

Mikrokontroller alapú rendszerek

Házi feladat dokumentáció

I. Feladat leírása

Belső memóriában 32 biten bináris számként tárolt telefonszámok tömbjében adott szám keresése. Bemenet: tömb kezdőcíme (mutató), a tömb mérete (32 bites szavak száma - 1 regiszterben), a keresett telefonszám (4 db regiszterben). Kimenet: telefonszám sorszáma a tömbben, 0 ha nem fordul elő.

II. A bemeneti adatok elhelyezése

A demonstrálás céljából választott adatok:

- Tömb kezdőcíme: 0x100
Ez a DPTR-ben kerül eltárolásra
- Tömb mérete: 6 telefonszám
Ezt az R6 regiszterben tároljuk, melynek címkéje a könnyebb értelmezhetőség érdekében SIZE
- Elhelyezett telefonszámok (sorrendben):

dec	301458213	685469884	302345678	702247100	201234567	302212345
hexa	11F7E325	28DB70BC	12056DCE	29DB70BC	0BFE9887	120364F9

- Ebből a keresett telefonszám legyen a **702247100**

Ez alapján feltöltjük a regisztereket:

MOV R1, #0xBC

MOV R2, #0x70

MOV R3, #0xDB

MOV R4, #0x29

Tehát R1-ben tároljuk a LSB-et.

A telefonszámok tömbje, mivel konstansokat tartalmaz, a kódmemóriában kerül elhelyezésre. A többi bemeneti adat a main függvényben kerül inicializálásra.

III. A keresést elvégző függvény

A keresést a **SearchPhoneNumber** nevű függvény végzi.

Bemenetei:

- R1 - telefonszám 4. bájta
- R2 - telefonszám 3. bájta
- R3 - telefonszám 2. bájta
- R4 - telefonszám 1. bájta
- DPTR - a tömb kezdőcíme
- SIZE(R6) - a tömb mérete

Kimenetei:

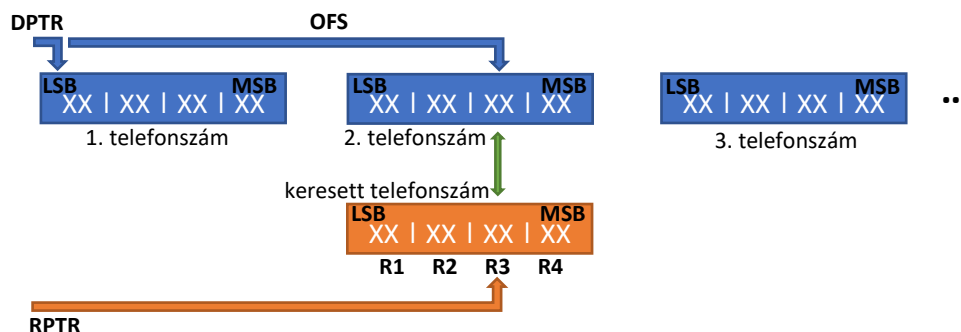
- IDX(R5) - a keresett sorszám

Módosított regiszterek:

A, RPTR(R0), IDX(R5), OFS(R7)

Működési mechanizmus:

A függvény működése ciklusba szervezhető, hiszen bájtok összehasonlításának sorozatát kell elvégezni. A bonyolultságot a megfelelő bájtok kijelölése adja. Ehhez egyrészt az R0 (RPTR) regisztert használjuk, melyt mutatóként használunk az R1..R4 helyen lévő bájtok iterálására. Másrészt a tömb iterálásához a DPTR regisztert, illetve az R7 (OFS) regisztert használjuk. DPTR a tömb elejére mutat, R7 pedig az ehhez relatív offsetet tárolja.



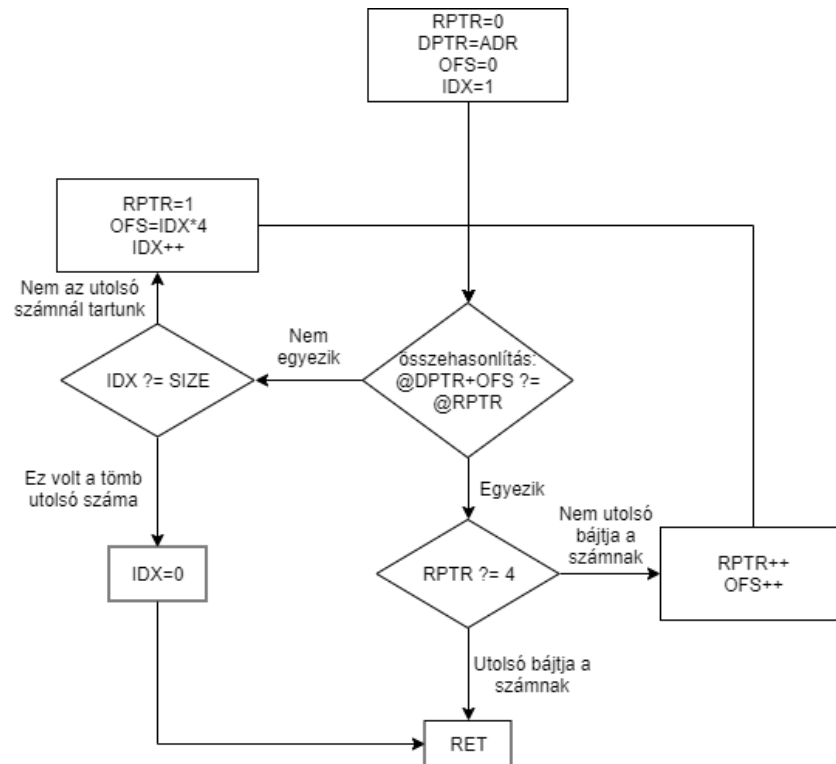
Maga az összehasonlítás egy egyszerű XOR művelettel történik, melynek eredménye A-ba kerül: csak akkor lesz 0, ha a két bájt minden bitje megegyezik. A ciklusszervezés során figyelniük kell arra, hogy ha egy telefonszámnak valamelyik bájtja nem egyezik a keresettel, akkor felesleges a 4 bájtos szó többi bájtját is megvizsgálni, ha viszont egyezik, vizsgáljuk tovább egészen addig, míg a 4. bájtnál is egyezést nem találunk. Ha végigértünk az egész tömbön, és még mindig nem találtunk egyezést, abba kell hagynunk a keresést.

Fentiek alapján tehát számon kell tartanunk, hogy a tömb hányadik telefonszámánál járunk (ez az offset cím és a tömb vége miatt is fontos), illetve hogy egy adott számon belül hányadik bájtnál. Előbbit az R5 regiszter segítségével (IDX) tartjuk számon, utóbbit pedig az R7 regiszter (OFS) segítségével: ennek értékét ugyanis az R1..R4 regiszterek címekre állítjuk, mely 0x01 és 0x04 között (tehát decimálisan is 1 és 4 között) változhat. Ha egy telefonszám egyik bájtjánál nincs egyezés, a következő összehasonlítandó bájt címe a következőképpen számítható:

$$DPTR + IDX * 4$$

Ahol IDX a még aktuális telefonszám indexe, $IDX * 4$ pedig az OFS.

Fentiek alapján a működés blokkdiagramja:



Érdemes megemlíteni, hogy amikor a bájtok összehasonlítását végezzük, az adatmemória címezése csak a `@DPTR+A` művelettel történhet, így biztosítani kell, hogy itt mindig OFS értéke szerepeljen A-ban.

Eredmény

A függvény kimenete, illetve a program eredménye az `IDX(R5)` értéke, mely azt mutatja, hogy a tömbben hányadik 32 bites szó egyezik meg a keresett telefonszámmal. Ha nincs ilyen szám a tömbben, 0 a kimenet. Az `IDX` értéke minden lépésben nő, amikor új szót kezdünk el vizsgálni, ha az utolsó szónál sem találunk egyezést akkor pedig 0-ra állítódik. Így a függvény visszatérésekor már biztosan a helyes érték lesz az `R5` regiszterben.

IV. Források

https://www.keil.com/support/man/docs/is51/is51_instructions.htm

www.aut.bme.hu – Mikrokontroller alapú rendszerek – Hallgatói jegyzetek

V. Nyilatkozat

A feladatot önállóan, meg nem engedett segítség igénybevétele nélkül oldottam meg.

Kurucsai András
WWEI3B