

## Fișa Disciplinei

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș–Bolyai
1.2 Facultatea	Facultatea de Matematică și Informatică
1.3 Departmentul	Departmentul de Informatică
1.4 Domeniul de studii	Informatică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Informatică

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Microcontroleri Microcontrollers						
2.2 Titularul activităților de curs	Assoc. Prof. András Libál, PhD						
2.3 Titularul activităților de seminar	Assoc. Prof. András Libál, PhD						
2.4. Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	6	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	Optional DS
2.8 Code of the discipline	MLE9011						

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2 LP
-------------------------------	---	--------------------	---	-----------------------	------

3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					11
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					11
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					6
Tutoriat					8
Examinări					8
Alte activități: .....					
3.7 Total ore studiu individual					44
3.8 Total ore pe semestru					100
3.9 Numărul de credite					4

#### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	nu există (recomandat: Electronică)
4.2 de competențe	Cunoștințe de nivel de bază de electronică, programare C/C++

#### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Proiector, tablă
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	Proiector, tablă, laborator echipat cu microcontrolleri și componente electronice (Arduino, Node MCU)

#### 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	C2.1 Descrierea structurii și funcționării componentelor hardware, software și de comunicații C5.2 Analiza, proiectarea, executarea și măsurarea unor circuite electronice de complexitate mică/medie C5.5 Proiectarea unor circuite electronice de complexitate mică/medie și de a le implementa utilizând tehnici CAD
--------------------------------	---

<b>Competențe transversale</b>	<p>CT1 Comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei</p> <p>CT3 Demonstrarea spiritului de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională</p>
--------------------------------	---

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	A introduce studenții în lumea sistemelor embedded, de la nivelul de înțelegere a mecanismelor și funcțiilor fundamentale la folosirea pachetelor de software existente pe platforma respectivă, cu aplicații către sisteme de robotică și IoT (Internet of Things).
7.2 Obiectivele specifice	A prezenta studenților conceptele sistemelor embedded, bazat pe platforma Arduino dar aplicabil și la alte platforme. Cunoștințe esențiale de citirea a sensorilor analogi și digitali și generarea unui output digital cu GPIO și Timers. Familiarizarea cu protocolurile cele mai răspândite de comunicare cum ar fi UART, I2C și SPI. Folosirea perifericelor (keypad, smart RGB LED, LED Matrix, screen LCD, reader RFID, ADC extern, EEPROM extern, RTC clock etc.). Generarea semnalelor pentru motoare (DC, servo, stepper).

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Microcontroleri, porturi GPIO, citirea și scrierea semnalelor digitale, interrupt extern	Prezentare, demonstrare	
2. Sistemul Timer. Modul Normal, generarea sunetelor la diferite frecvențe. Folosirea unei 7 segment display cu Timer + GPIO.	Prezentare, demonstrare	
3. Sistemul Timer. Modul CTC. generarea sunetelor la diferite frecvențe. Măsurarea timpului: Senzor Ultrasonic. Măsurarea timpurilor la semnalul IR din telecomanda.	Prezentare, demonstrare	
4. Sistemul Timer. Modul PWM. Folosirea PWM la un laser module. Folosirea timer + GPIO pentru bitbanging la Smart RGB LED.	Prezentare, demonstrare	
5. Semnalul digital și analog. Conversia analog-digitală. Sampling theorem. Folosirea modulelor ADC internal și external.	Prezentare, demonstrare	

6. 1W protocol. Termometru DB18S20, EEPROM 1W, alte protocoale pe un singur fir, modul DHT11.	Prezentare, demonstrare	
7. TWI (I2C) protocol. Modul ceas RTC, Modul extern de EEPROM, modul extern de ADC, I2C radio tuner.	Prezentare, demonstrare	
8. Protocolul SPI. SPI si matricea Led MAX7219. Modul RFID. Citirea/scrierea SD cardurilor in mod SPI. Modul Bluetooth.	Prezentare, demonstrare	
9. Protocol UART, module cu frecventa radio, boarduri Wixel, module wifi, platforma Node MCU. Ethernet shield. Sistemele embedded si IoT.	Prezentare, demonstrare	
10. Motoare. Motoare DC, servo si stepper. Introducerea in robotica, mecatronica. PID control.	Prezentare, demonstrare	
11. Introducere in robotica si bazele mecatronicii. Control PID. Controlul unui brat robotic. Conducerea motoarelor fara perii cu feedback.	Prezentare, demonstrare	
12. Alte sisteme si platforme embedded (Arduino Mega, Due, Mkr, Vidor, Particle Photon, STM32 etc.)	Prezentare, demonstrare	
13. Placuta Node MCU. Internet of Things (IoT). Comunicarea cu un server backend. Conexiune <i>firebase</i> . Crearea unei pagini web care poate sa comunice cu un system microcontroller.	Prezentare, demonstrare	
14. Materiale, curse si platforme pentru continuarea educarii in sistemele embedded IoT si robotica	Prezentare, demonstrare	
<b>Bibliography</b> Horowitz, Hill - The Art of Electronics Scherz, Monk - Practical Electronics for Inventors Richard G. Lyons - Understanding Digital Signal Processing Bezhad, Razavi - Fundamentals of Microelectronics		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observatii
1. Input si output digital, LED, comutatoare, senzori <i>touch</i> , tastaturi	Prezentare, demonstrare, lucru in echipa (2-3 studenti)	

2. Ieșiri generate de <i>timer</i> , afișaj cu șapte segmente, generare de sunet cu mai multe moduri de temporizator, normal, CTC, ilustrând steaguri și întreruperi	Prezentare, demonstrare, lucru în echipă (2-3 studenți)	
3. <i>Timed inputs</i> : măsurarea distanței cu ultrasunete, gestionarea captării evenimentelor, decodarea comunicațiilor IR (comandă de la distanță). Proiectarea propriului nostru protocol IR.	Prezentare, demonstrare, lucru în echipă (2-3 studenți)	
4. Citirea semnalelor analogice, configurarea ADC, interpretarea diferitelor valori ale senzorului, multiplexarea la intrare cu CD4051.	Prezentare, demonstrare, lucru în echipă (2-3 studenți)	
5. Comunicare cu biți multipli. Senzor DHT11. Protocolul One Wire, ilustrat cu senzorul de temperatură DS18B20.	Prezentare, demonstrare, lucru în echipă (2-3 studenți)	
6. Protocol Two Wire (I2C): (ceas RTC, I2C EEPROM, unitate ADC externă I2C. I2C DAC driving.	Prezentare, demonstrare, lucru în echipă (2-3 studenți)	
7. Protocolul Two Wire (I2C) continuare: LCD I2C <i>backpack</i> , folosind driverul LCD Hitachi. Modul radio I2C.	Prezentare, demonstrare, lucru în echipă (2-3 studenți)	
8. Protocol SPI: matrice LED 8x8. Conducere afișaj 8x8 cu șapte segmente, citire și scriere RFID cu modulul RC522	Prezentare, demonstrare, lucru în echipă (2-3 studenți)	
9. Protocolul SPI (continuare): configurarea și utilizarea unui modul Bluetooth, interfața cardului SD cu SPI, adăugarea unui sistem de fișiere la microcontroler	Prezentare, demonstrare, lucru în echipă (2-3 studenți)	
10. Motoare: <i>shield</i> pentru driverul motorului, motoare DC, pas cu pas și servomotoare. PWM: demonstrarea PWM pe un modul laser și pe motoare DC și servo. Roata de alias.	Prezentare, demonstrare, lucru în echipă (2-3 studenți)	
11. Aplicarea acționării unui motor la roboți simpli cu senzori ultrasonici și antrenarea motoarelor de curent continuu (evitarea obstacolelor).	Prezentare, demonstrare, lucru în echipă (2-3 studenți)	
12. Acționarea unui motor HDD fără perii cu feedback optic. Acționarea unui braț robotic cu un robot. Controlul PID, demonstrând importanța controlului PID.	Prezentare, demonstrare, lucru în echipă (2-3 studenți)	

13. Proiect IoT simplu cu Node MCU, interfațarea Node MCU cu Arduino, având comunicare bidirecțională cu protocoalele SPI și TWI.	Prezentare, demonstrare, lucru în echipă (2-3 studenți)	
14. Proiect IoT pre-construit cu PCB personalizat pentru controlul mediului într-un birou (lumină, AC, jaluzele cu motor cu senzor de temperatură și lumină ambientală). Scrierea unui program pentru controler, aplicatie web pentru a controla sistemul.	Prezentare, demonstrare, lucru în echipă (2-3 studenți)	

#### Bibliografie

Jeremy Blum: Exploring Arduino

Simon Monk: Programming Arduino

Han-Way Huang: The Atmel AVR Microcontroller

Hayes, Horowitz - Learning the Art of Electronics, A Hands-On Lab course

## 8. Conținuturi

### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Materialul cursului este folositor și relevant pentru proiecte embedded și IoT și este corespunzător cu trendurile curente în embeded și hardware-ul existent pe piață.

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Fiecare curs începe cu un quiz din materia cursului trecut, 5 întrebări 10 minute. Primul curs, prezența contează. Quiz-urile nu se recuperează.	Un quiz este 10 puncte. La sfârșitul anului este un superquiz care contează extra (30 puncte).	30% din nota finală
10.5 Seminar/laborator	Fiecare laborator se lucrează în grupe de 2-3 student. Un laborator se poate recupera la sfârșitul semestrului.	Un laborator este 20 puncte, cu 2-4 puncte extra pentru efort adițional.	30% din nota finală

#### 10.6 Standard minim de performanță

Media quiz-urilor minim 3.0. Media laborator+quizurilor minim 5.0. Prezența la 4 din 6 laboratoare (75%). Dacă unul din aceste criterii nu se îndeplinește, studentul nu este eligibil să se prezinte la examen. Examenul scris minim 5.0. Examenul se poate reia în restanțe cu celelalte grade neafectate.

Data completării  
2022.04.22.

Semnătura titularului de curs  
Libál András

Semnătura titularului de seminar  
Libál András

Data avizării în departament

24.05.2022

Semnătura directorului de departament

A small, square image containing a handwritten signature in black ink. The signature is cursive and appears to be 'L. Libál'.A handwritten signature in blue ink, written in a cursive style, appearing to be 'Libál'.A handwritten signature in blue ink, written in a cursive style, appearing to be 'Libál'.