

Практикум из мерно-аквизиционих система (13E052ПМС)

Текст другог домаћег задатка за школску 2020/2021. годину

Општи захтеви апликације

- Функционалност
 - [2] Апликација ради чим се покрене (правилно иницијално подешавање улазних и излазних канала као и параметара аквизиције)
 - [2] Апликација ради у реалном времену (избегавати функције за контролу времена које блокирају извршавање програма).
 - [3] Обезбедити адекватно затварање ресурса
- Стил програмирања
 - [2] Обезбедити прегледност кодова
 - [2] Коришћење променљивих свести на минимум
- Документованост кода
 - [2] Уписати коментаре у свим кодовима
 - [2] Давати дескриптивна имена променљивима.

Спецификација задатка

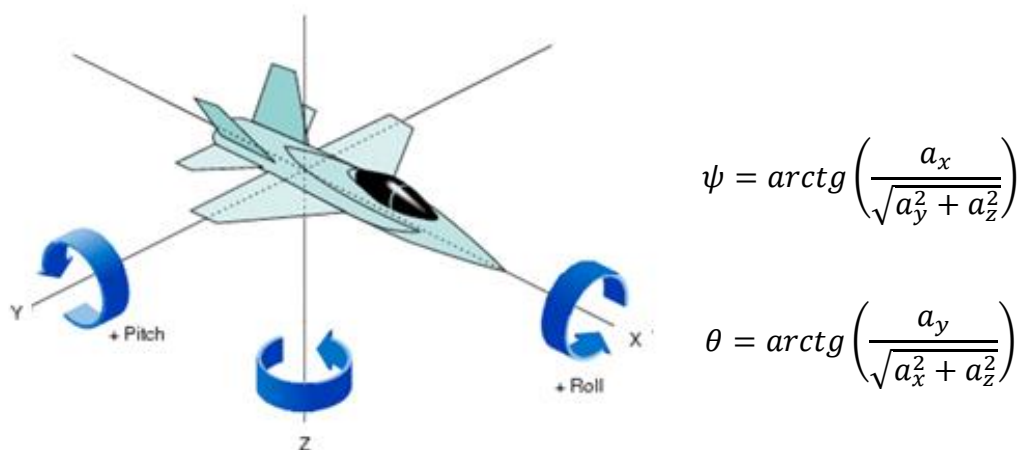
Коришћењем *Arduino* платформе и *Python* програмског језика реализовати симулатор за управљање беспилотном летелицом. Кључни делови система су троосни акцелерометар на основу кога се одређује нагиб летелице у односу на хоризонталу, као и две светлеће диоде које представљају индикаторе нагиба.

Апликација треба да се састоји из три дела:

- i. Кода за комуникацију са сензорима и индикаторима реализованог на *Arduino* платформи,
 - ii. Кода за пријем и обраду података послатих са *Arduino* платформе реализованог у *Python*-у,
 - iii. Графичког интерфејса реализованог помоћу *Python*-а.
-
1. [3] При покретању *Python* програма се отвара графички интерфејс. Основни делови графичког интерфејса су поље за унос имена и презимена оператера, тастер који омогућава почетак калибрације акцелерометра и тастер који омогућава почетак летења. Из *Python* окружења се комуницира са текстуалним датотекама. На графичком интерфејсу се налази и тастер за искључивање апликације. Функционалности елемената графичког интерфејса су објашњене у тексту који следи.
 2. [2] Притиском на тастер за калибрацију се започиње процес калибрације акцелерометра. На корисничком интерфејсу се појављују четири нова тастера од којих три одговарају калибрацији x, y и z осе акцелерометра респективно, а четврти служи за завршетак калибрације.
 3. [6] Притиском на тастер одговарајуће осе се започиње њена калибрација. Процес калибрације се састоји од два корака. У првом кораку је потребно поставити акцелерометар у положај тако да се правац и смер осе која се тренутно калибрише поклапа са правцем и смером гравитационог убрзања. Очитану вредност напона са

акцелерометра, која одговара убрзању од 9.81 м/с^2 , је потребно запамтити у програму притиском на кондензаторни сензор додира. Исти поступак је затим потребно поновити са осом акцелерометра усмереном супротно од гравитационог убрзања. Потребно је обезбедити да се током првог корака тренутна вредност напона акцелерометра приказује на четвороцифреном седмосегментном дисплеју. За комуникацију са дисплејом користити библиотеку *TM1637Display.h*. Други корак калибрације се обавља програмски и подразумева одређивање непознатих параметара k и n зависности убрзања од напона: $a = k \cdot U + n$ на основу две измерене тачке. Након завршене калибрације за све три осе акцелерометра притиском на тастер за крај калибрације, оператер се враћа у почетно стање графичког интерфејса описаног тачком 1.

4. [2] Након извршене калибрације по све три осе, у текстуалну датотеку је потребно уписати име и презиме оператера, као и параметре k и n за све три осе.
5. [4] Притиском на тастер за почетак летења се започиње процес симулације управљања беспилотном летелицом. На корисничком интерфејсу се појављује график и тастер који служи за завршетак симулације управљања. На графику треба приказати тренутно убрзање по све три осе након калибрације. Треба обезбедити континуалан приказ ових вредности током целог процеса симулације управљања. Притиском на тастер за завршетак симулације се прелази у почетно стање графичког интерфејса описаног тачком 1.
6. [4] На основу измереног убрзања по све три осе је потребно одредити углове скретања ($roll, \psi$) и пропињања ($pitch, \theta$), сл. 1.



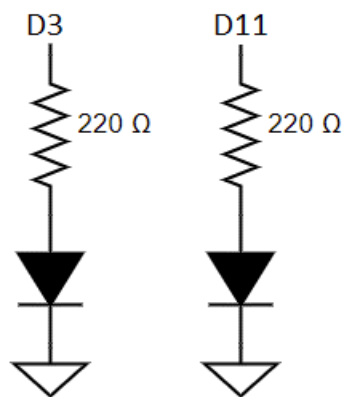
Сл. 1. Углови скретања и пропињања летелице

7. [5] Током симулације је од значаја пратити угао пропињања. Уколико је летелица нагнута ка доле потребно је укључити црвену светлећу диоду (Сл. 2). Ниво осветљености црвене диоде расте како угао пропињања постаје негативнији. Уколико је летелица нагнута ка горе потребно је укључити зелену светлећу диоду (Сл. 2). Ниво осветљености зелене диоде расте како угао пропињања постаје позитивнији. На четвороцифреном седмосегментном дисплеју је потребно приказивати апсолутну вредност угла пропињања.

8. [4] Обезбедити да се на Arduino платформи аквизиција напона са акцелерометра извршава на сваких 100 ms помоћу библиотеке *TimerOne.h*, док је детекцију додира капацитивног сензора потребно проверавати коришћењем прекида.

За аквизицију и генерисање дигиталних напонских сигнала, на располагању је *Arduino UNO R3* платформа.

За све што није дефинисано у задатку, увести разумну претпоставку и навести је у виду коментара у програмском коду.



Сл. 2: Повезивање светлећих диода

Пин компоненте	Пин <i>Arduino</i> плоче
Дисплеј TM1637	
CLK	D9
DIO	D8
Vcc	5V
GND	Gnd
Капацитивни сензор додира	
Vcc	5V
I/O	D2
GND	Gnd
Акцелерометар	
Vcc	5V
x	A0
y	A1
z	A2
GND	Gnd