

I. Răspundeți la următoarele întrebări. Răspunsurile trebuie să ocupe maxim două randuri pe foaia de examen, și să respecte ordinea întrebărilor: **(4 p)**

1. Ce tip de arhitectură are un micro-controller AVR?
2. Câte locații adresabile are o memorie cu 12 biți de adresă?
3. Ce rol are registrul PINA?
4. Care este efectul instrucțiunii **lpm r17, Z-**?
5. Ce este o întrerupere mascabilă?
6. Care este rolul apelului `attachInterrupt(3, fun, CHANGE)`?
7. Care este rolul registrului TIMSK?
8. Care sunt evenimentele care pot genera întreruperi la un temporizator (timer) AVR?
9. De câte ori se apelează funcția `loop` într-un program Arduino?
10. Ce înseamnă baud rate (la comunicare serială UART)?
11. Se poate apela funcția `delay()` în rutina de tratare a unei întreruperi?
12. Ce înseamnă "daisy chaining"?
13. Cum se numesc semnalele unei conexiuni I2C?
14. Care este rolul semnalului SS în cadrul unui transfer SPI?
15. Ce este un tri-state buffer?
16. Câte linii de date sunt la 8086?
17. Ce rol are bitul BHE la 8086?
18. Câte canale poate să servească controllerul 8237?
19. Cum se generează adresele pe 20 biți pentru un transfer DMA?
20. Dați un exemplu de memorie non-volatilă.

II. Un senzor analogic de temperatură (LM50) este conectat la o placă Arduino. Funcția de răspuns a senzorului este $V_{out} = T[^\circ\text{C}] * 0.01[\text{V}/^\circ\text{C}] + 0.5\text{V}$, iar intervalul de temperatură este între $[-40^\circ\text{C}, +125^\circ\text{C}]$ (rezultatul unei citiri ADC este codificat pe 10 biți cu tensiunea de referință de 5V). Folosiți un afișor cu 7 segmente de 4 cifre (7 biți pentru catod, 4 biți pentru anod) pentru a putea vizualiza temperatura în grade Celsius. Citirea temperaturii se face la intervale regulate de timp, între 1 secundă și 10 secunde. (pentru a afișa temperaturile negative, trebuie să puteți reprezenta și semnul "-" pe un afișor cu 7 segmente. Setarea intervalului de citire se face cu ajutorul a 2 butoane (un buton pentru incrementare și celălalt pentru decrementare). Prezentați schema de interconectare și scrieți codul C/C++ pentru rezolvarea problemei. Nu folosiți funcția `delay()`. Folosiți un temporizator pentru afișare și întreruperi (atât pentru butoane, cât și pentru afișare). **(3 p)**

III. Proiectați o interfață de memorie pentru micro-procesorul 8086, folosind următoarele memorii: 128 KB EPROM (formată din module de 16 K x 8 biți) și 512 KB SRAM (formată din module de 32 K x 8 biți). Lățimea magistralei de date este de 16 biți. Memoria EPROM este plasată în zona superioară a spațiului de memorie. Memoria SRAM este plasată în zona inferioară a spațiului de memorie. Calculați numărul de module necesare pentru fiecare memorie, numărul de biți de adresă. Prezentați schema de organizare a spațiului de memorie, decodificarea adreselor, logica de interconectare și realizați schema. Explicați pe scurt soluția propusă. **(3 p)**