

## A tantárgy adatlapja

### 1. A képzési program adatai

1.1 Felsőoktatási intézmény	Babeş–Bolyai Tudományegyetem
1.2 Kar	Matematika és Informatika Kar
1.3 Intézet	Magyar Matematika és Informatika Intézet
1.4 Szakterület	Informatika
1.5 Képzési szint	Alapképzés
1.6 Szak / Képesítés	Informatika

### 2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve (hu) (en) (ro)	Mikrokontrollerek Microcontrollers Microcontroleri						
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	dr. Libál András egyetemi docens						
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve	dr. Libál András egyetemi docens						
2.4 Tanulmányi év	3	2.5 Félév	2	2.6. Értékelés módja	írásbeli	2.7 Tantárgy típusa	opcionális
2.8 A tantárgy kódja	MLM9011						

### 3. Teljes becsült idő (az oktatási tevékenység féléves óraszama)

3.1 Heti óraszám	3	3.2 Melyből előadás 2 óra	3.3 Melyből labor 1 óra
3.4 Tantervben szereplő össz-óraszám	36	3.5 Melyből előadás 24 óra	3.6 Melyből labor 12 óra
A tanulmányi idő elosztása:	óra		
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása	12		
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás	12		
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portofóliók, referátumok, esszék kidolgozása	12		
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)	6		
Vizsgák	5		
Más tevékenységek: .....			
3.7 Egyéni munka össz-óraszama	47		
3.8 A félév össz-óraszama	83		
3.9 Kreditszám	4		

#### 4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	Nincsenek
4.2 Kompetenciabeli	Elektomos áramkörök alapjai, C/C++ programozás

#### 5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei	Vetítő, tábla
5.2 A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei	Vetítő, tábla, mikrokontrollerek labor (Arduino mikrokontrollerek, szenzorok, Arduino shield-ek, Node MCU és Particle Photon fejlesztői platformok)

#### 6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

<b>Szakmai kompetenciák</b>	Mikrokontrollerek működésének ismerete és regiszter szinten való megértése. A Timer rendszer és a GPIO portok programozása, különböző protokollokon való kommunikáció (soros, 1W, I2C, SPI, IR kommunikáció, LCD kijelzők, ledek, rgb ledek, stb programozása). Egyszerű IoT (Internet of Things) rendszerek megvalósítása.
<b>Transzverzális kompetenciák</b>	Hardware megtervezése és megépítése egy elektronikai, embedded, robotikai vagy IoT projekt esetén mikrokontrollerek szintjén.

#### 7. A tantárgy célkitűzései (az elsajátítandó jellemző kompetenciák alapján)

7.1 A tantárgy általános célkitűzése	Megismertetni a diákokkal a mikrokontrollerek működésének alapjait, ezek programozását úgy magas szinten és egyúttal regiszterek szintjén. Használni különböző szenzorokat, úgy digitális on/off, mint analog jelt adó szenzorokat valamint valamilyen digitális protokollal kommunikáló szenzorokat. Megértetni az analog digitális átalakítást és ennek implementációját. Adott protokolloknak megfelelő kimenetet generálni különböző eszközök számára.
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	A tantárgy keretén belül megismerjük az Arduino mikrokontroller platformot, az Arduino nyelvet valamint az Atmel Atmega 328P processzor felépítését és funkcionalitását regiszter szinten. Különböző szenzorokat olvasunk le (vízszint, fényerősség, hőmérséklet, mágneses tér, sbt), olyan szenzorokat amelyek digitális ki/bekapcsolást valósítanak meg (keypad, switch, tilt szenzor) illetve olyanokat amelyek analog jelet adnak. megtanuljuk a leggyakrabban használt protokollokat az UART soros protokollt, a 1W protokollt, a TWI vagy I2C protokollt, valamint az SPI protokollt. Ezenkívül bemutatunk saját protokollal rendelkező perifériákat is és bemutatjuk az akutátorok meghajtását is nemcsak a szenzorokról való adatkiolvasást (különböző kijelzők, motorok meghajtása).

#### 8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. Bevezetés és motiváció, Internet of Things, Smart Home, Smart Grid, Smart City, Mikrokontrollerek, történelmi visszatekintés, beágyazott (embedded)	bemutató, demonstrálás	

<p>rendszerek, real time működés, Arduino rendszer, Arduino IDE, GPIO portok (general purpose input and output). Egyszerű digitális bemenetek olvasása (nyomógombok, keypad, tilt switch) és írása (LEDEk).</p>		
<p>2. Timer rendszerek, delay függvény, 7 szegmens display használata delay-el. Timer rendszer alapja, kvarc oszcillátor, órajel, prescaler. Timer működési módok: Normal mode. 7 szegmens display kód low level timerrel, normal üzemmódban, overflow interrupttal</p>	bemutató, demonstrálás	
<p>3. Timer rendszerek: CTC üzemmód. Adott frekvencia generálása, hang generálás, aktív és passzív buzzer, egy tune (Nokia tune) generálása. Output Compare Interrupt. Ultrahangok, ultrahangos távolságmérés, HC SR04 távolságmérő, trigger-echo. Időintervallum mérése pollinggal, external interrupttal, event capture-el.</p>		
<p>4. Timer rendszerek: PWM és Fast PWM üzemmód, PWM jelekkel meghajtott eszközök, Fűtőszál, DC Motor vezérlés PWM-el. DC motor működési elve. Égők és LEDEk vezérlése PWM-el, lézer pointer vezérlése PWM-el. Fényforrások, LEDEk és lézerek működési elve.</p>	bemutató, demonstrálás	
<p>5. Szenzorok, Analóg-Digitális Átalakítás, analóg jelek olvasása, analóg szenzorok olvasása. Beépített ADC. Sampling theorem, Nyquist frekvencia, aliasing, anti-aliasing szűrők. Az ADC rendszerhez tartozó regiszterek, low level leírás. Analóg jeleket létrehozó szenzorok olvasása. Külső analóg-digitális átalakítók (edge extension raspberry pi-hez amelynél nincs ADC). Analóg akkcelerométer, vízszint-mérés, fény, hőmérséklet, mágneses tér mérése (Hall szenzor).</p>		
<p>6. Aktuátorok, Motorvezérlés, DC motorok, tranzisztorok, H bridge, L293D, Adafruit Motor Shield. Szervo motorok, léptetőmotorok, CD-ROM léptetőmotor, léptetőmotorok vezérlése wave, full step, half step módban. Gray kód és motorvezérlés. Gray kóddal vezérelt motor. Relék.</p>	bemutató, demonstrálás	
<p>7. Soros kommunikáció. RS232-es protokoll. Más soros protokollok pl, RS485. UART protokoll, TTL szintek. Baud rate, adatcsomagok, paritásellenőrzés. Regiszterek, eventek, flag-ek és interruptok. Hibajelző bit-ek, status regiszter. Low level kód, valamint a Serial könyvtár Arduinoban. One Wire protokoll részletesen. DS18B20 modul. Más 1W rendszerek pl. a DS2431 EEPROM modul. One Wire rendszerek orvosi alkalmazása. Nem 1W de egy szálon történő kommunikáció, DHT11 hőmérséklet és nedvességszenzor. Bit banging: bármilyen protokoll amely digitális jeleket és időzítést igényel, pl. smart RGB LED (WS2811).</p>	bemutató, demonstrálás	
<p>8. Two Wire TWI, I2C protokoll részletesen. A protokoll leírása. A hozzá tartozó hardware leírása és low level programozása. I2C EEPROM modul. I2C Real Time Clock modul. I2C interfésszel meghajtott</p>	bemutató, demonstrálás	

LCD kijelző. LCD kijelzők alacsony szinten: Hitachi HD44780U processzor és a vele való kommunikáció.		
9. SPI, four(three) wire protokoll részletesen. A protokoll leírása. A hozzá tartozó hardware leírása és low level programozása. SPI DAC egység. SPI módban írt és olvasott SD kártya. SPI LED dot matrix MAX7219 chip-el. SPI Adafruit Bluetooth module. SPI RC522 RFID olvasás.	bemutató, demonstrálás	
10. IR kommunikáció, távirányítók, NEC és más IR protokollok. IR szenzor és távirányító jelek olvasása Arduinoval. Rádiójelek. Ethernet shield. Wireless kapcsolat megvalósítása.	bemutató, demonstrálás	
11. IoT alapok: Node MCU, ESP8266 wireless modul. Node MCU és Arduino kapcsolata, level shifter.	bemutató, demonstrálás	
12. Más mikrokontroller rendszerek, Arduino Mega, Arduino DUE, Particle Photon.	bemutató, demonstrálás	
<p>Könyvészet</p> <p>Horowitz, Hill - The Art of Electronics  Scherz, Monk - Practical Electronics for Inventors  Richard G. Lyons - Understanding Digital Signal Processing  Bezhad, Razavi - Fundamentals of Microelectronics</p>		
8.2 Szeminárium / Labor	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. Egyszerű Digitális kimenetek és bemenetek: GPIO LED-el való morse kód megvalósítása LED-ekkel való bináris számolás 8 biten Switchek (push button, tilt switch, tap module, shock sensor, photo interrupter), keypad module, egy passworddal bejelentkező rendszer megvalósítása	bemutató, demonstrálás, saját áramkör építése 2-3 fős csapatokban	
2. Időzített digitalis kimenetek és bemenetek. Timer rendszerrel generált kimenetek: 7 szegmens, 4x7 szegmens kijelző meghajtása. Hang generálás: Nokia tune vagy valamilyen más tune generálása egy passzív buzzeren. Ultrahang távolság szenzor leolvasása.	bemutató, demonstrálás, saját áramkör építése 2-3 fős csapatokban	
3. Analóg jelek kiolvasása, analóg jeleket adó szenzorok: potenciométer, analóg vízszintmérő, gyorsulásmérő, fényszenzor (fotorezisztor), hőmérő (termisztor), mágneses szenzor (Hall szenzor), analóg bemeneti jelek multiplexelése. Motor vezérlés – DC motor vezérlése tranzisztorttal, H bridge-el, L293D chippel, Szervó motor vezérlése, Stepper motor vezérlése, Arduino motor shield használata	bemutató, demonstrálás, saját áramkör építése 2-3 fős csapatokban	
4. One Wire protokoll (hőmérő DS18B20), egy szálon történő másfajta kommunikáció (DHT11 hőmérséklet és nedvességszenzor, Smart RGB LED), illetve TWI (I2C) protokoll (RTC clock, I2C EEPROM memória)	bemutató, demonstrálás, saját áramkör építése 2-3 fős csapatokban	
5. SPI protokoll (8x8 LED mátrix MAX7219 driverrel, IR kommunikáció, RFID olvasás RC522vel), LCD kijelző meghajtása Hitachi HD44780 driverrel, távirányító jelének olvasása IR szenzorral.	bemutató, demonstrálás, saját áramkör építése 2-3 fős csapatokban	
6. Egyszerű IoT projekt megvalósítása Node MCUval,	bemutató,	

Arduinival való összeköttetés level shifterrel	demonstrálás, saját áramkör építése 2-3 fős csapatokban	
Könyvészet		
Hayes, Horowitz - Learning the Art of Electronics, A Hands-On Lab course		

### 9. Az episztemikus közösségek képviselői, a szakmai egyesületek és a szakterület reprezentatív munkáltatói elvárásainak összhangba hozása a tantárgy tartalmával.

A kurzus anyaga releváns és a hallgatók által felhasználható információtartalommal rendelkezik, különösen ami az automatizálás, a robotika vagy az Internet of Things hardware részére a szenzorok működésének megértésére, a szenzortól jövő adatok beolvasására valamint ezen adatok kommunikálására vonatkozik.

### 10. Értékelés

Tevékenység típusa	10.1 Értékelési kritériumok	10.2 Értékelési módszerek	10.3 Aránya a végső jegyben
10.4 Előadás	Az előadások során minden órán adott egy quiz (1-5 kérdéssel) amire 1-10 pontot lehet kapni	Minden kérdés azonos pontszámot ér egy quizen belül, minden quiz azonos módon 10 pontot ér	30% a végső jegyből
10.5 Szeminárium / Labor	Minden laboron a laborfeladat megoldása 20 pontot ér (részpontozással részfeladatokra, minden csapat kap egy jegyet ami a csapatban levő embereknek egyformán számít)	A részfeladatok pontozása adott a labor elején, több labor esetén is lehetséges 2 extra pont szerzése plusz (nehezebb) feladatok megoldásával az alap feladatot kiegészítve	30% a végső jegyből
10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei			
<p>A quizek átlaga vizsga előtt minimum 3.0 kell legyen. Quizt a félév közben lehet pótolni, megegyezés szerint laborokon vagy akár emailben amennyiben a diák távol van de félév végén nem. A quiz és laborok közös átlaga félév végén minimum 5.0 kell legyen. Az írott vizsga minimum 5.0 kell legyen. A végső jegyben egyetlen egyszer van kerekítés alkalmazva.</p>			

Kitöltés dátuma

2018.04.22

Előadás felelőse

Libál András

Szeminárium felelőse

Libál András

Az intézeti jóváhagyás dátuma

.....

Intézetigazgató

.....