LABORATORIJSKE VAJE, 2. letnik - **02 -** Mikroprocesorji in mikrokontrolerji

**Arhitektura računalnikov  
 ATMEL AVR STUDIO**

**ARITMETIČNO LOGIČNE OPERACIJE**

# Naloge

Za izvedbo naloge boste potrebovali program Lightshot ali podoben program za zajemanje slike ekrana ter Atmel AVR Studio.

Odprite program AVR Studio in ustvarite nov Assembler projekt. Dela je veliko, če ne gre drugače, vajo končajte doma.

Ponovitev

Kaj delajo ukazi?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Opis ukaza | Primer |
| MOV | Kopira drugega v prvega | mov r16, r15 |
| LDI | Naloži neki vrednost v register | Ldi r17, 14 |
| ADD | Doda vrednost drugrega registra v prvega | Add r16, r17 |

## Naloga 1

V zbirniku AVR splošno namenski registri R0 do R15 niso povsem enakovredni registrom R16 do R31. Npr.: v register **r20** lahko neposredno naložimo številko z ukazom **ldi r20, 0x50**. Če bi podobno hoteli narediti z registrom **r8**, bi ugotovili, da prevajalnik na tem mestu javi napako. Katero?

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Severity | Code | Description | Project | File | Line |
| Error |  | Invalid register | AssemblerApplication1 | D:\AssemblerApplication1\AssemblerApplication1\main.asm | 9 |

## Naloga 2

V register r8 lahko spravimo kopijo vrednosti kateregakoli splošno namenskega registra z ukazom **mov**. Ukaz **mov r8, r10** prekopira vrednost registra **r10** v register **r8**.

Naložite v register **r1** vrednost **0x10**, v **r2** vrednost **0x20** in **r3 0x30**. Nato jih premenjajte med sabo (r2 v r1, r3 v r2 in r1 v r3). Preverite z razhroščevalnikom (debug). Prilepite program in kopijo ekrana **ob izvedbi** zadnjega ukaza programa.

|  |  |
| --- | --- |
| Program:  start:  ldi r16, 0x10  mov r1, r16  ldi r17, 0x20  mov r2, r17  ldi r18, 0x30  mov r3, r18  ldi r16, 0  ldi r17, 0  ldi r18, 0  mov r4, r1  mov r1, r2  mov r2, r3  mov r3, r4  mov r4, r16 | Slika: |

## Naloga 3

Napišite program, ki bo v registre **r0**, **r1**, **r20** in **r21** naložil vrednost **0x55**.

Preverite z razhroščevalnikom (debug). Prilepite program in kopijo ekrana **ob izvedbi** zadnjega ukaza programa.

|  |  |
| --- | --- |
| Program:  start:  ldi r20, 0x55  mov r21, r20  mov r1, r20  mov r0, r20  nop | Slika: |

## Naloga 4

Iz mnemonikov poskusite sklepati za kateri ukaz gre in kaj naj bi delal.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ukaz | Kaj naj bi po vaše ukaz počel | Kaj dejansko počne |
| ADD | Dodaja vrednosti | Dodaja vrednosti |
| ADC | Doda contra vrednost | Doda z ostankom |
| SUB | Odšteje | -||- |
| SUBI | Odšteje direktno vrednost | -||- |
| AND | Pogojnik in | -||- |
| ANDI | Logična operacija in z direktno vrednostjo | -||- |
| OR | Logična operacija or | -||- |
| ORI | Logična operacija or z direktno vrednostjo | -||- |
| COM | / | Zamenja enke in nule |
| NEG | Negira | -||- |
| EOR | Negiran or | -||- |
| INC | Doda 1 | -||- |
| DEC | Odšteje 1 | -||- |
| CLR | Pobriše bite v registru | -||- |
| SER | / | Vse bite nastavi na 1 |

Pri tem si pomagajte z dokumentacijo v angleščini

## Naloga 5

Naredite projekt, v katerem boste preizkušali naslednje aritmetične ukaze ter z njihovo pomočjo izpolnili tabelo.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ukaz | Primer uporabe | Kaj se dogaja? |
| ADD | ldi r16, 0xA0  ldi r17,0x19  add r17,r16 | V r16 naložimo A0  V r17 naložimo 19  Seštejemo, v r17 je rezultat B9 |
| ADC | ldi r16, 10  adc r15, r16  nop | Dodamo vrednost 10 v r16  Dodamo vrednosti r15in r16 z zastavico H  nop |
| SUB |  |  |
| SUBI |  |  |
| AND |  |  |
| ANDI |  |  |
| OR |  |  |
| ORI |  |  |
| COM |  |  |
| NEG |  |  |
| EOR |  |  |
| INC |  |  |
| DEC |  |  |
| CLR |  |  |
| SER |  |  |

## Naloga 6

Naredite projekt, v katerem boste preizkušali logične operacije ter izpolnite tabelo!

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ukaz | Primer uporabe | Kaj primer naredi? |
| LSL |  |  |
| LSR |  |  |
| ROL |  |  |
| ROR |  |  |
| ASR |  |  |

## Naloga 7

V studiu preizkusite naslednje ukaze. Za zastavice Z, C in N naredite posnetek pred ukazom in po njem ter v enem stavku komentirajte dogodek.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ukaz | Primer uporabe | Kaj naredi ukaz? |
| SEC |  |  |
| CLC |  |  |
| SEZ |  |  |
| CLZ |  |  |
| SEN |  |  |
| CLN |  |  |

## Naloga 8

Pripravite primer zaporedij aritmetičnih oz. logičnih ukazov oz. kombinacije, katerih izvršitev postavi dano zastavico na 1 oz. na 0.

Naredite po en primer za postavitev in padec zastavic C, Z. Direktna nastavitev stanja zastavic za opravljeno nalogo ne šteje.

Prilepite ukaze ter slike zastavic prej in potem.

C = 0

C = 1

Z = 1

Z = 0