Indoor monitoring system

PROIECT DE DIPLOMĂ

Autor: **Raul Velcherean**

Conducător științific: **Titlu.ing. Prenume NUME**

|  |  |
| --- | --- |
| DECAN  **Prof.dr.ing. Liviu MICLEA** | Vizat,  DIRECTOR DEPARTAMENT AUTOMATICĂ  **Prof.dr.ing. Honoriu VĂLEAN** |

Autor: **Prenume NUME**

Indoor monitoring system

1. **Enunţul temei:** *Provide the location of a TAG module in relation to the other ANCHOR modules, similar to the GPS system but on a smaller scale.*
2. **Conţinutul proiectului:** *(enumerarea părților componente) Pagina de prezentare, Declarație privind autenticitatea proiectului, Sinteza proiectului, Cuprins, Titlul capitolului 1, Titlul capitolului 2,… Titlul capitolului n, Bibliografie, Anexe.*
3. **Locul documentaţiei:** *Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, alte locuri dacă este cazul*
4. **Consultanţi:** *ing. Prenume Nume (dacă este cazul)*
5. **Data emiterii temei:**
6. **Data predării:**

Semnătura autorului

Semnătura conducătorului științific

**Declaraţie pe proprie răspundere privind**

**autenticitatea proiectului de diplomă**

Subsemnatul(a) **Prenume NUME**  , legitimat(ă) cu CI/BI seria nr. , CNP ,

autorul lucrării:

elaborată în vederea susţinerii examenului de finalizare a studiilor de licență la **Facultatea de Automatică și Calculatoare**, specializareaChoose an item.**,** din cadrul Universităţii Tehnice din Cluj-Napoca, sesiunea Choose an item. a anului universitar 2017-2018, declar pe proprie răspundere, că această lucrare este rezultatul propriei activităţi intelectuale, pe baza cercetărilor mele şi pe baza informaţiilor obţinute din surse care au fost citate, în textul lucrării, şi în bibliografie.

Declar, că această lucrare nu conţine porţiuni plagiate, iar sursele bibliografice au fost folosite cu respectarea legislaţiei române şi a convenţiilor internaţionale privind drepturile de autor.

Declar, de asemenea, că această lucrare nu a mai fost prezentată în faţa unei alte comisii de examen de licenţă.

In cazul constatării ulterioare a unor declaraţii false, voi suporta sancţiunile administrative, respectiv, *anularea examenului de licenţă*.

Data Prenume NUME

(semnătura)

**SINTEZA**

proiectului de diplomă cu titlul:

Titlul lucrării

Autor: **Prenume NUME**

Conducător științific: **Titlu.ing. Prenume NUME**

1. Cerinţele temei: pinpoint a location in a room which will be shown on a computer.

2. Soluţii alese: use of Atmel’s Atmega328p microcontroller as a host for Decawave’s DWM1000 transceiver module, which has the capabilities to communicate wirelessly with another module of the same kind.

3. Rezultate obţinute: display of location data on a PC

4. Testări şi verificări:

5. Contribuţii personale:

6. Surse de documentare:

Semnătura autorului

Semnătura conducătorului științific

Cuprins

[1 Introducere 2](#_Toc477457095)

[1.1 Context general 2](#_Toc477457096)

[1.2 Obiective 2](#_Toc477457097)

[1.3 Specificații 2](#_Toc477457098)

[2 Studiu bibliografic 3](#_Toc477457099)

[3 Analiză, proiectare, implementare 4](#_Toc477457100)

[4 Concluzii 5](#_Toc477457101)

[4.1 Rezultate obținute 5](#_Toc477457102)

[4.2 Direcții de dezvoltare 5](#_Toc477457103)

[5 Reguli de formatare 6](#_Toc477457104)

[5.1 Formatarea paginii 6](#_Toc477457105)

[5.2 Titluri și stiluri 6](#_Toc477457106)

[5.3 Figuri, tabele și ecuații 7](#_Toc477457107)

[5.3.1 Figuri 7](#_Toc477457108)

[5.4 Tabele 7](#_Toc477457109)

[5.5 Ecuații 7](#_Toc477457110)

[5.6 Referințe bibliografice 8](#_Toc477457111)

[6 Bibliografie 9](#_Toc477457112)

# Introducere

## Context general

In introducere familiarizați cititorul cu motivația lucrării, plasați lucrarea într-un context care să permită cititorului să înțeleagă obiectivele.

There are plenty of reasons for the need of information regarding the location of certain things, as it can be clearly seen from our everyday use of the GPS. In its infancy, the GPS was used mostly by the military to coordinate troops, guide missiles and track targets, until it was cleared for public use.

Unfortunately the GPS doesn’t have a very high accuracy. The location that can be found using this system usually has an error of aproximately 5 meters. This average error is also the one we get when we have a clear view of the satellites used for geolocation. When inside a building, for example, the error increases.

To solve this accuracy problem

Descrieți importanța lucrării, de ce merita să o faceți, plasati ideile într-un context larg.

A solution to this accuracy problem is described in this paper. The main component of this solution is the DWM1000 module from Decawave, which boasts an error in the range of centimeters, more specifically, about 10 centimeters.

Sustineți studiul: de ce exact aceasta aplicație/implementare. Comentați asupra aspectelor teoretice sau practice care v-au facut să o alegeți.

In funcție de natura lucrării, ar putea fi necesar să prezentați informații de fond asupra domeniului în care se încadrează aplicația, mai ales dacă aveti o lucrare într-un domeniu multidisciplinar. In acest caz, puteți introduce terminologia pe care o utilizați în continuare.

Descrieti pe scurt lucrarea: ce conține fiecare capitol.

## Obiective

Enumerati și explicati obiectivele lucrării: ce v-ați propus să realizați în contextul prezentat anterior.

The main objective of this paper is to obtain a set of coordinates that describe the precise location in relation with a set coordinate frame. The set of coordinates will be reduced to a two-dimensional form for simplicity and so, come in the (X, Y) form, Z being omitted for now.

In order to achieve the set objective, the following steps are required to be fulfilled:

1. Achieve communication between a chosen host microcontroller and the DWM1000 module. This step consists of:
   1. Choosing a microcontroller
   2. Understanding the particularities of the chosen microcontroller
   3. The design of a PCB to physically connect the microcontroller with the DWM1000 module
   4. The software for communication

After this step is completed, the result will be a board which will henceforth be called a transceiver.

1. Wireless communication between 2 transceivers
   1. Having 2 transceivers completed
   2. Necessary software written on each
2. Wireless communication between 4 transceivers
3. Communication between one of the transceivers and a PC
4. Trilateration – calculating the coordinates based on the distances from 1 transceiver to the other 3. This is done on the PC.
5. Plotting the coordinates. Also done on the PC

Obiectivele pot fi prezentate sub formă de listă care să evidențieze precis orientarea lucrării, să identifice conceptele fundamentale pe care le studiati, să stabilească scopul aplicației pe care o realizați, sau enuntați întrebarile la care intentionați să răspundeți în lucrare.

## Specificații

In specificațiile lucrării detaliați cerințele. Descrieți ce intentionați să obtineți. Vă puteți referi la funcțiile aplicației, interfață, nivele de performanță, structuri de date, elemente, securitate, fiabilitate, calitate, limitări, etc.

For the first step the Atmega328P microcontroller was chosen due to familiarity and previous experience. The DWM1000 module uses the SPI protocol to communicate with its host microcontroller. This protocol requires 4 pins to operate. Other notable connections are the RESET and INTERRUPT pins of the module.

The connection of the 2 components is done via a PCB which was designed based on previous specifications. Software is uploaded on the board via SPCI programming.

After 2 boards have been completed for the second step, they will be tested to be able to wirelessly communicate with each other. One will transmit a packet of data, while the other will receive said packet. When the data has been correctly received, this step can be considered done.

The third step is similar to the second, the difference being the number of boards involved in the communication.

The fourth step involves serial communication between one of the boards, which has information about the distance to each of the other boards. This information will be sent to the PC for further processing. The program used to process the data on the PC is MATLAB.

The fifth step involves the calculation of the coordinates of one of the transceivers in a program of our choosing (MATLAB for this paper).

The sixth and final step consists of plotting the data that was calculated in the previous step. Here, we use MATLAB as well because of its capabilities.

# Studiu bibliografic

Conține o analiză a ceea ce s-a realizat/studiat anterior. Arătați că ați studiat materiale bibliografice și că ați înteles ceea ce ați citit.

Puteti include diferite puncte de vedere asupra problemei pe care o rezolvați în lucrare.

Nu uitați să citați corespunzător autorii oricărei idei extrase dintr-o sursă bibliografică.

## The Decawave DWM1000 module

Transceiver, data rate, radio, spi, form factor, time

The main component that this paper makes use of, and around which the whole implementation revolves around is the Decawave DWM1000 transceiver module. As the name implies, the transceiver is able to transmit and receive data. This is done wirelessly via radio waves. It can use up to 4 radio frequency bands bounded by the 3.5 GHz and 6.5 GHz. This method of data transmission is a must because of the well known properties of radio waves.

RADIO WAVES

Radio waves are characterized by the frequency range which they occupy in the electromagnetic radiation spectrum (radio being a type of electromagnetic radiation), this being lower bounded by 30Hz and upper bounded by 300GHz. A radio wave is basically an oscillation which occurs at a frequency in the afore mentioned range, of electric and magnetic fields that constantly create one another. The speed at which this happens is the speed of light, a well known constant, having a value of 299,792,458 metres per second.

DATA TRANSIMISSION THROUGH RADIO WAVES

RANGING USING TIME -> THE CLOCK

THE BANDS/FREQ USED -> DATA RATES

## The Atmega328P microcontroller

Spi, code, idk

## The SPI protocol

Stuff

## PCB

Basic stuff

## Serial communication

From uc to pc

The data that is gathered on the microcontroller has to be processed further in order to make actual use of it. This means that the microcontroller has to send it to the PC where the calculations happen. We have already talked about communication using the SPI protocol, but the PC doesn’t use it as the DWM1000 module does.

The most common communication protocol used by PCs is the USB protocol. It is so popular because of its data rates up to 480 Mbits/sec, the distance it can transmit the data through the cable, the standard 5V power with up to 500mA current. Those specifications are for the USB 2.0, there being improved versions, mainly USB 3.0 and other which have raised the capabilities of this extremely popular standard.

The ATmega328P, in terms of serial communication has an UART serial port.

The conversion necessary to be able to communicate between these two protocols is rather easy, requiring just another integrated component.

## Trilateration

Algorithm

# Analiză, proiectare, implementare

Aceasta parte a lucrării este flexibilă și depinde foarte mult de natura lucrării, poate fi organizată în mai multe capitole și conține contribuțiile personale ale autorului.

Includeți:

* + Detalii referitoare la analiză și proiectare:
    - descrierea metodelor pe care le-ați aplicat pentru rezolvarea problemei,
    - descrierea materialelor, procedurilor
    - calcule, tehnici, descrierea echipamentelor
    - metodologia de proiectare
    - informațiile necesare pentru ca cineva să poata reface lucrarea
  + Implementare :
    - Descrieti detaliile tehnice ale implementarii aplicatiei: mediul de implementare, modul de prezentare, modul de utilizare al aplicatiei, etc.
  + Testare si validare :
    - Descrieți metodologia de testare a aplicației și rezultatele
    - Includeți experimentele pe care le-ați realizat, analiza rezultatelor pe care le-ați obținut.

# Concluzii

## Rezultate obținute

Evidentiați toate rezultatele pe care le-ați obtinut și trageți concluzii din ele. Puteți prezenta o analiză critică a ceea ce ați realizat comparativ cu alte lucrări/studii anterioare.

Includeți o listă a contribuțiilor pe care le-ați avut în domeniul temei abordate.

## Direcții de dezvoltare

Descrieți direcțiile posibile de dezvoltare.

# Reguli de formatare

## Formatarea paginii

* + Dimensiunea paginii: A4
  + Margini: 2.5 cm (sus, jos, stânga, dreapta)
  + Antet și subsol: 1.27 cm de la marginea paginii
  + În antetul paginii (header): titlul capitolului, centrat, stil: Header\_style
  + În subsolul paginii: numărul paginii, centrat

## Titluri și stiluri

Titlurile capitolelor și subcapitolelor se marchează cu stilurile Heading 1 – 4, conform documentului model anexat în format Word. Descrierea stilurilor utilizate în document este prezentată în Tabelul 5.1.

Tabelul .. Stiluri utilizate în acest document

| Nr. | Stil | Utilizat pentru | Format |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Normal | Text normal | Font: (Default) Cambria, 12 pt, Justified, Line spacing: Multiple 1.1 li, Space After: 6 pt |
| 2 | Titlu | Titlul proiectului, prima pagină | Font: 24 pt, Small caps, Centered Line spacing: single, Space Before: 126pt, After: 0 pt, |
| 3 | Titlu2 | Titlul proiectului, pagina de prezentare | Font:14pt, Bold, Centered |
| 4 | Heading 1 | Titlurile capitolelor (nivel 1) | Font: 24 pt, Indent: Left: 0 cm Hanging: 0.76 cm, Space Before: 24pt, After: 12pt |
| 5 | Heading 2 | Titlurile subcapitolelor (nivel 2) | Font: 14 pt, Bold, Indent: Left: 0 cm  Hanging: 1.02 cm, Space Before: 18pt, After: 12pt |
| 6 | Heading 3 | Titlurile secțiunilor (nivel 3) | Font: Bold, Indent: Left: 0 cm Hanging: 1.27 cm, Space Before: 6 pt, After: 6pt |
| 7 | Heading 4 | Titlurile secțiunilor (nivel 4) | Font: Italic, Indent: Left: 0 cm Hanging: 1.52 cm, Space Before: 2 pt, After: 0 pt |
| 8 | Caption | Legenda figurilor și tabelelor | Font: Italic, Font color: Text 1, Line spacing: single, Space After: 10 pt, |
| 9 | Header\_style | Antetul paginii | Font: 10 pt, Italic, Centered, Border: Bottom: (Single solid line, Background 1, 0.5 pt Line width) |

## Figuri, tabele și ecuații

### Figuri

Figurile se inserează în text centrate, cu etichetă de numerotare și legendă (Caption) în partea de jos a figurii. Numărul figurii include și numărul capitolului, după exemplul prezentat în Figura 5.1.



Figura .. Figură exemplu, stil: Caption

## Tabele

Tabelele se inserează în text centrate, cu etichetă și legendă (Caption) în partea de sus a tabelului, aliniată la stânga. Numărul tabelului include și numărul capitolului, după cum este prezentat, de exemplu, în Tabelul 5.1.

## Ecuații

Ecuațiile se inserează în text centrate, cu numerotare în partea dreaptă. Numărul ecuației include și numărul capitolului, conform exemplului din relația (5.1).

|  |  |
| --- | --- |
|  | (5.1) |

## Referințe bibliografice

Se recomandă ca citarea referințelor bibliografice să fie făcută în formatul IEEE.

În secțiunea Bibliografie sunt prezentate exemple pentru: o citare a unui capitol dintr-o carte [1], un articol publicat într-o revistă [2] și un articol publicat la o conferință [3].

Detalii cu privire la formatul citării diverselor tipuri de referințe pot fi găsite în [4] sau [5].

Referințele bibliografice se pot insera în text utilizând facilitățile Word de a adăuga surse și bibliografie unui document (References -> Citations & Bibliography). Dacă formatul IEEE pentru bibliografie nu este instalat implicit în Word, se poate descărca gratuit de la:

<https://bibword.codeplex.com/wikipage?title=Styles&referringTitle=Home>

Instrucțiunile de instalare pentru diferite versiuni de Word se pot obține de la aceeași adresă.

# Bibliografie

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | P. Nume, "Titlul capitolului," in *Titlul cartii*, Oras, Editura, 2016, pp. 1-24. |
| [2] | P. Nume, "Titlul articolului," *Titlul revistei,* vol. 1, no. 2, pp. 22-30, 2016. |
| [3] | P. Nume, "Titlul articolului," in *Numele conferintei*, Oras, 2015. |
| [4] | "IEEE Citation Reference," 2009. [Online]. Available: https://www.ieee.org/documents/ieeecitationref.pdf. |
| [5] | "IEEE Editorial Style Manual," 2016. [Online]. Available: https://www.ieee.org/documents/style\_manual.pdf. |