonálne a neortogonálne súbory inštrukcií.

adresový priestor - pamäťový, vstupno/výstupný, mapovanie V/V priestoru do pamäťového priestoru, veľkosť adresových priestorov - šírka adresovej zbernice, vybrané adresovacie módy procesora.

prerušenie a prerušovací systém procesora, vonkajšie/vnútorne zdroje prerušení procesora, identifikácia zdroja prerušenia - softvérová, hardvérová, vektor prerušenia, maskovanie prerušenia, viacúrovňové systémy prerušenia, prioritizácia prerušenia, priebeh a obsluha prerušenia, význam zásobníka pri prerušení, návrat z prerušenia.

4. Jednočipový mikropočítač ADuC83x s MCU51 kompatibilným jadrom

procesor Analog Devices ADuC836 (procesor s jadrom 8051, využívaný na cvičeniach) – základné vlastnosti, vylepšenia.

vývojová doska ADuC836EB1 využívaná v rámci cvičení (opis HW riešenia, ladiace možnosti).

5. Pamäte v mikroprocesorových systémoch

pamäte – klasifikácia, vlastnosti, organizácia, riadenie, použitie pamätí, charakteristiky -ROM,PROM,EPROM,EEPROM, Flash EEPROM, SRAM,DRAM, Feroelektrické, styk mikroprocesora s okolím: systémová zbernica - pamäťový a vstupno/výstupný adresový priestor, riadiace signály zbernice pre prístup do jednotlivých adresových priestorov: RD,WR,IORD,IOWR, pripájanie obvodov na systémovú zbernicu procesora -aktívny a tretí stav, adresový dekódér - podmienené generovanie signálov CSx zo signálov A0-An,RD,WR,IORD,IOWR, mapovanie obvodov do adresových priestorov procesora, návrh adresového dekodéra, technická realizácia adresového dekodéra - ROM, dekodéry 1z N, kombinačná logika, príklady pripojenia elementárnych pamätí na systémovú zbernicu procesora, mapovanie vstupno/výstupných obvodov do pamäťového resp. vstupno-výstupného priestoru procesora.

6. Vývojové prostriedky pre jednočipové mikropočítače

vývojové prostriedky pre vývoj mikroprocesorových systémov, softvérové a hardvérové vývojové prostriedky, prekladače, spájacie programy, knižničné programy, ladiace programy, vývojové prostredia, generátory kódu, operačné systémy, real-time OS, monitory,

emulátory, simulátory, analyzátory.

jazyk C a jeho efektívne využitie v mikroprocesorovej technike
vývoj programov pre mikroprocesorové systémy,
všeobecné zásady, koncepcie, aplikácia, príklady,
realizácia aritmetických operácií pomocou mikroprocesora.

7. Základné periférne obvody a rozhrania

DMA prenos dát - význam, dôvody použitia, mechanizmus DMA,

čítače/časovače, vlastnosti, prevádzka, použitie,
časovače MCU51: programovanie, módy
prevádzka a obsluha časovačov: programovanie, spustenie, predvoľba, preplnenie, signalizácia preplnenia,
obsluha preplnenia: softvérová, prerušenie,
rozsah časovača, meranie časov väčších ako rozsah časovača.

sériová výmena dát - princíp , prevádzka (synchronná, asynchronná), význam sériovej komunikácie
sériové komunikačné obvody: UART(príklad v MCU51),
použitie a význam vyrovnávacích pamätí (FIFO) pri sériovej komunikácii,
prevody logických úrovní (význam): TTL-RS232, TTL-prúdová slučka,
popis a aplikácie vybraných sériových komunikačných protokolov (RS232,I2C,SPI,USB, CAN...).

8. Analógové rozhrania mikroprocesorových systémov, podporné obvody pre systémy s jednočipovými mikropočítačmi

vlastnosti obvodov pre AD a DA konverziu, ich pripájanie do mikroprocesorového systému, AD/DA so
sériovým resp. paralelným výstupom/vstupom,
obsluha AD: - spúšťačie prevodu autonómne, procesorom (hardvérovo - START, softvérovo) - obsluha AD:
softvérová, prerušenie, kalibrácia
PWM výstupy.

základné konštrukčné zásady pri prepájaní analógových a digitálnych obvodov, blokovanie napájania,
obvodov, oddelenie napájacích zdrojov, prepájanie analógových a digitálnych zemí. podporné
mikroprocesorové obvody: dohliadacie (monitorovacie) obvody - watch dog, sledovanie napáacieho
napätia, dohliadacie časovače, princípy, vlastnosti, použitie, príklady obvodov.

vlastnosti obvodov pre AD a DA konverziu, ich pripájanie do mikroprocesorového systému,
AD/DA so sériovým resp. paralelným výstupom/vstupom,
obsluha AD: - spúšťačie prevodu autonómne, procesorom (hardvérovo - START, softvérovo)
- obsluha AD: softvérová, prerušenie, kalibrácia

9. Jednočipové mikropočítače s jadrom ARM

prehľad rodín MCU s jadrami ARM (STM, Freescale, Analog Devices, NXP, Texas Instruments).

10. Vývojové prostredia a aplikačné knižnice pre mikropočítače s jadrami ARM

vývojové prostredie firmy Keil ARM, GNU ARM prekladače, periférne knižnice, ARM CMSIS štandard.

11. Trendy vo vývoji jednočipových mikropočítačov

PLL, JTAG, integrované FLASH a EEPROM pamäte, napájacie napätia, periférie,
základné črty a vlastnosti architektúr RISC, CISC, VLIW, SIMD, MIMD (superskalárna)
príklady a základné vlastnosti moderných jednočipových mikropočítačov (Atmel, Freescale, Microchip, ...)
periférne obvody moderných jednočipových mikropočítačov, systémy na čipe (SOC)

Plán cvičení z predmetu MIKROPROCESOROVÁ TECHIKA (zimný semester 2017)

- 1. Úvodné cvičenie**

Obsah predmetu, podmienky zápočtu, štýl zadaní,
číselné sústavy: dvojková, osmičková, desiatková, šestnástková, prevody medzi nimi,
demonštrácia vývojového prostredia Keil pre procesory na báze jadra MCU51.
- 2. Inštrukčná sada x51**

Programovací model procesora, označovanie registrov a pamäťových priestorov x51,
Program blikáč v ASM, opis vybraných inštrukcií x51, simulácia inštrukcií v prostredí Keil uVision..
- 3. Inštrukčná sada x51 (pokračovanie)**

Prehľad inštrukcií x51,
typické HW zapojenie externých pamätí a periférií.
- 4. Vývojové prostredie KEIL51**

písomka 15 min.
Vytvorenie kompletného C a ASM projektu, základné prvky projektu,
assembler, linker, direktívy proces prekladu, prehľad súborov vygenerovaných pri kompilácii,
simulátor, nastavenie, krokovanie, body zastavenia (breakpoints), obsluha.
- 5. Práca s rôznymi pamäťovými priestormi x51 (interná RAM, externá RAM, pamäť programu)**

Kopírovanie údajov medzi internou RAM, externou RAM a pamäťou programu v ASM, rozšírenia jazyka
C51 pre prácu s rôznymi pamäťovými priestormi.
- 6. Prerušovacie systém, príklad**

Externé/interné prerušenia, priorita prerušení, zákaz/povolenie prerušenia, prerušovacie vektory,
príklad na využitie ext. prerušenia: pri prerušení prenesie obsah acc na port, acc sa periodicky inkrementuje,
simulácia, emulácia,
rozdelenie zadaní.
- 7. Demonštrácia využitia vývojovej dosky ADuC836EB1 pre ladenie C programov v prostredí Keil uVision**

softvérové oneskorenie, blikanie LED (analýza programu v ASM, simulácia, ladenie v cieľovom procesore –
vývojovej doske ADuC836EB1). príklad v jazyku C (blikanie LED, kompletný vývojový cyklus, simulácia,
emulácia.). využitie JTAG adaptéra pri programovaní a ladení aplikácie (demonštrácia s vývojovým kitom
firmy SiLabs).
- 8. Práca s vývojovou doskou ADuC836EB1**

využitie ADC prevodníka, práca s externou analógovou doskou, SW riešenia s prerušením a bez, príklad na
vyslanie prijatého bajtu na port, príklad na konverziu prijatých malých znakov na veľké a odoslanie späť,
simulácia, emulácia. rozdelenie zadaní.
- 9. Práca na zadaniach (konzultácie zadaní)**
- 10. Práca na zadaniach (konzultácie zadaní)**
- 11. Práca s vývojovým prostredím pre procesory s jadrom ARM**

demonštrácia prekladu a ladenia jednoduchých aplikácií, využitie GNU prekladača v prostredí ARM Keil,
typické využitie periférnych knižníc
- 12. Práca na zadaniach (konzultácie zadaní)**
- 13. Odovzdanie zadaní, zápočty**

Na cvičeniach budú študenti pracovať s vývojovými prostriedkami tak, že kompletná sada prostriedkov bude dostupná pre každú dvojicu. Cvičenia budú na KEMT FEI TU v laboratóriu na Vysokoškolskej č.d. 102b.

Okruh otázok z predmetu MIKROPROCESOROVÁ TECHIKA (zimný semester 2017)

1. Blokovaná schéma mikro počítača
2. Von Neumannova architektúra počítača
3. Harvardská architektúra počítača
4. Architektúra RISC procesora
5. Základná klasifikácia architektúr paralelných procesorov (SIMD, MIMD ...)
6. Základné bloky mikroprocesora
7. Riadiaca jednotka
8. Adresová, dátová a riadiaca zbernica mikroprocesora
9. Multiplexovanie údajov na zbernici – výhody a nevýhody
10. Typy registrov v typickom mikroprocesore a ich význam
11. Zásobník a jeho význam a využitie v mikro počítačoch
12. Spracovanie inštrukcie mikroprocesorom, výber, dekódovanie, výkon a zápis
13. Strojový a inštrukčný cyklus, zret'azenie a paralelizmus pri výkone inštrukcií
14. Inštrukčný súbor, ortogonálne a neortogonálny súbor inštrukcií
15. Adresový priestor mikroprocesora, lineárny a segmentovaný priestor – porovnanie
16. Preušenie a preušovací systém, zdroje prerušenia, vektor prerušenia
17. Adresovacie módy procesora
18. Klasifikácia polovodičových pamätí z hľadiska technológie
19. Klasifikácia polovodičových pamätí z hľadiska architektúry
20. Adresový dekóder, význam a príklad použitia
21. Základné softvérové vývojové prostriedky pre jednočipové mikro počítače
22. Vyššie programovacie jazyky, výhody a nevýhody
23. Základné hardvérové vývojové prostriedky pre jednočipové mikro počítače
24. Deriváty na báze jadra 8051, typické vylepšenia
25. Spôsoby vytvárania taktovacích signálov pre jednočipové mikro počítače
26. Jednočipové alternatívy architektúry 8051 (PIC, Atmel)
27. Obvody watchdog, princíp a využitie
28. Jednočipový mikro počítač Intel 8051 (vrátane vecí preberaných na cvičeniach)
29. Mikro počítače s jadrami ARM, porovnanie s 8-bitovými MCU

Poznámky:

Maximálne 10 študentov na jeden termín

Hodnotenie skúšky:

Písomka (**max. 10 bodov**). Odovzdanie a obhájenie zadania (**max. 30 bodov**).

Písomná skúška - 8 otázok z okruhu otázok (**max. 40 bodov**), praktická časť skúšky (**max. 20 bodov**).

Na praktickej časti skúšky bude riešený praktický príklad programovania na cieľovej (ADuC) vývojovej doske prípadne príslušnom vývojovom prostredí. Počas praktickej časti skúšky bude možné použiť ľubovoľné materiály.

hodnotenie: A výborne	91-100 bodov
B veľmi dobre	81-90 bodov
C dobre	71-80 bodov

D uspokojivo	61-70 bodov
E dostatočne	51-60 bodov
FX nevyhovel	< 51 bodov

Doporučená literatúra

web stránka predmetu so študijnými materiálmi

Levický, D.: Mikroprocesorové systémy I, Skriptum VŠT v Košiciach, 1983

Levický, D.: Mikroprocesorové systémy II, Skriptum TU v Košiciach, 1989

Levický, D. – Čižmár, A. – Fedor, M.: Mikroprocesorová technika (návody na cvičenia), Skriptum TU v Košiciach, 1991

Valášek, P.: Monolitické mikroprocesory a mikropočítače, SNTL, 1989

Skalický, P.: Mikroprocesorové řady 8051, BEN, 2. rozšířené vydanie, Praha 1998

Mann, B.: C pro mikrokontroléry, Ben, Praha 2003