Beágyazott programozás

iButton alapú beléptető

szoftver dokumentációja

Alkalmazható: MSP430G/F család, a belső memória nagyságának függvényében.

Tesztelve: MSP430G2553 (Launchpad, DIL tok).

Tartalom

[1 Rendszer áttekintése 3](#_Toc531680595)

[2 FSM (Finite State Machine) modul 4](#_Toc531680596)

[Leírás 4](#_Toc531680597)

[Alkalmazás 4](#_Toc531680598)

[Ábra 4](#_Toc531680599)

[Globális változók, konstansok 5](#_Toc531680600)

[Algoritmus: „iButton\_fsm\_init” leírása 5](#_Toc531680601)

[Állapot algoritmusok általános leírása 7](#_Toc531680604)

[3 iButton modul 8](#_Toc531680607)

[Leírás 8](#_Toc531680608)

[Alkalmazás 8](#_Toc531680609)

[Ábra 8](#_Toc531680610)

[Makró utasítások 9](#_Toc531680611)

[Algoritmus: „write\_command” leírása 9](#_Toc531680612)

[Algoritmus: „ibutton\_test\_presence” leírása 10](#_Toc531680615)

[Algoritmus: „ibutton\_read\_it” leírása 10](#_Toc531680618)

[4 Flash modul 13](#_Toc531680622)

[Leírás 13](#_Toc531680623)

[Alkalmazás 13](#_Toc531680624)

[Ábra 13](#_Toc531680625)

[Globális változók, konstansok 13](#_Toc531680626)

[Makró utasítások 13](#_Toc531680627)

[Algoritmus „block\_addressing\_RAM” leírása: 14](#_Toc531680628)

[Algoritmus: „flash\_init” leírása 15](#_Toc531680630)

[Algoritmus: „flash\_write\_data” leírása 15](#_Toc531680633)

[Algoritmus: „flash\_segment\_erase” leírása 17](#_Toc531680637)

[Algoritmus: „flash\_search\_key” leírása 18](#_Toc531680641)

[Algoritmus: „flash\_delete\_key” leírása 19](#_Toc531680645)

# Rendszer áttekintése

# FSM (Finite State Machine) modul

## Leírás

A beléptető működtető programja, amely egy véges állapotú gépként van realizálva. Választ ad – állapotának megfelelően – a különböző bemeneti eseményekre.

Bemeneti esemény lehet:

* kulcs hozzáérintés érzékelve,
* mester kulcs hozzáérintés érzékelve,
* kiengedő nyomógomb benyomva,
* időtúllépés
* kulcs eltávolítva

A modul, további almodulok alkalmazásával elvégzi a kulcs kódjának beolvasását, valamint a kulcs kódok kezelését.

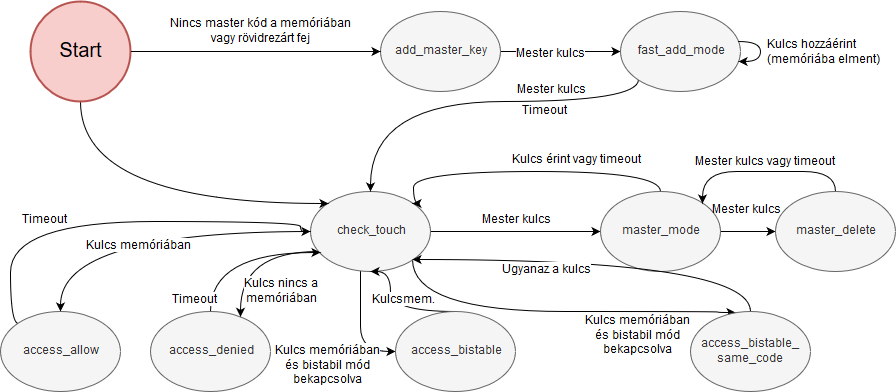
Az aktuális állapotot egy változó tárolja úgy, hogy mindig egy „állapot eljárás” címét tartalmazza. Ha van valamilyen bemenet, az aktuális állapot függvényében egy folyamat megy végbe.

## Alkalmazás

Ez a modul időzíti az iButton kiolvasást, állapotának megfelelően jogosultságot ad zár nyitásra, visszajelzéseket generál, a beléptető alapprogramjaként szolgál.

## Ábra

Az állapotgép diagramja:



## Globális változók, konstansok

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Adat | Érték | Leírás |
| REL\_PORT\_DIR | P2DIR | Relé port |
| REL\_BIT | BIT3 | Relé port bit |
| READ\_DISABLE\_TIME | 500 | iButton kiolvasás tiltása (ms) |
| READ\_POLLING\_TIME | 10 | iButton kérdezés (ms) |
| OPENING\_TIME\_BASIC | 5000 | Nyitási idő (standard érték) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Változó | Típus | Leírás |
| current\_state | pointer(eljárásra) | Eljárásra mutató pointer (tárolja az aktuális állapotot) |
| input | felsorolás | Aktuális input |
| input\_to\_serve | 8 bit egész | Bemenet kiszolgálásra vár (flag) |
|  |  |  |
| master\_key\_code\_ptr | pointer (flash) | Flash memória mester kulcs adatra mutat |
| opening\_time\_ptr | pointer (flash) | -||- beírt időre mutat |
| mode\_ptr | pointer (flash) | -||- nyitási módok (normál/bistabil) |
| key\_code | pointer (3x16 bit) | Beolvasott kulcs tárolási helye. |
| reader\_enable\_flag | 8 bit egész | Olvasás engedélyezés |

## Algoritmus: „iButton\_fsm\_init” leírása

Megvizsgálja, hogy a flash memóriában szerepelnek-e a következő adatok: mester kulcs kód, nyitási idő. Ha a mester kulcs hiányzik, mester kulcs felvétel módba kerül a gép (add\_master\_key).  
Az időt alapértékre állítja, ha még nincs beállítva.

### Lokális változói

data\_ff - pointer, 3 word

### Folyamatábra – „ibutton\_fsm\_init”

## Állapot algoritmusok általános leírása

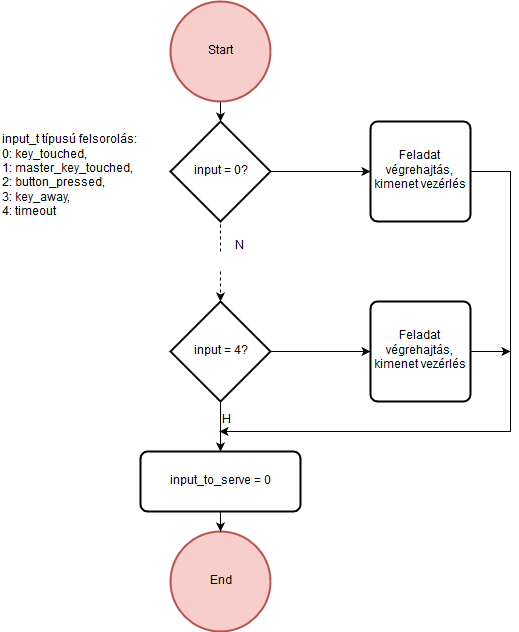
### Paramétere

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Változó | Típus | Leírás |
| input | input\_t (felsorolás) | aktuális bemenet |

### Szükséges adatok

* Állapot eljárások:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Eljárás neve | Típus | Leírás |
| access\_allow\_bistable | eljárás | beléptetés engedélyezése bistabil módban |
| access\_allow | eljárás | -||- normál módban |
| access\_denied | eljárás | beléptetés megtagadása |
| fast\_add\_mode | eljárás | gyors kulcsfelvételi mód |
| master\_delete | eljárás | teljes flash kulcs adat törlés |
| master\_mode | eljárás | mester mód, kulcs felvétel, törlés lehetséges |
| add\_master\_key | eljárás | mester kulcs hozzáadás |
| check\_touch | eljárás | alap állapot |

Folyamatábra – *általános állapot eljárások*

# iButton modul

## Leírás

Ennek a modul algoritmusainak feladata az olvasó fejhez érintett kulcs észlelése, kódjának kiolvasása, és CRC kód ellenőrzése.

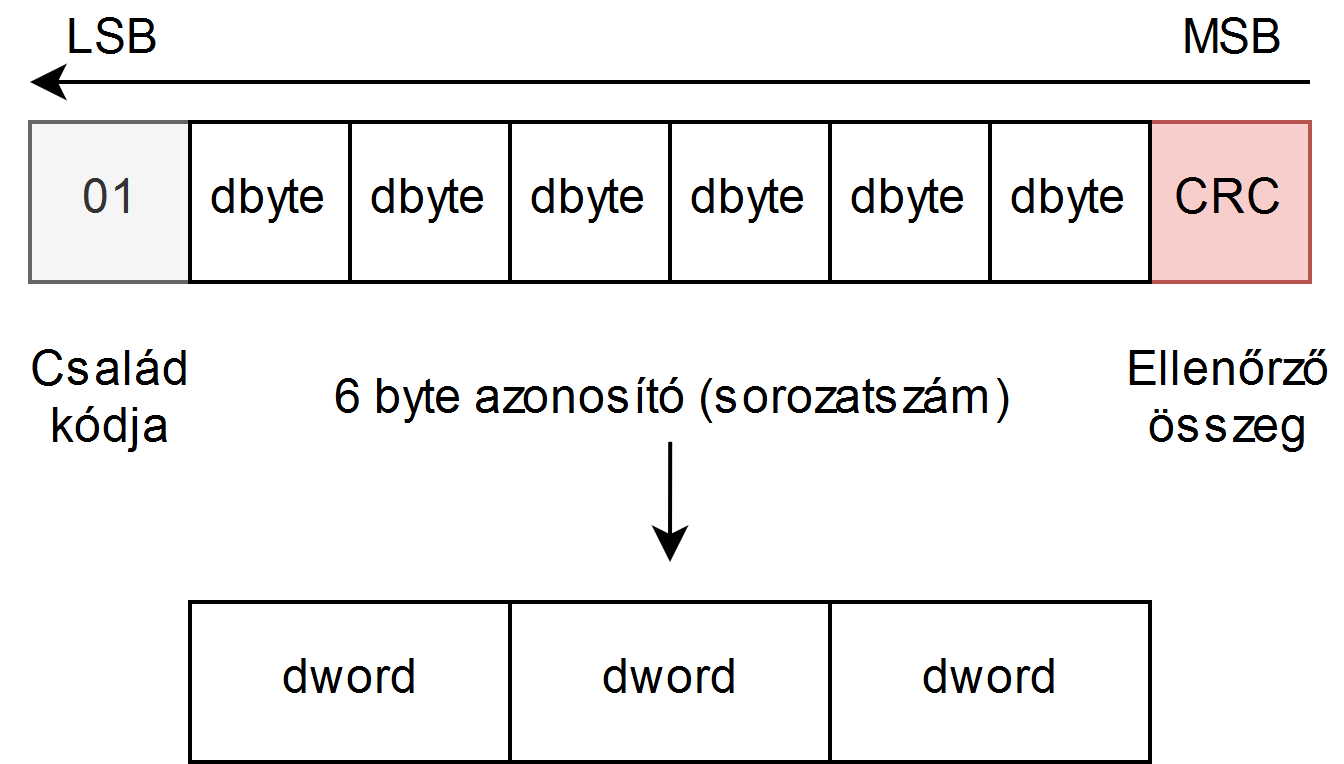
Az iButton eszközök kód kiolvasásához szükséges, hogy érzékeljük a kulcs fejhez való hozzáérintését, a reset impulzusra küldött válaszát, valamint vezéreljük az aszinkron adat kiolvasást.

## Alkalmazás

A modul MSP430 eszközökön használható, megfelelő port beállítások esetén. 16 bites szóhosszra van optimalizálva.

1-Wire protokollt használó, 01 családkódú iButton kiolvasását végzi a modul.

## Ábra

Egy kulcs kódjának adat kerete.

Globális változók, konstansok:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Adat | Érték | Leírás |
| DATA\_PIN | BITx | Tetszőleges port bit |
| DATA\_PORT\_INPUT | PxIN | Megfelelő port bemenetének regisztere |
| DATA\_PORT\_DIR | PxDIR | Megfelelő port irányának vezérlő regisztere |
| command\_byte | 33h | Parancsbájt |

## Makró utasítások

RELEASE – DATA\_PORT\_DIR, DATA\_PIN-je nagy impedanciás állapotba kerül.  
PULL\_DOWN - DATA\_PORT\_DIR, DATA\_PIN-je lehúzza a data vonalat GND-re.  
wait\_us(param) – definiált for ciklus, maximum 65535 ciklusig vár.

## Algoritmus: „write\_command” leírása

Parancsbájt küldése az iButton eszköznek, mely után a gyári kódot fogja az eszköz kiküldeni.

## Lokális változói:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Változó | Típus | Leírás |
| i | 8 bit, egész | ciklus változó |
| data | 8 bit, egész | adat tároló |

### Folyamatábra –„write\_command”

## Algoritmus: „ibutton\_test\_presence” leírása

Először ellenőrzi, hogy az adat vonal GND-re van húzva, mielőtt az eszközt megszólító, reset impulzust küldött volna a függvény.

Utána, reset impulzus küldés, amennyiben érkezett válasz, 1 lesz a függvény visszatérési értéke egyébként 0.

## Lokális változói:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Változó | Típus | Leírás |
| pin\_state\_temp | 8 bit, egész | adat tároló |

### Folyamatábra –„ibutton\_test\_presence”

## Algoritmus: „ibutton\_read\_it” leírása

IButton teljes adatának kiolvasása.  
Ellenőrzi a CRC-t és a családkódot, ha nem megfelelő, visszatérési értékével jelzi.

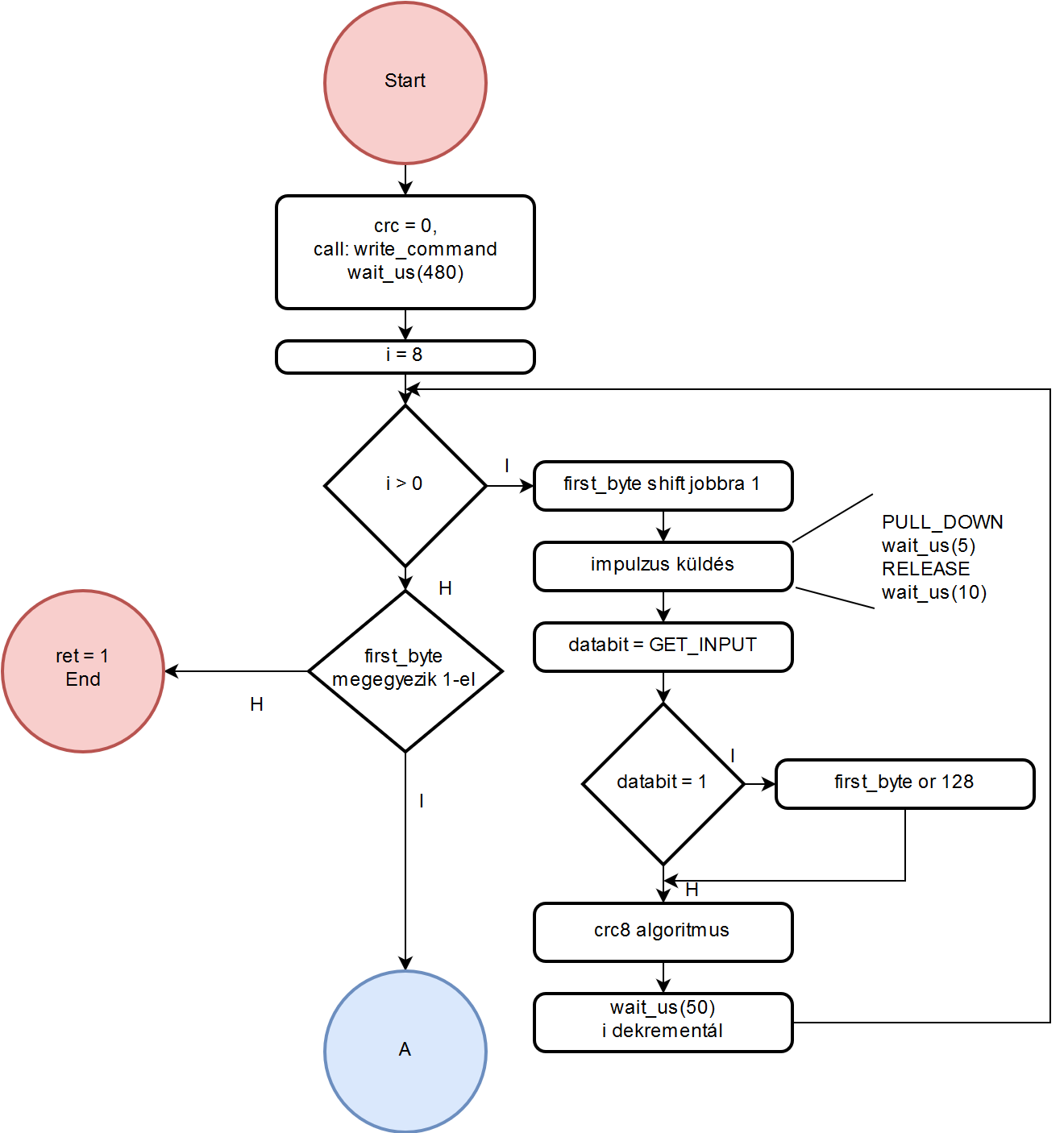
## Paraméterei:

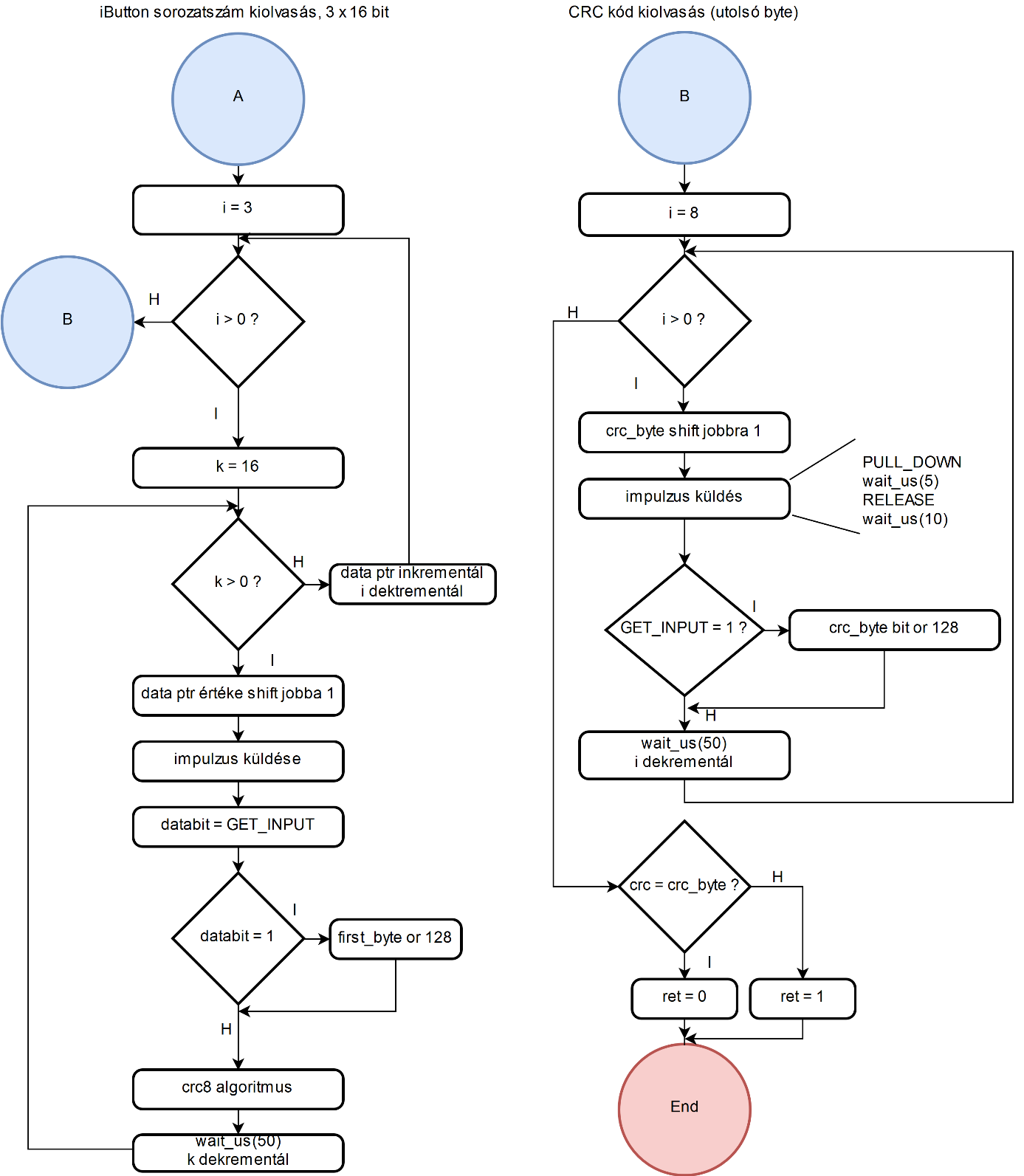
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Változó | Típus | Leírás |
| data | 16 bit, egész ptr | kulcsból érkező adat mentésének kezdőcíme, legalább 3 word memóriatárhely |

## Lokális változói:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Változó | Típus | Leírás |
| i,k | 8 bit egész | ciklusváltozó |
| databit | 8 bit egész | beolvasott adat vonal állapot |
| crc | 8 bit egész | CRC8 emulált regisztere |
| first\_byte | 8 bit egész | első beolvasott bájt, család kód |
| crc\_byte | 8 bit egész | utolsó bájt |
| temp | 8 bit egész | crc algoritmushoz szükséges ideiglenes adattároló |

### Folyamatábra – „ibutton\_read\_it”

iButton családkód kiolvasása



# Flash modul

## Leírás

A beléptetésre jogosult kulcsok kódját, a belső flash alapú memóriában tárolja el 9, 512 bájtos szegmens felhasználásával. A modul lehetővé teszi a kódok írását, törlését, valamint bármely adat beírását.

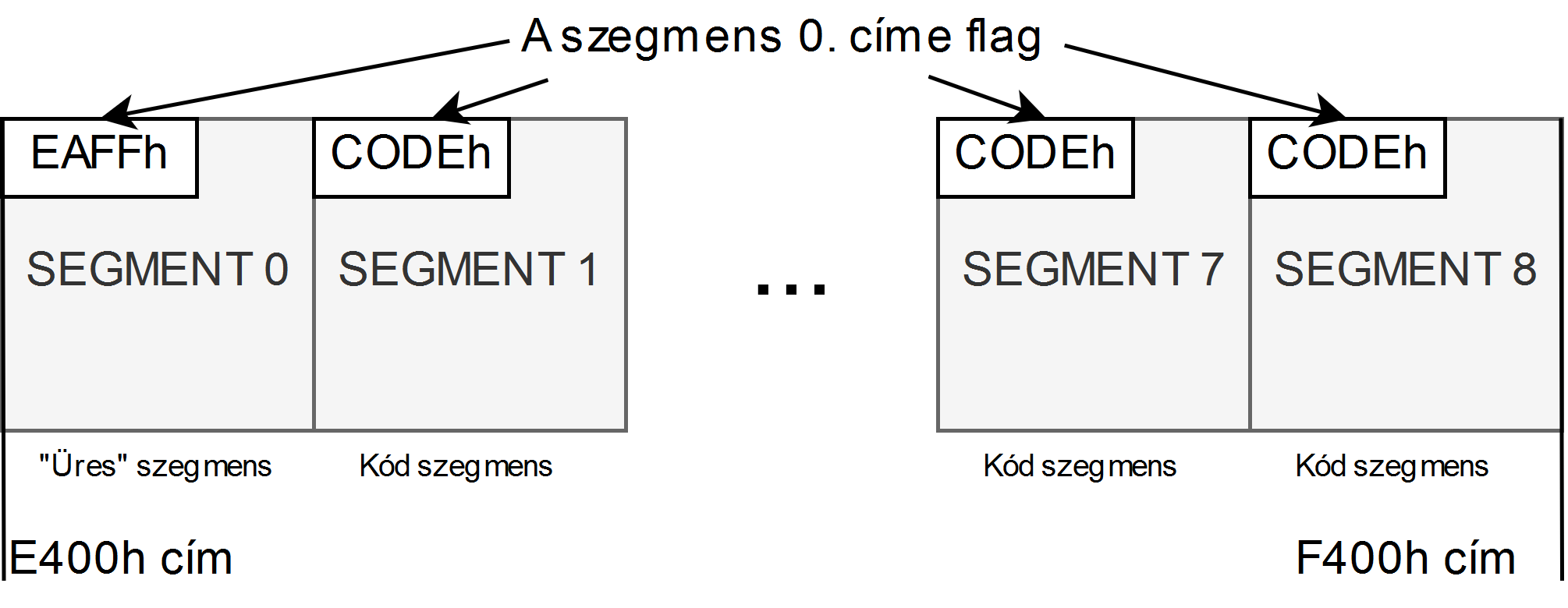
A flash memóriába való adat írást a modul az adatlapban megadott, RAM-ból végrehajtott blokk írás procedúrával viszi véghez.

8 szegmensben tárolható kulcs kód, 1 szegmens pedig mindig üres. Kulcs deaktiválásához, az adott szegmens tartalmát átmásolja a mindig üres, EAFFh-val kezdődő szegmensbe, a kiválasztott kulcs kódja nélkül.

## Alkalmazás

Egyes függvények, eljárások csak ebben a rendszerben alkalmazhatóak, de az adat írás függvények általános, a megfelelő konstansok beállításával bármely MSP430 eszközön alkalmazhatóak.

## Ábra

A lefoglalt 9 szegmens.

## Globális változók, konstansok

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Adat | Érték | Leírás |
| SEGMENT\_0 | E400h | 0. szegmens első címe, kódmemória |
| SEGMENT\_8 | F400h | Utolsó szegmens első címe, kódmemória |
| FLASH\_MASTER\_CODE | 1000h | Mester kulcs kódjának helye, (Információs memóra) |

## Makró utasítások

WRITE\_BLOCK\_PROCESS - az adatlapban szereplő blokk írás procedúrája.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Változó | Típus | Leírás |
| data | 16 bit, egész ptr | Adatblokk kezdőcíme |
| size | 8 bit, egész | Adatblokk mérete (word) |
| address\_ptr | 16 bit, egész ptr | Flash cím |

## Algoritmus „block\_addressing\_RAM” leírása:

Ez az eljárás RAM-ból kell, hogy fusson, mivel a flash memória blokk írásakor, a programozó feszültség rá van kapcsolva az adott flash blokkra, így a kódmemória nem olvasható. Cél volt, hogy a lehető legkisebb területet használja el a RAM-ból, mivel statikusan le van foglalva a területe.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Változó | Típus | Leírás |
| data | 16 bit, egész ptr | Adatblokk kezdőcíme |
| size | 8 bit, egész | Adatblokk mérete (word) |
| address\_ptr | 16 bit, egész double ptr | Flash címét tároló változó címe. |

### Folyamatábra „block\_addressing\_RAM”:

## Algoritmus: „flash\_init” leírása

Első indításkor a flash szegmensek flag-gel való ellátását végzi.

## Lokális változói:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Változó | Típus | Leírás |
| flag\_ptr | 16 bit egész ptr | Flash adat cím |
| data\_segment\_cnt | 8 bit egész | C0DEh flag-gel ellátott szegmensek száma |
| reserved\_segment\_cnt | 8 bit egész | EAFFh flag-gel ellátott szegmensek száma |
| ret\_val | egész | első beolvasott bájt, család kód |
| cur\_flag | 16 bit egész | beírni kívánt flag |

### Folyamatábra – „flash\_init”

## Algoritmus: „flash\_write\_data” leírása

Maximum 128 word adat tetszőleges helyre írása a flash memóriában. Megvizsgálja a paramétereit a felhasználása előtt.

## Paraméterei:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Változó | Típus | Leírás |
| data | 16 bit, egész ptr | beírandó adat kezdőcíme |
| size | 8 bit, egész | word-ök száma |
| address | 16 bit, egész | flash memória, 0. word helye. |

## Lokális változói:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Változó | Típus | Leírás |
| address\_tmp | 16 bit, ptr | ideiglenes tár |
| size\_tmp | 8 bit egész | ideiglenes tár |

### Folyamatábra – „flash\_write\_data”

## Algoritmus: „flash\_segment\_erase” leírása

segment\_addr paraméter szegmensét törli, ha a paraméter nulla, az összes használt szegmens törlésre kerül.

## Paraméterei:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Változó | Típus | Leírás |
| segment\_addr | 16 bit, ptr | flash memória törlendő szegmensének egy címe |

## Lokális változói:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Változó | Típus | Leírás |
| flash\_ptr | 16 bit, ptr | flash memória mutató |
| i | 8 bit egész | ciklusváltozó |

### Folyamatábra – „flash\_segment\_erase”

## Algoritmus: „flash\_search\_key” leírása

Kulcs kódjának megkeresése a memóriában, ha a kulcs nem szerepel benne, az első szabad 6 bájtos hely címével fog megegyezni az address paramétere.

## Paraméterei:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Változó | Típus | Leírás |
| key | 16 bit, ptr | keresendő kulcs kód |
| address | 16 bit, ptr | cím szerinti átadás |

## Lokális változói:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Változó | Típus | Leírás |
| flash\_ptr | 16 bit, ptr | flash memória mutató |
| cur\_ptr | 16 bit, ptr | aktuális word |
| i, k | 8 bit egész | ciklusváltozó |

### Folyamatábra – „flash\_search\_key”

## Algoritmus: „flash\_delete\_key” leírása

Kulcs deaktiválása. A függvény a paraméterként megadott címen lévő kulcs adat nélkül, átmásolja az adott szektor tartalmát az üres, EAFFh-val megjelölt flash szegmensbe. Amennyiben nincs ilyen szegmens, 0000h-val tölte fel. Hibát jelez, ha megadott cím nem esik bele az írható tartományba, valamint akkor, ha nincs szabad szektor.

## Paraméterei:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Változó | Típus | Leírás |
| key\_addr | 16 bit, egész | megadott kulcs kódjának címe (deaktiválva lesz) |

## Lokális változói:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Változó | Típus | Leírás |
| key\_temp | 16 bit, ptr | 21 word hely, buffer (flash kímélő írás miatt) |
| flash\_ptr | 16 bit, ptr | flash mutató |
| free\_flash\_ptr | 16 bit, ptr | az üres flash szegmens cím |
| start\_free\_flash\_ptr | 16 bit, ptr | az üres flash szegmens 0. címe |
| start\_flash\_ptr | 16 bit, ptr | ebben a szegmensben van a paraméterként adott cím |
| i, key\_cnt, free\_cnt | 8 bit egész | számlálók |
| zero\_data | 16bit, ptr | 3 word hely, 0000h-kat tartalmazó adattal |

### Folyamatábra – „flash\_delete\_key”

