



Autóipari szoftver- és hardverfejlesztés a gyakorlatban I

2020/2021. tanév, 1. félév

1. projektmunka – feladatkiírás

A megrendelői megkeresés után

A megrendelő vezérlőszoftvert óhajt olyan villogóhoz, amelynek a fényforrásokat tartalmazó áramköre két digitális jellel vezérelhető. A villogóhoz egyetlen nyomógomb tartozik, amellyel a villogási üzemmódok között lehet váltani. A villogási üzemmódok a következők:

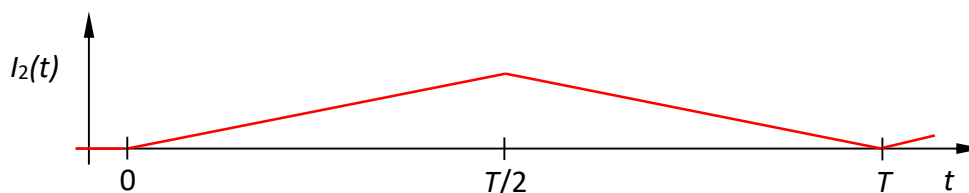
- 1) A két fényforrás folytonosnak látszó felfutással és lecsengéssel pulzál, egymással ellentétes fázisban.
- 2) A fényforrások stroboszkópszerűen villognak úgy, hogy több, sűrű impulzust az összes impulzussal és a köztük lévő szünetekkel azonos ideig tartó kikapcsolt állapot követ. Az egyik fényforrás pontosan akkor villog, amikor a másik kikapcsolt állapotban van.
- 3) A fényforrások azonos ideig tartó be/ki állapottal villognak, de eltérő frekvenciával.
- 4) Mindkét fényforrás kikapcsolt állapotban van (OFF).

Az egyes üzemmódokhoz tartozó paramétereknek konfigurálhatóknak kell lenniük; külön-külön minden üzemmódnál, kivéve az OFF mód.

A rendszermérnök ügye

A rendszermérnök konzultált a megrendelővel, és látta, hogy itt főként szoftveres feladatról lesz szó. Összeült a szoftverfejlesztőkkel, és ezeket a támpontokat nyújtotta:

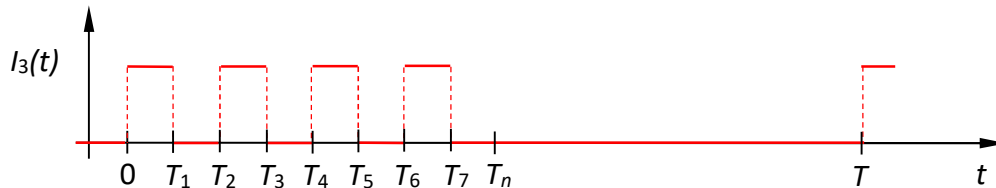
- SYS_01 A megoldáshoz az Arduino Uno fejlesztőkártyát használjuk.
- SYS_02 A megrendelő által leírt nyomógomb lenyomott állapotban alacsony, nem lenyomott állapotban magas jelszintet produkál.
- SYS_03 A villogómodul fényforrásai akkor világítanak, ha vezérlőjelük alacsony jelszintű. Magas jelszint esetén nem világítanak.
- SYS_04 A jelszintek digitálisak.
- SYS_05 A magas jelszint +5 V-ot, az alacsony jelszint 0 V-ot (GND) jelent.
- SYS_06 A nyomógomb mechanikus, így prellég. Ez ellen védekezni kell.
- SYS_07 Az egyes üzemmódok konfigurálása a soros porton (USB) keresztül történik.
- SYS_08 Az első üzemmód vezérlőjele:



$T = 400 \text{ ms} - 1600 \text{ ms}$.



- SYS_09 Az első üzemmód háromszög alakú analóg jele helyett impulzusszélesség-modulációt (PWM) alkalmazunk.
- SYS_10 Az első üzemmódban a fényforrás felfutása és lecsengése elegendően finom és vizuálisan egyenközü lépésekkel történik.
- SYS_11 A második üzemmód vezérlőjele:

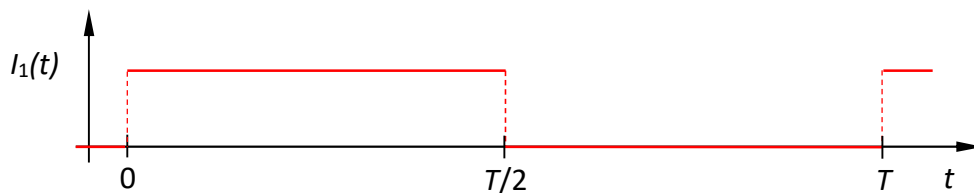


$$T_1 = T_2 - T_1 = T_3 - T_2 = \dots = T_n - T_{n-1}. \quad (n = 2, 3, 4, 5, 6.)$$

$$T_1 = 20 \text{ ms} - 90 \text{ ms}.$$

$$T = 2T_n.$$

- SYS_12 A harmadik üzemmód vezérlőjele:



$$T = 200 \text{ ms} - 800 \text{ ms}.$$

A szoftveres követelménymérnök pontosít

A szoftveres követelménymérnök összeült a rendszermérnökkel, meghányták-vetették a lehetőségeket, majd a szoftveres követelménymérnök ezeket a követelményeket fogalmazta meg a rendszermérnök jóváhagyásával:

- SW_01 A szoftver (a továbbiakban SW) 4 vezérlési üzemmódot valósít meg.
- SW_02 A villogómodul két vezérlőjelét az Arduino Uno 9-es és 10-es portja adja.
- SW_03 A nyomógomb jelét az Arduino Uno 12-es portja fogadja.
- SW_04 Az üzemmódok közötti váltás a nyomógomb által produkált digitális jel *lefutó* élére történik. (Megjegyzés: lenyomva tartott nyomógomb nem lépteti tovább az üzemmódokat.)
- SW_05 A nyomógomb prellégésének kiküszöbölése érdekében a SW lefutó él detektálását követően 400 ms-ig nem detektál további lefutó élt.
- SW_06 Lefutó él detektálása esetén a SW a következő lefutó élt csak 400 ms elteltével detektálhatja.
- SW_07 Az első üzemmód vezérlőjelét a SW a SYS_08, SYS_09 és SYS_10 követelménynek megfelelően állítja elő.
- SW_08 A SW húsz, vizuálisan egyenközünek észlelt PWM-jelfokozatot használ a fényforrások pulzálását megvalósítandó.
- SW_09 A két fényforrás világosságértékének összege állandó. (Ez jelenti azt, hogy ellentétes fázisban villognak.)



- SW_10 Az első üzemmódban a pulzálást megvalósító jel a hűsz PWM-fokozat egyedi időtartamának megadásával, USB-paranccsal konfigurálható. (Példa: 20 fokozat \times 25 ms/fokozat \times 2 félperiódus = 1000 ms.)
- SW_11 Az első üzemmódban az időparaméter default értéke 25 ms/fokozat. Az időparaméter érvényességi tartománya: 10 ms/fokozat - 40 ms/fokozat.
- SW_12 A második üzemmódban az egy perióduson belüli felvillanások száma és az időparaméter USB-paranccsal konfigurálható.
- SW_13 A második üzemmódban az egy perióduson belüli felvillanások számának default értéke 4. Érvényességi tartománya: 2-6.
- SW_14 A második üzemmódban a T_1 paraméter értékének (lásd SYS_11) default értéke 50 ms. Érvényességi tartománya: 20 ms - 80 ms.
- SW_15 A harmadik üzemmódban a két vezérlőjel félperiódusát jelentő időparaméter ($T/2$, lásd SYS_12) USB-paranccsal, külön-külön konfigurálható.
- SW_16 A harmadik üzemmódban a két időparaméter default értéke 240 ms, ill. 270 ms. Mindkét paraméter érvényességi tartománya: 100 ms - 400 ms.
- SW_17 Az első üzemmód konfigurálásához szükséges parancs formátuma: 'Axx', ahol 'xx' 10 és 40 közé eső érték. Példa: 'A10', 'A40'.
- SW_18 A második üzemmód egy perióduson belüli felvillanásainak száma konfigurálásához szükséges parancs formátuma: 'Fn', ahol 'n' 5 és 6 közé eső szám. Példa: 'F2', 'F6'.
- SW_19 A második üzemmód időparaméterének konfigurálásához szükséges parancs formátuma: 'Bxx', ahol 'xx' 20 és 80 közé eső szám. Példa: 'B20', 'B80'.
- SW_20 A harmadik üzemmód időparamétereinek konfigurálásához szükséges parancsok formátuma: 'Cxxx' és 'Dyyy', ahol 'xxx' és 'yyy' 100 és 400 közé eső szám. Példa: 'C100', 'C400', 'D100', 'D400'.
- SW_21 Bármely üzemmód csak akkor konfigurálható, ha a villogó éppen abban az üzemmódban van.
- SW_22 Érvényes konfigurálási lehetőségektől eltérő adatok bevitele esetén a SW hibaüzenetet küld a PC-nek.
- SW_23 Érvénytelen konfigurációs adatok érkezése esetén az adott üzemmód újraindul.
- SW_24 Érvényes konfigurálást a SW nyugtázó üzenettel jelez vissza.
- SW_25 Érvényes konfigurálás után a SW az aktuális üzemmódban indul újra.
- SW_26 Az érvényes, új konfigurációs értéket a SW az EEPROM-ban tárolja.
- SW_27 Indulásnál a SW kiolvassa az EEPROM-ból az eltárolt konfigurációs értékeket.
- SW_28 Reset után, érvénytelen konfigurációs értékek esetén a SW a default értékeket alkalmazza. Ezeket a villogási üzemmódok indítása előtt elmenti az EEPROM-ba.
- SW_29 Reset után a SW az 1. üzemmódban indul.



FELADAT

- F_1 A történet, de főként a SW_xx követelmények alapján implementáld azt a programot, amelyik megfelel a megrendelőnek! Tartsd be saját céged levezetett követelményeit! Tartsd be a szoftverkövetelményeket!
- F_2 Építs egy nyomógombos, 2 LED-es áramkört a feladathoz, amellyel a megrendelő hardvere helyettesíthető!
- F_3 Mutasd be azt, hogy szoftvered miként valósítja meg a konfigurációs parancsok értelmezését! Interfészek, események, azok kezelése, folyamatábra, validációs tesztek stb. (Legkisebb elvárt terjedelem: 4 szabványos oldal, azaz nagyjából 4-szer 1 250 leütött karakter, szóközök nélkül.) Ez lesz a szükséges dokumentációs rész.
- F_4 Küldd el a kódot a következő címre a dokumentációval együtt:
contisubject@gmail.com
- A saját áramköröm itt fogja fogadni az alkotásokat. Figyelj arra, hogy betartsd a következő követelményeket: SYS_02, SYS_03, SW_02, SW_03. A szoftvereddel Dr. Gömb áramkörének működnie kell! A hardverinterfészek immáron teljes mértékben ismertek!
- F_5 A beküldendő, tömörített fájlok elnevezésében szerepeljen a név és a Neptun-kód! Ugyanígy járjatok el a programkóddal és a dokumentációval is! (Azonosíthatatlan küldeményeket nem fogok átnevezetni.)

Beküldési határidő: 2020. november 8. (vasárnap), 23:59.

Kráncz Balázs
Dr. Gömb

Veszprém, 2020. október 26.