Coding Tomorrow Cup Döntős Feladat

Flash Driver

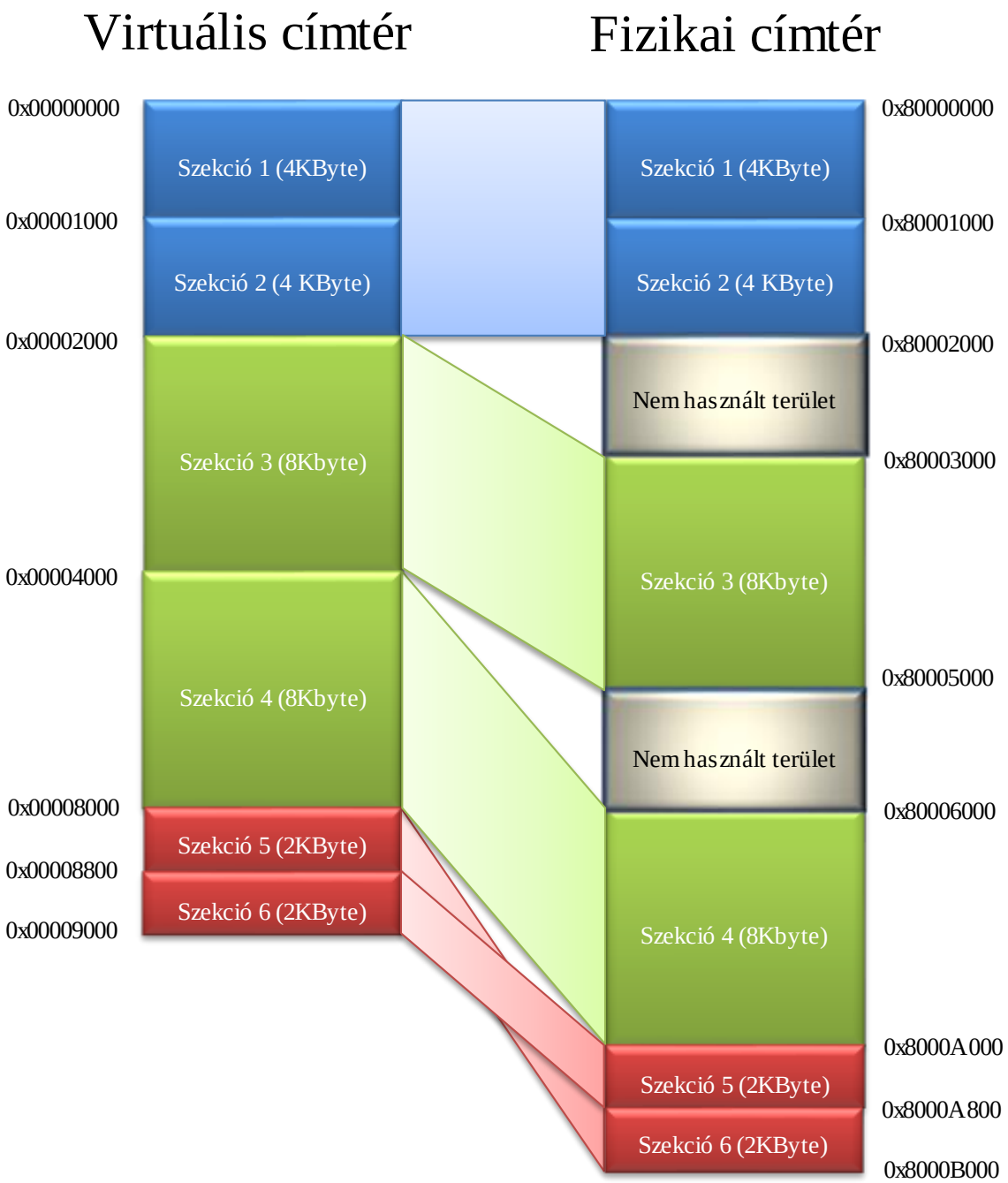
Tartalomjegyzék

1. Bevezető

Az autóiparban a beágyazott vezérlőegységek (ECU) beállításait és adatait nem felejtő részegységekben tároljuk, mely lehet EEPROM, vagy flash alapú nem felejtő memória. A flash alapú memóriák az ECU-ban alkalmazott processzorban közvetlenül integrálva is megtalálhatók. Ezen integrált flash memóriák előnye a költséghatékonyság. Az integrált flash memória a különböző processzorokban más és más címterületeken és különböző méretben érhető el (ezen kívül még az is igaz, hogy egy adott processzorban sem lehet feltétlenül egybefüggő területen a flash memória, tehát különböző méretű darabokban érhető el). Az autóiparban a költséghatékonyság elve azt is megkívánja, hogy a már megírt és letesztelt ECU szoftvert a lehető legkevesebb szoftverváltoztatással átvihető legyen egy másik processzor platformra.

A vezető autóipari szabvány az AUTOSAR, az ilyen integrált flash memóriák platform független elérésére kínál egy hatékony módszert (részben a felsőbb rétegbeli modulok komplexitásának csökkentésére, másrészt pedig ezen modulok könnyebb újrahasznosítására), mely egy egybefüggő virtuális címtérbe helyezi a felhasználni kívánt mennyiségű flash memóriát. Az említett módszer a *FlashDriver*-nek nevezett modul felsőbb rétegbeli funkcionalitását írja le.

Az alábbi ábrán látható példa a virtuális és fizikai címtér összerendelést szemlélteti. Az ábrán fel vannak tüntetve az egyes memória szekciókhoz (szeletekhez) tartozó kezdő címek mind a fizikai, mind pedig a virtuális címtérben, ill. az egyes szekciók méretei is.



1 Virtuális és fizikai címtér összerendelés példa

2. Feladat kiírás

Az alábbi feladatban egy képzeletbeli mikroprocesszor integrált flash memóriájának adott területeit szeretnénk adattárolásra használni oly módon, hogy az integrált flash memória területek (melyek a processzor fizikai címterületén helyezkednek el) egy 0-val kezdődő „virtuális" címterületen, egybefüggően legyenek írhatóak.

A megírandó algoritmus a bevezetőben említett AUTOSAR szabványban használt modul felsőbb rétegében található funkcionalitást valósítja meg. Mivel ezek az AUTOSAR modulok széleskörűen konfigurálhatók, a bennük megvalósított algoritmusokat is ennek megfelelően kell előkészíteni, tehát a *feladatban megvalósítandó algoritmusnak is kellően rugalmasnak kell lennie azokra az esetekre vonatkozóan is, amikor (i) megváltozik a szekciók száma, ill. (ii) a virtuális címtérben a memória szekciók nem feltétlenül a fizikai címtérben megadott sorrendben követik egymást*. A feladat egy későbbi kiegészítésében, majd találkozhattok ilyen feltételekkel, tehát az algoritmus mindenképpen figyelembe kell, hogy vegye ezeket, mert a kiegészítő feladatban az algoritmus már nem módosítható, csak a bemenő adatok, tehát a megvalósított algoritmus nem tartalmazhatja a bemenő adatokat.

2.1 Bemenő adatok

A processzor gyártók a lehetőségeikhez mérten megpróbálják a saját beágyazott processzoraikban alkalmazott flash memóriák címterét egy kezdőcímtől kezdve lineárisan, hézagok nélkül feltölteni.

A helyzet az, hogy ez most sajnos nem sikerült valami jól, így kénytelenek leszünk az alábbi címkiosztáshoz konfigurálni az algoritmusunkat.

A képzeletbeli processzorban a flash memória szekciók a következőképen lettek elhelyezve. Az alábbi táblázat az egyes memória szekciók fizikai kezdőcímét és méretét adja meg.

Szekció azonosítója	Szekció fizikai kezdőcíme	Szekció mérete (Bájt)
1	0x80000000	0x2000
2	0x80002000	0x4000
3	0x80008000	0x1000
4	0x80009000	0x2000
5	0x8000E000	0x8000

1 Memória szekciók azonosítója, fizikai kezdőcímei és méretei.

A virtuális címtérben a megadott szekciók (az azonosítójuk szerint) a következő sorrendben helyezkednek el: **1, 2, 3, 4, 5**.

A feladat megoldásához más paraméterre nincs szükség.

2.2 Implementáció

A megírandó algoritmusnak egy előkészített függvényben **void FlashDriver_Write(uint32_t aVirtualAddress, uint8 aData)** kell helyet foglalnia, melynek paramétereiben a virtuális címtérben címezhetünk meg egy 1 bájtos memória cellát, melyet az algoritmus a flash memória fizikai címén keresztül ír, melyhez a **ModuleTest_WritePhisicalFlashAddress(uint32_t aPhysicalAddress, uint8_t aData)** nevű függvényt kell majd az algoritmusnak meghívnia. Az előbbi függvény „ModuleTest_" előtagja arra is utal, hogy ez a meghívott függvény az algoritmust is közvetlenül teszteli.

A **FlashDriver_Write** függvényben az implementált kód csak a szükséges számításokat tartalmazhatja, tehát magát az algoritmust. A bemeneti adatokat paraméterként kell, hogy feldolgozza.

2.3 Fejlesztő és teszt környezet

A fejlesztő és tesztelő környezet egy Eclipse projekt, mely C nyelven írt modulokat, header-eket és egy előre fordított függvény könyvtárat tartalmaz. A kapott Eclipse projektet nem szükséges módosítani, viszont a megfelelő fordítót (GCC) biztosítani kell. Saját fordító környezet is használható, de ebben az esetben nektek kell gondoskodni a projekt megfelelő fordításáról és a felmerülő problémák kiküszöböléséről, ami a feladat kidolgozásának idejéből vehet el értékes perceket. A kapott projekt módosítások nélkül is fordítható.

Az implementációt egy előre megírt modul teszt (libFlashDriverTest.a, vagy libFlashDriverTestLinux.a) segítségével tesztelhetjük le, mely ellenőrizni fogja az algoritmus által a **ModuleTest_WritePhisicalFlashAddress** függvényhívás paramétereként megadott fizikai cím és adat helyességét. Ez az automatikus tesztelés már elő van készítve a kapott környezetben (main.c) és a **ModuleTest_Start(),** *aType* = **MODULE_TEST1** paraméterrel való függvény hívással indítható.

A modul teszt végeztével a konzol kimeneten megjelenik a teszt eredménye, mely a „**PASSED**”, vagy a „**FAILED**” üzenetet tartalmazhatja. „**PASSED**” esetén a feladat megoldása sikeres. „**FAILED**” esetén tovább kell tökéletesíteni az algoritmust.

2.3.1 Teszt környezet elemei

- **FlashDriver.h:** Ebben a C header-ben található a megvalósítandó API (Application Programming Interface) függvény deklarációja.
- **ModuleTest.h**: Ebben a C header-ben találhatók a teszt környezet függvény deklarációi.
- **Types.h**: Ebben a C header-ben az alaptípus definíciókon felül a *boolean* típus, és a *NULL_PTR* típus definíció is megtalálható és természetesen bárhol az implementációban fel is használható.
- **FlashDriver.c**: Ebben a C modulban található az a függvény váz, melybe az algoritmus implementációt el kell készíteni.
- **main.c**: Ebben a C modulban található a tesztet futtató függvény, melynek paraméterében csak a **MODULE_TESTx** paramétert kell majd a későbbiekben módosítani.
- **libFlashDriverTest.a**: Ez a szoftver könyvtár tartalmazza az algoritmust tesztelő eljárásokat.

2.4 Megoldás benyújtása

Amennyiben a feladat megoldásotok sikeres, a kiegészítő feladat elkezdése előtt küldjétek el az elkészült algoritmus kódját.

3. A Feladat pontozása

- Működő algoritmus megvalósítása az alapfeladatban: 15 pont.
- Kiegészítő feladat megoldása az alapfeladatban megírt algoritmus módosítása nélkül: 25 pont.