

## Feladatsorok

*a Mikrokontroller laboratórium c. tárgy  
önállóan megoldandó házi feladatához*

Mivel azt szeretnénk, hogy mindenki a neki legjobban tetsző témával foglalkozzon a legtöbbet a félév során, a hallgatókra bízunk a választás lehetőségét annak érdekében, hogy megtalálják az érdeklődésüknek leginkább tetsző feladatot. Mivel azonban a mérések két különböző időpontban zajlanak, nem szeretnénk az időben „később” következő csoportot hátrányos helyzetbe hozni azáltal, hogy hamarabb sorra kerülő tanulótársaik a valamilyen okból „legnépszerűbb témákat” mind kiválogassák előlük. Ezért a két mérési időpont csoportbeosztásának megfelelően mindkét időpontra ugyanazokat a témákat hirdetjük meg.

A házi feladatot a hallgatók egyéni és nem mérőcsoportonként kapják, tehát mindenki saját érdeklődésének megfelelő témát keressen. Arra kérünk mindenkit, hogy három feladatot válasszon a neki megfelelő csoportból, és a házi feladat kiadásra úgy érkezzen, hogy ezek rangsorát is felállította, mivel az ütközéseket ennek segítségével próbáljuk meg feloldani.

A házi feladatoknál megkülönböztetünk alapszintű és IMSc többletpontok elnyerésére is alkalmas feladatokat. Azoknál a feladatoknál, amelyekkel IMSc pontok is szerezhetők, külön megadtuk, hogy milyen (opcionális) többletfeladatot kell elvégezni ennek érdekében. Ugyanakkor fontos megjegyezni, hogy az IMSc pontok odaítélésének nem csak a többletfeladat megoldása a feltétele, hanem az alap- és a plusz feladat megoldásának minősége is. Az „IMSc” jelöléssel nem rendelkező feladatok is kibővíthetők saját ötlet alapján a plusz pontok megszerzése érdekében, azonban ezt a kidolgozás kezdetén előre egyeztetni kell a konzulenssel.

## A feladatok

1. feladat: Számológép készítése érintésérzékeny gombokkal (IMSc) .....	3
2. feladat: Digitális óra készítése, tápkimaradás védelemmel .....	3
3. feladat: Frekvenciamérő párhuzamos kijelzéssel (IMSc) .....	4
4. feladat: Emelésérzékelő készítése (IMSc) .....	4
5. feladat: Infrakapus időmérő (IMSc) .....	5
6. feladat: Dámajáték (IMSc) .....	5
7. feladat: LED mátrix (IMSc) .....	6
8. feladat: Műhorizont (IMSc) .....	6
9. feladat: Forgatható távolságkép letapogató (IMSc) .....	7
10. feladat: Szabályozott ventilátoros hűtés .....	7
11. feladat: Mozdásvezérelt reflexjáték (IMSc) .....	7
12. feladat: USB-s szobahőmérő .....	8
13. feladat: Elektronikus rajztábla (IMSc) .....	8
14. feladat: Digitális „szézfár” .....	9
15. feladat: Tic-Tac-Toe játék (IMSc) .....	9
16. feladat: Animációk lejátszására képes eszköz (IMSc) .....	10
17. feladat: Faltörő játék reflexiós érzékelővel (IMSc) .....	10
18. feladat: Nyomógombos számológép készítése (IMSc) .....	11
19. feladat: Szobahőmérő készítése, párhuzamos kijelzéssel .....	11
20. feladat: Digitális óra készítése, soros kijelzéssel .....	12
21. feladat: Ügyességi játék grafikus LCD-vel és gyorsulásérzékelővel (IMSc) .....	12
22. feladat: Egyenáramú motor visszacsatolt szabályozása (IMSc) .....	13
23. feladat: Fényűjság grafikus LCD-vel (IMSc) .....	13
24. feladat: Pozícióstabilizálás modellszervóval (IMSc) .....	14
25. feladat: Digitális vízmérték (libella) .....	14
26. feladat: Analóg hullámforma-generátor (IMSc) .....	15
27. feladat: Lépésszámláló párhuzamos kijelzéssel (IMSc) .....	16
28. feladat: Snake játék (IMSc) .....	16
29. feladat: Hangulatvilágítás (IMSc) .....	17
30. feladat: Tic-Tac-Toe játék érintésérzékeny kapcsolókkal (IMSc) .....	17
31. feladat: PONG (IMSc) .....	18
32. feladat: Stopper/visszaszámláló időmultiplexelt kijelzéssel (IMSc) .....	18
33. feladat: „Persistence of Vision” kijelző készítése (IMSc) .....	19

## 1. feladat: Számológép készítése érintésérzékeny gombokkal (IMSc)

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez, amely egy 6 digitos, a négy alapszáművelet végrehajtására képes számológépet valósít meg! A számológép egy 2x16 karakteres alfanumerikus kijelzőt és 16 „érintés érzékeny gombot” tartalmazzon, melyeket 4x4-es mátrixban helyezzen el a következőképpen:

1	2	3	+
4	5	6	-
7	8	9	x
0	.	=	/

A kijelző fényereje legyen változtatható egy ismert billentyűkombináció segítségével!

Az „érintés érzékeny gombok” infra adó-vevők legyenek, melyeket a mikrokontroller analóg bemenetéhez illesszen. A számológép legyen képes tizedes törtek kezelésére. A felső sorban az aktuális műveletet, az alsóban pedig a 16 digiten ábrázolható legnagyobb pontossággal jelenítse meg az eredményt. Nem kijelezhető (túl nagy) eredmény esetén jelezzen hibát! Az eredmény törlése a "tizedespont gomb" hosszabb megnyomásával történjen.

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot. A mikrokontroller és a PC közötti kommunikációt virtuális UART kommunikációval valósítsa meg USB-n keresztül.

TöbblETFeladat IMSc pontokért:

A számológép jegyezze meg a bekapcsolás óta elvégzett összes műveletet. A korábbi műveletek és azok (rész)eredményei legyenek visszakereshetők a hardveres kijelzőn, illetve listázhatók a kliensprogramban.

### Ajánlott alkatrésztípusok:

- Infra adó-vevő: CNY70 (Lomex 38-00-43, Farnell 1470063)
- LCD kijelző: KC-1602-GB (Hestore 100.364.01)

## 2. feladat: Digitális óra készítése, tápkimaradás védelemmel

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez, amely a Ricoh SPI buszos real-time óra áramkörét illeszti a mikrokontrollerhez! Az egység soros (SPI) buszon kommunikáljon az óra áramkörrel, a pontos idő kijelzésére 4 db hétszegmenses kijelzőt (óó.pp) használjon, ahol az elválasztó pont 1Hz frekvenciával villogjon! A kijelzők vezérlése tetszőleges illesztési módot választhat (soros/párhuzamos/időmultiplexelt). Az óra beállítása a soros porton keresztül egy PC segítségével legyen elvégezhető. A soros kommunikációhoz virtuális soros portot használjon, melyet a kiten megtalálható USB port segítségével valósítson meg! Biztosítsa az óra (nem a kijelző!) folytonos működését a tápfeszültség kimaradása esetén is beépített lítium elem (pl. CR2032) segítségével!

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot.

### Ajánlott alkatrésztípusok:

- Real-time óra: RS5C348A-E2-F (ChipCAD RICO11)
- 7 szegmenses kijelző: FYS-3911BUHR-21 (Lomex 35-03-94)

### 3. feladat: Frekvenciamérő párhuzamos kijelzéssel (IMSc)

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez, amely segítségével képes megmérni egy periodikus jel frekvenciáját, illetve periódusidejét. A beérkező jelsorozatnál gondoskodjon a jelformálásról, hogy a mikrokontrolleres kártyára már a megfelelő szintű négyzögjel érkezzon. A mérési tartomány legyen 1-2000Hz, 5%-os mérési pontossággal. A mérési üzemmódot (frekvencia/periódusidő) egy kapcsolóval/nyomógommbal lehessen beállítani, a mért értéket pedig 4 digit 7 szegmens kijelzőn jelezze ki (1 Hz felbontással). A hétszegmenses kijelzők adatainak vezérlése a mikrokontroller portjain keresztül történjen (párhuzamosan), helyiértékenként külön-külön 8 bites tároló regiszter alkalmazásával.

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot. A mikrokontroller és a PC közötti kommunikációt virtuális UART kommunikációval valósítsa meg USB-n keresztül.

TöbblETFeladat IMSc pontokért:

Az eszköz tárolja el a mért frekvencia adatokat, és tegye lehetővé ezek valós idejű továbbítását a kliensprogram felé. A kliensprogramban jelezze ki a mérés idődiagramját, skálázható tengelyekkel (x-tengely: idő, y-tengely: frekvencia).

Ajánlott alkatrésztípusok:

- |                         |                 |                                   |
|-------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| • 7 szegmenses kijelző: | FYS-3911BUHR-21 | (Lomex 35-03-94)                  |
| • Nyomógomb:            | FSM4JSMA        | (Lomex 45-05-43, Farnell 3801305) |

### 4. feladat: Emelésérzékelő készítése (IMSc)

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez. Az elkészült kártya tartalmazzon egy gyorsulásérzékelőt és 2 db 7 szegmenses kijelzőt annak kijelzésére, hogy a kártyát képzeletben kettéosztó tengely a vízszintes síkkal mekkora szöget zár be (5 fok pontossággal). Az asztalon fekvő egység 0 fok, függőlegesre felállított kártya esetén 90 fok jelenjen meg a kijelzőn. A kijelzés „igazodjon” a leolvasás lehetőségéhez (ne kelljen fejre állnunk a leolvasáshoz), tehát a kijelzőknek mindig a magasabban elhelyezkedő éle legyen a képzeletbeli „teteje”, a kijelzés ennek megfelelően „irányhelyesen” jelenjen meg! Helyezzen el továbbá 2 nyomógombot is, valamint egy buzzert. Nyomógombok segítségével egy kritikus szög legyen beállítható, amelyet elérve a felhasználót a buzzer segítségével hangjelzéssel figyelmezteti. Ne feledkezzen el a gombok (szoftveres) pergesmentesítéséről!

A kijelzők vezérlése is a mikrokontroller SPI portján keresztül történjen (sorosan), egy léptető regiszter alkalmazásával.

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot. A mikrokontroller és a PC közötti kommunikációt virtuális UART kommunikációval valósítsa meg USB-n keresztül.

TöbblETFeladat IMSc pontokért:

Az eszköz tárolja el a mért dőlésszög adatokat, és tegye lehetővé ezek valós idejű továbbítását a kliensprogram felé. A kliensprogramban jelezze ki a mérés idődiagramját, skálázható tengelyekkel (x-tengely: idő, y-tengely: dőlésszög).

Ajánlott alkatrésztípusok:

- |                            |                 |                                   |
|----------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| • Gyorsulásérzékelő modul: | STEVAL-MKI196V1 | (ST, tanszéki forrásból)          |
| • 7 szegmenses kijelző:    | FYS-3911BUHR-21 | (Lomex 35-03-94)                  |
| • Léptető regiszter:       | STP08CP05TTR    | (ST, tanszéki forrásból)          |
| • Nyomógomb:               | FSM4JSMA        | (Lomex 45-05-43, Farnell 3801305) |

## 5. feladat: Infrakapus időmérő (IMSc)

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez, amely időmérést valósít meg infrakapuk segítségével. Az egységet 2 kapu kezelésére kell felkészíteni. Az első kapun való áthaladás indítsa el az időmérést, a második állítsa le. Tegyen lehetővé „kézi” üzemmódot is 2 kezelőgomb segítségével: az első gomb indítja/leállítja a mérést, a második új szakaszidőt kezd, illetve leállított mérés esetén nullázza az órát. Az aktuális időt és az előző szakaszidőt jelenítse meg egy-egy 6 digitből álló 7 szegmenses kijelzősoron (2 digit perc, 2 digit másodperc, 2 digit századmásodperc). Az infrakapukat úgy helyezze el az áramkörön, hogy az adó-vevő pár között minimum 5 cm távolság legyen.

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot. A mikrokontroller és a PC közötti kommunikációt virtuális UART kommunikációval valósítsa meg USB-n keresztül.

TöbblETFeladat IMSc pontokért:

Tegye lehetővé a kliensprogramban a mért időeredmények eltárolását, illetve nevek mentését az időeredményekhez. Valósítsa meg futameredmény-rangsor kijelzést a következőképpen: Minden futam tetszőleges számú köridőből áll, a mérés leállításakor nevet lehet megadni. Minden futamból válassza ki a legjobb köridőt, és ez alapján rangsorolja a versenyzőket.

Ajánlott alkatrésztípusok:

- |                         |                 |                                   |
|-------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| • Infra vevő:           | Sharp IS471F    | (Farnell 9707840)                 |
| • Infra LED:            | L-53F3BT        | (Lomex 38-02-21)                  |
| • 7 szegmenses kijelző: | FYS-3911BUHR-21 | (Lomex 35-03-94)                  |
| • Nyomógomb:            | FSM4JSMA        | (Lomex 45-05-43, Farnell 3801305) |

## 6. feladat: Dámajáték (IMSc)

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez, amely lehetővé teszi, hogy egy dámajátékot játsszunk. A játékot egy grafikus LCD kijelzőn jelenítse meg, egy 8x8-as négyzethálós területen. Az egyik játékos dámái teli körök, a másikéi teli négyzetek legyenek. A királyokat úgy jelöljük, hogy legyen egy üres kör a bábu belsejében. A játékot 5 nyomógomb segítségével irányíthatjuk: a kurzort le-föl-balra-jobbra mozgathatjuk, az 5. gombbal pedig először kijelöljük a mozgatható bábút, majd azt, hogy hova lépjen. A kurzort a fekete-fehér színek felcserélésével adjuk meg a képernyőn. Ha a játéknak vége, akkor minden bábu villogjon, és bármely nyomógomb megnyomására kezdődjön el egy új játék.

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot. A mikrokontroller és a PC közötti kommunikációt virtuális UART kommunikációval valósítsa meg USB-n keresztül.

TöbblETFeladat IMSc pontokért:

Az eszköz naplózza a bekapcsolás óta lejátszott játszmákat (azok minden lépését), és tegye visszajátszhatóvá úgy, hogy a visszajátszás automatikus időzítéssel (pl. másodpercenként egy lépés) vagy lépésenkénti gombnyomásra történjen. Legyen lehetőség az elmentett játékmenetek továbbítására a kliensprogramba, és ott is lehessen azokat visszajátszani vagy fájlba menteni, illetve fájlból betölteni.

Ajánlott alkatrésztípusok:

- |                     |                |                                   |
|---------------------|----------------|-----------------------------------|
| • Grafikus kijelző: | RG12864B-BIW-V | (Lomex 37-00-81)                  |
| • Nyomógomb:        | FSM4JSMA       | (Lomex 45-05-43, Farnell 3801305) |

## 7. feladat: LED mátrix (IMSc)

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez, amely egy 8x8-as LED mátrix kijelzőt valósít meg! Az LED mátrix sorkiválasztása történjen időmultiplexelt vezérléssel, az oszlopvezérlés pedig SPI buszon (sorosan), 8 vagy 16 bites léptetőregiszter segítségével.

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely az egyetemünkhöz, karunkhoz, szakirányunkhoz vagy ágazatunkhoz kapcsolódó animációkat jelenít meg a kijelzőn. Az animációkat PC-n hozza létre, és az egyes animációk letöltése, kezelése, cseréje soros porton keresztül, egy kliensprogram segítségével történjen. A kommunikációhoz virtuális soros portot használjon, melyet a kiten megtalálható USB port segítségével valósítson meg!

TöbblETFeladat IMSc pontokért:

Hozzon létre a kliensprogramon belül egy animáció szerkesztő alkalmazást, amellyel bármely felhasználó képes lehet különböző animációk létrehozására. Elképzelhető funkciók: futó szöveg állítható iránnyal és sebességgel; animáció képkockánkénti megrajzolása; statikus képekből álló „slideshow”, különböző áttűnési lehetőségekkel.

Ajánlott alkatrésztípusok:

- *Léptető regiszter (8 bites):* STP08CP05TTR (ST, tanszéki forrásból)

## 8. feladat: Műhorizont (IMSc)

Illesszen grafikus LCD kijelzőt az STM32 NUCLEO-F446RE kithez. Az elkészült kártya legyen képes a repülésből ismert műhorizont megjelenítésére. A horizont földnek megfelelő részét nem szükséges teljes fekete kitöltéssel ábrázolnia, de lássa el egyértelmű jelöléssel, továbbá nem szükséges valós gömbfelület ábrázolása, elegendő, ha egy hengeren ábrázolja a dőlésszögeknek megfelelő vonalakat, és ezeket a vonalakat forgatja „előre-hátra” illetve „jobbra-balra” a panel állásának megfelelően. A dőlésszögeket reprezentáló vonalakon a szögérték megjelenítése opcionális feladat.

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot. A mikrokontroller és a PC közötti kommunikációt virtuális UART kommunikációval valósítsa meg USB-n keresztül.

TöbblETFeladat IMSc pontokért:

Valósítsa meg realisztikus kijelzést (a vonalakat torzítsa gömbfelületnek megfelelően), illetve tegye lehetővé a „repülések” elmentését és visszajátszását a kijelzőn és a kliensprogramban is.

Ajánlott alkatrésztípusok:

- *Grafikus kijelző:* RG12864B-BIW-V (Lomex 37-00-81)
- *Gyorsuláserzékelő modul:* STEVAL-MKI196V1 (ST, tanszéki forrásból)

## 9. feladat: Forgatható távolságkép letapogató (IMSc)

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez, amely segítségével képes meghatározni egy bizonyos térrészben elhelyezkedő akadályok távolságképét. Ehhez használjon egy SHARP reflexiós távolságérzékelőt, amelyet egy modellszervó segítségével forgat 180 fokban. Az így kapott távolságértékeket a grafikus kijelző segítségével jelenítse meg!

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot. A mikrokontroller és a PC közötti kommunikációt virtuális UART kommunikációval valósítsa meg USB-n keresztül.

TöbblETFeladat IMSc pontokért:

Valósítsa meg „biztonsági üzemmódot” a következőképpen: Ábrázolja a szenzor távolságképét a kliensprogramban is, és lehessen beállítani „veszélyzónákat” (egyszerű sokszög alakú területeket). A szenzor folyamatosan pásztázza a környezetet, és ha valamit a veszélyzónákon belül érzékel, adjon riasztást!

Ajánlott alkatrésztípusok:

- |                     |                    |                      |
|---------------------|--------------------|----------------------|
| • Távolságérzékelő: | Sharp GP2Y0A02YK0F | (Farnell 9707891)    |
| • Grafikus kijelző: | RG12864B-BIW-V     | (Lomex 37-00-81)     |
| • Modellszervó:     | SG-90              | (tanszéki forrásból) |

## 10. feladat: Szabályozott ventilátoros hűtés

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez, amely sebesség visszacsatolással rendelkező PC ventilátorral valósít meg szabályozott hűtést az eszköz számára. Használjon hőmérő szenzort a hőmérséklet méréséhez. Implementáljon egyszerű szabályzót a hőmérséklet beállítására (pl. PID), illetve készítsen egy PC-n futó alkalmazást, amellyel a mért és beavatkozó jeleket megjeleníti, illetve a szabályzó paramétereit állítja.

A PC-s kliensprogrammal való kommunikációhoz virtuális soros portot használjon, melyet a kiten megtalálható USB port segítségével valósítsa meg!

Ajánlott alkatrésztípusok:

- |                        |             |                   |
|------------------------|-------------|-------------------|
| • Hőmérsékletérzékelő: | TC77-5.0MOA | (Farnell 1439514) |
| • Teljesítmény végfok: | L293B       | (Farnell 2762683) |

## 11. feladat: Mozgásvezérelt reflexjáték (IMSc)

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez. Az eszközzel egy reflexjátékot valósítsa meg. Az elkészült kártya tartalmazzon 3 db hétszegmenses kijelzőt / 6 különböző színű LED-et amelyek jelzésének hatására az eszközt a megfelelő irányba kell minél gyorsabban elmozdítani. Az egyes tesztek során a reakcióidőket a rendszer mérje, és a statisztikákat közvetítse soros vonalon egy PC-n futó kliensprogram felé. A nehézség (a különböző reakciók száma) állítható legyen. A PC-s kliensprogrammal való kommunikációhoz virtuális soros portot használjon, melyet a kiten megtalálható USB port segítségével valósítsa meg!

TöbblETFeladat IMSc pontokért:

Tegye lehetővé a kliensprogramban a mért időeredmények eltárolását, illetve nevek mentését az időeredményekhez. Valósítsa meg rangsor kijelzést az átlagos reakcióidő alapján.

Ajánlott alkatrésztípusok:

- |                            |                 |                          |
|----------------------------|-----------------|--------------------------|
| • Gyorsuláserzékelő modul: | STEVAL-MKI196V1 | (ST, tanszéki forrásból) |
| • 7 szegmenses kijelző:    | FYS-3911BUHR-21 | (Lomex 35-03-94)         |

## 12. feladat: USB-s szobahőmérő

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez, amely alkalmas hőmérséklet mérésre és a mért adatok továbbítására soros kommunikációval USB buszon. A feladat megoldásához egy SPI buszos hőmérő IC illesztése szükséges. A hőmérsékletet másodpercenként olvassa ki, majd továbbítsa a PC-nek. A soros kommunikációhoz virtuális soros portot használjon, melyet a kiten megtalálható USB port segítségével valósítson meg! Az aktuális hőmérsékletet 4 db hétszeggmenses kijelzőn jelenítse meg (2 egész és egy tizedes jegy, illetve C/F mértékegység). A kijelzők vezérlésére tetszőleges illesztési módot választhat (soros/párhuzamos/időmultiplexelt). Helyezzen el továbbá 2 nyomógombot is, valamint egy buzzert. A nyomógombok segítségével egy kritikus hőmérséklet legyen beállítható, amelyet elérve a felhasználót a buzzer segítségével hangjelzéssel figyelmezteti. A két nyomógomb egyszeri megnyomása váltson mértékegységet Celsius és Fahrenheit között. Ne feledkezzen el a gombok (szoftveres) pergésmentesítéséről!

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot.

### Ajánlott alkatrésztipusok:

- |                        |             |                                   |
|------------------------|-------------|-----------------------------------|
| • Hőmérsékletérzékelő: | TC77-5.0MOA | (Farnell 1439514)                 |
| • Nyomógomb:           | FSM4JSMA    | (Lomex 45-05-43, Farnell 3801305) |

## 13. feladat: Elektronikus rajztábla (IMSc)

Illesszen 128x64 pixelből álló grafikus LCD kijelzőt az STM32 NUCLEO-F446RE kithez, valamint két potenciométert a kontroller A/D konvertereire. A két potenciométer segítségével valósítson meg a kijelzőn ún. „rázós” rajztáblát. Helyezzen el továbbá egy nyomógombot, amellyel a képernyőt törölni tudja, valamint a törlés opcionálisan egy gyorsulásérzékelő segítségével, „rázásra” is megvalósulhat. Készítsen egy PC-s kliensprogramot, amely segítségével a képet soros porton keresztül letölteni, tárolni és visszatölteni tudja. A soros kommunikációhoz virtuális soros portot használjon, melyet a kiten megtalálható USB port segítségével valósítson meg!

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve a PC-s kliensprogramot.

### TöbblETFeladat IMSc pontokért:

Valósítson meg „rajzoktató” alkalmazást a következőképpen: Jelezzen ki különböző vonalábrákat egyre nehezedő sorrendben. A felhasználó feladata, hogy minél pontosabban végig vezesse a kurzort az ábrán. Pontozza az eredményt a mintától való eltérés függvényében!

### Ajánlott alkatrésztipusok:

- |                            |                 |                                   |
|----------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| • Grafikus kijelző:        | RG12864B-BIW-V  | (Lomex 37-00-81)                  |
| • Nyomógomb:               | FSM4JSMA        | (Lomex 45-05-43, Farnell 3801305) |
| • Gyorsulásérzékelő modul: | STEVAL-MKI196V1 | (ST, tanszéki forrásból)          |



## 14. feladat: Digitális „széfzár”

Illesszen grafikus LCD kijelzőt az STM32 NUCLEO-F446RE kithez, a háttérvilágítás fényereje PWM segítségével legyen állítható. Helyezzen el egy forgatható és lenyomható enkódert a hardveren. Jelenítsen meg a kijelzőn egy hagyományos tekerős számkombinációs széfzárát, és a tekerő aktuális állását. A zárnak két állapota legyen: betanítás és normál üzem, amelyek között egy forgatható enkóder hosszú lenyomásával váltson. Mindkét állapotban a tekerő állását a forgatás változtassa, és a széfzár benyomását (tehát a megfelelő szám érvényesítését) az enkóder rövid lenyomása jelentse. A kijelzőn a zár állása mellett meg kell jeleníteni az aktuális üzemmódot, mindkét üzemmódban a kiválasztott számok sorozatát, valamint a nyitási kísérlet sikerességét is. Ne feledkezzen meg az enkóder (szoftver úton történő) pergésmentesítéséről!

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot. A mikrokontroller és a PC közötti kommunikációt virtuális UART kommunikációval valósítsa meg USB-n keresztül.

### Ajánlott alkatrésztípusok:

- |                       |                |                      |
|-----------------------|----------------|----------------------|
| • Forgatható enkóder: | PEC11S         | (tanszéki forrásból) |
| • Grafikus kijelző:   | RG12864B-BIW-V | (Lomex 37-00-81)     |

## 15. feladat: Tic-Tac-Toe játék (IMSc)

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez. Az eszközzel egy 3x3-as amőba játékot (tic-tac-toe) valósítson meg. Az elkészült kártya tartalmazzon egy grafikus LCD kijelzőt és 9 nyomógombot. A játék legyen játszható egy- és kétszemélyes módban is, ahol felváltva adhatók meg a két játékos lépései. Opcionális feladatként eltárolhat statisztikai adatokat, melyeket a felhasználó kérésére megjelenít.

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot. A mikrokontroller és a PC közötti kommunikációt virtuális UART kommunikációval valósítsa meg USB-n keresztül.

### TöbblETFeladat IMSc pontokért:

Az eszköz naplózza a bekapcsolás óta lejátszott játszmákat (azok minden lépését), és tegye visszajátszhatóvá úgy, hogy a visszajátszás automatikus időzítéssel (pl. másodpercenként egy lépés) vagy lépésenkénti gombnyomásra történjen. Legyen lehetőség az elmentett játékmenetek továbbítására a kliensprogramba, és ott is lehessen azokat visszajátszani vagy fájlba menteni, illetve fájlból betölteni.

### Ajánlott alkatrésztípusok:

- |                     |                |                                   |
|---------------------|----------------|-----------------------------------|
| • Grafikus kijelző: | RG12864B-BIW-V | (Lomex 37-00-81)                  |
| • Nyomógomb:        | FSM4JSMA       | (Lomex 45-05-43, Farnell 3801305) |

## 16. feladat: Animációk lejátszására képes eszköz (IMSc)

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez. Az eszköz legyen képes egyszerű animációk megjelenítésére, melyeket számítógépről tölthetünk föl rá. Az elkészült kártya tartalmazzon egy LCD kijelzőt és két nyomógombot, melyek segítségével az LCD kijelző fényereje legyen állítható. Opcionális feladatként megvalósíthat egy egyszerű animáció szerkesztő funkciót is a PC-n, valamint felkészítheti a mikrokontrollert több animáció tárolására is.

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve a fent részletezett PC-s kliensprogramot. A mikrokontroller és a PC közötti kommunikációt virtuális UART kommunikációval valósítsa meg USB-n keresztül.

TöbblETFeladat IMSc pontokért:

Hozzon létre a kliensprogramon belül egy animáció szerkesztő alkalmazást, amellyel bármely felhasználó képes lehet különböző animációk létrehozására. Elképzelhető funkciók: futó szöveg állítható iránnyal és sebességgel; animáció képkockánkénti megrajzolása; statikus képekből álló „slideshow”, különböző áttűnési lehetőségekkel.

Ajánlott alkatrésztípusok:

- |                     |                |                                   |
|---------------------|----------------|-----------------------------------|
| • Grafikus kijelző: | RG12864B-BIW-V | (Lomex 37-00-81)                  |
| • Nyomógomb:        | FSM4JSMA       | (Lomex 45-05-43, Farnell 3801305) |

## 17. feladat: Faltörő játék reflexiós érzékelővel (IMSc)

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez, amely egy grafikus kijelzőt és két infra adó-vevőt tartalmaz. A kijelzőn jelenítsen meg egy klasszikus faltörő játékot (bricks). Az „ütő” vezérléséhez használja a két infra adó-vevőt! A mért reflexiós értékek alapján vezérelje az ütő sebességét jobbra és balra.

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot. A mikrokontroller és a PC közötti kommunikációt virtuális UART kommunikációval valósítsa meg USB-n keresztül.

TöbblETFeladat IMSc pontokért:

Valósítson meg egyre nehezedő pályákat, amelyekben különböző „keménységű” és „törhetetlen” téglák is megjelenhetnek, illetve a sebesség is növekszik. Tegye lehetővé a kliensprogramban a pontszámok elmentését a játékos nevével együtt, és valósítson meg „hall of fame” funkciót!

Ajánlott alkatrésztípusok:

- |                     |                |                                   |
|---------------------|----------------|-----------------------------------|
| • Grafikus kijelző: | RG12864B-BIW-V | (Lomex 37-00-81)                  |
| • Infra adó-vevő:   | CNY70          | (Lomex 38-00-43, Farnell 1470063) |

## 18. feladat: Nyomógombos számológép készítése (IMSc)

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez, amely egy 6 digitos, a négy alapművelet végrehajtására képes számológépet valósít meg! A számológép egy 2x16 karakteres alfanumerikus kijelzőt és 16 nyomógombot tartalmazzon, ezeket 4x4-es mátrixban helyezze el, a következőképpen:

1	2	3	+
4	5	6	-
7	8	9	x
0	.	=	/

A kijelző fényereje legyen változtatható egy ismert billentyűkombináció segítségével!

A nyomógombok állapotát a mikrokontroller egy kiválasztott portján keresztül időmultiplexelt üzemben olvassa be (pl. az egyes sorokat egymás után kiválasztva). Ne feledkezzen meg a nyomógombok (szoftver úton történő) pergesmentesítéséről!

A számológép legyen képes tizedes törtek kezelésére. A felső sorban az aktuális műveletet, az alsóban pedig a 16 digiten ábrázolható legnagyobb pontossággal jelenítse meg az eredményt. Nem kijelezhető (túl nagy) eredmény esetén jelezzen hibát! Az eredmény törlése a "tizedespont gomb" hosszabb megnyomásával történjen.

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot. A mikrokontroller és a PC közötti kommunikációt virtuális UART kommunikációval valósítsa meg USB-n keresztül.

TöbblETFeladat IMSc pontokért:

A számológép jegyezze meg a bekapcsolás óta elvégzett összes műveletet. A korábbi műveletek és azok (rész)eredményei legyenek visszakereshetők a hardveres kijelzőn, illetve listázhatók a kliensprogramban.

### Ajánlott alkatrésztípusok:

- Nyomógomb: FSM4JSMA (Lomex 45-05-43, Farnell 3801305)
- LCD kijelző: KC-1602-GB (Hestore 100.364.01)

## 19. feladat: Szobahőmérő készítése, párhuzamos kijelzéssel

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez, amely az Microchip SPI buszos digitális hőmérő áramkörét illeszti a mikrokontrollerhez! Az egység soros (SPI) buszon kommunikáljon a hőmérő áramkörrel, a hőmérséklet kijelzésére 3 db hétszegmenses kijelzőt (2 egész és egy tizedes jegy) használjon! A kijelzők vezérlése a mikrokontroller portjain keresztül történjen (párhuzamosan), helyértékenként külön-külön 8 bites tároló regiszter alkalmazásával.

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot. A mikrokontroller és a PC közötti kommunikációt virtuális UART kommunikációval valósítsa meg USB-n keresztül.

### Ajánlott alkatrésztípusok:

- Hőmérsékletérzékelő: TC77-5.0MOA (Farnell 1439514)
- 7 szegmenses kijelző: FYS-3911BUHR-21 (Lomex 35-03-94)

## 20. feladat: Digitális óra készítése, soros kijelzéssel

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez, amely a Ricoh SPI buszos real-time óra áramkörét illeszti a mikrokontrollerhez! Az egység soros (SPI) buszon kommunikáljon az óra áramkörrel, a pontos idő kijelzésére 4 db hétszegmenses kijelzőt (óó.pp) használjon, ahol az elválasztó pont 1 Hz frekvenciával villogjon! A kijelzők vezérlése is a mikrokontroller SPI portján keresztül történjen (sorosan), helyértékenként külön-külön léptető regiszter alkalmazásával. Az óra beállítása a soros porton keresztül egy PC segítségével legyen elvégezhető. A soros kommunikációhoz virtuális soros portot használjon, melyet a kiten megtalálható USB port segítségével valósítson meg! Tápfeszültség kimaradása ellen az egységet nem kell biztosítani.

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot. A mikrokontroller és a PC közötti kommunikációt virtuális UART kommunikációval valósítsa meg USB-n keresztül.

### Ajánlott alkatrésztipusok:

- |                         |                 |                          |
|-------------------------|-----------------|--------------------------|
| • Real-time óra:        | RS5C348A-E2-F   | (ChipCAD RIC011)         |
| • 7 szegmenses kijelző: | FYS-3911BUHR-21 | (Lomex 35-03-94)         |
| • Léptető regiszter:    | STP08CP05TTR    | (ST, tanszéki forrásból) |

## 21. feladat: Ügyességi játék grafikus LCD-vel és gyorsulásérzékelővel (IMSc)

Illesszen grafikus LCD kijelzőt az STM32 NUCLEO-F446RE kithez, a kijelző háttérvilágítása legyen állítható két nyomógomb segítségével! Írjon ügyességi játékot a hardverre, például egy golyó lyukba juttatása a panel billenésének érzékelésével. Helyezzen el nyomógombot a játék újraindításához.

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot. A mikrokontroller és a PC közötti kommunikációt virtuális UART kommunikációval valósítsa meg USB-n keresztül.

TöbblETFeladat IMSc pontokért:

Valósítson meg egyre nehezedő pályákat, amelyekben különböző számú lyuk és „akna” található. Az aknák érintése robbanást okoz és a játék végét jelenti. Nehezebb pályákon megjelenhetnek mozgó akadályok is, vagy egyéb nehezítő tényezők. Tegye lehetővé a kliensprogramban a pontszámok elmentését a játékos nevével együtt, és valósítson meg „hall of fame” funkciót!

### Ajánlott alkatrésztipusok:

- |                            |                 |                                   |
|----------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| • Grafikus kijelző:        | RG12864B-BIW-V  | (Lomex 37-00-81)                  |
| • Gyorsulásérzékelő modul: | STEVAL-MKI196V1 | (ST, tanszéki forrásból)          |
| • Nyomógomb:               | FSM4JSMA        | (Lomex 45-05-43, Farnell 3801305) |

## 22. feladat: Egyenáramú motor visszacsatolt szabályozása (IMSc)

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez, amely a mikrokontroller PWM kimenetét teljesítményben úgy erősíti, hogy az képes legyen egy 12V max. 1A áramfelvételű DC szervomotor meghajtására. Továbbá illesszen egy, a motor tengelyéhez csatlakoztatott inkrementális adót a kithez, és visszacsatolás segítségével valósítson meg sebességszabályozást. A vezérlő programrendszer tegye lehetővé, hogy a mikrokontroller képes legyen egy PC által paraméterezett trapéz alakú sebesség-időprofil végrehajtására.

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot. A mikrokontroller és a PC közötti kommunikációt virtuális UART kommunikációval valósítsa meg USB-n keresztül.

TöbblETFeladat IMSc pontokért:

Valósítson meg pozíciószabályozást is a sebességszabályozáson túl. Legyen képes a motor megadott szögpozíciókba való beállításra, illetve megadott szögelfordulások (akár több fordulaton túli) végrehajtására!

Ajánlott alkatrész típusok:

- *Teljesítmény végfok:* L293B (Farnell 2762683)
- *DC motor:* (kérje a konzulens segítségét)

## 23. feladat: Fényűjság grafikus LCD-vel (IMSc)

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez, amely egy grafikus LCD kijelzőt párhuzamosan illeszt a mikrokontrollerhez! A kijelző háttérvilágítása legyen állítható két nyomógomb segítségével!

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy olyan egyszerű alkalmazást, amely reklámfelületként egyetemünket, karunkat, szakirányunkat vagy ágazatunkat népszerűsíti grafikus fényűjságként! Tegye lehetővé az indítás utáni alapértelmezett grafikákon felül egyéni képek letöltését PC-ről. A PC-vel történő kommunikációhoz virtuális soros portot használjon, melyet a kiten megtalálható USB port segítségével valósítson meg!

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve a PC-s kliensprogramot.

TöbblETFeladat IMSc pontokért:

Hozzon létre a kliensprogramon belül egy animáció szerkesztő alkalmazást, amellyel bármely felhasználó képes lehet különböző animációk létrehozására. Elképzelhető funkciók: futó szöveg állítható iránnyal és sebességgel; animáció képkockánkénti megrajzolása; statikus képekből álló „slideshow”, különböző áttűnési lehetőségekkel.

Ajánlott alkatrész típusok:

- *Grafikus kijelző:* RG12864B-BIW-V (Lomex 37-00-81)
- *Nyomógomb:* FSM4JSMA (Lomex 45-05-43, Farnell 3801305)

## 24. feladat: Pozícióstabilizálás modellszervóval (IMSc)

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez, amely tartalmaz egy gyorsuláserzékelőt és egy modellszervót. A modellszervót rögzítse a nyomtatott áramkörhöz, és csatlakoztasson hozzá egy hosszú egyenes tárgyat, melyet a rendszer egy meghatározott tengely mentén való elforgatása esetén megpróbál a szervó segítségével mindvégig vízszintesen tartani. 2 db hétszegmenses kijelző segítségével jelenítse meg a panel aktuális szögelfordulását. A kijelzők illesztésére tetszőleges módszert alkalmazhat (párhuzamos/soros/multiplexelt)

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot. A mikrokontroller és a PC közötti kommunikációt virtuális UART kommunikációval valósítsa meg USB-n keresztül.

TöbblETFeladat IMSc pontokért:

Az eszköz tárolja el a mért dőlésszög adatokat, és tegye lehetővé ezek valós idejű továbbítását a kliensprogram felé. A kliensprogramban jelezze ki a mérés idődiagramját, skálázható tengelyekkel (x-tengely: idő, y-tengely: dőlésszög).

Ajánlott alkatrésztípusok:

- |                            |                 |                          |
|----------------------------|-----------------|--------------------------|
| • 7 szegmenses kijelző:    | FYS-3911BUHR-21 | (Lomex 35-03-94)         |
| • Gyorsuláserzékelő modul: | STEVAL-MKI196V1 | (ST, tanszéki forrásból) |
| • Modellszervó:            | SG-90           | (tanszéki forrásból)     |

## 25. feladat: Digitális vízmérték (libella)

Illesszen grafikus LCD kijelzőt párhuzamosan az STM32 NUCLEO-F446RE kithez. A kijelző háttérvilágítása legyen állítható két nyomógomb segítségével! Illesszen gyorsuláserzékelőt SPI vagy I2C buszon a mikrokontrollerhez, melynek segítségével jelenítsen meg egy kétdimenziós vízszint mérőt (másnéven libellát) a kijelzőn. Egy képzeletbeli, vízzel teli üveggömbben úszó buborékot jelenítsen meg, amely a panel vízszintes állása esetén a kijelző közepén „úszik”.

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot. A mikrokontroller és a PC közötti kommunikációt virtuális UART kommunikációval valósítsa meg USB-n keresztül.

Ajánlott alkatrésztípusok:

- |                            |                 |                          |
|----------------------------|-----------------|--------------------------|
| • Grafikus kijelző:        | RG12864B-BIW-V  | (Lomex 37-00-81)         |
| • Gyorsuláserzékelő modul: | STEVAL-MKI196V1 | (ST, tanszéki forrásból) |

## 26. feladat: Analóg hullámforma-generátor (IMSc)

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez, amely a mikrokontroller integrált D/A átalakítója segítségével periodikus analóg jelek előállítását teszi lehetővé! A következő hullámformák legyenek kiválaszthatók: szinuszjel, négyszögjel, háromszögjel, illetve ezek közül bármelyik bármelyikkel modulálva. Az eszközön a következő kezelő szerveket helyezze el:

- Két nyomógomb a jel amplitúdójának beállítására (+/-). A két gomb egyidejű megnyomásával lehessen váltani logaritmikus (0.1V, 0.2V, 0.5V, 1V, 2V és 5V) valamint finom felbontás között.
- Két nyomógomb a jel frekvenciájának beállítására (+/-). A két gomb egyidejű megnyomásával lehessen váltani logaritmikus (1Hz, 2Hz, 5Hz, 10Hz, ..., 10kHz, 20kHz) és finom felbontás között.
- Két nyomógomb a hullámforma kiválasztására (+/-).
- Két nyomógomb a négyszögjel kitöltési tényezőjének, ill. a háromszögjel fel- és lefutási meredekségének változtatására (10 lépésben; háromszögjel esetén a 0% és a 100% fűrészelet eredményez).
- Egy nyomógomb annak kiválasztására, hogy éppen a moduláló, vagy a modulált jel tulajdonságait állítsuk be. Emellett helyezzen el egy állapotjelző LED-et is (kikapcsolva: modulált jel beállítása, világít: moduláló jel beállítása).
- Egy nyomógomb a kimenet engedélyezésére/tiltására.
- Ne feledkezzen meg a nyomógombok (szoftver úton történő) pergésmentesítéséről!

Az amplitúdó beállításához használja a Microchip SPI felületen vezérelhető digitális potenciométerét. A nyomógombok lekérdezése a mikrokontroller portjain keresztül történjen. Helyezzen el egy alfanumerikus LCD kijelzőt a beállítások megjelenítésére!

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot. A mikrokontroller és a PC közötti kommunikációt virtuális UART kommunikációval valósítsa meg USB-n keresztül.

Többszörfeladat IMSc pontokért:

Hozzon létre hullámforma szerkesztő (arbitrary waveform) funkciót a kliensprogramban, amellyel a fenti alap hullámformák paraméteres megadásán túl tetszőleges idődiagram rajzolható, és az analóg kimeneten kiadható.

### Ajánlott alkatrész típusok:

- |                       |            |                                   |
|-----------------------|------------|-----------------------------------|
| • Digitális potméter: | MCP41XXX   | (ChipCAD, Farnell)                |
| • LCD kijelző:        | KC-1602-GB | (Hestore 100.364.01)              |
| • Nyomógomb:          | FSM4JSMA   | (Lomex 45-05-43, Farnell 3801305) |

## 27. feladat: Lépésszámláló párhuzamos kijelzéssel (IMSc)

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez, amely alkalmas a hirtelen, impulzusszerű gyorsulások (pl. lépések) detektálására, számolására. A gyorsulás mérésére használjon háromtengelyes gyorsulásérzékelőt, amellyel a tetszőleges irányú hirtelen mozgás detektálható. Ezen hirtelen mozdulatok (lépések) számát tartsa nyilván és jelenítse meg párhuzamosan 4 db 7 szegmenses kijelzőn. Törekedjen arra, hogy az eszköz csak a lépésekre utaló mozdulatokat számolja, tehát a panel szögelfordulása során a gravitációs gyorsulásból eredő jelváltozások, illetve a lassú mozdulatok ne okozzanak hibás eredményt. Nyomógombok segítségével az eredmény legyen nullázható, a lépések időpontjait tárolja a memóriában, valamint ezen időpontok legyenek lekérdezhetőek PC-ről.

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot. A mikrokontroller és a PC közötti kommunikációt virtuális UART kommunikációval valósítsa meg USB-n keresztül.

TöbblETFeladat IMSc pontokért:

Az adatokat tárolja el valamilyen külső, nem felejtő memóriában (I2C/SPI Flash memóriák), illetve valósítsa meg az eltárolt adatok fájlba mentését a kliensprogramban.

Ajánlott alkatrésztípusok:

- 7 szegmenses kijelző: FYS-3911BUHR-21 (Lomex 35-03-94)
- Gyorsulásérzékelő modul: STEVAL-MKI196V1 (ST, tanszéki forrásból)

## 28. feladat: Snake játék (IMSc)

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez, amely egy grafikus LCD kijelzőt illeszt a mikrokontrollerhez. A kijelző háttérvilágítása legyen állítható két nyomógomb segítségével! Valósítsa meg az egykor népszerű Snake játékot a grafikus LCD és négy nyomógomb segítségével. A játék során egy kígyót irányít a felhasználó, ami élelmet gyűjt magának. Tíz begyűjtött élelem után a játék nehézsége (a kígyó sebessége) nőjön egy fokozattal. A játék tíz nehézségi fokozattal rendelkezzen. A kígyót a négy darab nyomógomb segítségével lehessen irányítani.

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot. A mikrokontroller és a PC közötti kommunikációt virtuális UART kommunikációval valósítsa meg USB-n keresztül.

TöbblETFeladat IMSc pontokért:

Tegye lehetővé a kliensprogramban a pontszámok elmentését a játékos nevével együtt, és valósítson meg „hall of fame” funkciót!

Ajánlott alkatrésztípusok:

- Grafikus kijelző: RG12864B-BIW-V (Lomex 37-00-81)
- Nyomógomb: FSM4J5MA (Lomex 45-05-43, Farnell 3801305)



## 29. feladat: Hangulatvilágítás (IMSc)

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez, amely programozható hangulatvilágítást valósít meg három nagy fényerejű RGB LED segítségével. A végrehajtható világítás-programok PC-n szerkeszthetőek legyenek, a hardver soros porton kommunikáljon a PC-vel. A soros kommunikációhoz virtuális soros portot használjon, melyet a kiten megtalálható USB port segítségével valósítson meg! Az így létrehozott programokat tárolja egy I2C EEPROM vagy SPI Flash memóriában. Az eszköz legyen képes programozás nélkül is hangulatifény programot generálni, amely jellege egy nyomógomb segítségével állítható. Ugyanezen gomb segítségével tudjon váltani a letöltött világítás-programok között.

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot.

TöbblETFeladat IMSc pontokért:

Illesszen mikrofont az eszközhöz vagy a PC-hez, és valósítson meg hangra (pl. tapsra vagy a hallott zene ütemére) reagáló világítási funkciót. Mikrofon helyett használhatja a PC audio bemenetét vagy egy letárolt hangfájlt is.

Ajánlott alkatrésztípusok:

- |               |                 |                                   |
|---------------|-----------------|-----------------------------------|
| • I2C EEPROM: | 24AA025E48-I/SN | (Farnell 1814890)                 |
| • SPI Flash:  | LE25U40CMDTWG   | (Mouser 863-LE25U40CMDTWG)        |
| • Nyomógomb:  | FSM4JSMA        | (Lomex 45-05-43, Farnell 3801305) |

## 30. feladat: Tic-Tac-Toe játék érzékelővel kapcsolókkal (IMSc)

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez. Az eszközzel egy 3x3-as amőba játékot (tic-tac-toe) valósítson meg. Az elkészült kártya tartalmazzon egy grafikus LCD kijelzőt és 9 érzékelővel kapcsolót. Az érzékelővel kapcsolókat infra adó-vevők segítségével valósítsa meg. A játék legyen játszható egyszemélyes vagy kétszemélyes módban, opcionálisan feladatként mindkettő megvalósítható, valamint eltárolhat statisztikai adatokat, melyeket a felhasználó kérésére megjelenít.

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot. A mikrokontroller és a PC közötti kommunikációt virtuális UART kommunikációval valósítsa meg USB-n keresztül.

TöbblETFeladat IMSc pontokért:

Az eszköz naplózza a bekapcsolás óta lejátszott játszmákat (azok minden lépését), és tegye visszajátszhatóvá úgy, hogy a visszajátszás automatikus időzítéssel (pl. másodpercenként egy lépés) vagy lépésenkénti gombnyomásra történjen. Legyen lehetőség az elmentett játékmenetek továbbítására a kliensprogramba, és ott is lehessen azokat visszajátszani vagy fájlba menteni, illetve fájlból betölteni.

Ajánlott alkatrésztípusok:

- |                     |                |                                   |
|---------------------|----------------|-----------------------------------|
| • Grafikus kijelző: | RG12864B-BIW-V | (Lomex 37-00-81)                  |
| • Infra adó-vevő:   | CNY70          | (Lomex 38-00-43, Farnell 1470063) |

### 31. feladat: PONG (IMSc)

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez, amin az Atari által kifejlesztett, Pong nevű programhoz hasonló alkalmazással lehet játszani! A kijelzés egy grafikus kijelző segítségével történjen, az ütőket gombokkal lehessen mozgatni. A játékot egy illetve két ember is használhassa egyidejűleg! Egy játékos esetén az egyik ütőt értelem szerűen az alkalmazás vezérelje! A kijelző háttérvilágítása legyen állítható további két nyomógomb segítségével.

Ne feledkezzen meg a nyomógombok (szoftveres) pergesmentesítéséről!

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot. A mikrokontroller és a PC közötti kommunikációt virtuális UART kommunikációval valósítsa meg USB-n keresztül.

TöbblETFeladat IMSc pontokért:

Valósítson meg egy játékos üzemmódban egyre nehezedő pályákat, amelyekben a sebesség egyre növekszik. Tegye lehetővé a kliensprogramban a pontszámok elmentését a játékos nevével együtt, és valósítson meg „hall of fame” funkciót!

Ajánlott alkatrésztípusok:

- |                     |                |                                   |
|---------------------|----------------|-----------------------------------|
| • Grafikus kijelző: | RG12864B-BIW-V | (Lomex 37-00-81)                  |
| • Nyomógomb:        | FSM4JSMA       | (Lomex 45-05-43, Farnell 3801305) |

### 32. feladat: Stopper/visszaszámláló időmultiplexelt kijelzéssel (IMSc)

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez, amely 6 digiten valósít meg stopper, illetve időzítő funkciót. A feladat megoldásához 6 db 7 szegmenses kijelzőre és a vezérlést megvalósító nyomógombokra lesz szükség. Az eszköz státuszának megjelenítésére helyezzen el LED-eket (pl. a stopper üzemmódban zöld, visszaszámláló piros LED stb.).

Az 1-es nyomógomb segítségével lehessen választani a két fő funkció közül.

Stopper üzemmódban a megjelenített érték perc.másodperc.századmásodperc formátumú legyen. A stopper a 2-es nyomógombról lehessen indítani, megállítani. A 3-as nyomógomb segítségével jelenítsen meg a kijelzőn pillanatnyi részdőt (2 másodpercig) anélkül, hogy a stopper megállna.

Visszaszámláló üzemmódban a megjelenített érték: óra.perc.másodperc formátumú legyen. A visszaszámlálást a 2-es gombról lehessen indítani, megállítani. A 3-as gomb megnyomása arra szolgáljon, hogy a beállítandó szegmens kiválasszuk, a 4-es gomb pedig a kiválasztott szegmens értékét inkrementálja.

A kijelzők vezérlése is a mikrokontroller portjain keresztül történjen (párhuzamosan), időmultiplexelt üzemben kapcsolgatva az egyes helyértékeket az egyetlen 8 bites szegmensmeghajtó áramkörre.

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot. A mikrokontroller és a PC közötti kommunikációt virtuális UART kommunikációval valósítsa meg USB-n keresztül.

TöbblETFeladat IMSc pontokért:

Tegye lehetővé a kliensprogramban a stopperrel mért időeredmények eltárolását, illetve nevek mentését az időeredményekhez. Valósítson meg futameredmény-rangsor kijelzést a következőképpen: Minden futam tetszőleges számú köridőből áll, a mérés leállításakor nevet lehet megadni. Minden futamból válassza ki a legjobb köridőt, és ez alapján rangsorolja a versenyzőket.

Ajánlott alkatrésztípusok:

- |                         |                 |                                   |
|-------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| • Nyomógomb:            | FSM4JSMA        | (Lomex 45-05-43, Farnell 3801305) |
| • 7 szegmenses kijelző: | FYS-3911BUHR-21 | (Lomex 35-03-94)                  |

### 33. feladat: „Persistence of Vision” kijelző készítése (IMSc)

Készítsen kiegészítő hardver egységet az STM32 NUCLEO-F446RE kithez, amely segítségével ábrákat lehet megjeleníteni kihasználva a szem tehetetlenségét, feltéve, hogy megfelelő sebességgel mozgatjuk a panelt. A hardveren helyezzen el minimum 16 db LED-et egy sorban. Érzékelje gyorsulásérzékelővel a panel elmozdulását, és ennek függvényében egy szöveget vagy képet jelenítsen meg a LED-ek segítségével.

A LED-ek vezérlése a mikrokontroller SPI buszán keresztül történjen (sorosan), léptető regiszter alkalmazásával.

Az áramkör megtervezése, megépítése és üzembe helyezése után készítsen el egy, az eszköz bemutatására szolgáló demonstrációs célú tesztprogram rendszert, amely magában foglalja a megfelelő működést biztosító mikrokontrolleres programot, illetve egy PC-s kliensprogramot. A mikrokontroller és a PC közötti kommunikációt virtuális UART kommunikációval valósítsa meg USB-n keresztül.

TöbblETFeladat IMSc pontokért:

Az alapfeladat is kellően összetett, így megfelelő minőségű megoldás és funkciógazdag kliensprogram esetén odaítélhetők az IMSc pontok.

Ajánlott alkatrésztípusok:

- |                            |                 |                          |
|----------------------------|-----------------|--------------------------|
| • Gyorsulásérzékelő modul: | STEVAL-MKI196V1 | (ST, tanszéki forrásból) |
| • Léptető regiszter:       | STP08CP05TTR    | (ST, tanszéki forrásból) |