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 | V ciljni register prekopira vrednost iz začetnega registra. | R16=10  R15=20  MOV R16, R15  REZULTAT: R16=30 |
| LDI | V register naloži neko vrednost | LDI r16, 0b1010 |
| ADD | Sešteješ 2 registra skupi v ciljni register | ADD R16, R17  Rezultzat je da sešteje obe vrednosti v R16 |

## 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?

Vrže napako »invalid register«.

## 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: | 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: | 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 |  |  |
| ADC |  |  |
| SUB |  |  |
| SUBI |  |  |
| AND |  |  |
| ANDI |  |  |
| OR |  |  |
| ORI |  |  |
| COM |  |  |
| NEG |  |  |
| EOR |  |  |
| INC |  |  |
| DEC |  |  |
| CLR |  |  |
| SER |  |  |

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 |  |  |
| 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