

## FELADATKIÍRÁS

A piaci termékek előállításánál gyakran a költségek kétharmadát a szoftverfejlesztés teszi ki. Ezért a beágyazott alkalmazásoknál egyre inkább megszokottá válik beágyazott operációs rendszerek használata. Az összetett hardverek alkalmazása, a kód újrahasznosíthatósága, a csoportban történő fejlesztés és a multitaszk igénye szintén szükségessé teszi valamilyen operációs rendszer alkalmazását.

A feladat célja különböző operációs rendszerek megismerése, előnyeik és hátrányaik kitapasztalása és egy ipari alkalmazáson keresztül való összehasonlítása. A hallgató feladatának a következőkre kell kiterjednie:

- Adjon áttekintést az elterjedt operációs rendszerek
  - o felépítéséről,
  - o működéséről,
  - o előnyeiről,
  - o hátrányairól!
- Különböző fejlesztőkártyák segítségével hozzon létre beágyazott operációs rendszeres alkalmazást!
- A feladat megoldása során használjon különböző komplexitású és erőforrás-igényű operációs rendszereket!
- Hasonlítsa össze az operációs rendszereket különböző szempontok alapján!
- A hallgató végezzen irodalomkutatást a teljesítménymutatók mérésének témakörében!
- Tegyen javaslatot az összehasonlítás alapját adó metrikákra és végezze el az összehasonlító teszteket!
- Adjon javaslatot az elemzett operációs rendszerek felhasználásának területeire!



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Villamosmérnöki és Informatikai Kar  
Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék

# Operációs rendszerek összehasonlítása mikrovezérlős rendszerekben

DIPLOMATERV

*Készítette*  
Bálint Ádám

*Egyetemi konzulens*  
Szabó Zoltán

*Céges konzulens*  
Mikó Gyula

2016. november 27.

# Tartalomjegyzék

<b>1. Elméleti áttekintő</b>	<b>7</b>
1.1. Általánosan használt licencek . . . . .	7
1.2. Operációs rendszer feladatai . . . . .	7
1.2.1. Operációs rendszer definíciója . . . . .	7
1.2.2. Multitasking . . . . .	7
1.2.3. Ütemezés . . . . .	7
1.2.4. Szolgáltatások . . . . .	7
1.2.5. Felmerülő problémák . . . . .	7
<b>2. Operációs rendszerek bemutatása</b>	<b>8</b>
2.1. Használt fejlesztőkártyák . . . . .	8
2.2. A választás szempontjai . . . . .	8
2.2.1. STM32F4 Discovery . . . . .	8
2.2.2. Raspberry Pi 3 . . . . .	8
2.3. FreeRTOS . . . . .	8
2.4. $\mu$ C/OS-III . . . . .	8
2.5. Linux . . . . .	8
2.6. Windows 10 . . . . .	8
<b>3. Teljesítménymérő metrikák</b>	<b>9</b>
<b>4. Rendszerterv</b>	<b>10</b>
4.1. Megvalósítandó feladat . . . . .	10
4.2. Kapcsolási rajz . . . . .	10
4.3. Nyomtatott áramköri terv . . . . .	10
4.4. Szoftverterv . . . . .	10
<b>5. Eredmények kiértékelése</b>	<b>11</b>
<b>6. Konklúzió</b>	<b>12</b>
<b>Függelék A. Első dolog</b>	<b>18</b>
A.1. Egy kis áttekintés . . . . .	18
<b>Függelék B. Második dolog</b>	<b>19</b>

B.1. Még egy kis áttekintés . . . . .	19
---------------------------------------	----

## HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott *Bálint Ádám*, szigorló hallgató kijelentem, hogy ezt a diplomatervet meg nem engedett segítség nélkül, saját magam készítettem, csak a megadott forrásokat (szakirodalom, eszközök stb.) használtam fel. Minden olyan részt, melyet szó szerint, vagy azonos értelemben, de átfogalmazva más forrásból átvettem, egyértelműen, a forrás megadásával megjelöltem.

Hozzájárulok, hogy a jelen munkám alapadatait (szerző(k), cím, angol és magyar nyelvű tartalmi kivonat, készítés éve, konzulens(ek) neve) a BME VIK nyilvánosan hozzáférhető elektronikus formában, a munka teljes szövegét pedig az egyetem belső hálózatán keresztül (vagy autentikált felhasználók számára) közzétegye. Kijelentem, hogy a benyújtott munka és annak elektronikus verziója megegyezik. Dékáni engedéllyel titkosított diplomatervek esetén a dolgozat szövege csak 3 év eltelte után válik hozzáférhetővé.

Budapest, 2016. november 27.

---

*Bálint Ádám*  
hallgató

# Kivonat

Jelen dokumentum egy diplomaterv sablon, amely formai keretet ad a BME Villamosmérnöki és Informatikai Karán végző hallgatók által elkészítendő szakdolgozatnak és diplomatervnek. A sablon használata opcionális. Ez a sablon  $\text{\LaTeX}$  alapú, a *TeXLive*  $\text{\TeX}$ -implementációval és a PDF- $\text{\LaTeX}$  fordítóval működőképes.

# Abstract

This document is a L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-based skeleton for BSc/MSc theses of students at the Electrical Engineering and Informatics Faculty, Budapest University of Technology and Economics. The usage of this skeleton is optional. It has been tested with the *TeXLive* T<sub>E</sub>X implementation, and it requires the PDF-L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X compiler.

# Bevezető

A bevezető tartalmazza a diplomaterv-kiírás elemzését, történelmi előzményeit, a feladat indokoltságát (a motiváció leírását), az eddigi megoldásokat, és ennek tükrében a hallgató megoldásának összefoglalását.

A bevezető szokás szerint a diplomaterv felépítésével záródik, azaz annak rövid leírásával, hogy melyik fejezet mivel foglalkozik.



## 1. fejezet

# Elméleti áttekintő

1.1. Általánosan használt licencek

1.2. Operációs rendszer feladatai

1.2.1. Operációs rendszer definíciója

Valós idejű operációs rendszer

1.2.2. Multitasking

1.2.3. Ütemezés

1.2.4. Szolgáltatások

Kommunikációs objektumok

Atomi művelet

1.2.5. Felmerülő problémák

Prioritás inverzió (Priority Inversion)

Holtpont (Deadlock)

Kiéheztetés (Starving)

## 2. fejezet

# Operációs rendszerek bemutatása

### 2.1. Használt fejlesztőkártyák

### 2.2. A választás szempontjai

#### 2.2.1. STM32F4 Discovery

#### 2.2.2. Raspberry Pi 3

### 2.3. FreeRTOS

### 2.4. $\mu$ C/OS-III

### 2.5. Linux

### 2.6. Windows 10

### 3. fejezet

## Teljesítménymérő metrikák

## 4. fejezet

# Rendszerterv

4.1. Megvalósítandó feladat

4.2. Kapcsolási rajz

4.3. Nyomtatott áramköri terv

4.4. Szoftverterv

## 5. fejezet

# Eredmények kiértékelése

## 6. fejezet

# Konklúzió

# Köszönetnyilvánítás

Ez nem kötelező, akár törölhető is. Ha a szerző szükségét érzi, itt lehet köszönetet nyilvánítani azoknak, akik hozzájárultak munkájukkal ahhoz, hogy a hallgató a szakdolgozatban vagy diplomamunkában leírt feladatokat sikeresen elvégezze. A konzulensnek való köszönetnyilvánítás sem kötelező, a konzulensnek hivatalosan is dolga, hogy a hallgatót konzultálja.

## Ábrák jegyzéke



## Táblázatok jegyzéke

# Irodalomjegyzék

- [1] James C. Candy. Decimation for sigma delta modulation. *IEEE Trans. on Communications*, 34(1):72–76, January 1986.
- [2] Peter Kiss. *Adaptive Digital Compensation of Analog Circuit Imperfections for Cascaded Delta-Sigma Analog-to-Digital Converters*. PhD thesis, Technical University of Timișoara, Romania, April 2000.
- [3] Wai L. Lee and Charles G. Sodini. A topology for higher order interpolative coders. In *Proc. of the IEEE International Symposium on Circuits and Systems*, pages 459–462, Philadelphia, PA, USA, May 4–7 1987.
- [4] Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Villamosmérnöki és Informatikai Kar. Diplomaterv portál (2011 február 26.). <http://diplomaterv.vik.bme.hu/>.
- [5] Richard Schreier. *The Delta-Sigma Toolbox v5.2*. Oregon State University, January 2000. URL: <http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/>.
- [6] Ferenc Wettl, Gyula Mayer, and Péter Szabó. *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X kézikönyv*. Panem Könyvkiadó, 2004.

## Függelék

## A. Függelék

### Első dolog

#### A.1. Egy kis áttekintés

## B. Függelék

# Második dolog

### B.1. Még egy kis áttekintés