

Mikrokontroller alaputasítások, alpműveletek

TIHANYI Attila

Pázmány Péter Katolikus Egyetem Információs Technológiai és Bionikai kar
1083 Budapest, Práter utca 50/a Hungary
tihanyi.attila@itk.ppke.hu

Abstract: - Komplement számábrázolás használata, Összeadás megvalósítása, Kivonás megvalósítása

Keywords – Mikrokontroller, Regiszter, Műveletek, Számábrázolás, Számrendszerek

I. BEVEZETÉS

Mikrokontrollerek gyakorlati megismerése. Egyszerűalpműveletek végrehajtása MSP 430-196 mikrokontrolleren. Ismerkedés a nyomkövetési lehetőségekkel. A Gyakorlat végére el kell sajátítani a kettes komplementű bináris összeadás és kivonás lehetőségeit valamint a műveletek végrehajtása során keletkező jelző (flag) bitek jelentését.

Mikroszámítógépek gyakorlati megismerése, egyszerűbb műveletek, időzítések megvalósítása, valamint az analóg/digitális átalakító megismerése.

II. MÉRÉSI KÖRÜLMÉNYEK

Texas-alapú mikrokontroller és csatlakoztatott grafikus kijelző (OLIMEX MSP-430-169LCD)

- A mikrokontroller MSP 430 családból a MSP430F169 (datasheet <http://focus.ti.com/lit/ds/Symlink/msp430f169.pdf>)
 - A kijelző egy 84 pixel széles és 48 pixel magas BW kijelző (datasheet http://www.nxp.com/acrobat_download/datasheets/PCD8544_1.pdf)
 - Joystick o LED
 - MMC/SD kártyaolvasó o JTAG port a fejlesztésre
 - Potméterek az ADC bemenetre kötve
- A felhasznált szimulátor:
- - mikrokontroller-panel, céláramkör, JTAG adapter
 - - IAR szimulátor

<https://www.iar.com/products/iar-visual-state/iar-visual-state-free-trial/>

Alapismeretek:

- MSP_430 felépítése: <https://www.ti.com/microcontrollers-mcus-processors/microcontrollers/msp430->

[microcontrollers/overview.html?keyMatch=MSP430-169](https://www.ti.com/microcontrollers/overview.html?keyMatch=MSP430-169)

- MSP 430 mikrokontroller utasításai

<http://focus.ti.com/lit/ug/slau049f/slau049f.pdf> 3.4 - es fejezet (3.17 oldal) ennek átolvasása mindenképpen szükséges a feladatok gyors megoldásához https://www.ti.com/lit/ug/slau049f/slau049f.pdf?ts=1649510678917&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.ti.com%252Fsite%252Fsearch%252Fen-us%252Fdocs%252Funiversalsearch.tsp%253FflagPre%253Den-US%2526searchTerm%253Dslau049%2526nr%253D160

III. MÉRÉS ELŐKÉSZÍTÉSE

1.) A környezet üzembehelyezése ellenőrzése

- Helyezze üzembe a számítógépet és ellenőrizze, hogy az MSP 430-169LCD panel-en levő PWR feliratú LED világít,
- A „Program files\IAR systems\Hallgató” kövtárat másolja tetszőleges néven a „Dokuments and settings” könyvtárba. Továbbiakban ebben a könyvtárban fog dolgozni!
- Indítsa el az asztalon található „IAR Embedded workbench” programot.
- A program bejelentkezésekor válassza ki a saját könyvtárából a „MSP430_169LCD.eww” projektet.
- Telepítse a fejlesztő környezetet az iar.com honlapról. <http://netstorage.iar.com/SuppDB/Protected/PROD/UPD/014529/EW430-7201-Autorun.exe>
- Nem használunk külön HW-t csak a fejlesztőrendszer processzor szimulátorát

2.) A program szerkesztése

- A project-ban a demo.asm file tartalmazza az előkészített assembly forrást. o A szerkesztő ablakban a számítógépen szokásos módon lehet változtatni a forrás file-t.
- Hozzon létre asm projectet
- Próbálja, hogy a lefordítható-e és működik –e a szimulátor
- A Debug üzemmódban a szimulátor használatkor láthatja a registers ablakban a processzor regisztereinek értékét. Továbbiakban ezt fogja használni.

3.) A program fordítása és szerkesztése

- Workspace ablakban a project nevére jobb gombbal kattintva vagy a ikonsorban található a RebuildAll vagy Make parancs.
- Az esetleges hibaüzeneteket a Messages ablakban lehet megtalálni. A hibák javítása után újra kell fordítani a project-et.

4.) A program futtatása

- Sikeres fordítás és linkelés után az ikonsorban található Debug segítségével tudjuk elindítani a nyomkövetési módot.
- Ebben az üzemmódban megjelenő újabb ikonok biztosítják a végrehajtási módokat. (Reset; Break; Step Over; Step Into; Step Out; Next statement; Run to cursor; Go; Stop debugging)
- A regiszterek tartalmát megtekinthető hexadecimális formában a Register ablakban.

IV. MÉRÉSI FELADATOK

1.) Végezzon el a kettővel való szorzást egy 8 bites előjel nélküli számon.

Helyezze a szorzandót, mint konstans, egy regiszterbe, majd végezze el az adott feladatot, oly módon, hogy egyszer balra lépteti a regiszter értékét.

Minta:

```
mov.b #5,R04 ; R04 5d
rla.b R04 ; R04 ← 2* R04 (0Ah)
```

A program működését lépésenkénti futtatással lehet ellenőrizni. Ismételje meg a feladatot más konstansokkal is. Ellenőrizze, hogy mi történik akkor, ha az eredmény túllép a számbábrázolási határon. A jegyzőkönyve csatolja az elkészített programokat, valamint az ellenőrzés eredményének értékelését is. Gondolja végig, a 2-vel 4-el 8-al való szorzás menetét!

2.) Végezzon el a tízzel való szorzást egy 8 bites előjel nélküli számon.

Helyezze a szorzandót, mint konstans, egy regiszterbe, majd végezze el az adott feladatot, oly módon, hogy egyszer balra lépteti a regiszter értékét.

3.) Végezzon el a két 8 bites előjel nélküli szám szorzását.

Helyezze a szorzandót és a szorzót, mint konstansokat egy-egy regiszterbe, majd végezze el az adott feladatot,

oly módon, hogy egyszer balra lépteti a regiszter értékét. Az eredményt egy 16 bites regiszterbe helyezze.

4.) Végezzon el szorzást két 16 bites előjel nélküli szám között. A művelet elvégzése során vizsgálja a carry bit értékét.

A jegyzőkönyve csatolja az elkészített programokat, valamint az ellenőrzés eredményének értékelését is. Az eredményt 32 biten ábrázolja!

5.) Végezzon el szorzást két 32 bites előjel nélküli szám között. A művelet elvégzése során vizsgálja a carry bit értékét.

Az eredményt 64 biten ábrázolja! A jegyzőkönyve csatolja az elkészített programokat, valamint az ellenőrzés eredményének értékelését is. Rögzítse a jegyzőkönyvbe a szorzással kapcsolatban szerzett ismereteit.

6.) A tanultakat ellenőrizze az 1-5; feladat megoldásával előjeles környezetben is.

Figyeljen az előjel kezelésére. A jegyzőkönyve csatolja az elkészített programokat, valamint az ellenőrzés eredményének értékelését is.

7.) Végezzon el osztást egy 16 bites osztandó és egy 8 bites osztó között előjel nélküli számbábrázolás esetén.

Helyezze az osztandót az egyik míg az osztót egy másik regiszterbe, majd végezze el az adatok kivonását. Az eredményt ellenőrizze a Registers ablakban. A program működését lépésenkénti futtatással lehet ellenőrizni. Ismételje meg a feladatot más konstansokkal is. Ellenőrizze, hogy mi történik akkor ha az eredmény túllép a számbábrázolási határon. A jegyzőkönyve csatolja az elkészített programokat, valamint az ellenőrzés eredményének értékelését is

8.) Végezzon el az osztást 16 bites előjel nélküli számbábrázolás mellett.

9.) Végezzon el az osztást 32 bites előjel nélküli számbábrázolás mellett.

10.) A tanultakat ellenőrizze az 7-8 feladat megoldásával előjeles környezetben is. A jegyzőkönyve csatolja az elkészített programokat, valamint az ellenőrzés eredményének értékelését is.

11.) Az elkészült mérési jegyzőkönyvet „Mikrokontroller 2.” megjelöléssel adja be moodle felhasználásával.

Jó munkát kívánok