

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 – Mikorkontroller, 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 összeadást két 8 bites előjel nélküli szám között.

Helyezze az összeadandókat mint konstansokat egy regiszterbe, majd végezze el az adatok összeadását. Az eredményt ellenőrizze a Registers ablakban.

Minta:

```
mov.b #5,R4 ; R4 5d
mov.b #6,R5 ; R5 6d
add.b R5,R4 ; R4 6d + 5d (0Bh)
```

A program működését lépésenkénti futtatással lehet ellenőrizni. Ismétlje 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.

2.) Végezzon el összeadást 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.

3.) Végezzon el összeadást két 32 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.

4.) Végezzon el összeadást két 64 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.

5.) A tanultakat ellenőrizze az 1;2;3; feladat megoldásával előjeles környezetben is. A jegyzőkönyve csatolja az elkészített programokat, valamint az ellenőrzés eredményének értékelését is.

6.) Végezzon el kivonást két 8 bites előjel nélküli szám között.

Helyezze a kisebbítendőket az egyik míg a kivonandókat egy másik regiszterbe, majd végezze el az adatok kivonását. Az eredményt ellenőrizze a Registers ablakban. A program működését lépésenkénti futtatással lehet ellenőrizni. Ismétlje 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.

7.) Végezzon el kivonást két 16 bites előjel nélküli szám között. A művelet elvégzése során vizsgálja a borrow bit értékét. A jegyzőkönyve csatolja az elkészített programokat, valamint az ellenőrzés eredményének értékelését is.

8.) Végezzon el kivonást két 32 bites előjel nélküli szám között. A művelet elvégzése során vizsgálja a borrow bit értékét. A jegyzőkönyve csatolja az elkészített programokat, valamint az ellenőrzés eredményének értékelését is.

9.) Végezzon el kivonást két 64 bites előjel nélküli szám között. A művelet elvégzése során vizsgálja a borrow bit értékét. A jegyzőkönyve csatolja az elkészített programokat, valamint az ellenőrzés eredményének értékelését is.

10.) A tanultakat ellenőrizze az 6.;9; feladat megoldásával előjeles környezetben is. A jegyzőkönyve csatolja az elkészített programokat, valamint az ellenőrzés eredményének értékelését is.

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

Jó munkát kívánok