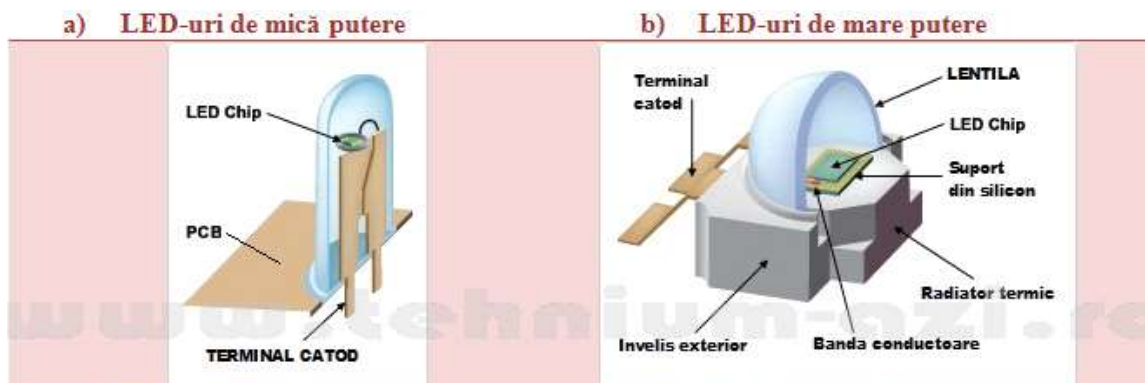


2. LED-uri, PD și lentile biconvexe

Cele trei dispozitive optice utilizate într-un sistem VLC pentru comunicarea de date în spațiul vizibil de lumină sunt LED-ul, lentila convergentă care transformă un fascicul paralel de lumină într-unul convergent și fotodetectorul (PD).

2.1 LED-ul

Un LED este o diodă semiconductoră ce emite lumină la polarizarea directă a joncțiunii p-n. Efectul este o formă de electroluminescență. De cele mai multe ori acestea sunt utilizate ca indicatori în cadrul dispozitivelor electronice, dar din ce în ce mai mult au început să fie utilizate în aplicații de putere ca surse de iluminare. Culoarea luminii emise depinde de compoziția și de starea materialului semiconductor folosit, și poate fi în spectrul infraroșu, vizibil sau ultraviolet. LED-urile sunt folosite pentru a oferi lumină albă și de culoare în lanterne, becuri și corpuri de iluminat compacte dar și într-o serie mare de dispozitive electronice. (Fig.2)



Aceste tipuri de LED-uri sunt concepute pentru a atrage atenția la ceva, cum ar fi: un buton de ieșire de la un dispozitiv, un buton verde de la un computer sau un buton roșu de la o cameră video care are un led care luminează intermitent.

Aceste LED-uri sunt utilizate pentru a ilumina suprafețe. Se folosesc pe un singur suport mai multe LED-uri pentru a mări puterea lămpii și pentru a crea în același timp o lumină albă de mare intensitate.

Fig. 2 Tipuri de LED-uri

2.2. PD-ul

Fotodetectorii (PD) sunt senzori de lumină sau altă energie electromagnetică. Un PD are o joncțiune p-n care convertește fotonii lumină în curent. Fotodiodele și dioda APD sunt câteva exemple de detectoare foto. Celulele solare convertesc o parte din energia luminoasă absorbită în energie electrică.

PD este un dispozitiv optoelectronic constituit dintr-o joncțiune pn fotosensibilă sau un contact metal semiconductor fotosensibil, utilizate totdeauna în regim de polarizare inversă, deoarece în acest regim se poate fructifica în condiții optime influența fluxului luminos asupra curentului prin dispozitiv. Curentul prin dioda crește proporțional cu intensitatea luminii.

PD cu avalanșă (APD) este un dispozitiv electronic semiconductor extrem de sensibil, care exploatează efectul fotoelectric pentru a transforma lumina în energie electrică. Se folosește o structură specială de fotodiodă p-i-n. Fotonii incidenti generează electronii și golurile primare, așa cum se întâmplă într-o fotodiodă p-i-n obișnuită. Pe diodă se aplică o tensiune inversă relativ mare (în jur de 20 V). Această tensiune accelerează electronii care capătă suficientă energie pentru ca, la ciocnirea cu atomii neutri să smulgă alți electroni, producând astfel perechi electron-gol noi. Electronii astfel produși capătă și ei suficientă energie pentru a ioniza alți atomi și produce noi perechi; acest proces se numește proces de avalanșă. Ca rezultat, un foton generează în final mai mulți electroni, ceea ce înseamnă ca această fotodiodă amplifică intern fotocurentul.

2.3 Lentile convergente biconvexe simetrice

Lentila este o piesă realizată dintr-un material transparent cu două suprafețe opuse, în general curbe, folosită singură sau împreună cu alte piese similare pentru a concentra sau diverge lumina. Lentile convergente biconvexe sunt curbate spre exterior pe ambele părți și transformă un fascicul paralel într-unul convergent. (Fig. 3)

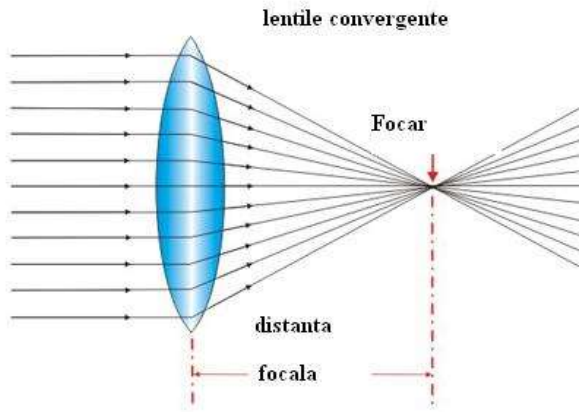


Fig. 3. Lentilă biconvexă

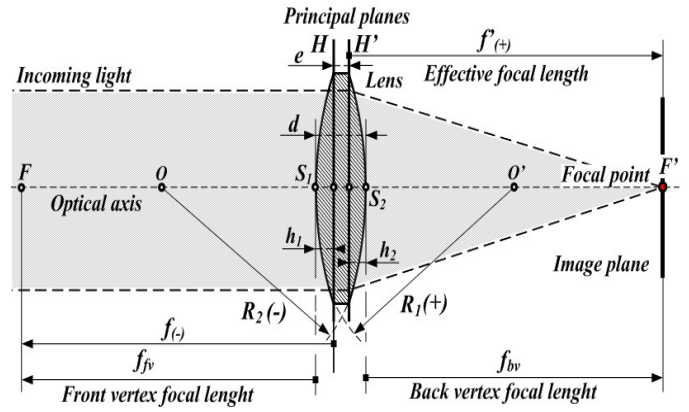


Fig. 4. Elementele lentilei

3. Poziționarea lentilei față de PD

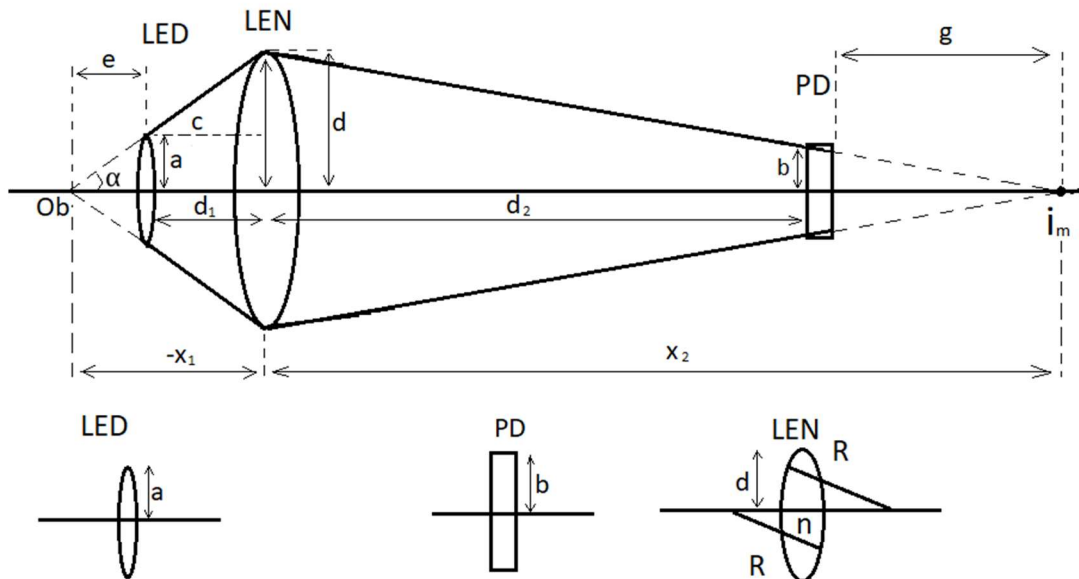


Fig. 5. Schema poziționării lentilei relativ la LED și PD

- Ob — punct direct de unde ar pleca razele emise de LED;
 i_m — punct imagine unde ar ajunge dacă nu ar fi fotodetectorul;
 a — semidiametrul LED-ului;
 b — semidiametrul fotodetectorului;
 d — semidiametrul (raza) lentilei;
 f — distanța focală a lentilei;
 R — raza de undă a lentilei (biconvexe);
 d_1 — distanța LED-centrul lentilă;
 d_2 — distanța lentila-fotodetector;
 c — semi-lungimea fascicolului luminos la lentilă;
 e — distanța de la LED la punctul obiectiv de concentrare a razelor;
 g — distanța de la fotodetector la punctul imaginar de concentrare a razelor.

$$c < d \tag{1}$$

Dacă $c > d$, se pierde din energia fascicolului luminos

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} \right) = (n - 1) \frac{2}{R} \tag{2}$$

$$f = \frac{R}{(n-1)2} \tag{3}$$

$x_1 < 0$, măsurat la stânga lentilei

$$-x_1 = e + d_1 \tag{4}$$

Din asemănarea triunghiurilor de la stânga lentilei:

$$\frac{e}{d_1} = \frac{a}{c-a} \quad (5)$$

$$\text{unde } \operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{e} \Rightarrow e = \frac{a}{\operatorname{tg} \alpha} \text{ -cunoscut} \quad (6)$$

Considerăm $c = d$ - cunoscut, lentila nu trebuie să aibă dimensiuni mai mari decât este necesar

$$\frac{e}{d_1} = \frac{a}{d-a} \Rightarrow d_1 = \frac{e(d-a)}{a} = \frac{a}{\operatorname{tg} \alpha} * \frac{d-a}{a} = \frac{d-a}{\operatorname{tg} \alpha} \quad (7)$$

$$\text{Din (4)} \Rightarrow -x_1 = e + d_1 = \frac{a}{\operatorname{tg} \alpha} + \frac{d-a}{\operatorname{tg} \alpha} = \frac{d}{\operatorname{tg} \alpha} \quad (8)$$

(Se putea determina și direct din triunghiul mare la stânga lentilei)

$$x_1 > f \quad (9) \text{ pentru a da imaginea } i_m \text{ (din asemanarea triunghiurilor de la dreapta lentilei)}$$

$$\frac{d-b}{b} = \frac{d_2}{g} \quad (10)$$

$$g = \frac{d_2 b}{d-b} \quad (11)$$

$$x_2 = d_2 + g = d_2 + \frac{d_2 b}{d-b} = d_2 \left(1 + \frac{b}{d-b}\right) \quad (12)$$

$$x_2 = d_2 \frac{d}{d-b} \quad (13)$$

Legea lentilelor:

$$\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f} \quad (14)$$

$$\frac{d-b}{d_2 d} + \frac{\operatorname{tg} \alpha}{d} = \frac{1}{f} \quad (15)$$

$$d_2 = \frac{f(d-b)}{d-f \operatorname{tg} \alpha} \quad (16)$$

Cunoscând $d_1 \Rightarrow$ determinăm d_2 (Unde poziționăm PD)

sau:

Se cunoaște $d_2 \Rightarrow$ determinăm d_1 (Cum poziționăm LED-ul față de lentilă)

În figura 6 este prezentată simularea realizată în MathLab pentru a obține dimensiunile optime d_1 și d_2 în diferite cazuri specifice, în funcție de tipurile LED-urilor, lentilelor și fotodectoarelor alese.

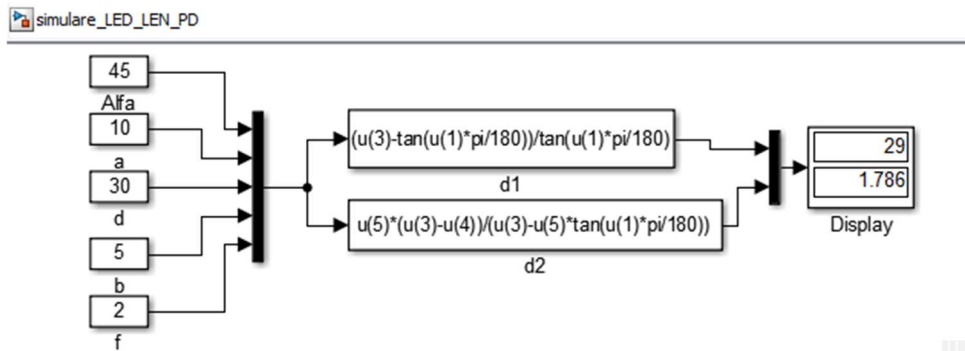


Fig. 6 Simulare MatLab

Concluzii

Comunicarea de date în spațiul de lumină vizibilă (VLC) devine o alternativă viabilă a tehnologia wireless din prezent Wi-Fi, prin oferirea unui cost redus și lățime de bandă nereglementată. Această tehnologie utilizează diode emițătoare de lumină (LED), pentru rolul dublu al iluminării și transmisiei de date. Cu această tehnologie de vârf, datele pot fi transmise la viteze mari utilizând lumina LED. Cu ajutorul acestor calcule se poate determina poziția optimă a lentilei relativ la LED și PD pentru ca fluxul luminos să fie maxim asigurând viteza maximă de transmitere a datelor.

Bibliografie

1. Arnon Shlomi, (2015), *Visible Light Communication*. Cambridge University Press
2. http://cursuri.flexform.ro/courses/L2/document/Cluj-Napoca/grupa1/Aranyi_Iulia/site/fotodiada.html
3. <https://en.wikipedia.org/wiki/Photodetector#Types>
4. https://en.wikipedia.org/wiki/Avalanche_photodiode
5. https://en.wikipedia.org/wiki/Visible_light_communication
6. [https://ro.wikipedia.org/wiki/Lentilă_\(optică\)](https://ro.wikipedia.org/wiki/Lentilă_(optică))
7. http://rf-opto.etc.tuiasi.ro/docs/files/fotoreceptoare_nou.pdf

TEHNOLOGII DE IMPLEMENTAREA SISTEMELOR DE POZIȚIONARE ÎN INTERIORUL CLĂDIRILOR

Autori: Victor MORAR ¹, Alexander PEEV ²
adresa_mail@yahoo.com

Coordonator: Sef lucr. Dr. Ing. Simona RIUREAN ³

¹ Universitatea din Petroșani, Facultatea IME, specializarea: Calculatoare, anul IV

² Universitatea din Petroșani, Facultatea IME, specializarea: Calculatoare, anul IV

³ Universitatea din Petroșani, Facultatea IME, Departamentul: ACIEE

Rezumat

Sistemul global de poziționare este cea mai bună soluție pentru navigare în exteriorul clădirilor, dar în interior, din lipsa semnalului, aceasta nu se poate utiliza sau calitatea poziționării lasă de dorit. De aceea, există astăzi o serie de alte tehnologii care permit navigarea în interiorul clădirilor cu destul de mare acuratețe. În lucrarea noastră prezentăm tehnologia Bluetooth și o altă tehnologie de la Apple, iBeacon, care sunt cele mai avansate astăzi și care oferă o navigare și poziționare interioară de mare acuratețe. Lucrarea conține modalitățile de utilizare iBeacon, crearea hărților interioare pentru clădirile publice cu ajutorul Google Maps și crearea aplicațiilor pentru Android utilizând softul Android Studio de la Google. În această lucrare vom prezenta detaliat metoda de utilizare iBeacon în domeniile: poziționare în interiorul încăperilor, supraveghere a animalelor și vânzări.

Cuvinte cheie: IPS, BLE, GAP, iBeacon

1. Introducere

Un sistem de poziționare în interior clădirilor (Indoor Positioning System - IPS) este un sistem de localizare a obiectelor sau a persoanelor din interiorul unei clădiri utilizând unde radio, câmpuri magnetice, semnale acustice sau alte informații senzoriale colectate de dispozitivele mobile. Există mai multe sisteme comerciale disponibile pe piață, dar nu există standarde pentru un sistem IPS.

IPS folosesc diferite tehnologii, inclusiv măsurarea distanței, la nodurile de ancorare din apropiere (noduri cu poziții cunoscute, de exemplu, puncte de acces WiFi sau balize Bluetooth), poziționare magnetică. Ele localizează în mod activ dispozitivele mobile și etichetele sau furnizează locația ambientă sau contextul de mediu pentru ca dispozitivele să poată fi sesizate.

Orice tehnologie fără fir poate fi utilizată pentru localizare, de aceea, o serie de sisteme diferite profită de infrastructura wireless existentă pentru poziționarea în interior. Atitudinea de poziționare poate fi mărită în detrimentul echipamentelor și instalațiilor de infrastructură fără fir.

Pentru IPS există o serie de moduri de urmărire cu utilizarea a diferitor tehnologii cum ar fi:

- conceptul simplu de indexare a locației și de raportare a prezenței, este de obicei cazul sistemelor pasive de identificare a frecvenței radio (RFID);

- conceptul senzorilor de distanță lungă, majoritatea sistemelor utilizează o măsură fizică continuă (cum ar fi unghiul și distanța) împreună cu datele de identificare într-un singur semnal combinat;

- unghiul de sosire (AoA - Angle of Arrival) este unghiul de la care ajunge un semnal la un receptor. AoA este de obicei determinată prin măsurarea diferenței de timp a sosirii între mai multe antene dintr-o matrice de senzori;

- sistemul de poziționare Wi-Fi (WPS) este utilizat acolo unde GPS-ul este inadecvat. Tehnica de localizare utilizată pentru poziționarea cu puncte de acces fără fir se bazează pe măsurarea intensității semnalului recepționat și a metodei de "amprentare". Parametri tipici utili pentru a geoloca punctul de acces WiFi sau punctul de acces fără fir includ SSID-ul și adresa MAC a punctului de acces. Precizia depinde de numărul de poziții introduse în baza de date. Posibilele fluctuații de semnal care pot apărea pot spori erorile și inexactitățile în calea utilizatorului.

- tehnologia Bluetooth, a fost creată pentru transferul de date nu pentru aflarea locației concrete, dar odată cu apariția BLE 4.0 situația s-a schimbat radical, astfel Bluetooth Low Energy (BLE) a devenit una din cele mai precise și utilizate tehnologii pentru aflarea poziționării în spațiile închise.

În 17 decembrie 2009, Bluetooth SIG a publicat adoptarea tehnologiei fără fir Bluetooth cu consum redus de energie ca o caracteristică distinctivă a versiunii 4.0 cu specificație Bluetooth.

Bluetooth Low Energy (BLE) este un nou standard dezvoltat de comunitatea Bluetooth SIG. Acest standard vizează satisfacerea nevoilor noilor aplicații wireless moderne, cum ar fi consumul de energie ultra-scăzut, timpi scurți de conectare, fiabilitatea și securitatea. Bluetooth consumă energie de 10-20 de ori mai puțină energie și poate transfera date de 50 de ori mai rapid decât soluțiile clasice Bluetooth.

Bluetooth low energy se concentrează pe noi aplicații și piețe promițătoare: sănătate și sport, electronică medicală de consum, economie de energie, automatizare industrială și securitate.

În 2013 Compania Apple a lansat iBeacon, tehnologie pentru transferul unui semnal Bluetooth între balize compacte și dispozitive compatibile precum smartphone-uri, tablete și laptop-uri. Ideea a fost preluată de Google și

aceștia au anunțat tehnologia Eddystone. Acum, balizele sunt utilizate în diverse domenii, în special în sistemele de poziționare în interiorul clădirilor.

iBeacon este un protocol pentru transmiterea unui semnal Bluetooth între o baliză de locație și orice dispozitiv (smartphone, tabletă) care este compatibil cu Bluetooth Low Energy. Principiul iBeacon este simplu: la intervale regulate, balizele trimit un semnal Bluetooth la dispozitivele receptoare.

Lucrarea noastră prezintă implementarea proprie BLE și tehnologia iBeacons de la Apple.

2. BLE și principalele implementări

Există o gamă foarte largă de utilizare a tehnologiei iBeacon .

Când un dispozitiv compatibil primește un semnal, aplicația activează o acțiune predefinită: salută vizitatorii, oferă informații suplimentare despre produs sau servicii, etc.

Beacon-urile sunt folosite în muzee, stadioane, centre expoziționale și magazine.

Balizele pot reduce decalajul dintre lumea digitală și fizică. Cu ajutorul acestora se poate configura navigația în interiorul încăperilor, se poate monitoriza comportamentul clienților în magazine, se pot supraveghea animalele de companie sau copii mici etc.

2.1. Implementări în domeniul vânzărilor

În locurile în care tehnologia BLE este implementată ca sistem de IPS, clienții magazinelor pot primi o serie de informații suplimentare referitoare de exemplu la localizarea promoțiilor curente sau despre produsele puse în vânzare.

Când cumpărătorul se apropie de produs, în aplicația de pe smartphone-ul instalată pe dispozitivul propriu se afișează informații suplimentare despre lucrurile de care este interesat: caracteristici, fotografii contextuale, videoclipuri sau recenzii ale altor clienți. Spre deosebire de consultantul vânzător, aplicația este o sursă impersonală de informații în care cumpărătorul va avea o încredere mai mare.

Datorită capacităților de geolocalizare ale balizelor, sistemul permite urmărirea comportamentului cumpărătorului din mai multe puncte de vedere, de exemplu ce anume îi atrage atenția și care sunt produsele de care este interesat clientul. Pe baza acestor informații, distribuitorul face o ofertă relevantă pentru client în alte canale de vânzare.

Utilizând aplicația instalată pe dispozitivul mobil și balizele, cumpărătorul primește informații suplimentare despre produsul căutat, iar modelele care îl interesează, le pune în coș și pleacă. Seara, clientul intră în magazinul online și dacă contul său este legat de contul din aplicația mobilă, distribuitorul îi amintește de bunurile care l-au interesat în magazinul offline. Cumpărătorul va vedea că este prețuit, iar magazinul primește vânzări suplimentare.

Datorită balizelor, notificările nu vor fi mesaje nesemnificative în gol, dar niște memento-uri utile și în timp util. De exemplu, atunci când un client vine la magazin, notificarea va spune că are bonusuri pe care le poate cheltui acum pentru a cumpăra o cameră sau o husă telefonică.

2.2. Implementări în domeniul supravegherii animalelor

Pentru a asigura o supraveghere permanentă a animalelor de companie, tehnologia permite atașarea unei balize gen breloc unui animal și crearea unei zone sigure în interiorul apartamentului. Urmărirea este posibilă datorită printr-o aplicație instalată pe laptop sau smartphone, sincronizată cu baliza. Zona sigură presupune raza în care baliza transferă impulsuri spre smartphone ori laptop, în funcție de versiunea de bluetooth utilizează baliza noastră, această rază poate ajunge până la 30m. În momentul în care animalul iese din raza de acoperire, primim o notificare care ne anunță că baliza a părăsit zona sigură și trebuie să găsim animalul nostru de companie.

La fel, dacă am pierdut animalul, această aplicație ne simplifică foarte mult procesul de căutare, deoarece în momentul în care intrăm în raza de acțiune a balizei la fel primim o notificare privind prezența animalului este în zonă, ceea ce face căutarea mult mai eficientă.

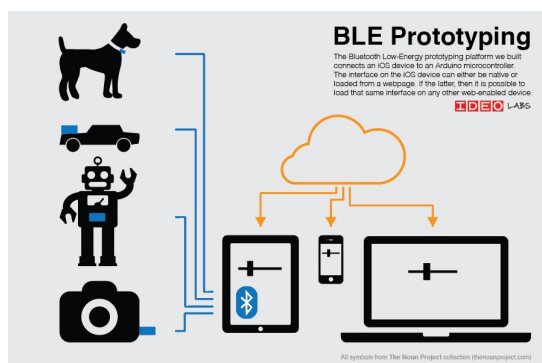


Fig.1. Utilizare BLE într-un sistem IoT

(Sursa: <https://labs.ideo.com/2012/07/02/bluetooth-4-0-as-a-prototyping-tool/>)

BLE este un protocol wireless specific pentru dispozitivele mici cu cerințe de bandă redusă și alimentare cu baterii. Diferența dintre BLE și un Bluetooth clasic este aceea că BLE are un consum redus de energie la prețuri mici menținând aceeași distanță de comunicare. Procesarea este de 5Kb până la 10Kb iar distanța de comunicare variază de la 2m până la 30m (la 30m consumul bateriei crește)

Dispozitivul este un BLE —periferic care funcționează ca un server care generează date. Acest dispozitiv oferă un profil care are un anumit serviciu, serviciul constă din caracteristici(valori și descriptori).Ele pot fi ușor accesate printr-un identificator unic și universal numit UUID. Pe de altă parte, un telefon rulează ca un client care poate citi/scrie informații cu privire la aceste caracteristici

GAP este un acronim pentru Generic Access Profile care controlează conexiunile și notificările în Bluetooth. GAP este cel care permite ca dispozitivul nostru să fie vizibil pentru lumea exterioară și determină modul în care două dispozitive pot (sau nu pot) interacționa unul cu celălalt. GAP este cel care definește roluri pentru dispozitive, dar cele care joacă un rol important în acest sistem sunt Dispozitivele Centrale și cele Periferice:

- Dispozitivele centrale sunt de obicei telefonul mobil sau tableta la care ne conectăm cu mai multă putere de procesare și memorie;
- Dispozitivele periferice sunt de dimensiuni mici cu consum redus de energie care se pot conecta la dispozitive centrale mult mai puternice. Dispozitivele periferice sunt ca un monitor de ritm cardiac sau ca o etichetă de proximitate.

GATT este un acronim pentru Generic Attribute Profile care definește modul în care două dispozitive BLE transferă date înainte și înapoi utilizând concepte numite Servicii și Caracteristici. GATT utilizează un protocol generic de date numit Attribute Protocol (ATT) care este folosit pentru a stoca Servicii, Caracteristici și date conexe într-un mod simplu cu o tabelă utilizând ID-uri pe 16 biți pentru fiecare intrare în tabel.GATT este activat cu o conexiune dedicată stabilită între două dispozitive. Acest lucru înseamnă că s-a trecut în primul rând prin GAP. Cel mai important lucru despre GATT se referă la faptul că toate conexiunile sunt exclusive. Ce ce înseamnă că avem doar un periferic BLE conectat la un dispozitiv central. Alte dispozitive periferice nu se vor putea conecta până când conexiunea dintre acestea două nu va fi întreruptă.

Un senzor BLE este ca un server care oferă o anumită informație. Serviciul oferă câteva caracteristici cum ar fi nivelul tensiunii bateriei, curentul, timpul de reîncărcare. Un serviciu poate avea una sau mai multe caracteristici care pot fi citite sau scrise de un alt dispozitiv (ex.telefonul mobil, tableta).

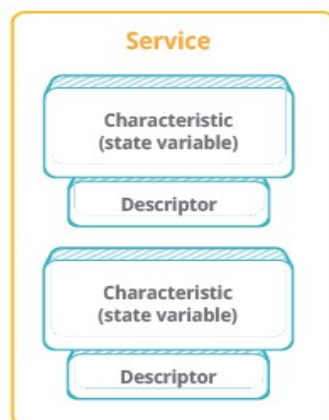


Fig.2 . Service

Un sistem de poziționare în interior (IPS) este un sistem de localizare a obiectelor sau a persoanelor în interiorul unei clădiri.IPS s-a dezvoltat mai târziu decât GPS-ul odată ce oamenii au înțeles eficiența GPS și au simțit necesitatea unui sistem de poziționare în interior, datorită mulțimii de clădiri publice mari și populate în același timp.Pentru că trebuie să recunoaștem un IPS pentru un aeroport, mall, spital, universități etc economisește timpul clienților și experiența lor în interiorul acestor clădiri.

IPS folosesc diferite tehnologii, inclusiv măsurarea distanței, la nodurile de ancorare din apropiere (noduri cu poziții cunoscute, de exemplu, puncte de acces WiFi sau balize Bluetooth), poziționare magnetică, calculul mort . Ele localizează în mod activ dispozitivele mobile sau furnizează locația ambiantă sau contextul de mediu pentru ca dispozitivele să poată fi sesizate. Precizia sistemului de poziționare interioară depinde de tehnologia de poziționare aleasă. De asemenea, este influențată de tipul de clădire care se cartografiază etc. Dar, cea mai utilizată la ora actuală este poziționare cu ajutorul balizelor bazate pe tehnologia BLE descrisă mai sus.

Pentru funcționare avem nevoie de balize instalate în interiorul clădirii. Balizele trebuie să fie poziționate strategic luându-se în considerare că distanța de funcționare a acestora este de maxim 30 de metri (în funcție de performanța balizei). Aplicația trebuie să conțină API-urile Google Maps (pentru vizualizarea hărților) și API-ul Google Maps Directions (pentru stabilirea direcției dintre două puncte A și B) și desigur hărțile deja încărcate pe Google Maps.

Încărcarea se face direct pe siteul google, secțiunea Google Indoor Maps. Atunci când avem o clădire mai puțin complicată și cu puține etaje uploadarea se face direct, prin numerotarea etajului și încărcarea planului în unele din formatele acceptate(png, jpg, pdf, bmp, gif).

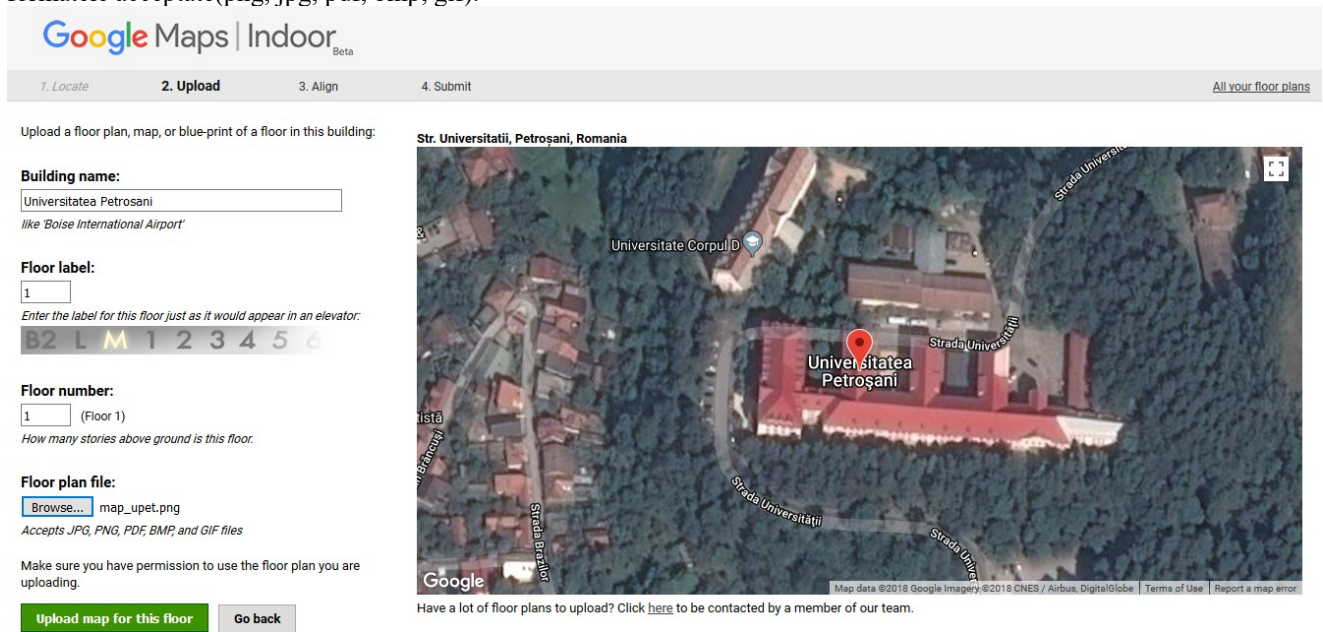


Fig. 3. Google Maps Indoor

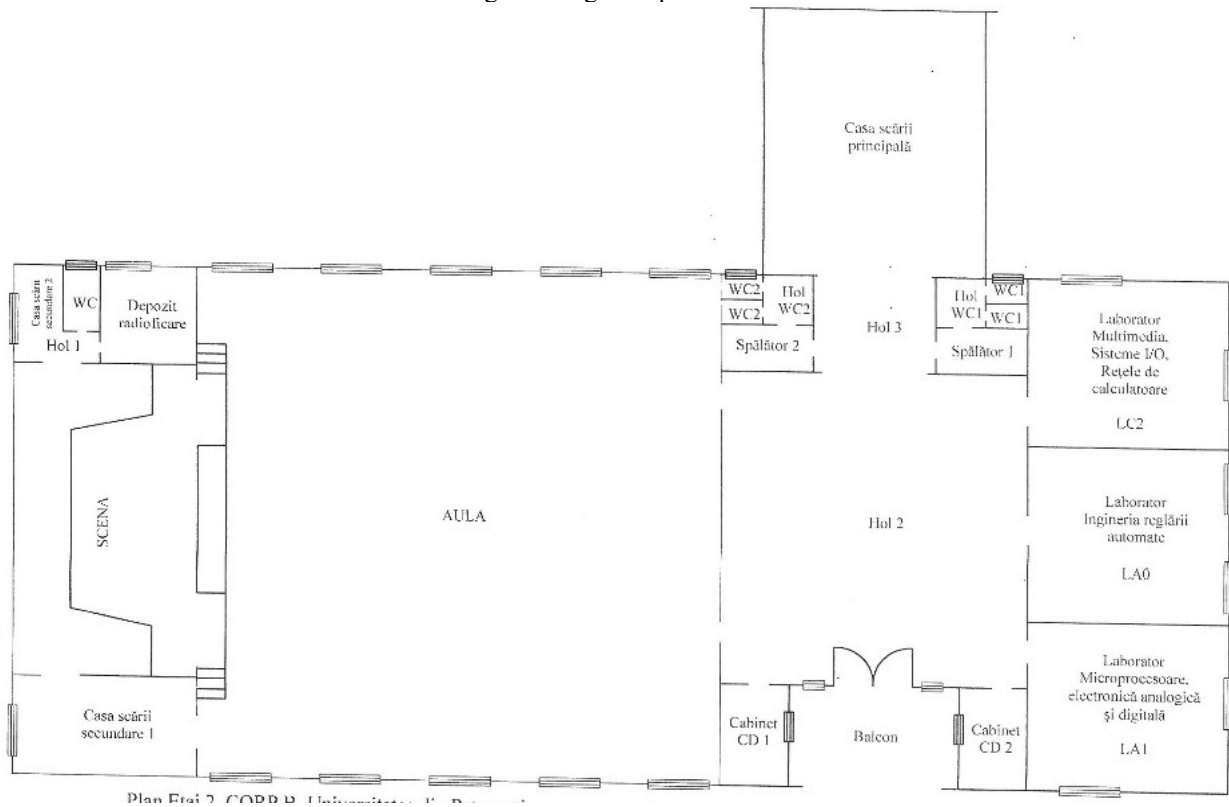


Fig. 4. Harta din corpul B etaj II Universitatea Petrosani

Atunci când avem o mulțime de încăperi și foarte multe etaje e mai complicată încărcarea clasică, și atunci e necesar să trimitem un email la Google și anume departamentului care se ocupă de Indoor Maps, cu indicațiile necesare și desigur planurile în unul din formaturile de mai sus, plus toate dimensiunile în format csv. Majoritatea clădirilor publice au deja atât planurile cât și dimensiunile necesare, acestea trebuie convertite în excel și salvate în format csv.

Balizele BLE transmit în mod constant semnale. Telefoanele mobile cu aplicația instalată captează aceste semnale și utilizează tehnologia de proximitate pentru a calcula distanța de la un telefon mobil la un dispozitiv cu baliză, ceea ce permite afișarea pe hartă a poziției în timp real. O singură baliză este suficientă pentru a detecta locația unui smartphone într-o cameră. În cazul în care este necesar să se identifice o poziție foarte precisă în interior, în cameră trebuie instalate trei balize.

Atunci când vine vorba de realizarea aplicației propriu zisă la fel Google ne vine în ajutor cu IDE-ul Android Studio și două API-uri importante: Google Maps API și Google Maps Directions API.

	A	B	C	D	E	F
1	Auditoriu [m]		[m]	[m]	[m2]	[m3]
2	Depozit r	3,15	3,3	2,4	10,39	24,93
3	Cabina W	1	2,25	2,4	2,25	5,4
4	Hol 1:	1	0,93	2,4	0,93	2,23
5	Casa scar	1,6	3,3	2,3	5,28	12,14
6	Scena:	6	10,2	7,5	61,2	459
7	Aula:	17,15	17,3	7,5	296,69	2225,17
8	Casa scar	6	3,3	3,9	19,8	77,22
9	Cabinet c	2,125	3,4	3,9	7,22	28,15
10	Balcon:	5,8	3,15		18,27	
11	Cabinet c	2,125	3,4	3,9	7,22	28,15
12	Laborator	6,6	5,6	3,9	36,96	144,14
13	Laborator	7	5,6	3,9	39,2	152,88
14	Laborator	6,6	5,6	3,9	36,96	144,14
15	Hol 2:	10	10	3,9	100	390
16	Hol 3:	4,5	3,4	3,9	15,3	59,67
17	Spalator :	3,025	1,525	3,9	4,61	17,988
18	Hol WC 1:	1,575	1,75	3,9	2,75	10,725
19	Cabina W	1,4	0,85	3,9	1,19	4,641
20	Cabina W	1,4	0,85	3,9	1,19	4,641
21	Spalator :	3,025	1,525	3,9	4,61	17,988
22	Hol WC 2:	1,575	1,75	3,9	2,75	10,725
23	Cabina W	1,4	0,85	3,9	1,19	4,641
24	Cabina W	1,4	0,85	3,9	1,19	4,641
25	Casa scar	7,625	9	3,9	68,62	267,61

Fig. 5. Fisierul de date corespunzator hărții

Android Studio e considerat unul dintre cele mai bune medii de dezvoltare android, fiind un editor inteligent, fiabil, emulator rapid, design plăcut.

Pentru dezvoltarea aplicației noastre este necesar să obținem un key pentru API-ul Google Maps, adică o permisiune, care se obține ușor, cu un cont Google, introducem numele proiectului și primim o cheie pe care o copiem și o punem într-un fișier xml din proiectul nostru. Același lucru facem și cu API-ul Directions.

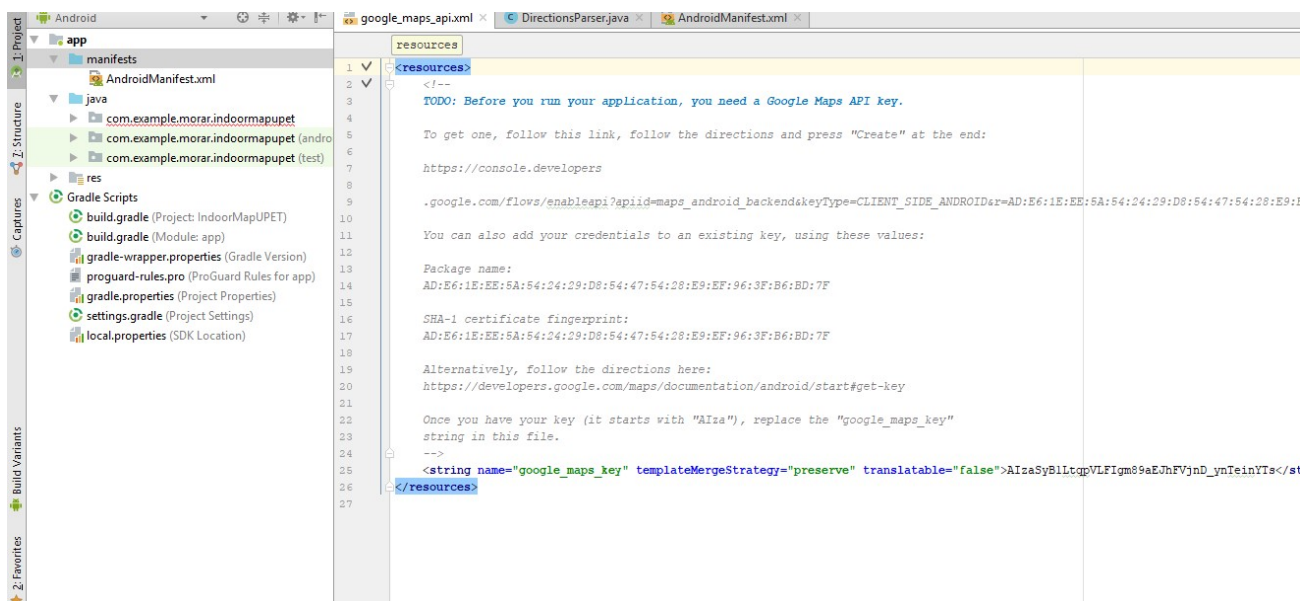


Fig. 6. Android Studio

Concluzii

GPS este astăzi cea mai bună soluție pentru navigare în exteriorul clădirilor. În interiorul clădirilor, din lipsa semnalului primit de la sateliți, comunicarea prin intermediul GPS nu se poate utiliza sau calitatea poziționării lasă de dorit. Alte tehnologii, mai mult sau mai puțin dezvoltate, permit astăzi navigarea în interiorul clădirilor cu destul de mare acuratețe. În lucrarea noastră prezentăm tehnologia Bluetooth și o altă tehnologie de la Apple, iBeacon, care sunt cele mai avansate astăzi și care oferă o navigare și poziționare interioară de mare acuratețe. Lucrarea conține modalitățile de utilizare iBeacon, crearea hărților interioare pentru clădirile publice cu ajutorul Google Maps și crearea aplicațiilor pentru Android utilizând softul Android Studio de la Google. În această lucrare am prezentat în mod exhaustiv utilizarea iBeacon în domeniile: poziționare în interiorul încăperilor, supraveghere a animalelor și vânzări dar și modalitatea de realizare a navigării în interiorul clădirilor.

Bibliografie

- [1]. Chion Jimmy (2012) "Bluetooth 4.0 as a prototyping tool" <https://labs.ideo.com/2012/07/02/bluetooth-4-0-as-a-prototyping-tool>
- [2]. Chiou, Y; Wang, C; Yeh, S (2010). "An adaptive location estimator using tracking algorithms for indoor WLANs". Wireless Networks.
- [3]. Townsend Kevin (2017) "Introduction to Bluetooth Low Energy"
- [4]. Zhang, W.; Li, X.; Wei, D.; Ji, X.; Yuan, H. (September 2017). "A foot-mounted PDR system based on IMU/EKF;HMM;ZUPT;ZARU;HDR;compass algorithm". 2017 International Conference on Indoor Positioning and Indoor Navigation
- [5]. <https://docs.mbed.com/docs/ble-intros/en/latest/Introduction/BLEInDepth/>
- [6]. "Apple Inc. iBeacon with Micromapping can revolutionize retail". ValueWalk. Retrieved

CONTROLUL DISPOZITIVELOR INTELIGENTE PRIN UNDELE CEREBRALE

Autori: Alexandru IANC, Emanuel MUNTEAN
ianc.alex96@yahoo.com, emanuel_m97@yahoo.com

Coordonator: Asistent cercetare drd. Ing. Sebastian ROȘCA
Sef lucrări dr. Ing. Simona Mirela RÎUREAN
sebastianrosca91@gmail.com, sriurean@yahoo.com

Universitatea din Petroșani, Facultatea IME, specializarea: Automatică, anul II

Universitatea din Petroșani, Facultatea IME, specializarea: Calculatoare, anul II

Universitatea din Petroșani, Facultatea IME, Departamentul: Automatică, Calculatoare, Ingineria Electrică și Energetică

Rezumat

Lucrarea noastră are ca scop prezentarea noțiunilor teoretice referitoare la măsurarea și interpretarea undelor cerebrale cu ajutorul căștii neuronale precum și diversele aplicații practice deja implementate în diferite domenii. Ne propunem să dezvoltăm un proiect ce presupune manipularea de la distanță prin intermediul unei căștii neuronale al unui robot realizat cu ajutorul unei plăci Arduino. În faza de realizare a robotului, se folosesc diferiți senzori în scopul orientării în spațiu al robotului. Robotul este capabil să se deplaseze cu ajutorul căștii neuronale prin intermediul unor comenzi transmise la distanță prin tehnologia de comunicare Bluetooth și implementate folosind linii de cod.

Cuvinte cheie : unde cerebrale, casca neuronală MindFlex

Introducere

La originea tuturor gândurilor, emoțiilor și comportamentelor noastre stă comunicarea dintre neuroni din creierul nostru. Undele cerebrale sunt produse de impulsuri electrice sincrone din masele de neuroni ce comunică între ei. Undele cerebrale sunt detectate utilizând senzori plasați pe scalp. Ele sunt împărțite în lățime de bandă pentru a descrie funcțiile lor dar sunt cel mai bine gândite ca un spectru continuu de conștiință de la lent, tare și funcțional - la rapid, subtil și complex. Undele cerebrale pot fi ușor înțelese făcând o analogie cu notele muzicale - undele de frecvență joasă sunt ca o bătaie de tobă profundă, gravă, în timp ce undele cerebrale de frecvență superioară sunt mai mult ca un flaut subtil înalt. Ca o simfonie, frecvențele mai înalte și cele mai joase leagă și conexează unele cu altele prin armonici. Undele cerebrale se schimbă în funcție de ceea ce facem și simțim. Când undele cerebrale mai slabe sunt dominante, ne putem simți obosiți, lenți sau visători. Frecvențele mai mari sunt dominante când ne simțim plini de energie sau agitați. În practică lucrurile sunt mult mai complexe, iar undele cerebrale reflectă aspecte diferite atunci când apar în diferite locații ale creierului

Frecvența undelor cerebrale este măsurată în Hertz (cicluri pe secundă) și este împărțită în benzi care definesc valuri lente, moderate și rapide.

Comunitatea științifică internațională a stabilit cert câteva valori ale frecvențelor activității cerebrale care identifică specific stări umane caracteristice.

Acestea sunt:



Delta (0.5-3 Hz): somn;



Theta (4-7 Hz): relaxare, meditație profundă;



Alpha (8- 12 Hz): ochii închiși, relaxare;



Beta (13-30 Hz): alertă, atenție;



Gamma (31-50 Hz): procesare multi senzorială;

Profilul comportamental al creierului nostru și experiența noastră zilnică sunt lumi inseparabile. Atunci când undele noastre cerebrale nu sunt în echilibru, este un indiciu clar că există probleme corespunzătoare în sănătatea noastră emoțională sau neuro-fizică.

Cercetările a identificat modelele creierului asociate cu tot felul de afecțiuni emoționale și neurologice. Mai mult, supra-excitarea în anumite zone ale creierului este legată de tulburări de anxietate, probleme de somn, coșmaruri, hiper-vigilență, comportament impulsiv, furie/agresivitate, depresie, durere cronică a nervilor și spasticitate. Sub-excitarea în anumite zone ale creierului duce la unele tipuri de depresie, deficit de atenție, durere cronică și insomnie. O combinație de sub-excitare și exagerare este observată în cazurile de anxietate, depresie și ADHD. Instabilitățile în ritmurile cerebrale se corelează cu ticurile, tulburarea obsesiv-compulsivă, comportamentul agresiv, furia, atacurile de panică, tulburarea bipolară, migrenele, epilepsia, apneea de somn, vertijul, tinnitusul, anorexia/bulimia, diabetul zaharat, hipoglicemia și tulburări de comportament.

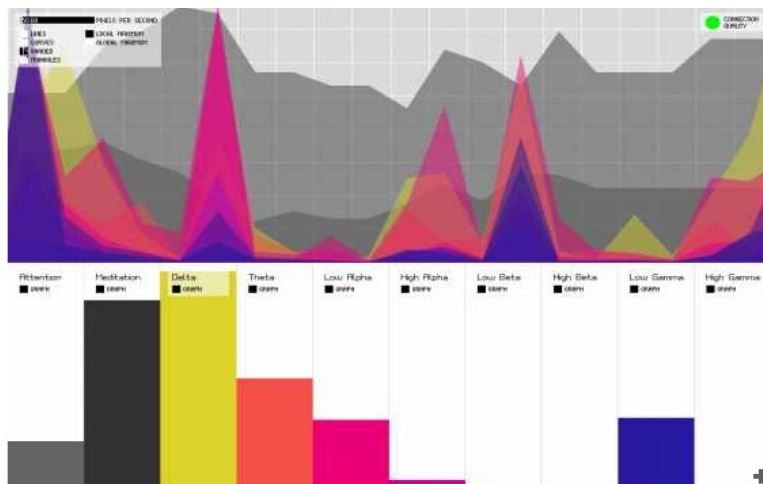


Fig.1 Reprezentarea undele cerebrale

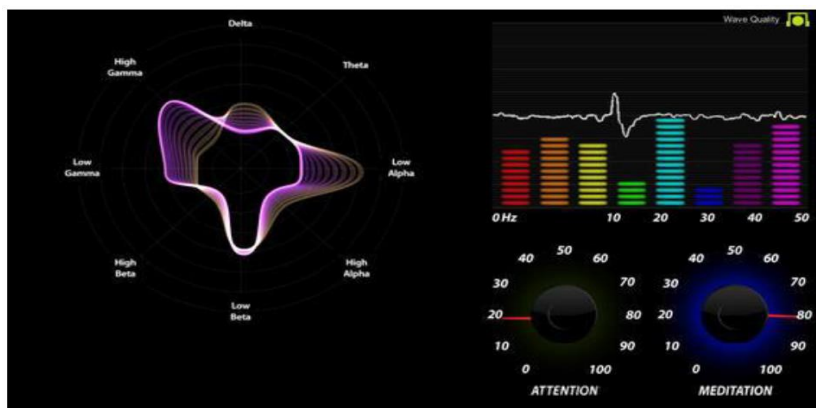


Fig. 2. Măsurarea undelor cerebrale

În figurile 1 și 2 sunt reprezentate undele cerebrale cu frecvențele specifice.

Așa cum spunea domnul Hans Berger, medic psihiatru, profesor universitar la Universitatea Friedrich Schiller din Jena, Germania, “EEG este un semnal complex format din amplitudini mari de unde ce oscilează între 8-12 Hz într-o stare de relaxare”. Acestea poartă numele de activitate **Alpha**. Pe de altă parte, dacă ochiul uman primește un stimul luminos, sau o activitate intelectuală activitatea **Alpha** este înlocuită cu o undă de amplitudine mai mică dar cu o frecvență mai mare numită activitate **Beta**.

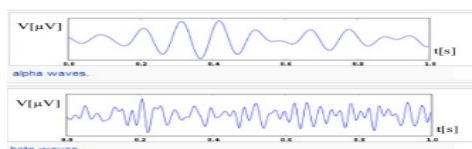


Fig.4 Undele Alpha și Beta

2. Domenii de aplicare ale căștii neuronale

Casca Mindflex poate fi folosită în mai multe domenii și anume:

- Medical;
- Militar;
- Entertainment.

2.1. Domeniul medical

Această tehnologie permite oamenilor paralizați să își miște toate membrele afectate cu puterea minții prin intermediul căștii neuronale.

Transmite imagini vizuale către creierul unei persoane cu probleme de vedere permițându-i acesteia să vadă într-un mod poate ireal, ca un vis frumos, pentru prima dată ce îl înconjoară.

Transmite date auditive către creierul unei persoane cu probleme de auz ajutând-o să audă tare și clar ce i se transmite vocal.



Fig.7 Aplicații ale căștii neuronale în domeniul medical

2.2. Domeniul militar

Dronele pot fi folosite atât în scop propriu, pentru amuzament dar și în scopuri militare.



Fig.8 Avioane de război



Fig.9 Drone utilizate în scopuri militare

Crearea unor drone speciale făcute în așa fel încât să poată spiona inamicul și dezvăluindu-i locația fără ca acesta să observe. Astfel, dronele pot fi folosite atât în scop de spionaj cât și precum mici avioane care pot să bombardeze o bază printr-un atac aerian și să transporte vehicule blindate reducând timpul de transport cu un avion normal sau crearea unor androizi umanoizi care să acționeze asemenea unor soldați pe sol anihilând tot în cale.

2.3. Domeniul jocuri video și amuzament

Un domeniu care pe mulți dintre noi îi fascinează e domeniul jocurilor video. Permite gamer-ilor să își controleze caracterul virtual cu ajutorul minții simțindu-se în mijlocul acțiunii.

Dezvoltatorii promit că acțiunile și tehnologiile din lumea SF vor face parte curând din lumea reală. Această apropiere dintre noi și lumea virtuală va fi posibilă în viitor folosind orice cască neuronală modificată chiar și o cască Mindflex.



Fig.10 Cască neuronală dedicate jocurilor video

2.4. Suport hardware si software de dezvoltare

Interfața Creier – Computer - Brain Computer Interface BCI

Controlul dispozitivelor cu ajutorul creierului este posibilă datorită de interfaței de control a creierului (BCI). BCI este o cale de comunicare directă între creier și alte dispozitive.

Există două tipuri de interfețe de control prin intermediul creierului: interfețe non-invazive și interfețe invazive.

Cele mai multe sisteme BCI non-invazive folosesc în funcționarea lor semnalele cu electroencefalogramă (EEG), mai precis, activitatea electrică a creierului înregistrată de electrozii aflați pe scalp. Interfețele invazive se montează direct pe creier, acestea prezentând anumite riscuri și fiind mai puțin recomandate.

Sistemele BCI pot fi folosite în diferite scopuri cum ar fi: în domeniul medical pentru a trata diferite boli ale sistemului nervos, ca de exemplu în scleroza amiotrofică laterală (ALS) care afectează neuronii motori, aceștia fiind celule specializate importante în controlul mișcărilor musculare și forței. Această boală afectează activitatea motorică, dar nu are niciun efect negativ asupra neuronilor senzoriali. BCI folosește semnalele transmise de neuronii senzoriali în controlul dispozitivelor.

Casca neuronală Mind Flex

Casca neuronală Mind Flex sesizează și transmite opt valori reprezentând variate nivele de activitate electrică la diferite frecvențe. Aceste date achiziționate sunt filtrate și amplificate. Acolo unde electroencefalogramă (EEG) oferă valori absolute ale voltajului pentru fiecare bandă, NeuroSky oferă în schimb măsurători relative care nu pot fi introduse ușor în unitățile de măsură din lumea reală. În adăugare la aceste valori ale echilibrului puterilor, cipul Neurosky joacă rolul unei „cutii neagre” ce conține valorile unor date numite „atenție” și „mediere”. Într-o casă inteligentă cu ajutorul căștii Mindflex se poate controla orice gadget din casă.

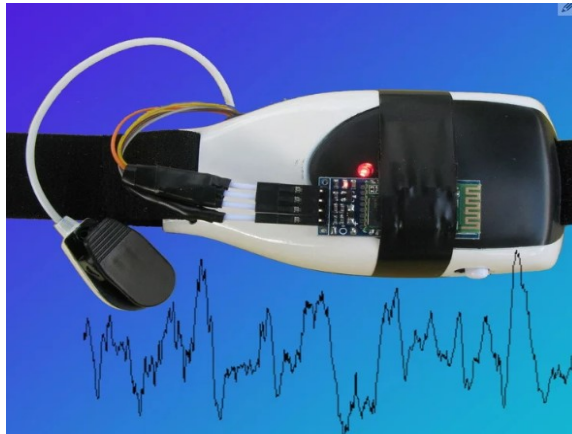


Fig.11 Cască neuronală MindFlex

Pentru a recepționa și a transmite comenzile, am ales să folosim o casă Mindflex, aceasta fiind destinată în mod normal folosirii în jocuri pentru deplasarea unei bile.

Placa de dezvoltare Arduino

Arduino este un micro computer ce se poate conecta la circuite electrice. Acesta face ușoară citirea intrărilor (citind informații din exterior și controlul ieșirilor) transmiterea unei comenzi la ieșire. Creierul acestei interfețe (Arduino Uno) este un cip **Atmega328p** unde se stochează programele care îi transmit lui Arduino comenzile de executat.

Tipuri de plăci de dezvoltare Arduino: Arduino UNO, Arduino Diecimila în Stoicheia, Arduino Duemilanove, Arduino Leonardo, Arduino Nano, Arduino Due, LilyPad Arduino;

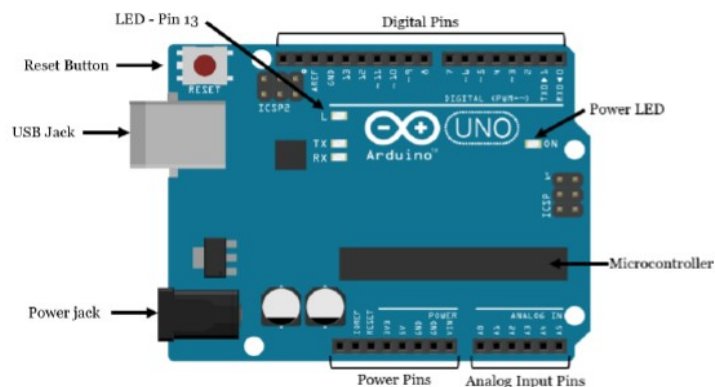


Fig. 13 Arduino UNO

ARDUINO 1.8.5

Arduino Software (IDE) este de tip open-source și facilitează scrierea codului și încărcarea acestuia pe placa de dezvoltare.

Acesta rulează pe Windows, Mac OS X și Linux. Mediul este scris în Java și bazat pe procesare și alte programe de tip open-source.

Acest software poate fi folosit cu orice tip placă Arduino enumerat anterior.

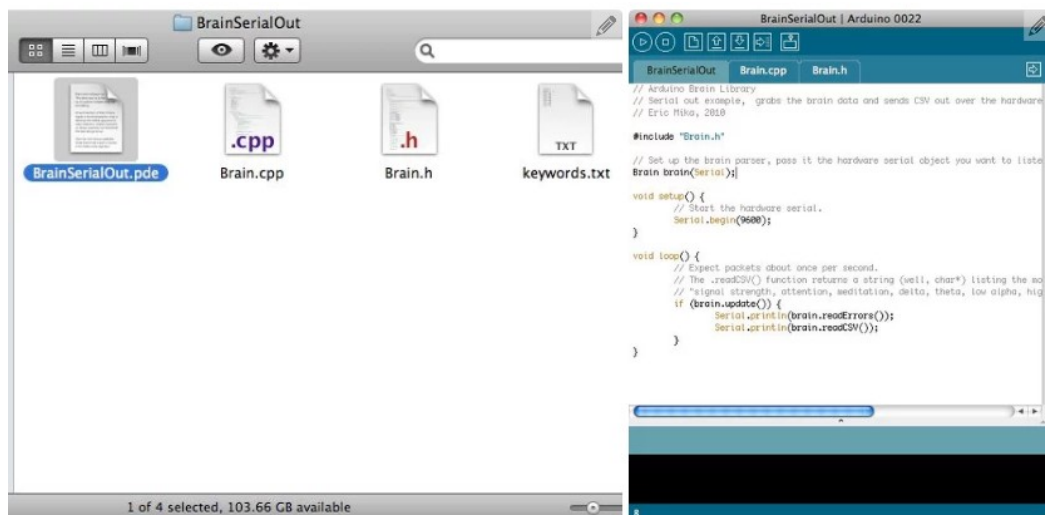


Fig. 14 Arduino GUI – brain library

Pentru a realiza legătură dintre creierul uman și dispozitivul inteligent ce poate fi controlat, în proiectul nostru urmează să folosim un Arduino UNO cu numele de **BLUNO**, deoarece acesta utilizează Bluetooth ca și cale de transmisie. Pentru a transmite comenzile am ales să folosim o cască MindFlex, aceasta fiind destinată în mod normal folosirii în jocuri pentru deplasarea unei bile.

Proiectul în sine folosește în principiu doar un Arduino și o cască MindFlex. Prin conectarea unui Arduino pe cască este posibilă implementarea unor comenzi prin intermediul cărora putem controla mișcările unui robot, unei drone sau altor dispozitive inteligente fiind posibilă chiar și controlarea dispozitivelor electronice din propria casă.

Sistemul realizat este capabil să comande mișcările unui robot în câteva direcții și anume sus, jos, stânga dreapta, dar și combinații ale acestora.

Concluzii:

Măsurarea și interpretarea undelor cerebrale este posibil de realizat cu ajutorul căștilor neuronale. Am prezentat câteva domenii aplicații practice în care deja implementate. Lucrarea prezintă modul de dezvoltare a unui proiect ce presupune manipularea de la distanță prin intermediul unei căști neuronale al unui robot realizat cu ajutorul unei plăci Arduino. În faza de realizare a robotului, se folosesc folosit diferiți senzori în scopul orientării în spațiu al robotului. Astfel, prin acest proiect aflat în dezvoltare, sperăm că vom putea fi noi deschizători de orizonturi și prin intermediul cercetării și perfecționării acestui subiect vom ușura o serie din activitățile noastre zilnice.

References:

- [2]. <https://www.brainworksneurotherapy.com/what-are-brainwaves>
- [3]. <https://create.arduino.cc/projecthub/WesleyCMD/mind-control-drone-c8b28a->
- [4]. <https://www.theverge.com/2016/1/12/10754436/commercial-eeg-headsets-video-games-mind-control-technology>
- [5]. <http://rootsaid.com/mindflex-arduino-mind-controlled-robot/>
- [6]. <https://create.arduino.cc/projecthub/WesleyCMD/mind-control-drone-c8b28a>
- [7]. <https://www.pantechsolutions.net/brain-computer-interface/bci-control-for-wheelchair-movement-using-mindwave-mobile>
- [8]. https://www.google.ro/search?hl=ro&tbm=isch&source=hp&biw=1920&bih=974&ei=oPnlWpykJpGTmwW_tb6IBg&q=arduino&oq=ardu&gs_l=img.3.0.0110.2534.3341.0.5122.4.4.0.0.0.154.428.0j3.3.0....0...1ac.1.64.img..1.3.427....0.buOqWfReXaA#imgcr=jjaStbDxGFO11M:
- [9]. https://www.google.ro/search?hl=ro&biw=1920&bih=974&tbm=isch&sa=1&ei=lPrIWroEsfe6QTP45CACQ&q=+mindflex&oq=+mindflex&gs_l=psy-ab.3...153220.153220.0.153424.1.1.0.0.0.0.0.0.0....0...1c.1.64.psy-ab..1.0.0....0.POZ45uEhchg#imgcr=x1ZT_hV9hw0H2M:
- [10]. https://www.slideshare.net/asertseminar/bci-32898921?next_slideshow=1
- [11]. <http://www.instructables.com/id/Control-any-gadgets-with-your-Brain-Nero-Feedback/>

SISTEM INTELIGENT PENTRU COMANDA PRIN DETECTAREA MISCARII

Autorul: Alexandru Andrei INUREAN¹ Dumitrescu Dragos-Lucian²

alexinurean@gmail.com

Coordonatori: Conf. dr. ing. **Egri Angela**³

Şef lucrări dr. ing. **Sîrb Vali**³

¹ Universitatea din Petroşani, Facultatea de Inginerie Mecanica şi Electrica, Specializarea: Calculatoare, Anul III

² U.B.B Cluj-Napoca

³ Universitatea din Petroşani, Facultatea de Inginerie Mecanica şi Electrica, Departamentul: Automatica, Informatica, Calculatoare, Energetica, Electrotehnica

Rezumat

Proiectul prezentat are drept utilitate comanda automata a 3 LED-uri colorate, prin mişcare, cu ajutorul unui senzor de mişcare, drept simulare a posibilităţii comandării oricărui echipament sau program prin transmiterea unui semnal electric, şi de asemenea stocarea tuturor mişcărilor într-o baza de date de tip MySQL care rulează sub un server Apache2 instalat pe o placa de dezvoltare Raspberry PI 3. Modul în care a fost proiectat sistemul lasă posibilitatea adăugării/schimbării echipamentelor terminale ataşate fără a se schimba arhitectura proiectului datorita utilizării unui broker MQTT pentru gestionarea mesajelor.

Cuvinte cheie

PIR - Passive Infrared Sensor (Senzor Pasiv cu Infrarosu) – un dispozitiv utilizat la detectarea miscarii prin primirea de radiatii infrarosii.

MySQL – Sistem de gestionare relațional pentru administrarea bazelor de date

Noobs – New Out of Box System – sistem de operare Debian care rulează pe placa de dezvoltare Raspberry PI

MQTT – Protocol de conectare Machine-to-Machine (M2M) utilizat în domeniul “Internet of Things”. Este un protocol de transport bazat pe publicare şi ascultare.

WeMos – Placa de dezvoltare de tip Arduino

1. Introducere

Proiectul prezentat este constituit dintr-o placa Raspberry PI 3 ce funcţionează drept sistem de comanda, conectata prin cabluri USB la alte 2 placi WeMos D1 R2. De una dintre aceste placi este conectat PIR-ul, deci aceasta trimite pe serial date despre mişcare. De cealaltă placă sunt conectate 3 LED-uri (galben, roşu şi verde) care se vor aprinde şi stinge succesiv în funcţie de comenzile primite pe serial. Placa Raspberry PI 3, prin mai multe scripturi ia informaţiile de pe serial de la prima placa, le salvează în baza de date MySQL şi comanda a doua placa pentru a aprinde succesiv LED-urile.

2. Scop

Scopul proiectului este acela al exemplificării unei arhitecturi cat mai modulare și dinamice, pentru diverse dezvoltări ulterioare în domeniul “Internet of things”, respectiv comenzi automate, utilizând tehnologii relativ noi.

3. Descrierea zonei/obiectivului studiat

Proiectul prezentat a avut atât părți de hardware, exprimate prin utilizarea plăcilor Wemos D1 R2, a firelor, rezistentelor și LED-urilor, cat și parte software, respectiv programe făcute în Python, utilizând și parte de limbaj SQL.

Prima placa WeMos D1 R2:

Am legat ieșirea de 5V a plăcii la intrarea de VCC a PIR-ului, Null la Gnd și socketul de date la I/O D0 a plăcii. PIR-ul trimite un semnal de tip “HIGH” pe placa în momentul când simte mișcare (de notat faptul ca senzorul simte radiația infraroșie - funcționează doar cu corpuri ce emit căldură), și un semnal de tip “LOW” când se oprește mișcarea, după delay-ul propriu. Delay-ul și distanța/sensibilitatea cu care PIR-ul simte mișcarea pot fi modificate acționând 2 butoane fizice de pe acesta. Pentru acest proiect, ambele au fost setate la minim.

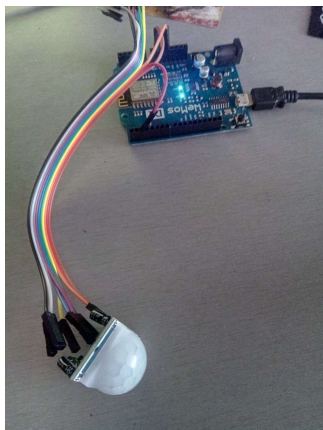


Fig. 1. PIR

Programarea plăcii a fost făcută cu ajutorul utilitarului Arduino IDE, rulat sub un laptop cu Windows 10 OS, prin USB. Programul încărcat pe placa citește continuu datele trimise de PIR, iar în cazul în care starea se schimba, atunci acesta va trimite un mesaj pe serial, de tip “proiect1/sensor/1?1”, unde “proiect1” este baza de date folosita, “sensor” este tabela din baza de date a senzorului respectiv, primul ‘1’ simbolizează ID-ul senzorului, iar cel de-al doilea ‘1’ simbolizează noua valoare, respectiv ‘1’ daca începe mișcarea, și ‘0’ daca se termina mișcarea. În cazul acestui proiect, prefixul mesajului va fi tot timpul “proiect1/sensor/1” deoarece momentan este un singur senzor legat la placa.

Placa Raspberry PI 3:

Placa Raspberry PI 3 rulează de pe un card MicroSD un OS de tip Linux (Debian). Programarea pe placa a fost făcută cu conectarea directă a unui mouse, a unei tastaturi și a unui monitor. Ulterior, am instalat și SSH-Server pe placa, deci ar putea fi programata/accesata de la distanță prin SSH (port 22). Pe aceasta placa am instalat un server Apache2, pe care rulează serviciul MariaDB (MySQL) pentru administrarea bazei de date. Cu ajutorul terminalului, am realizat autentificarea și pornirea serviciului, și cu ajutorul SQL am creat tabelul “sensor”, cu coloanele sensor_id (ID-ul senzorului), equipment_id (ID-ul plăcii la care e legat senzorul), sensor_type (intrare sau iesire) și status (1 sau 0, respectiv începerea mișcării sau încheierea acesteia), și tabelul “log_sensor_status” cu coloanele log_id (ID-ul intrării), sensor_id (ID-ul senzorului), status (1 sau 0) și ts (timestamp), pentru a putea stoca istoricul mișcărilor. De asemenea, pe placa este instalat și serviciul Mosquitto, un broker de MQTT.

1727	1	0	2018-04-15 20:39:59
1728	1	1	2018-04-15 20:40:05
1729	1	0	2018-04-15 20:40:12
1730	1	1	2018-04-15 20:40:18
1731	1	0	2018-04-15 20:40:22
1732	1	1	2018-04-15 20:40:29
1733	1	0	2018-04-15 20:40:36
1734	1	1	2018-04-15 20:40:42
1735	1	0	2018-04-15 20:41:15
1736	1	1	2018-04-15 20:41:23
1737	1	0	2018-04-15 20:41:26
1738	1	1	2018-04-15 20:41:32
1739	1	0	2018-04-15 20:41:57
1740	1	1	2018-04-15 20:42:04
1741	1	0	2018-04-15 20:42:07
1742	1	1	2018-04-15 20:42:17
1743	1	0	2018-04-15 20:42:25
1744	1	1	2018-04-15 20:42:34
1745	1	0	2018-04-15 20:43:03
1746	1	1	2018-04-15 20:43:13
1747	1	0	2018-04-15 20:43:46

Fig. 2. Intrarile din tabelul "log_sensor_status"

Utilizand Python (2.7) am creat 3 programe/script-uri care sunt menite sa ruleze simultan pe placa.

Primul dintre programe, "serial_to_mqtt.py", utilizează 2 librării open-source pentru Python, respectiv Serial și Paho MQTT. Din prima este folosit conectorul care face deschiderea socket-ului ttyUSB0 din /dev pentru citirea mesajelor de pe serial, iar a doua este folosita pentru conectarea la brokerul de MQTT și publicarea unui mesaj. Programul ia string-ul de pe serial, il transforma în topic și payload, după care îl publica pe broker.

```

pi@raspberrypi:~/python_scripts/Proiect1 $ python serial_to_mqtt.py
proiect1/sensor/1?1
('Topic=', 'proiect1/sensor/1', ' | Message=', '1')
Connected with result code 0
proiect1/sensor/1?0
('Topic=', 'proiect1/sensor/1', ' | Message=', '0')
proiect1/sensor/1?1
('Topic=', 'proiect1/sensor/1', ' | Message=', '1')
proiect1/sensor/1?0
('Topic=', 'proiect1/sensor/1', ' | Message=', '0')
proiect1/sensor/1?1
('Topic=', 'proiect1/sensor/1', ' | Message=', '1')
proiect1/sensor/1?0
('Topic=', 'proiect1/sensor/1', ' | Message=', '0')

```

Fig. 3. serial_to_mqtt.py

Cel de-al doilea program, "mqtt_to_db.py", utilizează la rândul lui 2 librării, respectiv din nou Paho MQTT pentru conexiunea la broker, de unde ia atât mesajul, cat și topicul și îl transforma în numele bazei de date, a tabelului și a id-ului senzorului și mysql.connector cu care se leagă la baza de date. Pentru fiecare mesaj nou de interes pe care îl primește, face update la statusul senzorului din baza de date, și de asemenea introduce o intrare noua în tabela de loguri. Nu e nevoie sa facă trimitere de data/ora pentru ultimul câmp, deoarece acesta fiind setat direct din MariaDB drept 'timestamp', va fi updatat automat. Conexiunea la MariaDB se face prin autentificare cu nume de utilizator și parola.

```
pi@raspberrypi:~/python_scripts/Proiect1 $ python mqtt_to_db.py
Success connecting to the database
Connected to mqtt with result code 0

proiect1/sensor/1 1
Updated
Inserted log

proiect1/sensor/1 0
Updated
Inserted log
```

Fig. 4. *mqtt_to_db.py*

Cel de-al treilea program, “mqtt_to_serial.py”, se conectează de asemenea pe broker cu ajutorul conectorului din Paho MQTT și se conectează cu conectorul serial pe ttyUSB1 din /dev pentru transmiterea mesajelor celei de-a doua plăci Wemos D1 R2 legată prin USB. La primirea unui mesaj de interes de pe broker, acesta crește un contor (de la 1 la 6, reprezentând cele 6 stări ale LED-urilor) și creează un mesaj care este trimis pe serial, pentru acționarea LED-urilor. Acest program ignora complet orice alte mesaje decât cele care arată faptul că PIR-ul a sesizat începutul mișcării.

Cea de-a doua placă Wemos D1 R2:

Am utilizat un breadboard pentru a putea face legăturile. Am pus LED-urile pe breadboard și înainte de fiecare LED am pus o rezistență de 220 ohmi (conform documentației LED-urilor de pe site-ul distribuitorului). Intrările acestora au fost legate la pinii I/O D0, D1 respectiv D2 de pe placă, iar ieșirile de la LED-uri au fost legate la Null/Gnd.

Programul .ino face placa să citească permanent de pe intrarea serial, iar dacă mesajul primit este adecvat, atunci în funcție de conținutul acestuia, va trimite HIGH/LOW pe ieșirile D1, D2 respectiv D3, astfel pornind sau oprind LED-urile.

Ciclul de funcționare:

Când sistemul pornește, toate LED-urile sunt oprite. La prima mișcare sesizată, se aprinde LED-ul galben. La ce-a de-a doua mișcare sesizată, se aprinde LED-ul roșu, la ce-a de-a treia mișcare sesizată, se aprinde LED-ul verde. În acest punct, toate LED-urile sunt aprinse. La ce-a de-a patra mișcare sesizată, se stinge LED-ul galben. La ce-a de-a cincea mișcare sesizată, se stinge LED-ul roșu. La ce-a de-a șasea mișcare sesizată, se stinge LED-ul verde. În acest punct, toate LED-urile sunt stinse, iar ciclul o va de la capăt la sesizarea altor mișcări.

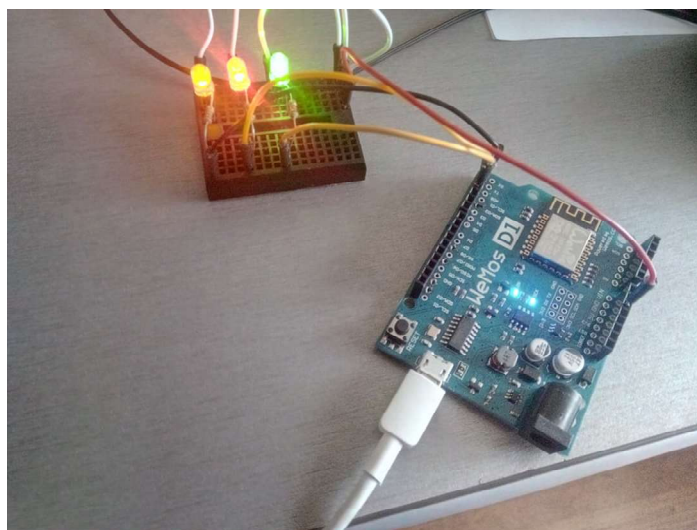


Fig. 5. *Placa 2, Starea a 3-a a LED-urilor*

4. Materiale și metode de cercetare

Materiale utilizate:

2 x placa Wemos D1 R2

1 x PIR

1 x fire magistrala mama-tata

1 x breadboard negru 170p

7 x fir pentru breadboard tata-tata

3 x rezistenta 220 ohmi

3 x LED cu lentila transparenta (1 x rosu, 1 x galben, 1 x verde)

1 x placa Raspberry PI 3 model B

1 x Card MicroSD 8gb cu Noobs

2 x cablu USB

Metode de cercetare:

Drept metoda de cercetare, au fost utilizate în cea mai mare parte documentațiile echipamentelor de pe site-ul distribuitorului, iar în dezvoltarea software au fost utilizate documentațiile oficiale ale librăriilor folosite.

5. Rezultate și discuții

Complexitatea proiectului este una dorita, deoarece ii da o mobilitate foarte masiva în cadrul oricarui fel de dezvoltare ulterioara.

Folosind brokerul MQTT putem adaugă un număr foarte mare de senzori/comenzi deoarece acesta este facut pentru a gestiona un număr foarte mare de mesaje, și de asemenea este simplu.

Folosind librăriile de MQTT, o multitudine de placi de dezvoltare bazate pe Arduino s-ar putea conecta la server direct prin rețea. Motivul din care în proiectul actual nu am făcut conexiunea prin rețea, ci am făcut-o pe serial, este ca după mai multe teste, am realizat ca modelul acesta de placa (Wemos D1 R2) are un delay foarte mare în realizarea conexiunii la wireless. Conexiunea prin cablu este imposibila la aceste placi, deoarece nu au socket pentru cablu ethernet. Utilizarea MQTT-ului în acest proiect are ca scop posibilitatea dezvoltării acestuia prin adăugarea mai multor senzori și comenzi.

De asemenea, programul "mqtt_to_db.py", prin modificări minore poate fi automatizat pentru a adăuga orice fel de informație de pe orice fel de senzor în baza de date, atâta timp cat informațiile respective ar veni în mesaje de la broker-ul de MQTT și elementele bazei de date care se afla în corpul topicului mesajului primit de la broker sunt deja create în baza de date în prealabil.

Faptul ca placa Raspberry PI 3 salvează toate intrările în baza de date, lasă de asemenea loc pentru orice fel de manipulare a acelor informații, incluzând utilizarea acelor date pentru a antrena un sistem bazat pe inteligenta artificiala, pentru a face grafice sau pentru a compara seturi de date.

Placa fiind capabila sa ruleze un sistem Linux, poate fi transformata în server web, deci toate datele de pe senzori pot fi programate sa se vadă atât în rețeaua locala, cat și în exterior, așadar pot fi implementate comenzi sau senzori și de pe internet.

Drept dezvoltare ulterioara, este posibila și securizarea placii și a mesajelor transmise prin: setarea de noi utilizatori și parole, schimbarea parolei de la root, adăugarea de autentificare pentru plăcile Wemos la baza de date, adăugarea unor autentificări pentru conectarea la broker-ul Mosquitto, adăugarea unor metode de apărare contra SQL-Injection la nivelul programelor care se conectează la baza de date s.a.m.d.

6. Concluzii

Proiectul prezent este un exemplu simplu pentru o comanda automata. Nu este dorita utilizarea lui în aceasta forma. Arhitectura sub care a fost creat ii da mobilitatea și versatilitatea pentru a fi îmbunătățit cu orice fel de senzori, de comenzi, și pentru orice fel de manipulare a datelor primite de la senzorii respectivi.

Bibliografie:

1. Egri Angela, (2018), *Curs Inteligenta Artificiala*
2. Egri Angela, (2002), *Inteligenta artificiala și robotica*, Editura: Focus, Petrosani
3. Radu Pietraru, (2017), *10 (zece) proiecte cu Raspberry PI 3*, Editura: Tehno Media, Sibiu
4. <https://github.com/>

APLICAȚIE DE DEZVOLTARE A CREATIVITĂȚII PE SUPTOR MOBIL

Autori: Ștefan Vasile ZAHARIA¹, Cristina Diana ȚÎRLEA²

stefan.sz490@gmail.com

cristina.diana05@yahoo.com

Coordonator: Șef Lucrari Dr. Ing. Simona Mirela RÎUREAN³

¹ Universitatea din Petroșani, Facultatea de Inginerie Mecanică și Electrică, Specializarea: Calculatoare, Anul III

² Universitatea din Petroșani, Facultatea de Inginerie Mecanică și Electrică, Specializarea: Calculatoare, Anul III

³ Universitatea din Petroșani, Departamentul de Automatică, Calculatoare, Inginerie Electrică și Energetică

Rezumat: Lucrarea de față prezintă modul de realizare și utilizare a unei aplicații dedicate telefoanelor mobile ce permite dezvoltarea creativității artistice, atât pentru cei de vârste școlare cât și pentru adulți. Acest proiect este realizat cu instrumentul MIT App Inventor, care este o aplicație destinată programatorilor începători ce folosește un Designer și un Block Editor. Aplicația Random Draw rulează sub sistemul de operare Android și are ca suport inițial un spațiu alb sau orice imagine sau figura *.png ce poate fi distribuită ulterior. Pentru design am folosit AdobePhotoShop.

Cuvinte cheie: *Android, App Inventor, Random Draw*

1. Suportul software - MIT App Inventor

MIT App Inventor este un instrument inovator, pentru începătorii în programare și în crearea de aplicații, ce transformă limbajul complex al programării bazate pe text, în blocuri drag-and-drop. Interfața grafică simplă acordă chiar și unui novice neexperimentat posibilitatea de a crea o aplicație de bază, pe deplin funcțională, într-o oră sau chiar mai puțin. App Inventor ne permite să dezvoltăm aplicații pentru telefoanele care funcționează cu sistemul de operare Android, utilizând un browser web, un telefon conectat sau un emulator. Acesta servește la stocarea lucrărilor și ne ajută să ținem evidența proiectelor. (*Learning MIT App Inventor*, 2014)

2. Aplicația Random Draw

Aplicația noastră, Random Draw, este o aplicație pentru telefoane, în special pentru cele care funcționează cu sistemul de operare Android. În această aplicație, există 8 componente vizibile și 15 butoane, plus 3 componente care nu sunt vizibile.

În aceste 8 componente vizibile există 3 principale:

- Main Screen;
- Canvas;
- HorizontalArrangement.

2.1. Ecranul principal (Main Screen)

Această componentă interacționează direct cu utilizatorul, ocupă aproape tot ecranul, mai puțin partea inferioară unde se află bara de instrumente.



Fig.1. Butoanelor pentru bara de instrumente

2.2. Canvas

Un panou dreptunghiular, sensibil la atingere, bidimensional pe care se poate desena. Fundalul BackgroundColor, PaintColor, BackgroundImage, lățimea și înălțimea pot fi setate fie în designer, fie în Blocks Editor. Lățimea și înălțimea sunt măsurate în pixeli și trebuie să fie valori pozitive.

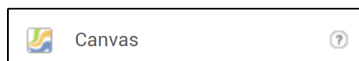


Fig.2. Canvas

Orice locație de pe canvas poate fi specificată ca o pereche de valori (X, Y), unde:

- X este numărul de pixeli distanță de marginea din stânga panoului
- Y este numărul de pixeli distanță de marginea de sus a panoului

2.3. HorizontalArrangement

Această componentă se folosește pentru a afișa componentele de la stânga la dreapta. Componentele sunt așezate de-a lungul axei horizontale

Din cele 15 butoane, unul este pentru paleta de culori, 3 sunt pentru pensulă, unul pentru ștergere, unul pentru a salva, unul pentru a distribui, 3 pentru interacțiunea cu exteriorul și unul pentru ajutor. Componentele nevizibile sunt:

-**Camera:** componentă nevizibilă, care face o fotografie folosind camera dispozitivului. După realizarea fotografiei, calea către fișierul care conține imaginea este disponibilă ca argument pentru evenimentul „AfterPicture”.

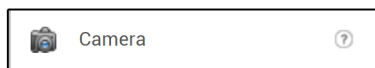


Fig.3. Camera

-**Sharing:** componentă nevizibilă care permite partajarea fișierelor și/ sau a mesajelor între aplicația noastră și alte aplicații instalate pe dispozitiv. Componenta va afișa o listă a aplicațiilor instalate, care pot gestiona informațiile furnizate și va permite utilizatorului să aleagă o aplicație de distribuire a conținutului, de exemplu o aplicație de poștă electronică, o aplicație de rețea socială etc.



Fig.4. Sharing

-**Notifier:** această componentă afișează dialogurile de avertizare, mesaje și alerte temporare și creează intrări în jurnalul Android

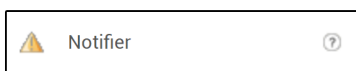


Fig.5. Notifier

2. Interfața Grafică

La început, interfața grafică este alcătuită dintr-un tabel, un panou, 15 butoane. Apoi am adăugat pictograme pentru butoane, fundal, panou și tabel. Pentru acest design, am folosit AdobePhotoshop. Pentru butoane am folosit pictograme din figura următoare: (Fig.9.)

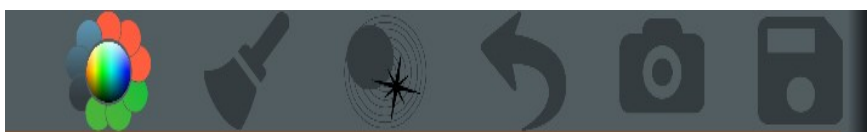


Fig.6. Pictograme

3.Block Editor

- **Paleta de culori**

Când acest buton este apăsat, pe ecran apare o paletă de culori de unde utilizatorul își poate alege culoarea cu care vrea să deseneze.

```

when colorPikerButton .Click
do set colorPiker . Visible to not colorPiker . Visible

when Brush .Click
do set sliderBrush . Visible to not sliderBrush . Visible

when instrumentShow .Click
do set bottomArangement . Visible to not bottomArangement . Visible

```

Fig.7.Paleta de culori

- **Butonul de ștergere**

Când butonul de ștergere este apăsat, tot ce a fost desenat va dispărea. Dacă utilizatorul a făcut o fotografie, trebuie să apese o dată pe buton pentru a șterge ce a desenat și să țină apăsat pe buton pentru a șterge fotografia.(Fig.11)

- **Butonul de cameră**

Când butonul de cameră este apăsat, dispozitivul pe care îl folosește utilizatorul, va face o fotografie. După ce fotografia a fost făcută, fundalul canvas-ului se va seta la fotografia respectivă.(Fig.11)

- **Butonul de partajare**

Când butonul de partajare este apăsat, utilizatorul poate să împărtășească ceea ce a desenat cu prietenii săi.(Fig.11)

```

when Clearr .LongClick
do set drawPerimeter . BackgroundImage to " Image "

when Clearr .Click
do call drawPerimeter .Clear

when CameraButton .Click
do call Camera1 .TakePicture
set global IsImage to not get global IsImage

when Camera1 .AfterPicture
image
do set drawPerimeter . BackgroundImage to get image

initialize global IsImage to true

when Share .Click
do call Sharing1 .ShareFileWithMessage
file call drawPerimeter .SaveAs
fileName " --- "
message " --- "

```

Fig.8. Camera. Ștergere. Salvare

- **Butonul de informații**

Când butonul de ajutor este apăsat, notificatorul este apelat, astfel încât mesajul de ajutor poate apărea pe ecran. După ce utilizatorul termină de citit, trebuie să apese 'OK' pentru a închide mesajul.


```

when infoButton .Click
do
  call Notifier2 .ShowMessageDialog
  message join " Apasă pe butonul „INSTRUMENTE” pentru a deschide... "
  " Apasă încă o dată pentru a închide orice menu._ "
  " Apasă pe iconița colorată pentru a selecta orice... "
  " Apasă pe iconița în formă de săgeată pentru a șt... "
  " Apasă pe iconița în formă de pensulă pentru a pu... "
  " Apasă pe iconița cu forme geometrice pentru a pu... "
  title " Info "
  buttonText " OK "

```

Fig.9. Butonul de informații

- **Pensula**

Acest cod este pentru ca utilizatorul să poată desena prin mișcarea degetului pe ecran.

```

when colorPiker .Dragged
  startX startY prevX prevY currentX currentY draggedAnySprite
do
  call selectColor .MoveTo
  x get currentX
  y get currentY
  set drawPerimeter . PaintColor to call colorPiker .GetPixelColor
  x get currentX
  y get currentY
  set selectColor . PaintColor to drawPerimeter . PaintColor

when drawPerimeter .Touched
  x y touchedAnySprite
do
  call drawPerimeter .DrawCircle
  centerX get x
  centerY get y
  radius 1
  fill true

```

Fig.10. Pensulă

- **Cerc și Stea**

Acest cod permite utilizatorului să deseneze un cerc plin sau o stea

```

initialize global starEff to false
initialize global circleEff to false

when Circle .Click
do
  set global circleEff to not get global circleEff
  set global starEff to false

when Star .Click
do
  set global starEff to not get global starEff
  set global circleEff to false

```

Fig.11.Cerc/Stea

Pentru a pute dezactiva butonul de cerc sau stea și pentru a reveni la pensula normală, am folosit codul din figura urmatoare: (Fig.14)

```

when drawPerimeter .Dragged
startX startY prevX prevY currentX currentY draggedAnySprite
do
  if get global shapeClick
  then call drawPerimeter .DrawLine
    x1 get prevX
    y1 get prevY
    x2 get currentX
    y2 get currentY
  else if get global circleEff = true
  then call drawPerimeter .DrawCircle
    centerX get startX
    centerY get startY
    radius absolute
    (get currentX - get startX) / 2 + (get currentY - get startY) / 2
    fill true
  else if get global starEff = true
  then call drawPerimeter .DrawLine
    x1 get startX
    y1 get startY
    x2 get currentX
    y2 get currentY
  else if get global circle2Eff = true
  then call drawPerimeter .DrawCircle
    centerX get startX
    centerY get startY
    radius absolute
    (get currentX - get startX) / 2 + (get currentY - get startY) / 2
    fill false

```

Fig.12. Dezactivarea cercului și stelei

- **Butonul de salvare**

Acest buton permite utilizatorului să salveze pe dispozitiv ceea ce a desenat

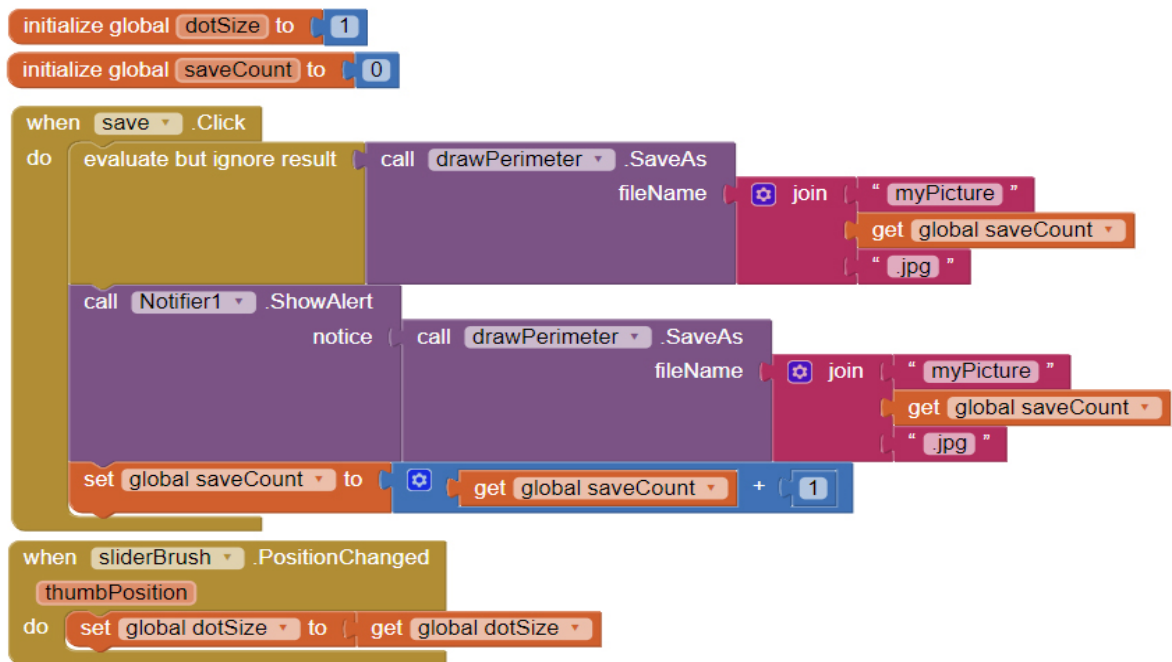


Fig.13. Butonul de salvare

În figura de mai sus (Fig.15), este și codul pentru alegerea grosimii pensulei.

Concluzii

Aplicația noastră are ca scop, în viitorul apropiat, să dezvolte creativitatea oamenilor de diferite vârste fiind un mediu care îți permite libertatea în ceea ce crezi. Cu ajutorul uneltelor pe care le-am implementat până acum poți face nenumărate desene sau editări foto, acestea le poți arăta prietenilor distribuindu-le pe toate aplicațiile de socializare aflate în telefonul tău sau le poți păstra pentru tine salvându-le în memoria telefonului.

Bibliografie:

1. Blake G. Meike, L. Dornin, Masumi Nakamura, Z. R. Mednieks, (2011), *Programming Android*
2. Darwin Ian, (2012), *Android Cookbook*
3. Kloss J. H., (2012), *Android Apps with App Inventor*
4. Tyler Jason, (2011), *App Inventor for Android*
5. Walter Derek, Mark Sherman, (2014), *Learning MIT App Inventor*
6. <http://appinventor.mit.edu/explore/about-us.html>
7. <http://appinventor.mit.edu/explore/content/what-app-inventor.html>
8. <http://ai2.appinventor.mit.edu/reference/components/userinterface.html#CheckBox>
9. <http://creativemonkeyz.com/free-stuff/dark-icons/>
10. <https://app.pluralsight.com/player?course=android-beginner-app-inventor&author=john-somez&name=android-beginner-app-inventor-m3-draw&clip=0&mode=live>

PROTOCOLUL IPv6, SOLUȚIE PENTRU INTEGRARE IoT

Autori: Ștefan Vasile ZAHARIA¹, Remus SIBIȘANU²
stefan.sz490@gmail.com, exylante@yahoo.com;

Coordonator: Sef lucrări dr. Ing. Simona Mirela RÎUREAN³
sriurean@yahoo.com

¹ Universitatea din Petroșani, Facultatea IME, specializarea: Calculatoare , anul III

² Universitatea din Petroșani, Facultatea IME, specializarea: Automatică, anul IV

³ Universitatea din Petroșani, Facultatea IME, Departamentul: ACIEE

Rezumat

În această lucrare vom prezenta exhaustiv protocolul pentru Internet IPv6, conceput de specialiști pentru a acoperi nevoia de identificare unică în internet a tuturor dispozitivelor inteligente și pentru a putea dezvolta în continuare nenumăratele funcționalități ale internetului. IoT (Internet Of Things), nu mai este de mult deja un concept teoretic ci a devenit o realitate a zilelor noastre. IoT stă la baza tehnologiei viitorului conectând între ele toate dispozitivele inteligente fiind o tehnologie utilă ce permite comunicarea de date și stări precum și transmiterea de notificări în timp real, la distanță. Această sarcină este din ce în ce mai greu de atins de IPv4, care a devenit suprasolicitat din cauza numărului mare de utilizatori (persoane și mașini inteligente) și de spațiul de stocare uriaș la care a ajuns Internetul în zilele noastre. Protocolul IPv6 promite înlocuirea protocolului IPv4 fără a avea mari greutăți în această privință, acesta fiind foarte ușor de implementat și venind cu un spațiu de stocare foarte generos.

Cuvinte cheie: IPv4, IPv6, IoT

1. Introducere

Internetul și adresele IP erau inițial utilizate pentru aplicații de uz minimal, cum ar fi: adresa de e-mail, transferul de fișiere și accesul de la distanță cu TELENET. Dar, în prezent, Internetul a avansat într-un mediu multimedia, având o întindere foarte mare pe domeniul aplicațiilor multimedia, ajungând la aceasta scară datorită popularității World Wide Web-ului. În paralel, rețelele marilor companii au migrat de la aplicații simple de e-mail, la aplicații complexe de client/server, ajungând la așa numitul intranet, care imită funcționalitatea Internetului. Toate aceste avansări în tehnologie au depășit capacitățile rețelelor care folosesc IP. Cerințele actuale dintr-un mediu interconectat necesită trafic în timp real, securitate și mecanisme flexibile de control al multiplelor cerințe. Nici una dintre aceste cerințe nu poate fi satisfăcută ușor cu protocolul IP, versiunea actuală.

2. Limitele IPv4 și nevoia migrării către un nou IP

Versiunea actuală a IP-ului a rămas aproape neschimbată de la RFC 791, publicată în 1981. Noul IPv6 este foarte robust și ușor de implementat, a făcut față testului de determinare a scării care constă în reprezentarea unei interfețe de utilitate globală și a mărimii Internetului actual.

Design-ul inițial nu a anticipat problemele referitoare la:

- terminarea spațiului de adrese IPv4 prin creșterea masivă a internetului. Spațiul de adrese de 32 biți al lui IPv4 care permite 2^{32} adrese, limitează numărul de adrese la câteva sute de milioane (4.294.967.296);
- creșterea exponențială a Internetului și abilitatea router-elor de Internet backbone de a menține tabele de rutare mari;
- majoritatea implementărilor curente trebuie să fie realizate manual ori folosite ca un protocol de configurare de adresă;
- necesitatea unui suport mai bun pentru trimiterea în timp real a datelor.

De mai bine de 20 de ani funcționalitatea rețelelor interconectate este susținută de familia protocoalelor TCP/IP, unde numărul de utilizatori a crescut exponențial ajungând la ordinul sutelor de mii. Dezvoltarea din ultimii ani pune versiunea actuală de protocol în fața unor solicitări la care face față din ce în ce mai greu. Pentru eliminarea cât mai eficientă a acestor dezavantaje ale lui IPv4 s-a dezvoltat protocolul IPv6 care are ca scop înlocuirea pe termen lung, cooperarea și tranzitarea.

Cel mai des dezavantaj al protocolului IPv4 este folosirea de adrese pe 32 de biți, ceea ce înseamnă ca mărirea spațiului de adresare este de cca. 4 miliarde de adrese. Numărul aplicațiilor comerciale pe Internet este tot mai mare, crescând volumul de stocare, de aceea, cea mai bună soluție este extinderea spațiului de adresare.

Datorită dezvoltării aplicațiilor multimedia, sunt necesare *servicii de multicast* care asigură că un flux de date ajunge de la o sursă la mai mulți clienți, de aceea trebuie să se modifice protocoalele de rutare ca să se poată realiza acest lucru. Datorită aplicațiilor multimedia a fost necesară introducerea calității serviciilor QoS. Asta constă în atribuirea proprietăților diferite la conținuturi diferite.

Organizația IETF (The Internet Engineering Task Force), din cauza necesității unui nou protocol, a demarat un program de cercetare care se ocupă cu dezvoltarea noului protocol IPv6. Problema cea mai mare a fost de a crea un

protocol care poate fi introdus încet și treptat, care să fie compatibil cu cel vechi și să poată conviețui mult timp.

Protocolul rezultat în urma acestui proiect a primit numele Ipnng (IP new generation), iar în 1994, fiind acceptat, a primit numărul de versiune 6. Fiind în interesul comunității, protocolul IPv6 a păstrat principiul de funcționare din IPv4, optimizându-l și extinzându-l cu facilități care lipseau în vechea versiune.

Regula de număr de versiune nu a fost respectată din cauza faptului că numărul 5 era ocupat. Acesta fiind IPv5 cu numele ST (The Internet Stream Protocol) fiind realizat în 1970 ca un protocol destinat transferurilor datelor de tip voce și video.

3. Funcționalitățile protocolului IPv6

Principalele funcționalitățile ale protocolului IPv6, sunt:

- Spațiu de adresare mai mare;
- Nou format pentru antet;
- Configurare de adresă sigură și simplă;
- Infrastructură de rutare, adresare eficientă și ierarhică;
- Securitate incorporată;
- Suport mai bun pentru QoS;
- Extensibilitate;
- Protocol pentru interacțiunea nodurilor vecine.

Noul format pentru antet - Antetul lui IPv6 este creat pentru a minimiza antetul overhead. Antetele IPv6 și IPv4 sunt interoperabile. Implementarea pe care o face gazda router-ului trebuie recunoscută atât de IPv4 cât și de IPv6 pentru a putea procesa ambele formate ale antetului.

Configurarea de adresă sigură și simplă - Pentru simplificarea configurației gazdă, IPv6 suportă configurarea de adresă în prezența serverului DHCPv6 și configurarea simplă de adresă în absența serverului.

Infrastructură de rutare, adresare eficientă și ierarhică - Routerelor backbone ale Internetului IPv6 au tabele de rutare mult mai mici, corespunzătoare infrastructurii globale de rutare a lui ISPs.

Securitate incorporată - Cerințele pentru suport furnizează o soluție standard de bază pentru securitatea rețelelor.

Suport mai bun pentru QoS - Traficul fiind priorizat folosind Traffic Class field, noile domenii în IPv6 definesc cum se lucrează și se indentifică traficul.

Extensibilitate - IPv6 este foarte ușor de extins, fiind foarte receptiv trăsăturilor noi prin adăugarea antetelor extensie după antetul IPv6.

Protocol pentru interacțiunea nodurilor vecine - Protocolul lui IPv6 reușește prin mesaje să coordoneze interacțiunea nodurilor vecine.

Caracteristica cea mai evidentă și distinctă a lui IPv6 este folosirea unui spațiu mai mare de adresare. Mărirea unei astfel de adrese este de 4 ori mai mare decât a lui IPv4, aceasta fiind de 128 biți. Spațiul de adresare de 32-biți permite posibilitatea existenței a 232 adrese posibile. Un spațiu de 128-biți permite să existe 2128 adrese posibile.

Alocarea curentă IPv6

Similar cu modul în care spațiul de adresa a lui IPv4 a fost divizat în adrese unicast și adresele multicast, spațiul de adresă al acestui IP este divizat pe baza valorii celui mai mare bit din punct de vedere al ordinii. Bitul cunoscut ca Format Prefix (FP), este bitul cu cea mai mare ordine.

Alocarea spațiului de adresă IPv6 după FP-uri definite în RFC 2373 (tabel 1).

Adresele de unicast din setul prezent pot fi folosit cu nodurile IPv6 din adresele unicast globale, adrese unicast de legături locale și site-urile de adrese unicast. Din întreg spațiul de adresă IPv6, aceste adrese reprezintă doar 12.7%.

Comprimarea zerourilor

Pentru a simplifica reprezentarea adreselor IPv6 o secvență continuă cu zero în șirul hexazecimal poate fi redusă la, exemplu:

Adresa locală de legătură a **FE80:0:0:2AA:FF:FE9A:4CA2** poate fi comprimată la **FE80: :2AA:FF:FE9A:CA2**.

Adresa multicast **FF02:0:0:0:0:0:2** poate fi redusă la **FF02: :2**.

Pentru determinarea a câți biți de zero sunt reprezentați de :: putem număra numărul de blocuri în adresa compressată, le scadem din numărul de 8 și înmulțim rezultatul cu 16. De exemplu în adresa **FF02: :2** există 2 blocuri ("FF02" și "2"). Numărul de bit exprimat de :: este $96 = (8-2) \times 16$.

Comprimarea zerourilor poate fi folosită doar o dată în adresa data, altfel nu putem determina numărul de biți de zero reprezentat prin :: .

Alocare	Format Prefix (FP)	Fracția Spațiului de adresă
Reserved	0000 0000	1/256
Unassigned	0000 0001	1/256
Reserved for Network Service Access Point (NSAP) allocation	0000 001	1/128
Unassigned	0000 010	1/128
Unassigned	0000 011	1/128
Unassigned	0000 1	1/32
Unassigned	0001	1/16
Aggregatable global unicast addresses	001	1/8
Unassigned	010	1/8
Unassigned	011	1/8
Unassigned	100	1/8
Unassigned	101	1/8
Unassigned	110	1/8
Unassigned	1110	1/16
Unassigned	1111 0	1/32
Unassigned	1111 10	1/64
Unassigned	1111 10	1/128
Unassigned	1111 1110 0	1/512
Link-local unicast addresses	1111 1110 10	1/1024
Site-local unicast addresses	1111 1110 11	1/1024
Multicast addresses	1111 1111	1/256

Tabelul 1. Alocarea spațiului de adresă IPv6 după Format Prefix

4. Autoconfigurare

Un mare dezavantaj al lui IPv4 este procedura complexă de configurare a stațiilor de lucru. Noul protocol asigură un mod de funcționare de tip „plug and play”, aceasta fiind o soluție ideală pentru problema configurării. Tipul „plug and play”, înseamnă ca oriunde legăm un calculator la o rețea IPv6, el poate comunica aproape instantaneu cu celelalte stații fără nici o configurare.

Pașii mecanismului de autoconfigurare îi com prezenta în continuare:

- Se generează o adresă de link-local. Aceasta va fi adresată proxivorie (tentative address), având următorul format: FE80:<64 biți interfaceID>. Identificatorul de interfață se generează din adresa fizică (MAC) în felul următor:
 - Intrare biții 24 și 25 din adresa MAC de 48 de biți, se inițializează șirul de biți FFEE;
 - Se calculează complementul față de a 2 a primului octet din adresă;
- Trimiterea unui mesaj de „neighbor solicitation”. Se activează mecanismul DAD (Duplicate Address Detection):
 - Este necesară intervenția manuală doar în cazul în care adresa există deja;
 - Dacă adresa generată nu există, ea va fi adresa preferată
- Conectarea la grupurile multicast „all-nodes” și „solicited-node”;
- Trimiterea unui mesaj „router solicitation” la grupul „all-routers”, această adresare va primi câte un răspuns de la fiecare router accesibil;
- Se generează cate o adresă pentru fiecare router)fiecare router are propriul său prefix).

Antet simplificat

Modificările aduse de noul protocol se reflectă și în structura antetului, realizarea unor caracteristici este posibilă chiar datorită noii structuri a antetului. Modificarea cea mai importantă este lungimea antetului care a crescut de două ori: de la 20 de octeți la 40 de octeți, creștere datorită adreselor de 128 octeți față de 32. Una dintre avantajele lui IPv6 este aceea că, în ciuda dimensiunii mari a antetului este mai simplu decât al vechiului protocol.

În antetul IPv6 găsim numai 8 câmpuri;

- Version: versiunea protocolului IP, valoarea este 6;
- Traffic Class: pentru deosebirea claselor de trafic;
- Flow Label: identificarea fluxurilor de date;
- Payload Length: lungimea câmpului de date în octeți;
- Next Header: identificatorul următorului antet (primul antet de extensie);
- Hop Limit: durata de viață a pachetelor;
- Source/Destination Address: adresa sursei, respectiv a destinatarului.

În următoarea imagine vedem structura antetului IPv6.(figura 1)

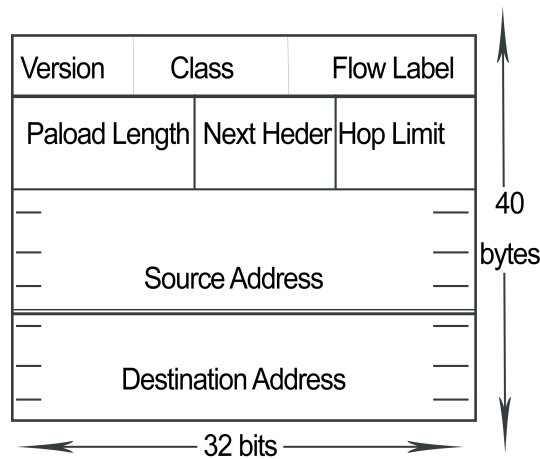


Fig. 1. Structura antetului IPv6

Suport pentru Qos

Calitatea serviciilor pe Internet a devenit foarte importantă odată cu apariția aplicațiilor de timp real, cum ar fi transmiterea sunetului și a imaginii.

Câmpul Traffic Class de 8 biți asigură determinarea priorităților pachetelor IPv6 și clasificarea lor în funcție de aceasta. Câmpul Flow Label de 20 biți, identifică fluxul de date și se poate folosi la o diferențiere mai fină a pachetelor

Există trei metode importante care se pot folosi la transmiterea datelor în timp real pe Internet:

- Servicii IntServ (Integrated Services);
- Servicii DiffServ (Differentiated Services);
- Servicii bazate pe MPLS (Multiprotocol Label Switching).

Compatibilitatea cu IPv4

Criteriul cel mai important la proiectarea protocolului IPv6 a fost ca noul protocol să fie capabil să concluzioneze mult timp cu cechiul protocol.

Caracteristica cea mai importantă a noului protocol este că poate lucra în paralel cu stiva veche de protocoale instalată pe același nod, aceste noduri sunt numite noduri cu stivă dublă (dual stack) (figura 2).

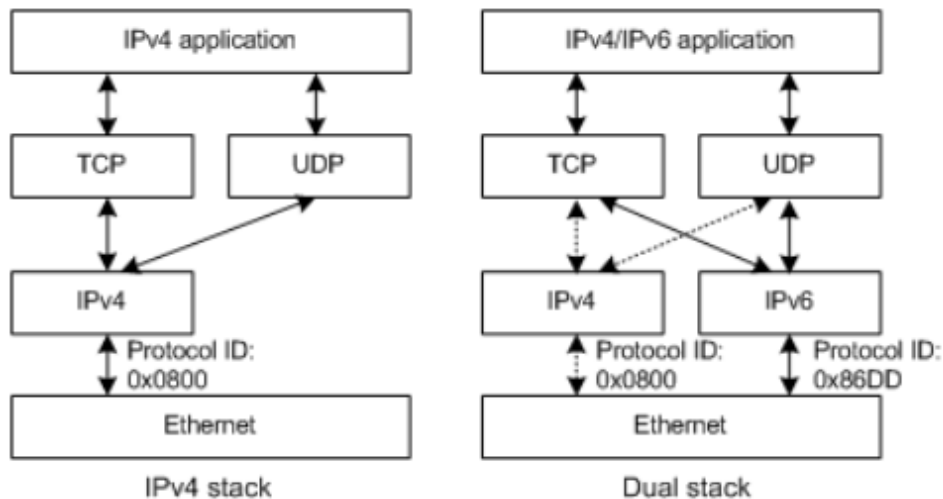


Figura 2. Arhitectura dual-stack
(Sursa <https://whatismyipaddress.com/dual-stack>)

De la IPv4 la IPv6

Încă de la începerea proiectării protocolului s-a avut în vedere că tranziția la IPv6 trebuie să fie fără dificultăți, mai ales pentru utilizatorii obișnuiți. Respectând aceste standarde, s-au definit caracteristicile conceptuale ale protocolului.

Tranziția nu necesită un cost foarte mare, deoarece pot fi aplicabile foarte ușor la IPv6, merită să se facă tranziția în cazul în care rețeaua are la dispoziție suficiente adrese IPv4.

Metode principale de tranziție sunt:

- Dual stack, stivă de protocoale;

- Tunelare;
- Translatoare.

Principiul de bază al metodei dual-stack este că host-urile și routerele compatibile IPv6 vor avea o stivă dublă de protocoale. Aceasta înseamnă că pe lângă stiva de protocoale de la IPv4 se va instala și o stivă pentru IPv6, astfel încât aplicabile vor putea fi ambele protocoale (figura 3).

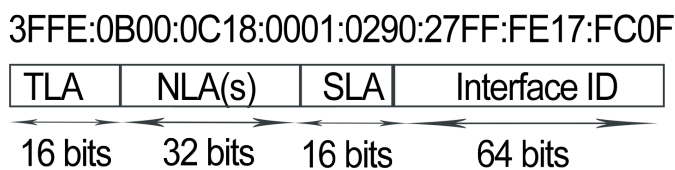


Fig. 3. Structura adresei unicast agregabile global

Adrese speciale IPv6

Adresa loopback Bucla locală

Adresa este **::1**, adică 127 de biți de 0 și un bit de 1 la sfârșit. La IPv4 această adresă este 127.0.0.1. Este folosită pentru a identifica interfața loopback, dând posibilitatea nodului de a-și trimite pachetul de date lui însuși. Pachetele adresate unei adrese loopback nu trebuie niciodată trimise unui link sau înaintate de un router IPv6.

Adresa nespecificată (nedefinită)

Adresa nedefinită constă din 128 de biți de 0, adică **::0**. Este folosită numai ca să arate absența unei adrese. Este echivalentă cu adresa nespecificată din IPv4 0.0.0.0. Adresa nespecificată este folosită în mod normal ca o adresă sursă unde adresa unică nu este încă determinată. Această adresă nu este niciodată alocată unei interfețe sau folosită ca o adresă destinatară.

Adrese de compatibilitate

Un aspect important care a stat la baza proiectării noului protocol a fost ca el să asigure compatibilitatea înapoi. S-au elaborat diferite metode pentru a realiza această compatibilitate, folosind diferite mecanisme de adresare.

Mai jos prezint diferitele formate de adrese:

Adresă IPv6 compatibilă IPv4

Formatul este foarte simplu: adresa IPv4 de 32 de biți este precedată de 96 de biți 0. Adresa IPv4 se va scrie în formatul clasic. De exemplu, adresei 206.123.31.101 îi corespunde adresa IPv6 **::206.123.31.101**. Adresa compatibilă IPv4, **0:0:0:0:w.x.y.z** sau **::w.x.y.z** (aici w.x.y.z este reprezentarea zecimală punctată a adresei publice IPv4), este folosită de nodurile IPv6/IPv4 care comunică cu IPv6 peste o infrastructură IPv4 care folosește adrese publice IPv4, cum ar fi Internetul.

Adresă IPv6 mapată pe IPv4

Diferența față de adresa anterioară este că adresa IPv4 este precedată numai de 80 de biți 0, care este urmat de 16 biți de 1. Adresa IPv4 de mai sus se scrie sub forma: **::FFFF:206.123.31.101**.

Adresa mapată IPv4, **0:0:0:0:FFFF:w.x.y.z** sau **::FFFF:w.x.y.z**, este folosită pentru a reprezenta singurul nod IPv4 într-un nod IPv6. Windows .NET Server 2003 family și Windows XP IPv6 nu suportă folosirea adresei mapată IPv4.

Adresă IPv6 de tip 6to4

În acest caz, din punct de vedere al formatului, adresa corespunde în totalitate unei adrese IPv6. Începe cu un prefix de 2002, care este urmat de adresa IPv4 scrisă în hexazecimal. Apoi, vine un SLD ID de 16 biți, iar la urma identificatorul de interfață (64 biți). Adresa din exemplul anterior în format 6to4: **2002:CE7B:1F65:<SLA ID>:<Interface ID>**. Este folosită să răspundă unui nod pentru mecanismul de tunelare cunoscut ca 6to4.

Adresă IPv6 de tip 6over4

O adresă de tip **[prefix de 64 biți]:0:0:WWXX:YYYY**, unde WWXX: YYYY este reprezentarea hexazecimală dublu punctată a lui w.x.y.z (adresă IPv4 publică sau privată), este folosită să reprezinte o gazdă pentru mecanismul de tunelare cunoscut ca 6over4.

Adresarea IPv6 de tip ISATAP

O adresă de tip **[prefix de 64 biți]:0:5EFE:w.x.y.z**, unde w.x.y.z este adresa IPv4 privată, este folosită să reprezinte un nod pentru mecanismul de asignare a adreselor cunoscut ca Intra-Site Automatic Tunnel Addressing Protocol (ISATAP).

Unul dintre cele mai mari avantaje ale protocolului IPv6 este adresarea ierarhică. Adresele globale definesc trei nivele de agregare, care poate fi descompus mai departe în funcție de topologia rețelei. Reflectarea topologiei în adresare simplifică și accelerează cu mult procesul de rutare. Astăzi, routerele de pe magistrale (backbone routers) trebuie să conțină ca. 50.000 de înregistrări. Folosind IPv6 numărul înregistrărilor se va reduce la 8192 (numărul TLA ID-urilor - Top-Level Aggregation Identifiers).

Adrese multicast IPv6

Traficul multicast operează la fel în ambele IP-uri. Localizate arbitrar, nodurile IPv6 ascultă cu atenție traficul multicast pe o adresă multicast IPv6. Nodurile pot asculta mai multe adrese în același timp, pot participa sau pleca la grupuri multicast oricând.

Adresele multicast Ipv6 au FP de 1111 1111, de aceea o adresă multicast Ipv6 întodeauna începe cu FF.

Erorile (Flags) Indică setul de erori pe o adresă multicast, mărimea acestui câmp este de 4 biți ca RFC 2373.

Scopul (Scope) Indică scopul tețelei Ipv6 pentru care traficul multicast este intenționat să fie trimis. Acest câmp are mărimea de 4 biți și este paralel cu informațiile provenite de la protocoalele de rutare multicast, routerele folosesc scopul multicast pentru a determina cum poate fi înaintat traficul multicast.

Valorile pentru câmpul Scop asigurate în RFC 2373 (tabel 2).

Tabelul 2. Câmpul scope

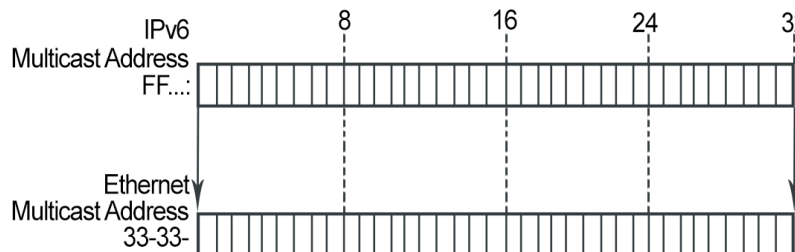
Scope Field Value	Scope
0	Reserved
1	Node-local scope
2	Link-local scope
5	Site-local scope
8	Organization-local scope
e	Global scope
f	Reserved

Adrese anycast Ipv6

Adresa anycast este asigurată mai multor interfețe, toate pachetele adresate unei adrese anycast sunt înainte de infrastructura de rutare la cea mai apropiată interfațcare este asignată cu adresa anycast.

Routerul subrețelei anycast este definit în RFC 2337, este creat din prefixul subrețelei unei interfețe date. Când routerul subrețelei este fixat la cea mai bună valoare a lui biții rămân la 0. Figura refanycast arată structura subrețelei adresate anycast (figura 4).

Figura 4. Maparea unei adrese multicast Ipv6 la o adresă multicast Ethernet



Toate interfețele router-ului atașat subrețelei sau asignat routerul adresei subrețelei anycast pentru o subrețea. Acest router este folosit pentru a comunica cu routerul cel mai apropiat conectat la o rețea specificată.

Concluzii

Odată cu implementarea pe scară largă a conceptului Iot, este necesara trecerea de la protocolul IPv4 la protocolul IPv6 din cauza extinderii spațiului de stocare a Internetului și necesității de a conecta a mai multor dispozitive inteligente între ele. Aceste aspecte depășesc posibilitățile protocolului IPv4 din cauza limitării acestuia. Soluția IPv6 este ușor de implementat putând foarte ușor sa se adapteze vechiului protocol și înlocuindu-l foarte ușor. IPv6 este soluția viitorului pentru implementarea și dezvoltarea IoT.

Bibliografie:

- [1]. Davies Joseph (2012), *Understanding IPv6*, Microsoft Press, USA, ISBN-13:978-0735659148;
- [2] Riurean, S. (2015) *Introducere în rețele de calculatoare*, Editura Universitas, Petroșani
- [3]. Tanenbaum A.S., 2003, *Rețele de calculatoare*, Computer Press AGORA, Vrijie Olanda
- [4]. <http://www.ipv6.org/spees.html>
- [5]. <http://www.microsoft.com/ipv6>
- [6] <https://tools.ietf.org/html/rfc2450>
- [7] <https://whatismyipaddress.com/dual-stack>

ROBOCAR CONDUS PRIN COMENZI VOCALE

Autori: Dan-Dumitru MANU¹, Iosif-Emanuel HAJDU², Andreea-Alexandra ITU³
raiku.doku@yahoo.com, ioji_h_2011@yahoo.com, deeaandreea466@yahoo.com

Coordonatori:

Şef Lucrări dr.ing. **Simona-Mirela RÎUREAN**⁴
Asistent cercetare drd. ing. **Sebastian ROŞCA**⁵
Asistent cercetare drd. ing. **Marius RIŞTEIU**⁶

^{1,2,3} *Universitatea Petroşani, Facultatea de Inginerie Mecanică și Electrică, specializarea Calculatoare, anul III,*

^{4,5,6} *Universitatea Petroşani, Facultatea de Inginerie Mecanică și Electrică, Departamentul: ACIEE*

Rezumat

Lucrarea constă într-o prezentare detaliată a implementării unui RoboCar controlat vocal. Prima parte prezintă o scurtă introducere a hardware-ului, precum și software-ul folosit pentru a controla robocar-ul prin voce. Fiecare piesă utilizată este descrisă, inclusiv principalele caracteristici, subliniind modul în care alegerile noastre afectează o implementare optimă a proiectului. Am luat în considerare la implementarea o performanță ridicată cu costurile reduse și instrumente actuale, atât în ceea ce privește hardware-ul cât și software-ul folosit. Aplicația de pe telefonul mobil cu o interfață ușor de gestionat este un suport util pentru o utilizare ușoară și la îndemână pentru un utilizator neexperimentat. Comenzile vocale înregistrate pe telefonul inteligent și încorporate în aplicație permit o funcționare comodă și ușoară a RoboCar-ului construit de noi.

Cuvinte cheie: *control vocal, RoboCar, BLE, interfață pe dispozitivul mobil*

1. INTRODUCERE

Ideea noastră inițială a fost de a folosi comenzi vocale pentru a controla o mașină/ robot, așa că am creat RoboCar controlat vocal, o mașină capabilă să execute comenzi cum ar fi: "Forward", "Backward", "Left", "Right", emisă vocal. Astăzi există multe instrumente open source și hardware accesibil, care permit ca diferite idei noi să fie dezvoltate ca un proiect simplu și util. Am profitat de aceste oportunități în dezvoltarea proiectului nostru.

2. HARDWARE ȘI SOFTWARE UTILIZATE

Implementarea proiectului necesită mai întâi o evaluare a hardware-ului open source disponibil pentru a dezvolta o comunicare simplă și utilă – robocar.

Iată o scurtă listă a pieselor de schimb necesare și a aplicației folosite pentru a dezvolta proiectul menționat anterior .

A. Hardware – piese de schimb

- Placa Arduino Uno
- Adafruit Motor Shield V2(L293D);
- Adafruit Motor Shield V2(L293D);
- HC-05 Bluetooth Module;
- Baterie alcalină de 9V;
- 1 comutator;
- 2 DC (Di motors);
- 2 roți;
- O platforma de plastic

B. Instrumente software

- IDE Arduino pentru Windows;
- MIT App Inventor.

Pentru a crea acest proiect, am ales placa Arduino Uno luând în considerare tipul de microcontroller încorporat deoarece este ușor de programat, versatil, are un cost redus și nu este greu.

Placa este echipată cu seturi de icoane digitale și analogice de intrare / ieșire (I/O) care pot fi interfaced cu diferite plăci de expansiune sau plăci de bord (scuturi) și alte circuite. Arduino dispune de interfețe de comunicații seriale, inclusiv Universal Serial Bus (USB) disponibile pe modelul nostru, fiind folosit ca port de comunicare pentru a încărca programe de pe calculatoarele personale [1].

În plus, am folosit și Adafruit Motor Shield V1 cu 4H- Bridges: chipset-ul L293D care oferă 0,6 A pe punte (varf 1,2 A) cu protecție termică de oprire, diode interne de protecție împotriva reculului. Aceasta poate rula motoare de 4,5 V DC la 25 V DC. Toate aceste componente sunt conduse de motoare de 5 V DC.

3. SUPTOR PENTRU COMUNICAȚIEI

O altă parte importantă a proiectului este modul Bluetooth HC-05, pe care l-am folosit pentru a implementa comunicarea wireless robocar. Modulul utilizează BLE (Bluetooth Low Energy) care oferă un consum redus de energie și costuri reduse, menținând în același timp un domeniu de comunicare similar cu cel classic Bluetooth.

Cercetătorii Nokia au determinat diferite scenarii pe care tehnologiile wireless actuale nu le-au abordat în anul 2001. Compania a început să dezvolte o tehnologie fără fir adaptată standardului Bluetooth menită să asigure o utilizare mai redusă a energiei și un cost redus, reducând în același timp discrepanțele dintre diferite tehnologii Bluetooth. Rezultatele au fost publicate în 2004 utilizând numele Bluetooth Extensie extrem de mică [2].

Tehnologia BLE cu versiunea 4.0 a specificației de bază a fost complet integrată la începutul anului 2010. iPhone 4S a fost primul smartphone care a implementat specificația 4.0, lansată în octombrie 2011, urmată de mai mulți producători în 2012 [3].

Radioul BLE este proiectat pentru funcționare foarte scăzută și este optimizat pentru soluții de transfer de date. Aceasta utilizează o abordare robustă de adaptare prin frecvență, care transmite date de peste 40 de canale, pentru a permite funcționarea fiabilă în banda de frecvență de 2,4 GHz. Radioul Bluetooth le oferă dezvoltatorilor o cantitate imensă de flexibilitate, inclusiv opțiuni PHY multiple care suportă rate de date de la 125 Kb / s la 2 Mb / s, precum și niveluri multiple de putere - de la 1 Mw la 100 Mw. De asemenea, acceptă opțiuni de securitate până la gradul de guvernare, precum și mai multe topologii ale rețelelor, printre care se numără și, punct-la-punct difuzare, precum și rețele [3].

Punct-la-punct este o topologie de rețea utilizată pentru a stabili comunicarea unu-la-unu (1:1). Topologia punct-la-punct este disponibilă pe rata de bază Bluetooth / Rată de date îmbunătățită (BR / EDR) optimizată pentru streaming audio și este ideală pentru o gamă largă de dispozitive fără fir, cum ar fi difuzoarele, căștile și seturile de mașini hands-free [4].

Broadcast este o topologie de rețea utilizată pentru stabilirea comunicațiilor de la unu la mai mulți (1:m). Topologia difuzată disponibilă pe Bluetooth LE este optimizată pentru partajarea informațiilor localizate și este ideală pentru soluțiile de baliză, cum ar fi cele care furnizează informații despre puncte de interes (POI), găsirea elementelor și servicii de căutare [5].

Mesh-ul este o topologie de rețea utilizată pentru a stabili comunicații de la multe la mai multe (m: m). Topologia rețelei disponibile pe Bluetooth LE permite crearea unor rețele de dispozitive la scară largă adaptate automatizării clădirilor, rețelei de senzori, urmării activelor și oricărei soluții în care zeci, sute sau mii de dispozitive trebuie să comunice în mod fiabil și sigur unul cu celălalt [6].

Deși ultimele două opțiuni sunt mai puțin relevante pentru proiectul nostru, deoarece utilizează topologia punct-la-punct, le-am menționat în continuare pentru a ilustra beneficiile tehnologiei Bluetooth și pentru a-și arăta potențialul nu numai în proiectul curent, ci și în dezvoltarea ulterioară.

Software-ul open-source Arduino (IDE) acceptă scrierea codului și încărcarea lui pe placă. Acesta rulează pe Windows, Mac OS X și Linux. Mediul este scris în Java și bazat pe procesare și alte programe cu sursă deschisă, poate fi folosit cu orice placă Arduino [5].

Am folosit acest program pentru a programa placa noastră Arduino Uno cu scopul de a primi comenzi prin Bluetooth și de a le executa așa cum se poate vedea în "Fig. 1."



```
Control2DCmotorTastatura | Arduino 1.8.5
Fișier Editare Schiță Instrumente Ajutor

Control2DCmotorTastatura
AF_DCMotor motor2(2);
#define TxD 3
#define RxD 2
SoftwareSerial bluetoothSerial(TxD, RxD);
char c;
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  motor1.setSpeed(255);
  motor2.setSpeed(255);
  bluetoothSerial.begin(9600);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  if(blueetoothSerial.available()){
    c = bluetoothSerial.read();
    Serial.println(c);
    if(c=='1'){
      motor1.run(FORWARD);
      motor2.run(FORWARD);
      delay(1000);
      motor1.run(RELEASE);
      motor2.run(RELEASE);
      delay(1000);
    }
    if(c=='0'){
```

Fig. 1. Interfata Arduino

4. Suport MOCKUP

MIT App Inventor este un mediu de programare vizuală open source care permite caracteristici avansate pentru a construi aplicații complet funcționale pentru smartphone-uri și tablete [7]. Este un instrument bazat pe blocuri care facilitează crearea de aplicații cu impact mare și complexe într-un timp mult mai scurt decât mediile tradiționale de programare [8].

Am realizat o aplicație Android utilizând aplicația Mit App Inventor, care înregistrează comanda vocală a utilizatorului. Implementarea este destul de simplă. De exemplu, utilizatorul va spune cuvântul: "Redirecționare" în timp ce aplicația permite recodarea comenzii. Utilizatorul va rula, apoi această comandă, pentru a împinge înainte robocarul.

Procesul de construire a interfeței pentru aplicația noastră precum și codul pot fi văzute în "Fig. 2. "respectiv" Fig.3".

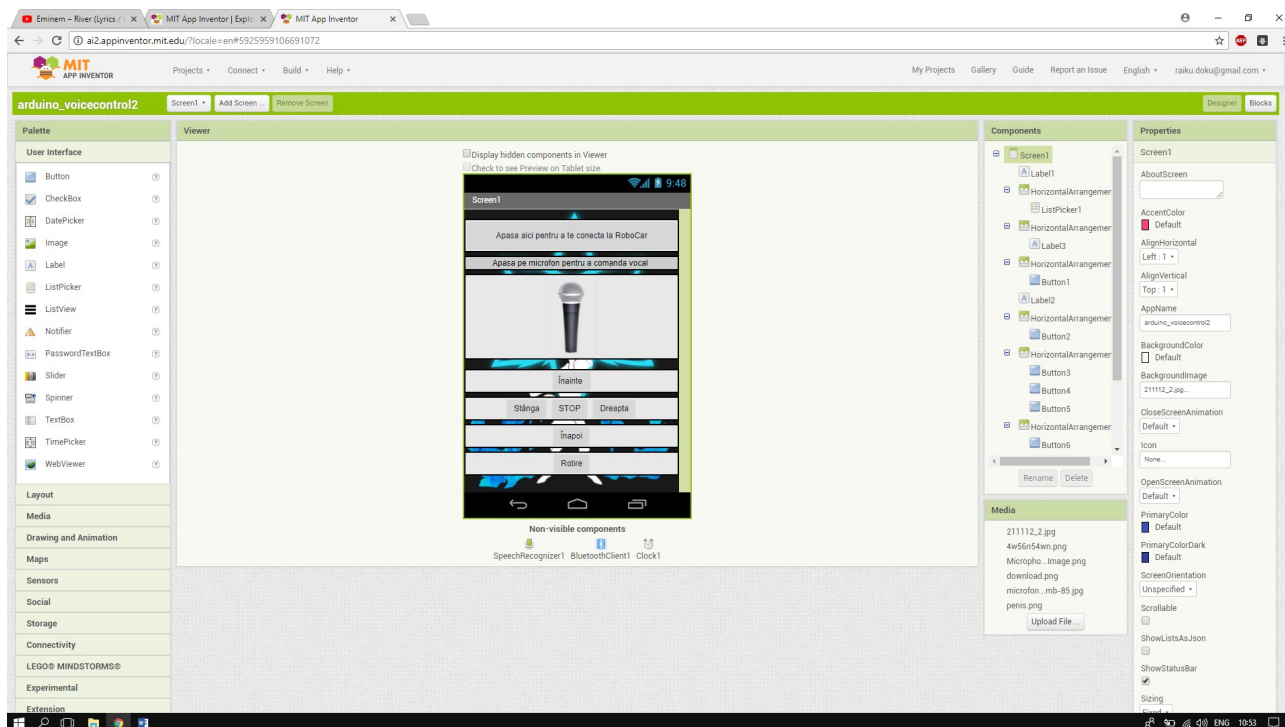


Fig.2. Interfața aplicației de comandă

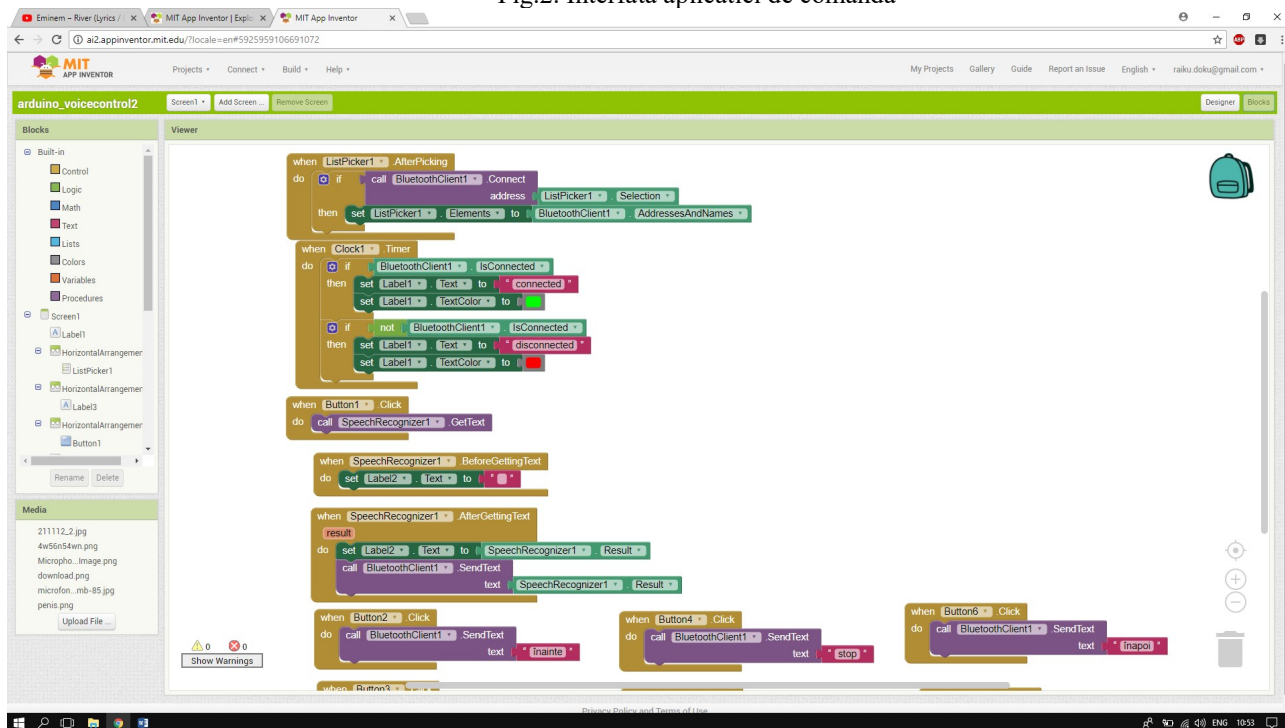


Fig.3. Codul aplicației de comandă vocală

Blocuri încorporate sunt disponibile în această aplicație. În plus față de aceste blocuri de limbaj, fiecare componentă din proiectul nostru are un set propriu de blocuri specifice evenimentelor, metodelor și proprietăților [9].

Pentru că dorim să acomodăm diferite dimensiuni ale ecranului și rezoluții pentru diferite dimensiuni ale telefonului inteligent, am folosit instrumentul de proiectare receptiv, construind aplicația noastră astfel încât să includă mai multe layout-uri și mai multe imagini [10, 11].

Folosind toate aceste piese de schimb și programe open source, hardware și software util și ușor de folosit, am construit robocarul cu voce controlat care este prezentat în "Fig. 4. "urmat de schemele sale din" Fig. 5."

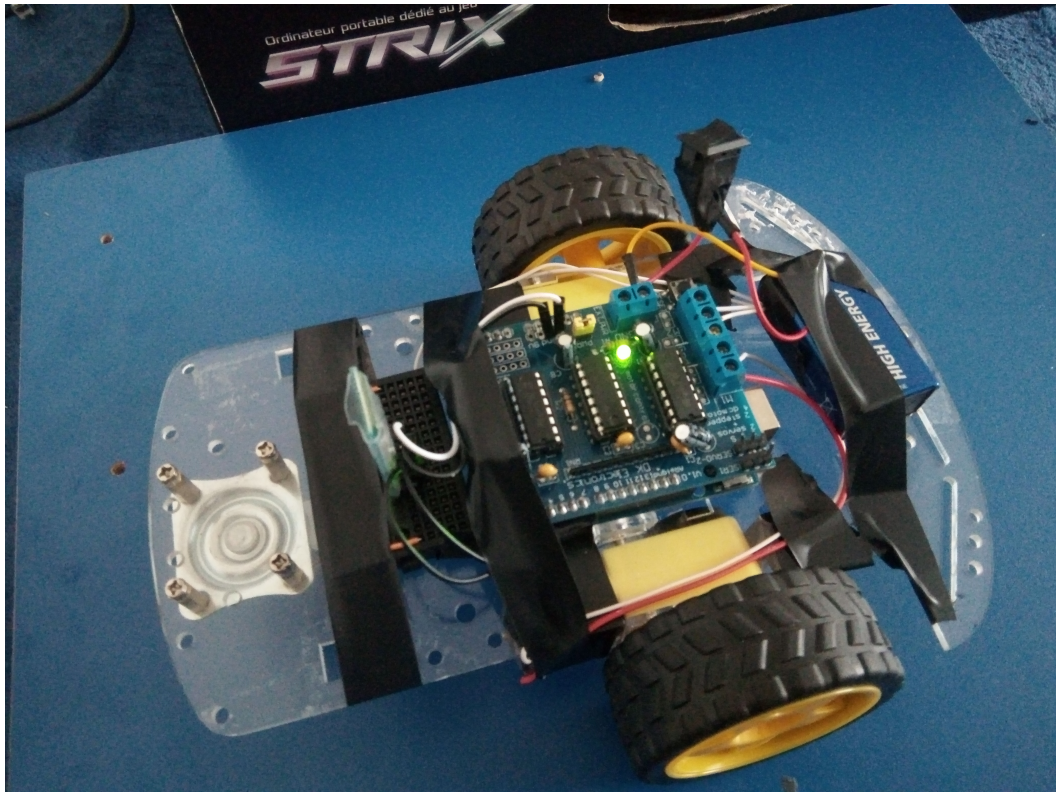


Fig.4. RoboCar

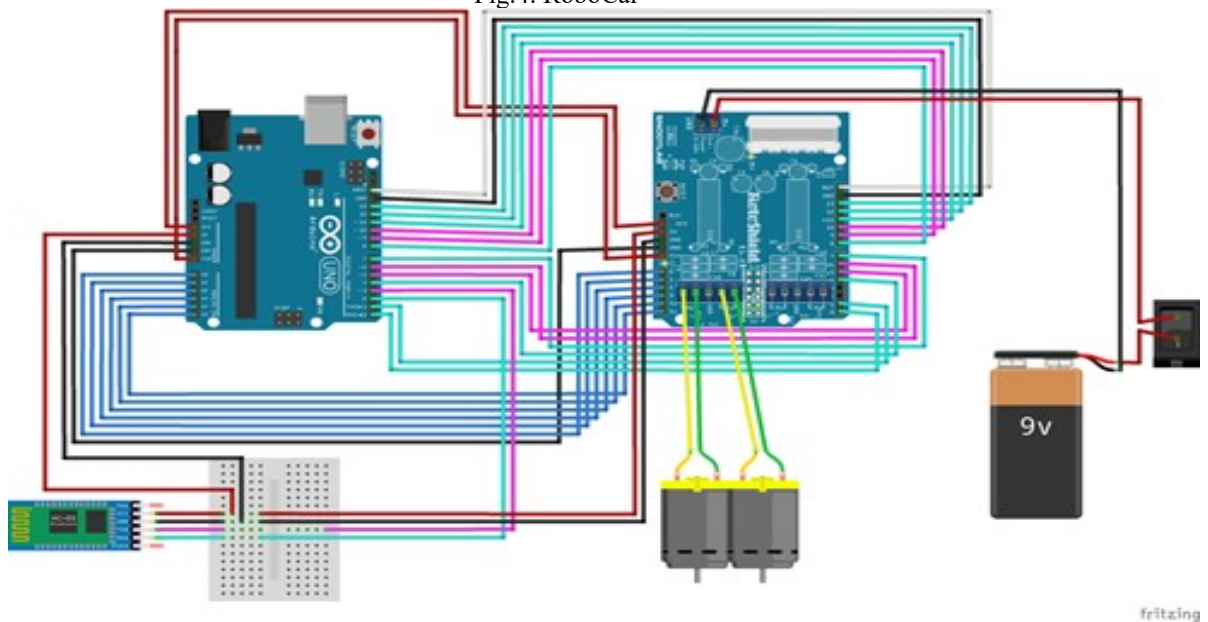


Fig.5. Schema cu Fritzing a lui RoboCar

CONCLUZII

Având în vedere că multe lucruri de astăzi au devenit "inteligente", comunicarea dintre mașină și mașină a înlocuit deja cea mai mare parte a comunicării dintre om și mașină, am luat în considerare telefonul inteligent ca un instrument util pentru a comanda un RoboCar folosind comenzi vocale și tehnologia Bluetooth Low Energy ca mijloc de comunicare. Proiectul nostru a fost implementat având în vedere programele open source ca MIT Inventor și piesele de schimb accesibile cu costuri reduse. Aplicația MIT Inventor oferă o mulțime de tutoriale prietenoase începătorilor, permițând oricui să învețe elementele de bază ale aplicațiilor de programare pentru Android pentru a le aplica în diferite proiecte.

Proiectul nostru nu este unul foarte elaborat sau complicat, dar sistemul RoboCar Controlat Vocal, execută comenzi cu acuratețe comenzi simple ca: "Forward", "Backward", "Left" și "Right".

Cu toate acestea, multe alte dezvoltări ulterioare pot fi implementate în proiectul nostru cum ar fi utilizarea suplimentară a senzorilor de proximitate, pentru a evita, de exemplu, orice obstacole solide.

Bibliografie:

- [1] <https://en.wikipedia.org/wiki/Arduino>J. Clerk Maxwell, A Treatise on Electricity and Magnetism, 3rd ed., vol. 2. Oxford: Clarendon, 1892, pp.68–73.
- [2] https://en.wikipedia.org/wiki/Bluetooth_Low_EnergyK. Elissa, “Title of paper if known,” unpublished.
- [3] Kindt, P. H.; Saur, M.; Balszun, M.; Chakraborty, S. (2017). “Neighbor Discovery Latency in BLE-Like Protocols”. IEEE Transactions on Mobile Computing.1–1.ISSN 1536-1233.
- [4] <https://www.bluetooth.com/bluetooth-technology/radio-versions>Y.
- [5] Riurean, S. *Introducere în rețele de calculatoare. Note de curs*. Ed. Universitas, Petroșani, 2015, ISBN 978-973-741-459-5
- [6] Riurean, S *Rețele de calculatoare. Lucrări de laborator*, Editura Universitas Petroșani, 2015, ISBN 978-973-741-460-1,
- [7] Rollke Karl-Hermann: *Android Apps with App Inventor 2 - Easy App Development for everyone (Amazon Createspace)* ISBN 978-1983965043
- [8] <https://www.bluetooth.com/bluetooth-technology/topology-options>M.
- [9] <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>
- [10] <http://appinventor.mit.edu/explore/about-us.html>
- [11] Wolber, David; Abelson, Hal; Spertus, Ellen; Looney, Liz (May 2011), *App Inventor for Android: Create Your Own Android Apps*, O'Reilly, ISBN 978-1-4493-9748-7
- [12] <http://fritzing.org/home/>

INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ. ESTE PREGĂTITĂ LUMEA SĂ TRĂIASCĂ CU ROBOȚII?

Autori: Cornelia TATOMIRESCU¹

Coordonatori:

Șef Lucrări dr.ing. **Simona-Mirela RÎUREAN**²

Conf. univ. dr. ing. Angela EGRI³

¹ *Universitatea Petroșani, Facultatea de Inginerie Mecanică și Electrică, specializarea Calculatoare, anul III,*

^{2,3} *Universitatea Petroșani, Facultatea de Inginerie Mecanică și Electrică, Departamentul: ACIEE*

Inteligența, un concept abstract, greu de definit, nepalpabil și totuși caracteristica cea mai specifică a omului, atât de complexă pentru organizarea ei mentală, dat fiind că transformă omul biologic în Homo Sapiens.

De-a lungul istoriei, inteligența ca și teorie a evoluat cu pași rapizi, astfel că tehnologia a fost din cele mai vechi timpuri o sabie cu două tăișuri, deci orice apariție a ei nouă a avut atât părți bune, cât și rele, păreri pro și contra.



Fig. 1. Roboții și lumea

Ingineria civilă și ingineria chimică au fost construite pe fizică, matematică și chimie, concepte din care a survenit mai târziu inteligența artificială având ca bază informații, algoritmi și date.

Inteligența Artificială (Artificial Intelligence – A.I.) este acel domeniu al informaticii de cercetare care are ca țel proiectarea sistemelor înzestrate cu anumite proprietăți asociate în mod evident omului: rațiunea, cunoașterea și recunoașterea obiectelor și a sunetelor, planificarea, procesul de învățare, comunicarea, percepția, chiar și manipularea obiectelor fizice, rezolvarea problemelor și demonstrarea teoremelor. Altfel spus, principalul scop al A.I. este de a imita întrutotul creierul uman, modul în care gândește, răspunde și interacționează, însă s-a stabilit că un calculator, fie el chiar și cel mai performant, nu funcționează ca un creier uman, el fiind un automat, care respectă anumite reguli simple și programe realizate până la urmă de om al cărui creier fiind încă o enigmă (Stoica, 5 ianuarie 2015). Deci el nu poate avea experiența de viață a omului, o apartenență culturală, dovedindu-se astfel că inteligența omului este practic opusul celei pe care a creat-o. Așa că A.I. a fost numită disciplină de inginerie orientată spre om. A.I. satisface dorința acerbă a oamenilor de a avea acces la tehnologia de care au nevoie atunci când le este necesară, în orice loc s-ar afla și de pe orice dispozitiv. Rețelele vaste de senzori și instrumentele analitice avansate, sistemele cognitive ce pot analiza date pe care mai apoi să le și memoreze, au făcut ca legătura dintre om și mașină să fie din ce în mai strânsă, iar ca A.I. să se dezvolte din ce în ce mai mult.

Termenul de A.I. a fost introdus de inventatorul limbajului de programare LISP John McCarthy (1956) care o definește ca fiind ”știința și ingineria producerii de mașini inteligente”, astfel că ”prima mașină ultra – inteligentă este ultima invenție pe care omul o va putea realiza” mai spune cercetătorul (Wikipedia, Inteligență artificială, 5 aprilie 2018)

De la apariția primelor mașini de calcul, ce au apărut în urma descoperirilor din neurologie și a teoriilor matematice despre controlarea și înțelegerea informației (cibernetica), apariția calculatorului digital și mai târziu a mașinilor ce gândesc (numite încă din antichitate ființe artificiale) au ridicat probleme filozofice despre natura minții și despre limitele intervenției științei asupra ei. După cum spuneam, mașini ce gândesc și ființe artificiale apar în miturile grecești, cum ar fi Thalos din Creta, roboții de aur ai lui Hefaistos și Găleata lui Pygmalion. Antropomorfizarea fiind vădit prezentă în toate civilizațiile, începând cu statuile sacre venerate în Egipt și în Grecia, odată cu mașinăriile lui Yan Shi, ale lui Heron din Alexandria, Al – Jazari sau Wolfgang von Kempelen. Poveștile despre aceste creaturi și a lor soartă aduc în balanță discuții despre credință, speranțe, temeri și probleme etice comune A.I. - ului (G.F., 5 ianuarie 2009).

Primele domenii de aplicare ale A.I. au fost jocurile unde performanța este ușor de măsurat și nu necesită reguli complexe, sunt puține la număr și pot fi descrise ușor. Șahul și jocul de dame au fost pionierii lui A.I., unde pentru mutările secvențiale folosite necesitau cunoștințe adiționale, dar mai ales memorarea lor.

În 1965 – 1975 s-a dorit ca mașina să ”înțeleagă” limbajul natural (povestiri și dialoguri), astfel că din ”pattern matching”-ul lui Eliza (autor Weizenbaum) s-a dedus că setul de cuvinte cheie memorate de program a făcut ca omul să empatizeze cu calculatorul, chiar să-l considere ființă umană. Au urmat programe ca PARRY (simula un bolnav de paranoia), SHRDLU (pricepea comenzi în engleză – joc de cubulețe), MYCIN (diagnostica boli infecțioase ale sângelui, recomanda tratamente), etc, deci problemele puteau fi rezolvate și de mașină, nu doar de experții umani. Și toate acestea au deschis calea unei lungi serii de sisteme expert. A.I. devenise mai lucidă, pretențioasă cu ea însăși. De atunci și până acum oamenii de știință au făcut progrese în domeniul învățării automate, astfel ca A.I. să se dezvolte mult, ceea ce a ajutat mult mediul industrial. Odată cu asta informaticienii s-au împărțit în ”implementatori” de tehnici de A.I. și în cercetători ai ei (Vasilescu, Inteligența Artificială, 1996). Și de aici a apărut și diferența dintre Io t (Internet of Things – internetul obiectelor) și A.I.,

primul fiind un concept ce presupune folosirea internetului pentru a conecta între ele diferite dispozitive, servicii și sisteme automate, pe când A.I. ia decizii pe baza unor parametri interni și externi și pe care învață să le memoreze.

A.I. include o varietate de metode de calcul inspirate din natură (BIO – inspired computing) și își propune concepte practice de adaptare și auto-organizare, paradigme, algoritmi și implementări care facilitează viața și comportamentul omului, rezolvă problemele sau situațiile noi apărute, modelează procesele lui de evoluție (selecție, recombinare, mutație). A.I. studiază animalele, în special insectele al căror comportament și alură e ușor de imitat. Cu mult timp în urmă animalele le era negată capacitatea de gândire și de compasiune, deci se presupunea că nu au inteligență. Însă aceste miracole ale naturii, au dovedit cu succes contrariul. De aceea era și normal ca A.I. să se concentreze asupra mimetismului, această proprietate a animalelor de a se identifica cu mediul în care trăiesc, coloritul și forma corpului, sau înspre capacitatea lor de apărare, caracteristici care au demontat unele principii și preconcepții.

În literatura S.F. și mai apoi în industria cinematografului A.I. a preocupat pe mulți autori și regizori de film. Astfel că Frankenstein-ul lui Mary Shelly (publicat în 1818), rolurile de servitor (R2D2 din "Războiul Stelelor,") și de camarad (Data din "Star Trek,") robotul – băiat (din "Artificial Intelligence,") care are capacitatea de a simți emoții umane (suferința), cuceritorul ("Matrix,") dictatorul ("With Folded Hands,") exterminator-ul ("The Terminator,") etc, ridică la fileul întrebării ca "dacă o mașină are inteligență ar putea să și simtă? Iar dacă simte are aceleași drepturi ca și oamenii? Și atunci A.I. va transcende limitele umanității? O va transforma într-un mod fundamental? Pot avea mașinile suflet și conștiință? Întrebări la care savanții din toate timpurile încearcă să răspundă fiecare în modul lui particular sau bazându-se unul pe concepțiile celuilalt. Încă din 1950, pe când A.I. se desfășura pe tărâmul psihologiei, punându-se accent pe inteligența lingvistică, ca de exemplu testul Turing – ce constă într-o conversație în limbaj natural cu o mașină programată special pentru asta, Turing Alan a spus că dacă o mașină se comportă la fel de inteligent ca o ființă umană, atunci e la fel de inteligentă ca omul. Conform savantului noi putem judeca inteligența unei mașini, bazându-ne doar pe comportamentul ei. Turing a mai prezis că până în anul 2000 vor exista calculatoare cu un GB de memorie care vor putea păcăli 30% din juriile umane într-un test de 5 minute. De atunci și până în prezent tehnologia informatică se bazează pe așa numita legea a lui Moore – numărul de tranzistori pe circuit integrat se va dubla la fiecare 18 luni, prin urmare și puterea de calcul, lege care s-a dovedit verosimilă pentru următorii 30 de ani, chiar și până în prezent. În viitorul cât mai apropiat, datorită evoluției rapide a noilor tehnologii – cuantice, holografice, nanotehnologiilor, optice – se speră că în maximum 20 de ani computerele să depășească puterea de procesare a creierului uman.

În 1958, celebrul matematician John von Neumann vorbea despre urmările progresului accelerat al tehnologiei științifice asupra omului și vieții lui, despre apariția singularității tehnologice ce va duce la dispariția percepției de atunci despre viață și omenire. Concept care îl conduce în 1965 pe I. J. Good să introducă ideea de explozie inteligentă a unei mașini – "prima mașină ultra-inteligentă este ultima invenție pe care omul o va putea realiza" pentru că după va urma ca mașinile să construiască alte mașini din ce în ce mai performante, astfel că oamenilor nu le va mai rămâne nimic de realizat (Vasilescu, Inteligența Artificială, 1996)

Singularitatea tehnologică a lui Kurzweil Ray, sau momentul în care mașinile ultra – inteligente schimbă și preiau controlul definitiv asupra lumii este punctul de pornire către mișcarea transumanistă.

Transumanismul vorbește despre relația strânsă dintre om-mașină, crearea unui individ nou, care să-l depășească calitativ pe cel de azi printr-o serie de îmbunătățiri fără precedent aduse corpului uman, în folosul lui, pentru a-l feri de bolile secolului, de a-l dezvolta fizic și intelectual, pentru a-l

ajuta în aproape toate domeniile. Cu ajutorul nanotehnologiei, transumanismul vorbește despre o simbioză între om și mașină, care odată cu implementarea unor cipuri și unor sisteme biotehnice în corpul uman îl vor scana în întregime, îl vor repara la nivel molecular ori de câte ori va fi nevoie, sperând astfel că orice boală va fi eliminată, asigurându-i viața fără probleme medicale. Oare Ray Kurzweil să se fi gândit la nemurire când a declanșat acest curent? Sau e doar modul lui de a se gândi în spre viitorul umanității, bazându-se pe premisa că specia umană în forma ei actuală nu reprezintă sfârșitul evoluției ci doar o stare incipientă. Oare omul s-a săturat să fie doar om? Căutarea asta acerbă a omului de a găsi elixirul tinereții și al nemuririi doboară orice raționament despre o evoluție întâmplătoare ca cea de până acum sau se dorește cu orice preț o viață controlată, măsurată și dominantă asupra naturalului. După părerea mea, nimic nu e întâmplător! Și nu cred în autonomia roboticii, deși nu-i neg performanțele, ba chiar mă bucur de existența ei. Și cred că toată omenirea.

Adepții lui "2045 – anul Singularității" prezis de Kurzweil sunt cei mai inteligenți și bogați oameni din Silicon Valley, au creat și o facultate "Singularity University", ei cred că tehnologia avansată de azi ar putea fi calea pentru rezolvarea viitoarelor crize ale planetei, mai ales dacă procesul de evoluție depinde de oameni. Google lucrează deja la construirea unui creier uriaș care prin exploatarea gândirii umane să ajungă la performanța de a o depăși chiar, să se reprogrameze și upgrade-ze singur și continuu. Dacă aceasta se va întâmpla și va deveni un mare HAL (Hardware Abstraction Layer sau Hardware Annotation Library, subsistem software pentru sisteme de operare care oferă abstractizare hardware.), Kurzweil spune că va trebui să facem unul mai bun care să-l oprească (Bakó, 10 noiembrie 2012)

Tehnologia schimbă tot! Ea există și se dezvoltă în întreaga lume. Toți avem deja acasă ca ajutoare roboți lumești precum mașinile de spălat rufe și vase, aspiratoare, mașini de tuns iarba, mulgătoare de lapte, există deja posibilitatea apelurilor virtuale, mașini care se conduc singure etc. Cipurile computerizate, tehnologia GPS și internetul, toate sunt predestinate pentru a schimba viața omenirii în moduri inimaginabile până acum. Conectarea rețelei neuronale ale creierului la o mașinărie, genetica în continuă dezvoltare, implanturile bionice vor face ca computerul să depășească capacitatea creierului uman, creând astfel o nouă formă umanoidă, cyborg-ul, prezent până astăzi doar în literatura SF.

Ca oameni suntem subiectivi și gândim liniar, iar creșterea tehnologică fiind exponențială face ca lumea să se schimbe din ce în ce mai rapid, chiar dacă e obligată să iasă din zonele ei de confort pentru a ține pasul cu ea.

În 1997, cercetătorul englez Ian Ritchie își permite să estimeze conversațiile unei vieți la 15 GB, cantitate ce poate fi ușor stocată în memoria unui calculator obișnuit. Toate cuvintele folosite de om, chiar și educația lui din timpul vieții, însumează 30 – 60 GB, iar restul ar fi imaginile văzute de la naștere – până la 1 milion de GB. Și cum tehnologia avansează rapid, poate chiar mai departe de anul 2030 va exista un calculator care să memoreze gândurile, imaginile, trăirile tuturor oamenilor de pe planetă. Toate astea cercetătorul le-a prezis bazându-se și el la rândul lui pe aceeași lege a lui Moore, că puterea de calcul se dublează la aproximativ 2 ani.

Evoluția performantă a componentelor electronice și a calculatoarelor din ultimii ani, face ca A.I. – ul să fie indispensabilă multor domenii. Sistemelor expert cu euristica, inferențierea și învățarea mecanică în care un grup de programe și o colecție de informații specifice face posibil dialogul dintre om – mașină în vederea rezolvării problemelor. Rețelelor neuronale care simulează inteligența cu ajutorul conexiunilor fizice reproduse întocmai după creierul biologic. Înțelegerea limbajului natural în urma programării computerelor astfel să înțeleagă și să comunice cu utilizatorii în limbajul acestora (Eliza – 1965 – 1975).

Agenții care facilitează căutările greoaie și nesigure ale celor interesați, trimite și filtrează mail – urile chiar dacă fac asta pe baza unor cuvinte cheie. A.I. editează componentele lipsă din fotografii (NVidia), algoritmi genetici folosiți în domeniile afacerilor financiare, comerțului cu titluri, evaluării creditelor, detecției fraudelor și predicției falimentului. Sistemele Fuzzy, jocurile pe computer și nu în ultimul rând în robotică (Bakó, 10 noiembrie 2012)

Din preistorie omul și-a construit tot felul de unelte pentru a-și face munca mai ușoară, chiar pentru a reduce efortul fizic. Acum cu A.I. și – a creat ”mușchi mecanici”, mai puternici, mai fiabili și mai rezistenți decât spera el vreodată. Astfel omul își poate folosi timpul cu alte preocupări fie ele intelectuale, recreative sau chiar evolutive, ceea ce duce la progresul economic și al nivelului de trai. ”Mintile mecanice” vin și ele în ajutorul revoluționând Robotica în domenii ca Medicina, Securitatea Informatică, Agricultură, Publicitatea, Industria civilă și militară, Cinematografia etc. Algoritmii care pot învăța fac ca robotica să progreseze de la an la an, astfel că se investește foarte mult. Experții în A.I. sunt la mare căutare, mai ales că acum sunt destul de puțini, dar salariile curente oferite de giganții din domeniul tehnologiei atrag tot mai mulți adepți. Automatizarea muncii e rentabilă în situații bine definite și care respectă ”cele trei legi ale roboticii”, ce au fost impuse încă din 1950 de Isaac Asimov (Wikipedia, Cele trei legi ale roboticii, 7 octombrie 2017).

Ele spun că un robot nu are voie pricinuiască vreun rău unei ființe umane, sau prin neintervenție să permit ca unui om să I se facă un rău și trebuie să se supună ordinelor date de către om, dar fără a fi în contradicție cu primele două legi și trebuie să-și protejeze propria existență. Etica A.I - ului privește de fapt comportamentul moral al oamenilor care construiesc, programează, utilizează și interacționează cu ”ființele” inteligente artificiale. Așa a apărut robotica, din alăturarea cuvintelor robot (cehă – robota – muncă grea) și etică, inventat de Gianmarco Verugio în 2002. Deci robotul este un dispozitiv programabil automat care realizează operații umane, exercită sarcini de locomotive, manipulare și care interacționează cu omul (la nevoie). E construit pentru aplicații în medii periculoase, murdare, plictisitoare, dificil de străbătut și are ca sarcini automatizare, distinge o voce din mai multe și răspund numai la comanda acesteia, alege drumul cel mai scurt între două puncte, se orientează în spațiu și ocolesc obstacolele, reparații, asistență și care necesită autonomie. Iar existența Agentului Moral – ființă care este capabilă să discearnă și să acționeze în ceea ce privește binele și răul, a dus până la conceperea drepturilor unui robot.

Precursorii roboților au fost automatonii despre care însăși Aristotel prevestea că într-o zi aceștia vor servi conceptului de egalitate între oameni, prin aceea că fac posibilă abolirea sclaviei. Ei își au originile în antichitate (China, Grecia și Egipt) când inginerii și inventatorii acelor vremuri aveau dorința de a construi mașini care să funcționeze singure. Chiar și ei s-au inspirat din natură, dându-le asemănare cu cea animalelor și chiar umană. Câteva din acestea au fost Păsările artificiale ale lui Mosi și lui Ban, automatonul care vorbea al lui Hero din Alexandria, automatonul pentru spalare al lui Philo din Bizanț, Pasărea mecanică (The Pigeon - Porumbelul) a matematicianului grec Archytas of Terentum (secolul IV i.e.) – putea zbura aproximativ 200de metri, Clepsidra (250 i.e.) lui Ctesibius din Alexandria, automatele actori ai lui Heron care au jucat întoarcerea eroilor din Troia. În China (sec III i.e.) existau automatonii mecanici păsări și oameni în mărime naturală din lemn și piele care aveau chiar organe artificiale. Motorul cosmic ce avea mecanisme de tip ”manechin” care băteau gongul la ore fixe (Mihaela Iliescu, Mai 2016). Faima acestor mașinării a fost prezentă și în Secolul Luminilor. Automatonii evoluaseră. Beau ceai, învârteau umbrele, cântau la instrumente, vorbeau între ei sau jucau tot felul de jocuri. Leonardo da Vinci a realizat atunci ”cavalerul mecanic”, iar inventatorul francez Jacques de Vaucanson a înfăptuit rața mecanică care pe lângă faptul că se mișca și măcănea, digera și mâncare. Apoi ”Turcul mecanic” care juca sah și care deși s-a dovedit că de fapt era condus de un maestru al jocului a fost victorios în fața lui Napoleon Bonaparte, Benjamin Franklin și Ecaterina cea Mare. Și mulți alți automatonii (Redacția)

Odată cu revoluția industrială de la începutul secolului XVIII – lea automatizarea, o forță majoră pentru raționalizarea procesului de producție, la început era controlată de un calculator și de sisteme de integrate, astfel că era numită mai mult mecanizare, și nu cu mult mai târziu de roboți.

Tatăl roboticii cum e numit cel care a inventat primul robot industrial (Unimate - 1961) a fost George Charles Devol. Prototipul a fost instalat în fabrica GM pentru manevrarea turnării sub presiune și sudarea la fața locului. L-au succedat alte 66 de alte modele, care mai de care mai performante (Duceac, 20 Octombrie 2011).

În 1963 Rancho Arm a fost creat pentru a ajuta persoanele cu handicap locomotor, urmat în 1968 de brațul tentacular cu 12 articulații al lui Marvin Minsky ce putea ridica o persoană. Odată cu 1967 dezvoltarea robotului care vopsea prin pulverizare, companiile industriale mari au început să-și construiască proprii lor roboți pentru a-și satisface propriile lor nevoi. Brațul Stanford (1969) comandat electronic și controlat de calculator a fost urmat de o producție în serie a acestor brațe atât de utile, iar în 1974 industria robotică a ajuns la un nivel atât de ridicat că putea asambla o pompă de apă model T. Brațul de Argint al lui David Silver (1974 - MIT) asambla cu precizie utilizând senzori de atingere și presiune și cu un microcalculator. A fost și el urmat de PUMA (Unimation), un manipulator universal programabil pentru asamblare. Însă din nepriceperea celor ce investeau miliarde de dolari în industria automobilelor, din 1970 și până nu de mult, tehnologia robotizată nu a condus la mari realizări ducând chiar la instabilitate financiară. Piața americană a dispărut, dar în schimb a evoluat foarte tare în Japonia și Europa, cele care au cumpărat companiile Primeia.

William Grey Walter a construit primii roboți mobili ce erau capabili să caute sursa de lumină și să evite obstacole. Robotul țestoasă (triciclu), Veverița capabilă să adune nuci sau mingi de golf au fost alte creații ale lui.

În timpul Războiului Rece, tehnologia avansa rapid, au apărut roboți ce foloseau ultrasunete pentru detecția obiectelor (1980), Zero – 2 (1984) care avea mișcări mult mai precise, roboți cu șase picioare și cu suspensii reglabile capabile să susțină un om (Adaptive Suspension Vehicle - 1986), robotul umanoid ce mergea cu ajutorul motoarelor pneumatice (Shadow Walker – 1988), iar în 1996 apare P2 (Honda) primul robot cu autocontrol ce folosea tehnologie wireless, opera independent, urca și cobora scările. ASIMO, cel mai inteligent robot din lume, poate reține fețe, poartă conversații, are A.I. minima (Articles, November 29, 2017).

Giganticul supercalculator de mare putere Deep Blue (apărut în 1996 și îmbunătățit în 1997) a fost construit de IBM (International Business Machines) exclusive jocului de șah și care a învins pe campionul mondial Kasparov. După partida pierdută învinsul șahist a sugerat că producătorul american nu numai că ar fi trișat, dar construirea lui Deep Blue a fost construită expres pentru a-l învinge pe el, supercalculatorul având memorate toate mutările campionului folosite până atunci. Kasparov nu – l acuza pe gigantul de existența creativității. Nu a existat nici o revanșă producătorul preferând să dezassembleze robotul. Deep Blue cântărea 1.4 tone, utilat cu 256 de procesoare P2SC (Power Two Super Chip) care funcționau în tandem. Ca limbaj de programare folosit era C – ul, iar ca sistem de operare avea AIX ce era capabil să calculeze 100 – 200 miliarde de poziții pe table de șah în cele 3 minute regulamentare de mutare a pieselor (Wikipedia, Deep Blue, 27 aprilie 2018).

În 1995 IBM și Ecole Polytechnique din Lousane (Elveția) încearcă prin proiectul Blue Brain simularea creierului uman, având ca țel simularea completă a unei coloane necorticale – cea mai mică unitate funcțională a nanocortexului, responsabil pentru gândirea conștientă. Și pentru că aceste clone ale omului sunt foarte asemănătoare cu cea a șobolanului cu toate că are mai puține sinapse l-au folosit drept model. Proiectul va folosi un supercalculator de tip Blue Gene de la IBM, ce are ca și caracteristici principale atingerea vitezei de operare de tip PFLOPS – Petaflops și un consum redus de energie (Wikipedia, Blue Brain, 21 septembrie 2013).

Baxter, robotul industrial cu ”chip de om”, spre deosebire de roboții tradiționali e programat să urmeze un anumit set de comenzi. Senzorii cu care este dotat poate simți oamenii din lui, să se adapteze cu mediul de lucru, pus pe ”picioarele” mecanice poate deveni mobil, iar programul ”Robot open – source” din piept poate chiar memora mișcările ce trebuie executate. Senzorii suplimentari de pe brațe îl fac să fie atent la detaliile obiectelor pe care trebuie să le manipuleze și chiar să sesizeze la timp coliziunile ce pot apărea. Cu toate acestea, Baxter trebuie supravegheat, capacitatea lui fiind limitată (Melik, 3 January 2013).

Există A.I. care efectuează conversații interactive prin metode auditive sau textuale, așa numitele chatbot-uri, programe concepute pentru a simula convingător conversația și dialogul uman. Ele pot fi personalizate și utilizate pe dispozitive mobile, browser-e web și platforme de chat (Messenger). Tehnologiile noi apărute de ”învățare profundă” – text – to – speech, recunoașterea automată a vorbirii, cât și prelucrarea naturală a limbajului natural fac ca și chatbot – urile să fie utile pentru a accelera și simplifica procesul activităților personale de zi cu zi, cum ar fi comandarea de produse din online, rezervarea vizitelor la medic sau efectuarea rezervării biletelor de călătorie etc. Termenul de ”ChatterBot” a fost creat în 1994 de către Michael Mauldin (creatorul primului Verbot, Julia). Fascinat de proiectele Eliza și PARRY (acestea simulau doar conversații tipărite), Mauldin a scris un program PET pentru computerele lui de 8 kilobyte și având deja ca ajutor baza de date TinyMUD, a serverului MUD, a transformat-o pe Julia într-un agent de conversație din ce în ce mai abil și capabil, astfel că a ajuns chiar și ghid de turism, asistent de informare, notar și chiar și un bun jucător de cărți. Activitatea lui Julia, de exemplu, era să exploreze o lume virtuală compusă din descrieri textuale cu legături între ele și să construiască o hartă, un itinerariu bazat pe câteva cuvinte cheie. Julia a fost urmată de Lycos, Sylvie, etc. Verbot –urile sau roboți care vorbesc, astăzi pot fi accesate prin asistenți virtuali, cum ar fi Google Asistent și Amazon Alexa, prin aplicații de chat ca Messenger Facebook sau prin aplicații și site-uri ale organizațiilor individuale. Ele pot fi clasificate în funcție de categoria de activitate pentru care sunt utilizate, cum ar fi comerțul conversațional, analiză, comunicare, suport pentru clienți, proiectare, educație, divertisment, finanțe, alimente, jocuri (Barbie ce se baza pe computerul IBM Watson, avea scop educațional), sănătate, marketing, știri, etc. . Procesul de construire a unui chatbot are ca scop înțelegerea intenției utilizatorului și producerea răspunsului corect, cu un design adecvat atragerii de interlocutori (Wikipedia, chatbot, 3 mai 2018).

Un chatbot renumit a fost Eugene Goostman (a fost numit ”Primul om dintre roboți”), creat în Sankt Petesburg de către Vladimir Veselov și Eugene Demchenko, primul care a reușit de fapt să treacă vestitul Test Turing și singurul care a să imite o persoană, chiar a fost confundat cu o persoană de 33% din cei ce-l audiau. Asta însă s-a datorat doar pentru faptul că Eugene a fost prezentat ca și un copil de 13 ani de naționalitate ucraineană. Răspunsurile împleticite și evazive la unele cuvinte din engleză au fost scuzate de vârsta fragedă a lui Eugene și din considerentul că limba engleză nu e cea maternă (Curceanu, 03 August 2014).

De la apariția primului robot folosit într-o fabrică (Unimate, 1961, cost imens de 65.000 \$), care a fost și primul robot în coordonate polare sferice cu acționare hidraulică și ce avea implementare într-o activitate tehnologică ce presupunea descărcarea unor piese turnate în matrițe, care erau foarte fierbinți (acțiune repetitivă, periculoasă și plictisitoare), a condus la fabricarea multor astfel de roboți industriali și nu numai. Urmat de Asimo considerat cel mai performant robot umanoid, construit din aliaj de magneziu, plastic și circuite, cu o înălțime de 1.30 cm și cu o greutate de 48 kg, până la primul rover trimis pe Marte numit Curiosity care transmite date despre această planetă, aplicațiile roboților sunt acum folosite în domenii vaste ca medicina, educația, armată, misiuni de recunoaștere și localizare, etc (Ion, 9 martie 2017).

O altă aplicație de succes a lui A.I. este robotul rusesc Vera (lansat în decembrie 2016) al cărui software folosește machine learning pentru cizelarea conversației dintre om – mașină, folosit în domeniul recrutării, precum Uber cu ajutorul căruia se pot solicita mașini pentru a conduce oamenii

în diferite locații, acesta însă poate intervieva până la 1500 de candidați pe zi, poate chema oameni aflați în căutarea unui loc de muncă, este angajatul ideal pentru orice companie, lucrează full – time și nu obosește niciodată, trimite e – mail - uri personalizate. 200 de companii îl folosesc la ora actuală, chiar și Ikea Rusia, Pepsi Co. și L'oreal (Sisea, 30 aprilie 2018).

Meseriile pentru care au fost construiți roboții sau programele performante ale A.I. – ului sunt cea de actor, anestezist, chirurg, analist financiar, bucătar, agent de pază, chelner, farmacist, jurist etc, rezultate performante care sperie întrucâtva umanitatea care odată cu apariția acestora nu crede că aceștia sunt construiți și utilizați în ajutorul ei, ci doar pentru înlocuirea ei. Jucăriile robot care vin în ajutorul bolnavilor de autism, bătrânilor singuri, persoanelor cu dizabilități cu toate că sunt un ajutor de nădejde, nu mulțumește pe cei care văd că abilitățile tot mai performante ale roboților depășesc net pe cele ale ei. Șeful robot cu a lui A.I. a companiei japoneze Hitachi dă ordine tuturor angajaților firmei. Acest lucru atacă orgoliul și egoul oamenilor care deși văd progresul rapid al companiei de acum față de cel din vremea când robotul nu exista, sunt nemulțumiți de faptul că rămân fără locuri de muncă. Iar munca înseamnă venitul lor de zi cu zi. Ca exemplu ar mai fi Hann – na Hotel - ul ("hotel - ul ciudat") din Japonia care a înlocuit angajații oameni cu roboți – androizi care întâmpinau turiștii la recepție, le cărau bagajele sau se ocupau de curățenie. Paradox, nu? Omul a creat ceva ce i-a luat locul mai târziu (Sandru, Inteligența artificială castiga tot mai mult teren. In cat timp vor baga robotii omenirea in somaj?, Sambata, 26 Decembrie 2015)

Doctorul David Hanson, fondatorul și CEO (Chief executive officer) al Hanson Robotics din Hong – Kong (2013), născut la data de 20 decembrie 1969 în Dallas, Texas, SUA, hobby-urile lui adolescente au inclus desenarea și citirea lucrărilor Științifico- Fantastice ale lui Isaac Asimov și Philip K. Dick, acesta din urmă fiind replicat mai târziu în formă androidă. După ce a absolvit licența de arte frumoase la Școala de Design Rhode Island în film (animație / video) și un doctorat de la Universitatea Texas din Dallas în domeniul artelor interactive și al ingineriei, în 1995 doctorul a construit un cap umanoid asemănător lui, manevrat de la distanță de un operator, ca parte a unui studiu independent privind experiențele în afara corpului. De fapt toată cariera dumnealui s-a focalizat pe crearea de roboți umanoizi, astfel că în 2004, la conferința din Denver, Asociația Americană pentru progresul științelor (AAAS), David Hanson a prezentat un cap robotic creat din piele polimerică, trăsături fin sculptate și cu ochii mari albaștri. Capul avea 24 de servomotoare pentru mișcări realiste și camere în ochi. A fost numit după asistentul său de laborator Kristen Nelson.

Hanson argumentează că aspectul uman al roboților este o necesitate dacă oamenii vor comunica efectiv cu ei, considerând astfel că roboții umanoizi vor servi omenirea într-o varietate de funcții și chiar de a înlocui în caz de nevoie rolul de tutore, companionul sau garda de securitate. Realismul operei sale reprezintă "o provocare de identitate pentru ființa umană" și astfel roboții reali ar putea polariza piața între cei care sunt pro sau contra acestor creații.

Una din creațiile de succes ale lui Hanson este Sophia, un robot social umanoid construit la Hong Kong, dezvoltat de Compania Hanson Robotics și care sfidează gândirea convențională despre cum ar trebui să arate un robot și care din cauza tehnologiei avansate de care se bucură tocmai a primit cetățenia Arabiei Saudite (octombrie 2017) în premieră mondială, în cadrul unui târg de investiții în tehnologie. Sophia, concepută după modelul actriței Audrey Hepburn, întruchiează frumusețea clasică a acesteia: pielea de porțelan, un nas subțire, pomeții înalți, un zâmbet enigmatic și ochii profund expresivi, care par să-și schimbe culoarea la lumină. Sophia a fost activată pe data de 19 aprilie 2015 și conform producătorului robotul are inteligență artificială de tip Eliza, prelucrare vizuală a datelor și recunoaștere facială, imită gesturile și mimica facială umană și este capabilă să răspundă la anumite întrebări și poartă conversații predefinite (despre vreme). Tehnologia de recunoaștere a vocii aparține și este dezvoltată de Alphabet Inc. (compania mamă Google), iar SingularityNet i-a proiectat software-ul. Robotul conversează în baza unor linii de cod scrise de programatori, iar dacă discuția le depășește răspunsurile sunt naive, ilogice sau întârziate, chiar pe

lângă subiect. Nu are capacitate de a improviza. Însă poate simula furia, tristețea, fericirea, curiozitatea. Asta se potrivește exact cu fața ei făcută dintr-un material făcut din frubber ("cauciuc din carne"). Deși a fost construită pentru a fi de folos persoanelor singure și în vârstă din aziluri și nu numai, Sophia prin sintagmele "Vreau să trăiesc.. să muncesc alături de oameni.. și să ajut..!" dovedește că are dorința de a ajuta cât mai mult umanitatea, în toate domeniile ei (Hendrik, 27 octombrie 2017).

Sophia e de fapt un calculator foarte performant ca are A.I. și care acționează o serie de servomotoare. Camerele din ochii ei, combinate cu algoritmi de calculator îi permit să vadă, să urmeze fețele, să susțină contactul vizual cu interlocutorii, chiar să-i și recunoască. Are memorie de tip cloud și având astfel acces la toate datele de pe internet și tocmai de aceea poate purta orice conversație. Procesează vorbirea având astfel conversații folosind un subsistem de limbă naturală. Dacă nu i-ar lipsi creativitatea, imaginația și emoțiile umane, ar putea fi considerată ușor ca om. Tocmai aceste caracteristici îl face pe om să fie imprezizibil sau evaziv într-o discuție, să ia decizii bune sau rele. Omul are Liberul Arbitru, deci poate judeca o problemă din toate punctele de vedere, bune sau rele, legale sau nu. Dar niciodată exacte ca ale unui robot. A fost modernizată cu picioare funcționale, deci merge (Buhnici, 2 noiembrie 2017).

Sophia mai are 7 frați mai mari. Primul, Albert Einstein Hubo, ce are capul faimosului fizician atașat pe un robot Hubo și a fost primul robot cu cap android al Companiei Hanson Robotics. Jules, un "pachet complet" cu procesarea limbajului natural astfel că simulează o A.I. inteligentă conversațională verbală și nonverbală, și la fel ca și la Sophia urmărește interlocutorul cu ochii cu ale lor camere performante, se întoarce după direcția de propagare a sunetului vocilor interlocutorilor. Locuiește în Universitatea din West din Anglia, mai exact în Bristol (2017 Hanson Robotics). Urmează Zenon, un alt robot conversațional inteligent de 17 inci numit după fiul lui Hanson dezvoltat în 2007. În 2008 apare Alice creată în laboratoarele MIRA din Geneva (Elveția), creată cu scopul desăvârșirii expresiei umane. Emoțiile umane sunt bine determinate de obrajii, ochii, gura și sprâncenele robotului. Din dorința de a-i moderniza software-ul a fost recreat robotul Philip K. Dick, construit inițial în 2005. S-a încercat implementarea înțelepciunii și a compasiunii. În 2015, la Târgul Global de Surse Electronice din Hong Kong, a fost adus în fața dezvăluit Han, care cu un accent britanic desăvârșit a pus întrebări publicului. Capul chel, trăsăturile masculine și cu un zâmbet sardonic s-a vrut exprimarea servilității. Urmează reîncarnarea lui Einstein reconstruit în 2016 doar pentru utilitatea casnică pentru companie. Înalt de 14 inci, dotat cu 8 motoare și senzori ce îi permit executarea a 50 de expresii faciale cu ușurință, conectat prin WiFi la baza de date a companiei care furnizează informațiile necesare companionului (Weller, 2017).

După cum se observă precursorii Sophiei o fac să fie o chintesență a tuturor dotărilor lor, puțin sau mai mult modernizate, evaluate. Dar totuși doar un robot.

În opinia mea personală asupra acestor evoluții IT, asupra A.I. – ului din ce în ce mai evoluat, a acestor sisteme expert până la urmă, este una simplă, concisă. Dacă acești roboți rămân doar jucării pentru oamenii mari și inteligenți, care plictisiți de banalul cotidian și înrobiți de tot felul de hobby – uri ale tehnologiei avansate, dacă ele vin în folosul umanității în spre într-ajutorarea celor ce au nevoie, și nu în spre distrugerea lor, dacă discernământul lor e încă rațional și încă nu și-au pierdut baza legală și morală, atunci sunt întrutotul de acord cu aceste evoluții revoluționare. Sunt de acord că Noul are tendința să sperie întotdeauna, mai ales până i se cunoaște destinația.

Bibliografie:

- Articles, R. (November 29, 2017). Industrial Robot History. *Robotic Industry News*, 1.
- Bakó, I. (10 noiembrie 2012). TIL: Transumanism, singularitate și viață veșnică. *Descoperă.ro*, 1.
- Buhnici, G. (2 noiembrie 2017). iLikeIT. Reacții controversate din cauza robotului Sophia. Ar trebui să ne temem de acești umanoizi? *Știrile PRO.TV*, 1.
- Curceanu, C. O. (03 August 2014). A trecut Eugene Gootsman testul Turing? *Scientia.ro*, 1.
- Duceac, I. D. (20 Octombrie 2011). Istoria ideilor și a descoperirilor științifice. *Scientia*, 1.
- G.F. (5 ianuarie 2009). Inteligența artificială. *Descoperă.org*, 1.
- Hendrik, A. (27 octombrie 2017). S-a ÎNTÂMPLAT ACUM! Umanitatea, ÎN PERICOL. „De unde știi că tu ești om?” Ce a făcut Arabia Saudită NU A ÎNDRĂZNIT NIMENI. *Evs.ro*, 1.
- Ion, R. (9 martie 2017). „Sunt doar un robot, dar mă bucur să te cunosc”. De la primul robot industrial până la ASIMO și Roverul Curiosity. *Republica*, 1.
- Melik, J. (3 January 2013). Robots: Brave New World moves a step closer. *BBC News*, 1.
- Redacția. (fără an). Fascinații roboți de dinaintea apariției roboticii - automatonii. *Historia*, 1.
- Sandru, A. (de Alexandra SandruSambata, 26 Decembrie 2015). Inteligența artificială castiga tot mai mult teren. In cat timp vor baga robotii omenirea in somaj? *Ziare.com*, 1.
- Sandru, A. (Sambata, 26 Decembrie 2015). Inteligența artificială castiga tot mai mult teren. In cat timp vor baga robotii omenirea in somaj? *Ziare.com*, 1.
- Sisea, C. (30 aprilie 2018). Un robot intervieveaza candidati pentru sute de companii din Rusia. *Ziare.com*, 1.
- Stoica, C. (5 ianuarie 2015). Inteligența umană vs. Inteligența artificială. *Claudia Stoica*, 1.
- Vasilescu, R. (1996). Inteligența Artificială. www.cs.cmu.edu/~mihaib/articole/ai/ai-html.html, 1.
- Vasilescu, R. (1996). Inteligența Artificială. www.cs.cmu.edu/~mihaib/articole/ai/ai-html.html, 1.
- Weller, C. (2017). Primul cetățean robot are "7 frați umanoizi" - iată cum arată. *Business Insider*, 1.
- Wikipedia. (7 octombrie 2017). Cele trei legi ale roboticii. *Wikipedia*, 1.
- Wikipedia. (7 octombrie 2017). În paralel, este în desfășurare și concursul „Personalități feminine din România și Moldova” . *Wikipedia*, 1.
- Wikipedia. (21 septembrie 2013). Blue Brain. *Wikipedia*, 1.
- Wikipedia. (27 aprilie 2018). Deep Blue. *Wikipedia*, 1.
- Wikipedia. (3 mai 2018). chatbot. *Wikipedia*, 1.
- Wikipedia. (5 aprilie 2018). Inteligență artificială. *Wikipedia*, 1.

CLOUD COMPUTING

Autor: Alexandra STANIMIRESCU¹ Dragos-Lucian DUMITRESCU²

Alexandra_valynikalay@yahoo.com

Coordonatori: Dr.ing./ Conferentiar Angela EGRI³
Dr. ing./ Sef lucrari Vali SIRB³

¹ Universitatea din Petrosani, Facultatea IME, specializarea: Master TTIA, anul 2

² U.B.B Cluj-Napoca

³ Universitatea din Petrosani, Facultatea IME, Departamentul:ACIEE

Rezumat

În cadrul lucrării mele prezint o aplicație realizată în tehnologia cloud, aplicație realizată pentru stocarea și accesul ușor asupra datelor fără a se cunoaște amplasarea sau configurația fizică a sistemelor care furnizează aceste servicii. Aplicația dezvoltată are la bază toate caracteristicile principiului de “Cloud Computing”.

Cuvinte cheie

Single-Board Computer, Ethernet, Broadcom, Raspbian.

1. INTRODUCERE

În cadrul acestei lucrări am realizat o aplicație “Cloud computing” cu ajutorul unei plăci Raspberry Pi. Aplicația am realizat-o pentru stocarea și accesul ușor asupra datelor fără a se cunoaște amplasarea sau configurația fizică a sistemelor care furnizează aceste servicii.

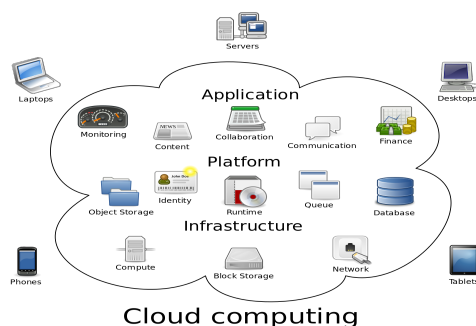


Fig.1 Diagrama conceptuală Cloud Computing

2 DESCRIEREA PLACUTEI RASBERRY PI

Raspberry Pi este un SBC (Single-Board Computer) de dimensiunile unui card de credit, produs în UK de către Raspberry Pi Foundation cu scopul de a promova învățarea noțiunilor de bază din domeniul informaticii.

Pe modelele Pi 1 Model B + se găsește, cipul USB / Ethernet cu un hub USB cu cinci puncte, dintre care patru porturi sunt disponibile, în timp ce modelul Pi 1 Model B oferă doar două. Pe portul Pi Zero, portul USB este de asemenea conectat direct la SoC, dar utilizează un port micro USB (OTG).

Sistemul de operare utilizat pe placa de Raspberry Pi este Raspbian, un sistem bazat pe Debian. Raspbian vine cu peste 35.000 de pachete: software precompilat inclus într-un format frumos pentru instalare ușoară

În mod normal, modelul B utilizează între 700-1000 mA în funcție de conexiunile periferice; Modelul A poate utiliza mai puțin 500mA fără periferice atașate. Puterea maximă pe care o poate utiliza Raspberry Pi este de 1 Amp. Dacă trebuie să conectăm un dispozitiv USB care va lua cerințele de alimentare de peste 1 Amp, atunci trebuie să-l conectăm la un hub USB alimentat extern sau la o baterie externă.

Procesorul utilizat este un Broadcom BCM2835 SoC folosit în prima generație Raspberry Pi și este oarecum echivalent cu chipul utilizat în primele generații de smartphone-uri moderne care include un procesor

ARM1176JZF-S de 700 MHz, procesare grafica VideoCore IV (GPU), și RAM. Are o memorie cache de nivel 1 (L1) de 16 KB și o memorie cache de nivel 2 (L2) de 128 KB.

Cache-ul de nivel 2 este folosit în principal de unitatea de procesare grafică. SoC este stivuit sub cipul RAM, deci numai marginea sa este vizibilă.



Fig.2 Placa Raspberry Pi

3.APLICATIA SOFTWARE REALIZATA

Aplicatia realizata este o aplicatie de cloud computing, in care avem nevoie de:

- o placuta raspberry pi ;
- un monitor tv;
- o tastatura;
- un mouse;
- un cablu HDMI;
- o sursa de alimentare;
- un card de memorie de 8 GB;
- o sursa stabila de internet.

O data ce avem aste componente putem trece la instalarea, montarea componentelor si la inceperea instalarii aplicatiei. Prima data trebuie sa ne alocam un spatiu de stocare cat mai mare, iar apoi putem incepe instalarea librariilor si a aplicatiei MySQL, dupa cum sunt prezentate si in imaginile urmatoare

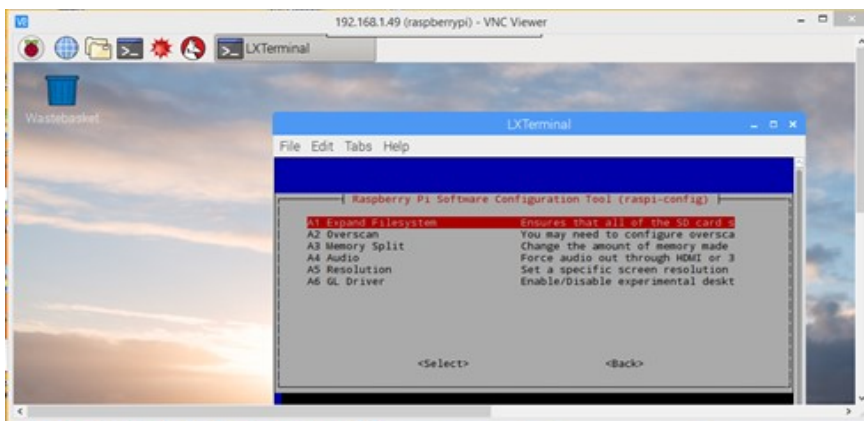


Fig.3 Modul de alocare a spatiului de stocare

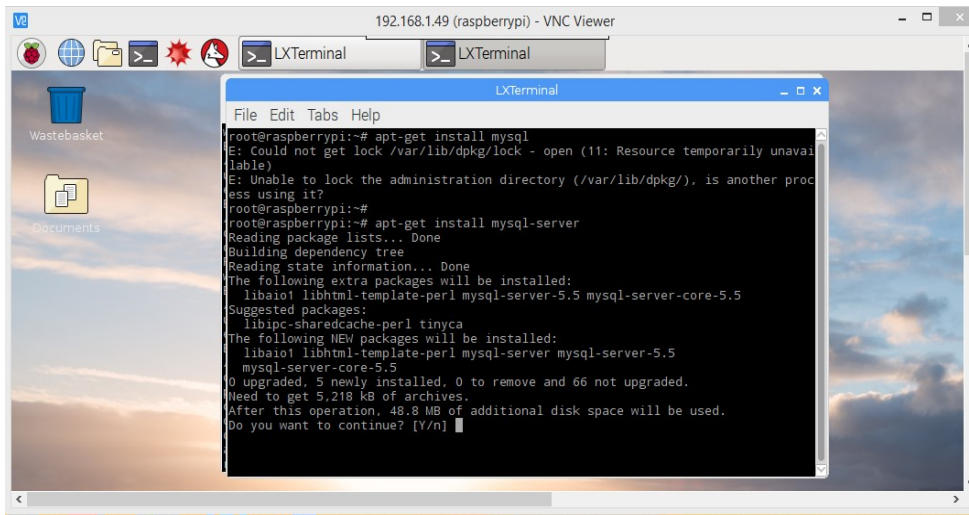


Fig.4 Instalarea aplicatiei MySQL

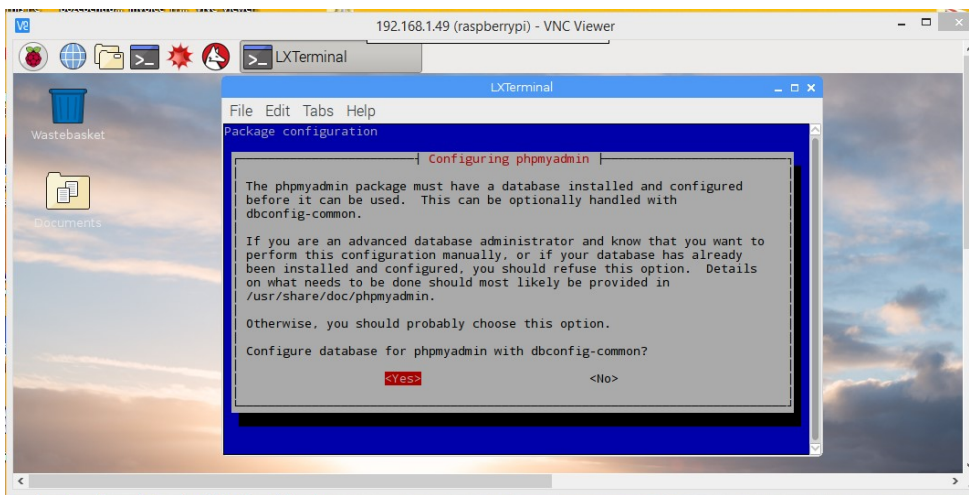


Fig.5 Instalarea bazei de date

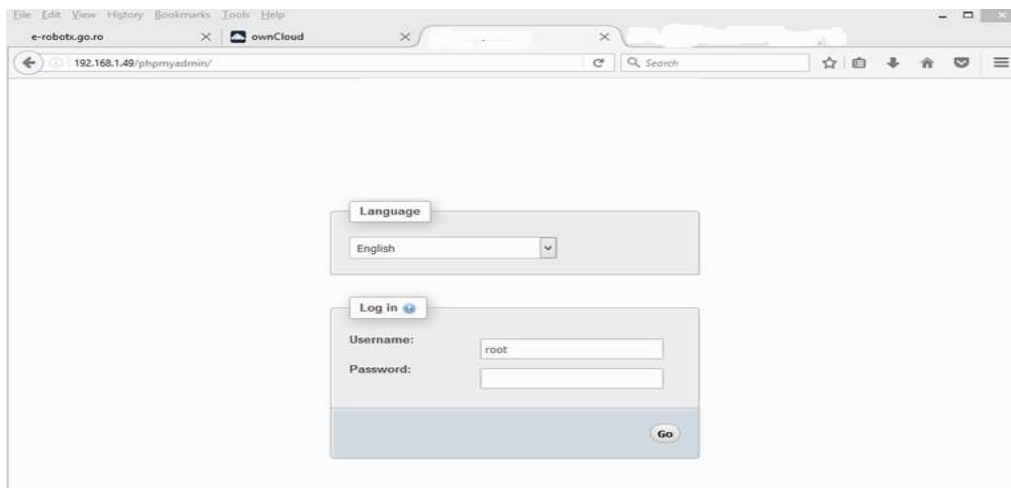


Fig.6 Crearea propriei baze de date

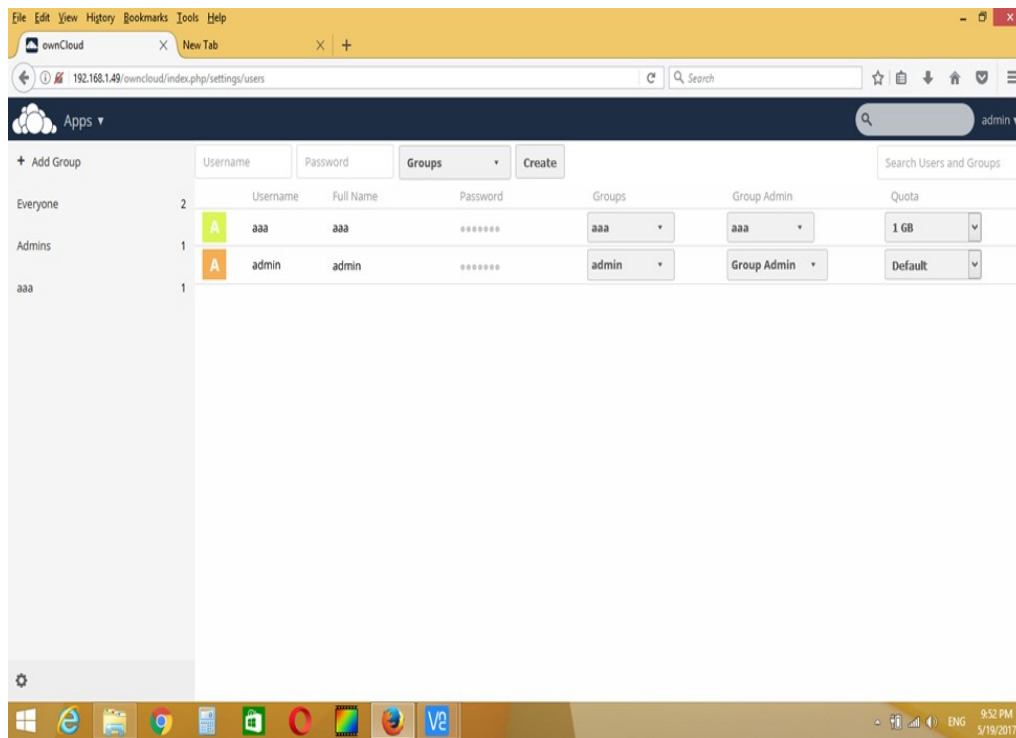


Fig.7 Propriul cloud

5. CONCLUZII

1. Viteza de elaborarea solutiilor este optima.
2. Software-ul a fost testat, este functional si aplicabil in procese reale.
3. Software-ul ofera o securitate sporita.
4. Echipamentul realizat corespunde cerintelor impuse de problema

BIBLIOGRAFIE

1. Egri A., *Inteligenta artificiala si robotica*, Editura FOCUS, Petroșani/2002.
2. Egri A., Sirb V., *Smart control software for industrial process*, in Proceedings of the 22th International DAAAM Symposium, Zadar, Croatia, 2012.
3. Egri A., Sirb V., Patrascoiu N. si Tomus A., *Intelligent control and monitoring of drinking water distribution system*, in Proceedings of the 22th International DAAAM Symposium, Viena, Austria, 2011.
4. Sirb V., Egri A., *Aplicatii software inteligente*, Ed. Focus, Petrosani, 2014.

APLICAȚIE ANDROID PENTRU PROGRAMAREA UNUI ROBOT

Autor: Constantin Ovidiu LEONTE ¹

leonte_ovi@yahoo.com

Coordonatori: Dr.ing./ Conferentiar Angela EGRI ²
Dr. ing./ Sef lucrari Vali SIRB³

¹ *Universitatea din Petrosani, Facultatea IME, specializarea: Master TTIA, anul 2*

² *Universitatea din Petrosani, Facultatea IME, Departamentul: ACIEE*

³ *Universitatea din Petrosani, Facultatea IME, Departamentul: ACIEE*

Rezumat

În cadrul lucrării am proiectat programarea și controlul unui brat robotic mobil cu ajutorul unei aplicații android destinată conducerii acestuia. Software-ul permite realizarea unor proiecte în timp real prin conexiune USB la un PC sau laptop.

Cuvinte cheie

Single-Board Computer, Ethernet, Broadcom, Raspbian.

1. INTRODUCERE

Bratul robotic mobil este controlat cu ajutorul unei unități de control cu cinci comenzi. Bratul se poate deplasa prin trei puncte de articulație și se termină într-o clemă pentru a vă oferi flexibilitate maximă cu mișcare.

Bratul robotic mobil se poate deplasa prin 120 de grade în încheietura mâinii, la 300 de grade de la cot, cu 180 de grade la baza pe verticală și să 270 de grade în orizontală. Brațul robotizat are, de asemenea, o rază de aproximativ 320mm pe orizontală.



Fig.1 Braț Robotic

Motoarele sunt numerotate cu :

- Motorul 1 pentru gripper(clește de mână);
- Motorul 2 pentru incheietura clemei(de mișcare a incheieturii mâinii);
- Motorul 3 pentru rotirea bazei bratului robotic (mișcare cot);
- Motorul 4 permite lungirea bratului(mișcare de bază) ;
- Motorul 5 pentru rotirea bazei robotului(rotire de bază);

Acesta poate efectua următoarele mutări, reprezentate în figura de mai jos:

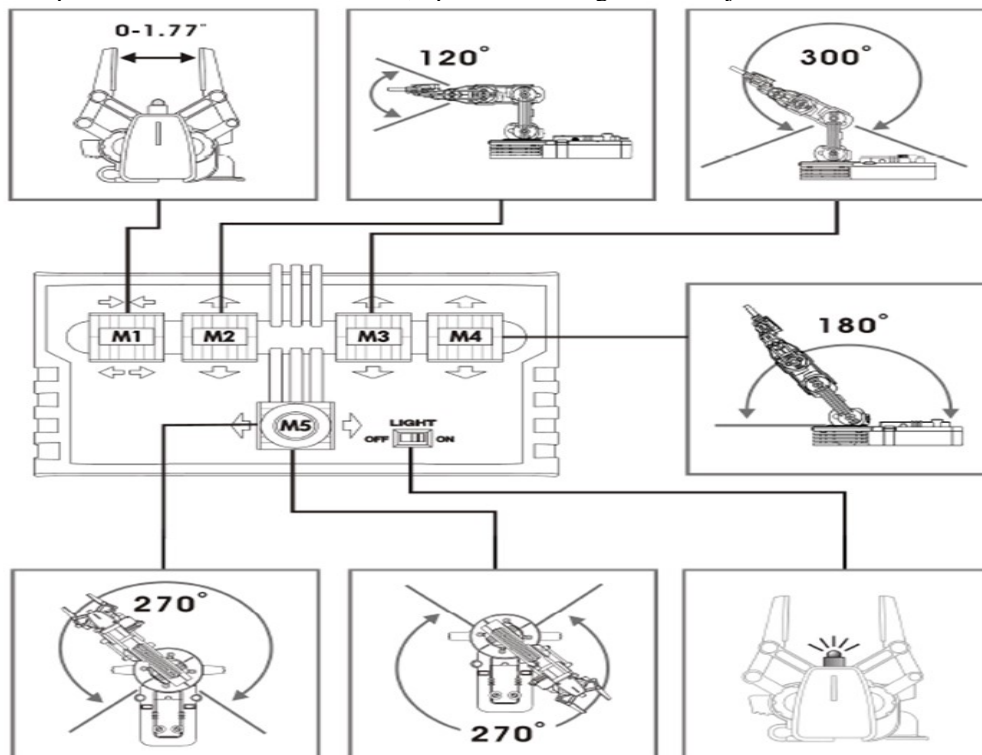


Fig. 2 Mutări ale brațului robotic

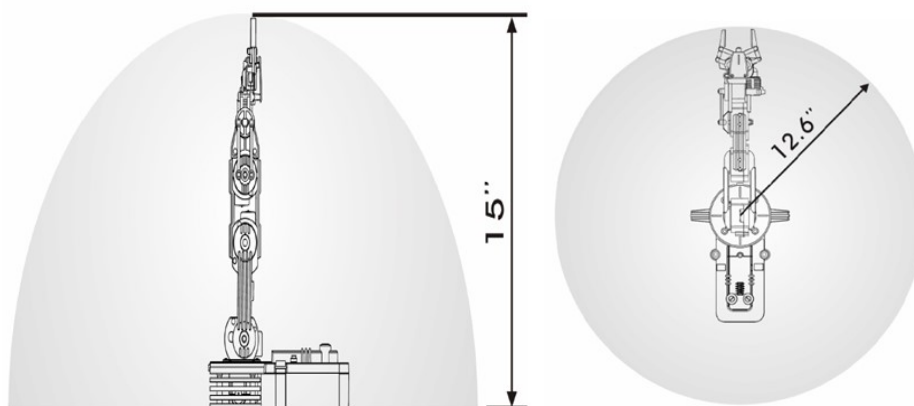


Fig.3 Aria de lucru limitată a robotului

Componentele folosite in realizarea proiectului:

- Arduino MEGA 2560 R3
- Driver de motoare Dual L298N rosu
- Set fire pentru Breadboard
- Bluetooth 4.0 cu adaptor

2. DESCRIEREA PLACII ARDUINO MEGA 2560 R3

Arduino MEGA 2560 R3 are urmatoarele caracteristici tehnice:

- Tensiune de functionare: 5V;
- Tensiune de alimentare Jack: 7V - 12V;
- Pini I/O: 54;
- Pini PWM: 15 (din cei de I/O);
- Pini analogici: 16;
- 4 x UART;
- Memorie flash: 256KB, din care 8KB ocupati de bootloader;
- Frecventa de functionare: 16MHz

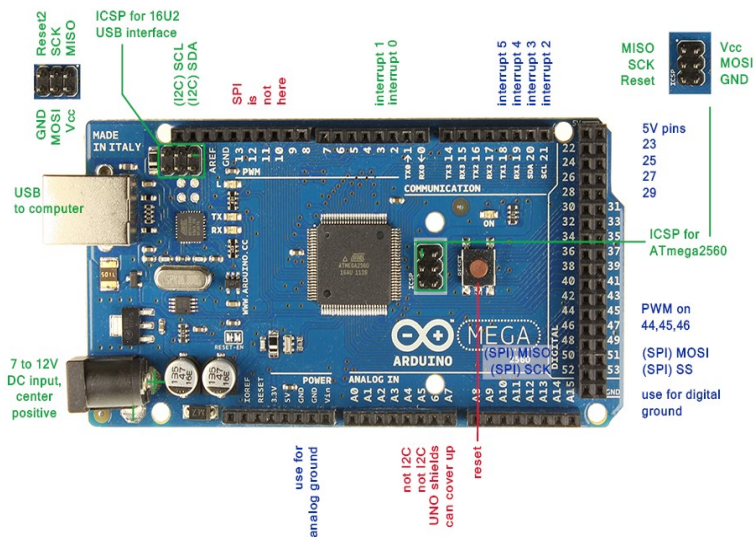


Fig.4 Arduino MEGA 2560

Driver de motoare Dual L298N are urmatoarele caracteristici tehnice:

- Tensiune motoare: 5V - 35V;
- Tensiune circuite logice: 5V;
- Curent motoare: 2A (MAX);
- Curent logica: 36mA;
- Frecvență maximă pwm: 40kHz.

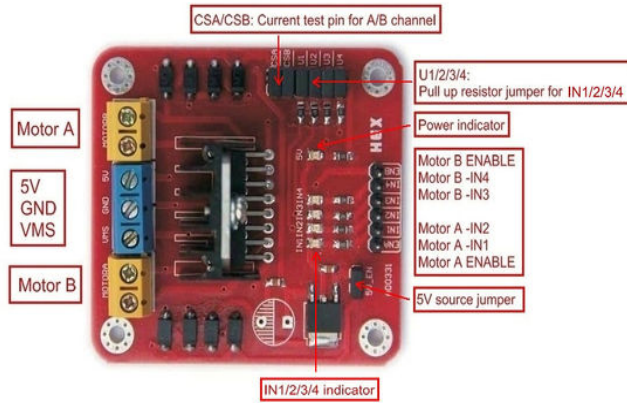


Fig.5 Diver de motoare Dual L298N

Modul Bluetooth 4.0 cu Adaptor (compatibil 3.3V si 5V) are urmatoarele caracteristici tehnice:

- Tensiune de alimentare: 3.6V - 6V;
- Consum curent: 18.6mA maxim (în mod activ, TX, -6dBm);
- Consum minim: 0.4uA (întreruperi externe);
- Consum mod power down cu wake up 3us: 235uA;
- Nivel logic RX/TX: 3.3V;
- Distanță mare de transmisie: 60m;
- Recepție până la 3KBps.

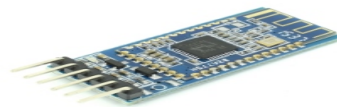


Fig.6 Modul Bluetooth 4.0 cu Adaptor

3. APLICAȚIA SOFTWARE REALIZATĂ

Pentru realizarea programarii și controlului asupra bratului robotic am folosit software-ul de programare ARDUINO versiunea 1.8.3 și pentru controlul prin intermediul Bluetooth mediul de dezvoltare se numește: MIT App Inventor 2.

Software-ul necesită anumite caracteristici hardware:

- Funcționează mai multe versiuni de windows: Windows XP/VISTA/Windows 7\ Windows 8 8.1\ Windows 10
- Memorie RAM necesară 256mb sau mai mare
- Spațiu disponibil necesar 100mb sau mai mult
- Monitor PC
- Laptop sau PC prin care se face conectarea prin USB

Proiectarea aplicației bluetooth în MIT App Inventor 2 care permite controlul bratului robotic mobil cu ajutorul unui smartphone sau o tabletă.

În figurile de mai jos sunt prezentate etapele realizării software-ului bluetooth în MIT App Inventor 2:

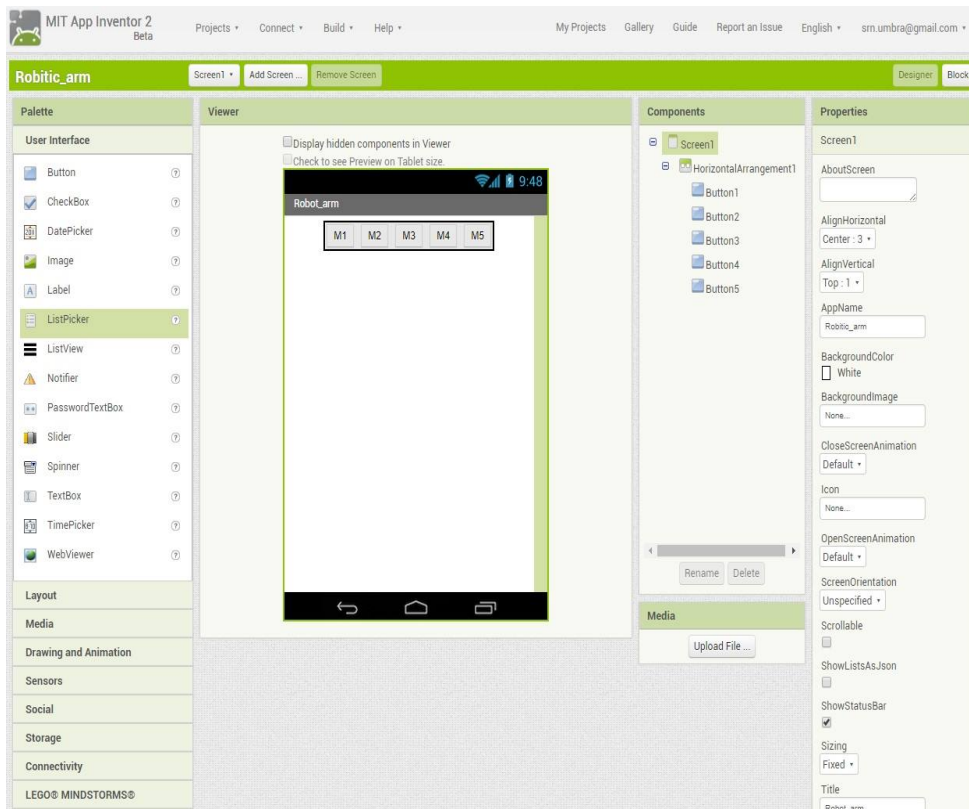


Fig.7 Realizare butoanelor pentru controlul motoarelor

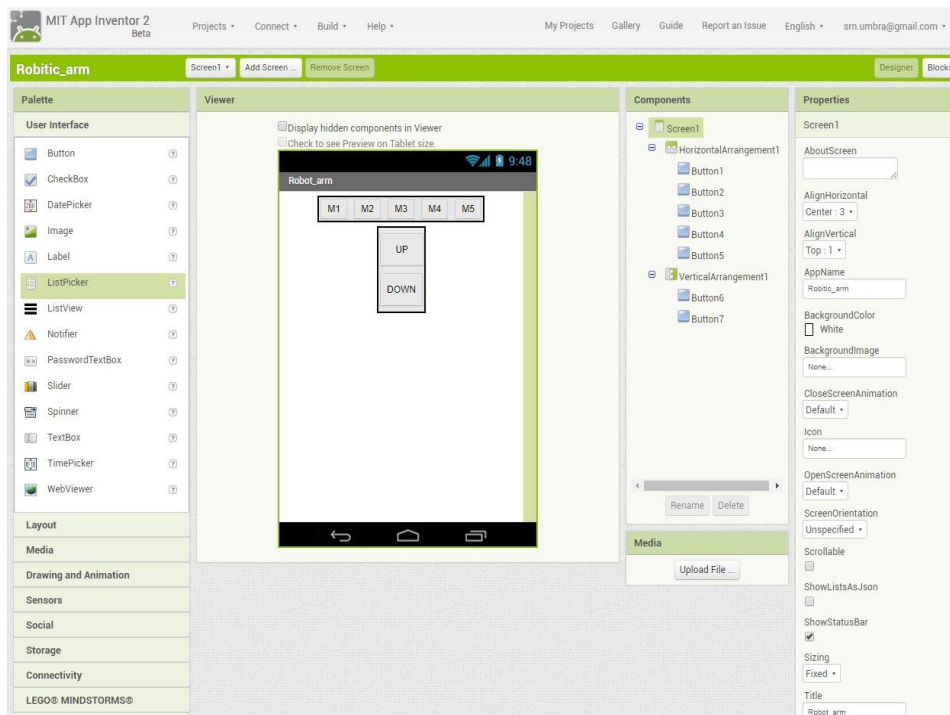


Fig.8 Selectia si controlul up and down a motoarelor

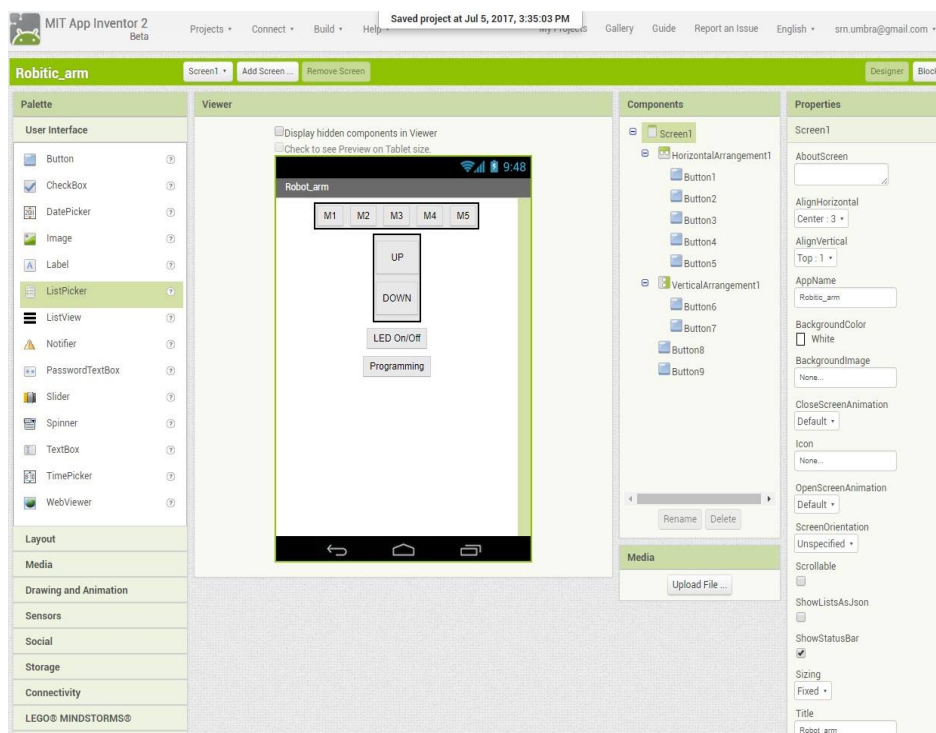


Fig.9 Realizarea butoanelor de USB ON/OFF si PROGRAMING

4. CONCLUZII

1. Aplicația inteligentă realizată este ușor de folosit și corespunde cerințelor, elaborează soluțiile optime pentru conducerea unui brat robotic mobil.
2. Software-ul a fost testat, este funcțional și aplicabil în procese reale.
3. Viteza de elaborare a soluțiilor este optimă.
4. Echipamentul realizat corespunde cerințelor impuse de problema

BIBLIOGRAFIE

1. Egri A., Inteligență artificială și robotica, Editura FOCUS, Petroșani/2002.
2. Egri A., Sîrb V., Smart control software for industrial process, in Proceedings of the 22th International DAAAM Symposium, Zadar, Croatia, 2012.
3. Egri A., Sîrb V., Pătrașcoiu N. și Tomus A., Intelligent control and monitoring of drinking water distribution system, in Proceedings of the 22th International DAAAM Symposium, Viena, Austria, 2011
4. Sîrb V., Egri A., Aplicații software inteligente, Ed. Focus, Petroșani/2014

PROIECTAREA UNUI SISTEM DE MONITORIZARE A TRAFICULUI RUTIER UTILIZÂND REȚEAUA DE COMUNICAȚIE LoRa

Autori: Cosmin RUS¹, Ioana-Nicoleta NEGRU²
cosminrus@upet.ro

Coordonator: Prof.univ.dr.habil.ing. Monica LEBA³

¹ Universitatea din Petroșani, Școala Doctorală, domeniul: Ingineria Sistemelor, anul II

² Universitatea din Petroșani, Facultatea de Științe, domeniul: Contabilitate și audit, anul II

³ Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E., Departamentul: A.C.I.E.E.

Rezumat

Această lucrare prezintă într-un mod simplu un posibil mod de proiectare a unui sistem de monitorizare a traficului rutier în orașul Petroșani din județul Hunedoara, în vederea decongestionării traficului, în special în orele de vârf. Principalul instrument care poate fi folosit pentru a rezolva această problemă este crearea unui sistem pentru setarea automată a timpilor de verde de la semafoare după realizarea unui sistem care să monitorizeze fluctuațiile traficului rutier. Monitorizarea traficului auto se va realiza prin metode clasice invazive folosind bucle inductive, precum și prin dispozitive mobile special concepute pentru acest scop. Sistemul de monitorizare a buclei inductive va trimite datele către un microcontroler care este conectat la un dispozitiv de comunicații utilizând tehnologia LoRa. Datele primite de la un centru de comandă vor fi analizate și procesate pentru a obține toate informațiile necesare pentru schimbarea duratei de verde a semaforului.

Cuvinte cheie

Monitorizare, trafic rutier, LoRa, gateway, end-node

1. Introducere

Transportul rutier de persoane și marfă reprezintă factorul dinamizator, element cheie al economiei bazate pe cunoaștere și al coeziunii sociale.

În ultimele decenii se înregistrează o creștere continuă a numărului autovehiculelor private în trafic, în timp ce transportul în comun este în continuu declin. Actuala infrastructură rutieră nu mai corespunde solicitărilor. Accidentele și congestiile cauzate de trafic au un impact important asupra vieții, scad productivitatea și diminuează energia. Congestia traficului, care determină apariția unor probleme de mediu și accidente, devine tot mai acută. Beneficiile transporturilor sunt diminuate de tot mai numeroasele efecte negative (poluarea aerului și accidente, creșterea stresului participanților la trafic), rezultatul fiind un cerc vicios în transportul urban. În ultima parte a deceniului opt, în mileniul trecut, densitatea traficului în marile metropole occidentale și din țările dezvoltate a atins cote impresionante.

Creșterea spectaculoasă a traficului rutier nu poate fi satisfăcută pe termen scurt de o creștere corespunzătoare a spațiului rutier. Din această cauză, în toate mediile economice dezvoltate s-au încercat soluții de descongestionare, orientate pe două direcții:

- ameliorarea amenajării spațiului rutier pentru creșterea gradului de utilizare;
- îmbunătățirea parametrilor de desfășurare a traficului prin control și monitorizare.

Creșterea densității traficului rutier necesită implementarea unor sisteme de control care să asigure utilizarea eficientă a spațiului limitat, afectat circulației, în condiții de siguranță crescută și de reducere a poluării.

Controlul traficului din sistemele de trafic rutier are ca obiect creșterea capacității de trafic a rețelelor rutiere în următoarele condiții:

- creșterea eficienței pentru participanții la trafic (economie de timp și de carburanți, creșterea gradului de confort prin servicii de informații și de asistență service auto);
- creșterea gradului de siguranță pentru participanții la trafic și pentru factorii învecinați spațiului rutier, prin furnizarea de informații despre factorii care influențează desfășurarea traficului rutier (cum ar fi, de exemplu, cele meteorologice: vânt, nebulozitate, precipitații etc., sau cele legate de nivelul congestiei de trafic în anumite zone). (FHWA, 2015)

2. Descrierea obiectivului studiat

Deși industria auto continuă să evolueze, accidentele rutiere reprezintă în continuare o problemă majoră, fără o soluție viabilă și ușor de implementat. În medie, în fiecare minut, o persoană moare într-un accident de circulație. În plus, pe baza statisticilor furnizate de Organizația de Cooperare și Dezvoltare Economică de la Paris, facturile spitalelor pentru tratarea răniților proveniți din accidente rutiere, pagubele materiale și alte costuri pot ajunge până la 1,3% din produsul intern brut al omenirii. Având în vedere numai Statele Unite, suma anuală totală a acestor costuri se ridică la aproximativ 200 miliarde de dolari. Și, foarte important, pierderile care contează cel mai mult nu sunt reprezentate în aceste statistici și nu pot fi măsurate în bani – viețile umane.

Problema evidențiată în lucrare este una interdisciplinară, combinând mai ales domeniul computerelor și tehnologiei informației cu cel al transporturilor, matematicii și fizicii. Dat fiind faptul că aceste zone disciplinare sunt dinamice,

există multe posibilități de abordare și un orizont vast pentru a rafina o metodă specifică de implementare a unui sistem compact și fiabil de management al traficului rutier.

Scopul lucrării este de a găsi o arhitectură optimă bazată pe sisteme distribuite de senzori fără fir, combinate cu algoritmi potriviți pentru a detecta situații anormale (blocaje de trafic și situații periculoase rezultate din manevre de depășire) din traficul rutier, având ca scop fluidizarea circulației și asigurarea unui nivel ridicat al gradului de securitate al participanților la trafic. Se încearcă de asemenea extragerea în timp real a unui model matematic dinamic, capabil să reflecte situația reală la un moment dat a unei artere de circulație rutieră.

3. Materiale și metoda de cercetare

La fel ca în întreaga lume, și în România, mai precis în Petroșani, există o creștere a numărului de mașini care supraîncărcă infrastructura de transport subdimensionată. Soluții viabile pentru a rezolva această problemă nu au fost încă găsite; de fapt, nu s-a încercat până în prezent să se creeze un sistem de gestionare a traficului bazat pe un sistem de monitorizare a traficului rutier.

Un contor de trafic este un dispozitiv, de multe ori electronic, folosit pentru a număra, clasifica și / sau măsura viteza traficului de vehicule care trece pe o anumită carosabil. Dispozitivul este, de obicei, amplasat în imediata vecinătate a carosabilului și utilizează un element activ conectat pe șosea, cum ar fi tuburile pneumatice, senzorii piezoelectrice încorporați în carosabil, buclele inductive montate în carosabil sau o combinație a acestora pentru a detecta vehiculele care trec. Tuburile pneumatice sunt utilizate în general pentru studii temporare pentru a studia un eșantion de trafic, în timp ce senzorii piezoelectrice și buclele inductive sunt utilizate pentru studii permanente care pot stabili tendințele traficului sezonier și sunt adesea folosite în monitorizarea congestiei pe drumurile principale. Unul dintre primele sisteme de numărare a traficului, numit înregistrator de trafic, a fost introdus în 1937, a operat de pe o bandă pusă peste stradă și a folosit o baterie de șase volți. În fiecare oră a imprimat o bandă de hârtie cu suma totală a traficului pentru acea oră.

Pentru fluidizarea traficului rutier pe Bulevardul 1 Decembrie 1918 din Petroșani, zona complexului comercial Jiul (fig.1), se vor folosi două bucle inductive în cele două direcții pentru obținerea valorilor traficului pentru a determina dacă sunt stabiliți timpi de verde corect.



Sistemul de monitorizare va fi dispus conform figurii 2. Sistemul de monitorizare a traficului este, de asemenea, însoțit de un sistem de înregistrare a vitezei medii a autoturismelor care traversează acea intersecție. Nodul rutier reprezintă intersecția cu strada Nicolae Bălcescu care leagă piața centrală Petroșani și centrul comercial Jiul. De la centrul comercial din Jiul există o conexiune cu strada Universității prin spatele complexului, dar există și o altă cale de acces prin partea din față a complexului, care se conectează direct la Bulevardul 1 Decembrie 1918. Această ieșire este adesea dificil de traversat din cauza numărului mare de autoturisme care traversează Bulevardul 1 Decembrie 1918.

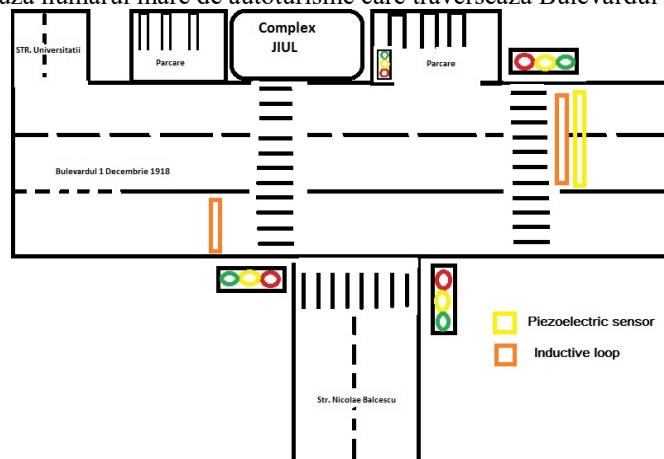


Fig. 1 Poziționare senzori în nodul rutier

Recent, s-au dezvoltat tehnologii non-invazive asupra carosabilului de monitorizare a traficului rutier. Aceste dispozitive utilizează, în general, unde transmise, cum ar fi undele radar sau fasciculele cu infraroșu, pentru a detecta vehiculele care trec pe șosea. Aceste metode sunt utilizate în general atunci când se dorește achiziționarea de date privind viteza și volumul vehiculului fără a le clasifica, operație care ar necesita alți senzori de trafic.

Tehnologiile pentru numărarea bicicletelor pe șosele sau a bicicletelor și a pietonilor de-a lungul trotuarelor sau căilor de utilizare în comun au avansat odată cu punerea unui accent mai mare pe beneficiile economice, de mediu și sociale ale rețelelor de trafic multimodal. Fluxurile modurilor de trafic non-motorizate sunt deseori contorizate folosind aceleași tipuri de senzori utilizați pentru vehiculele motorizate; în unele cazuri, sistemelor de senzori li se aplică tehnici de optimizare pentru a fi mai sensibile la acționare (de exemplu li se mărește sensibilitatea soft sau hard tuburilor pneumatice, detectoarelor piezoelectrice, buclilor inductive, senzorilor în infraroșu pasivi și activi, magnetometrelor și altora). Un sistem non-invaziv de monitorizare a traficului rutier se poate implementa folosind un senzor Lidar. Acest sistem de monitorizare are și avantajul că este portabil. Sistemul de monitorizare utilizând un senzor de tip Lidar, pe lângă faptul că permite o portabilitate deosebită asigură și o achiziție rapidă și sigură a datelor ce intervin în managementul traficului auto (numărul de mașini ce traversează o intersecție, viteza acestora, măsurarea distanțelor). Scanarea laser de tip Lidar are și alte aplicații în multe domenii de activitate. Prin scanarea laser LiDAR se obține o hartă topografică interactivă cu o acuratețe a înălțimii de până la 20 cm. Datele curente au o acuratețe de până la 1,5 m. Ca o completare la măsurătorile topografice, tehnologia poate fi folosită pentru construcția de drumuri, alte situri de construcții etc.

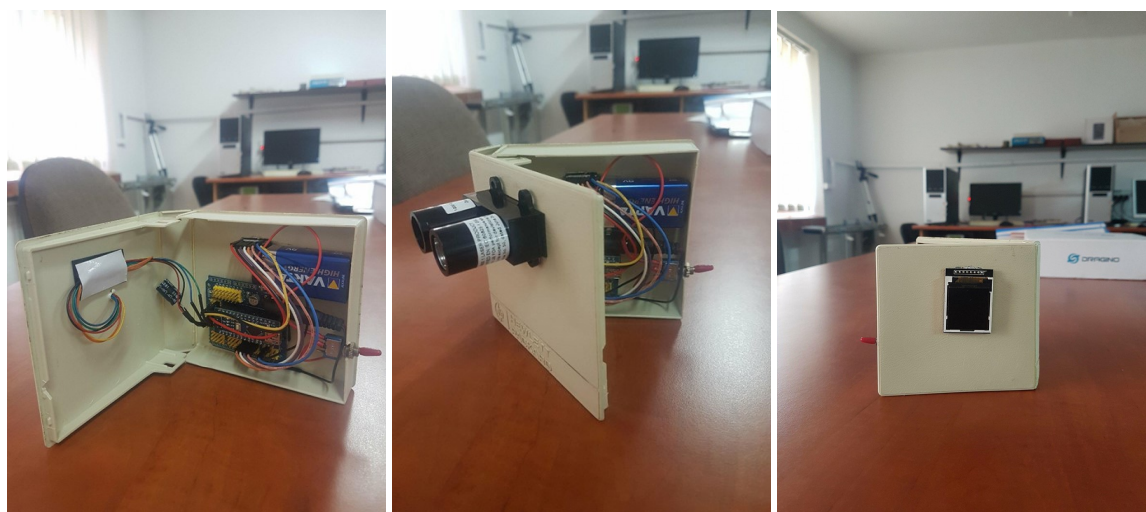


Fig. 2 Modul mobil de contorizare trafic rutier cu senzor Lidar

De asemenea, poate fi folosită pentru evaluarea diferitelor alternative în domeniul construcțiilor, pentru educație și cercetare, în inginerie. La ora actuală, în România nu există realizări semnificative în domeniul optimizării traficului, deși problema este considerată a fi foarte importantă. Pentru a motiva importanța acestei lucrări, se enumeră câteva aplicații puse în practică ale sistemelor de calcul, și ale științei calculului, în managementul traficului rutier.

Acest aspect deloc de neglijat al civilizației contemporane, care este traficul rutier (atât urban cât și în afara orașelor), are o imensă importanță economico-socială, calitatea traficului afectând diverși factori economici cât și calitatea vieții (poluare, stres, pierderi de timp).

Pentru transmiterea informațiilor colectate de la senzori, fie că sunt senzori invazivi, fie că sunt parte din sisteme mobile și non-invazive, este utilizată o rețea de dispozitive de transmisie fără fir de tip LoRa. LoRa este o tehnologie de comunicații fără fir patentată dezvoltată de Cycleo din Grenoble, Franța, și achiziționată de Semtech în 2012. LoRa utilizează benzi de frecvențe radio sub-gigahertz fără licență, cum ar fi 169 MHz, 433 MHz, 868 MHz (Europa) și 915 MHz (America de Nord). LoRa permite transmisii cu rază lungă de acțiune (mai mult de 10 km în zonele rurale) cu un consum redus de energie. Tehnologia este prezentată în două părți - LoRa, straturile fizice și LoRaWAN, straturile superioare.

LoRa este, de fapt, o tehnologie de modulare radio cu spectru larg (CSS) pentru LPWAN, utilizată de LoRaWAN, Haystack Technologies și Symphony Link. O rețea LoRa acoperă 15-20 kilometri. Rețeaua de putere redusă cu bandă largă (LPWAN) sau rețeaua în bandă largă de joasă putere (LPWA) sau rețeaua cu putere redusă (LPN) este un tip de rețea de telecomunicații fără fir, destinată să permită comunicații pe distanțe lungi la o rată de transfer a biților redusă, utilizată în internetul lucrurilor (IoT). Puterea redusă, rata de transfer a biților redusă și posibilitatea utilizării intermitente fac distincția între acest tip de rețea și o rețea WAN fără fir care este proiectată să conecteze utilizatorii sau întreprinderile și să transporte mai multe date, utilizând mai multă putere. Rata de transfer a datelor LPWAN variază de la 0,3 kbit/s la 50 kbit/s pe canal. Un LPWAN poate fi utilizat pentru a crea o rețea privată de senzori fără fir, dar poate fi și un serviciu sau o infrastructură oferită de o terță parte, permițând proprietarilor senzorilor să-i desfășoare în teren fără a investi în tehnologia gateway-ului.

Figura 3 prezintă modul de implementare a unei rețele de tip LoRa. O rețea LoRa este structurată pe 4 nivele.

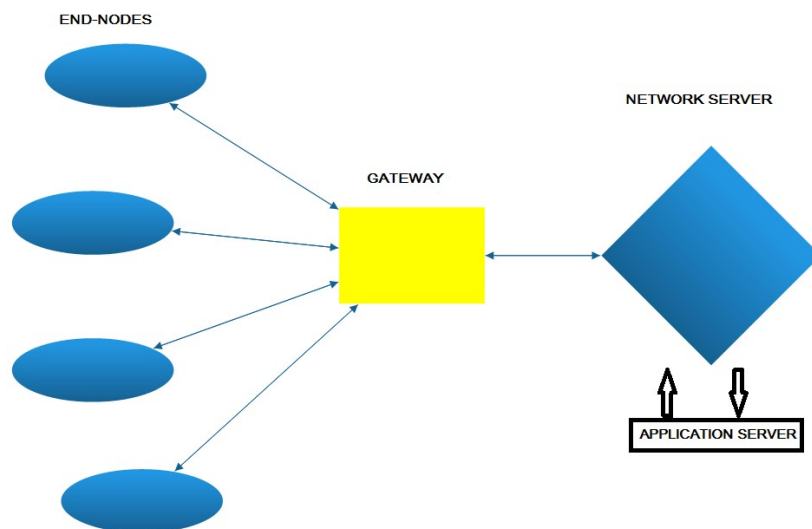


Fig. 3 Implementarea unei rețele de tip LoRa

Cel mai mic nivel este reprezentat de senzori și traductoare utilizate pentru monitorizarea diferitelor procese. Datele colectate sunt transmise către un dispozitiv central LoRa numit concentrator sau gateway printr-o conexiune radio. Dispozitivul gateway este conectat la un server de calcul printr-o conexiune clasică la internet. Serverul de calcul poate fi apoi accesat printr-o aplicație și poate obține date despre procesele monitorizate. Frecvența selectată este 868 MHz în Europa. Datele sunt stocate într-o bază de date atât pentru afișarea în timp real a traficului înregistrat, cât și pentru optimizarea timpilor de trafic pe baza datelor colectate și a previziunilor. (Pătrășcoiu et al., 2017)

Concluzii

Noutatea acestor lucrări constă în abordarea orientată spre aplicabilitate, având în vedere că, în prezent, Petroșani nu dispune de un sistem de management al traficului rutier, iar în ultimii ani sa înregistrat o creștere exponențială a numărului de vehicule, în special în blocajele rutiere din cauza dimensiunii reduse a infrastructurii de transport rutier. Această lucrare prezintă modul de creare a unui sistem de contorizare a traficului rutier pe diferite artere rutiere folosind tehnici clasice invazive, apoi transmiterea datelor recuperate prin tehnologiile LoRa către un punct de comandă și control central, de unde pot fi văzute în prima fază numărul de vehicule într- moment dat pe o artera de trafic și apoi prin implementarea unui sistem de control omogen, este posibilă luarea unor decizii diferite privind fluidizarea traficului auto pe baza datelor colectate. Aceste decizii care trebuie luate după analiza datelor se referă în special la schimbarea timpului verde al diverselor semafoare pe un drum principal pentru a face fluent circulația în ansamblu, fără nici o congestie cauzată de sincronizarea slabă a echipamentelor pentru semafoare. Dezvoltarea ulterioară a acestui sistem va fi, de asemenea, legată de monitorizarea poluanților din orașul Petroșani, care sunt amplificați de congestionarea drumurilor rutiere. În acest sens, se propune, de asemenea, instalarea de senzori de calitate a mediului care să monitorizeze toți parametrii de mediu și apoi să trimită datele și prin tehnologia LoRa. Datele privind calitatea parametrilor de mediu vor duce la o hartă spațială care să indice diferitele niveluri de poluare și factorii generatori posibili.

Bibliografie:

1. A. Downs, "Why Traffic Congestion Is Here to Stay. . . and Will Get Worse", ACCESS, nr. 25, pp. 19-25, 2004.
2. FHWA Traffic Monitoring Guide, 2013.
3. Floarea, D., Peres, Gh., Filip, N., 1998, Analiza capacitatii si performantelor intersectiilor. Buletinul Stiintific al Universitatii din Pitesti, seria Autovehicule Rutiere nr. 3. Pitesti.
4. Evaluation of Microwave Radar Trailers for Nonintrusive Traffic Measurements." Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2005, 127-40. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Online
5. Pătrășcoiu Nicolae, Rus Cosmin, Barbu Ioana-Camelia, (2017), Virtual instrumentation for data acquisition and remote control, 18th International Carpathian Control Conference, Sinaia, INSPEC ACCESSION NUMBER: 17014220 DOI:10.1109/CarpathianCC.2017.7970378 Publisher: IEEE.
6. Riurean Simona, Rosca Sebastian, Rus Cosmin, Leba Monica, Ionica Andreea, (2017), Environmental monitoring systems in schools' proximity areas, The International Conference on Information Technology Science, Moscow, Russia, DOI https://doi.org/10.1007/978-3-319-74980-8_5, Online ISBN 978-3-319-74980-8, Publisher Springer Cham.

APARATE DE ZBOR AUTONOME. PRINCIPII ȘI IMPLEMENTĂRI

Autori: Bianca-Georgiana AANICĂI¹, Maria-Vasilica PĂTRĂȘCU²
aanicai.bianca@yahoo.com; maria_vasilica12@yahoo.com

Coordonatori: Șef lucr.dr.ing. Simona RIUREAN³, Asistent cercetare drd. ing. Cosmin RUS⁴

¹ Universitatea din Petroșani, Facultatea de I.M.E., specializarea: Calculatoare, anul II

² Universitatea din Petroșani, Facultatea de I.M.E., specializarea: Calculatoare, anul I

^{3,4} Universitatea din Petroșani, Facultatea de I.M.E., Departamentul: A.C.I.E.E.

Rezumat

În această lucrare prezentăm câteva tipuri de aparate de zbor autonome, principiul lor de funcționare dar și implementările realizate până în acest moment în diverse domenii de activitate.

Cuvinte cheie

Arduino, dronă, quadcopter, quadrotor, multirotor

1. Introducere

În mod inevitabil, progresele realizate în plan tehnologic și științific din cea de-a doua parte a secolului trecut și în special din prima decadă a acestuia au generat, în conjuncție cu schimbările survenite și în caracteristicile spațiului de luptă modern, mutații importante și în planul artei militare. Deoarece domeniul militar a fost mereu cel în care s-au făcut primele investiții financiare pentru implementarea descoperirilor tehnologice, aici regăsim și primele aparate de zbor autonome precum și dezvoltarea și implementarea lor. Concepte precum cele de război de generația a patra, amenințare hibridă sau „three block war” au impus atât identificarea unor noi mijloace și forțe care să contracareze noile amenințări generate de actualul mediu de insecuritate, cât mai ales utilizarea altora deja aflate la dispoziția planificatorilor într-un mod nou și adaptiv. În această situație s-au aflat și platformele aeriene fără pilot.

Vehiculele aeriene controlate automat (autonome) nu sunt o invenție nouă. Au fost folosite pentru prima dată în timpul Primului Război Mondial (1917) ca sisteme simple și în care nu se putea avea încredere (Rus, 2014).

Recent, această abordare a fost îmbunătățită și mai des folosită în realizarea unor vehicule aeriene de cercetare fără pilot. Aceste vehicule sunt controlate prin intermediul unui sistem electronic de comandă care preia date de la diverși senzori care îi permit o stabilizare optimă în timpul zborului. Având dimensiuni reduse și o bună manevrabilitate, aceste sisteme pot fi utilizate atât în scop de cercetare cât și pentru diverse alte activități.

Comparativ cu structura constitutivă și funcțională a elicopterelor, aceste vehicule de zbor beneficiază de un grad de complexitate mult simplificat nefiind nevoie de legături mecanice sau pârgii de antrenare pentru variația unghiurilor de înclinare necesare unui zbor în deplină siguranță. Utilizarea a patru motoare permite fiecărui rotor să aibă dimensiuni mult mai mici decât echivalentul unui rotor principal utilizat de un elicopter clasic. Dimensiunea redusă a motoarelor are implicație pozitivă și asupra energiei cinetice dezvoltate în timpul zborului astfel acest lucru reduce eventualele daune în urma unor coliziuni. Unele variante de quadcopter dispun de cadre care înconjoară motoarele și implicit elice permițând zboruri prin medii cu potențial periculos, cu un risc minim de a deteriora vehiculul sau zona înconjurătoare. (Rus, 2014).

În domeniul multirotoarelor, controlul se face într-o proporție covârșitoare (peste 90%) folosind regulatoare de tip PID, restul fiind algoritmi avansați de control: adaptivi, predictivi etc. Considerând beneficiile aduse de implementarea unor algoritmi avansați proceselor supuse la perturbații care operează în diferite puncte de funcționare, putem afirma că acest domeniu rămâne în aria domeniilor atractive ale cercetării cu aplicabilitate în lumea reală.

2.1 Principii constructiv-funcționale ale dronelor

Un QuadroRotor, numit, de asemenea, quadcopter sau dronă, este un multirotor propulsat de patru motoare. Controlul mișcării vehiculului este realizat prin modificarea pitch-ului (mișcarea în jurul axei y) și a ratei de rotație la unu sau mai multe motoare, astfel modificarea sa produce cuplu de încărcare și împingere.

Multicopterele au trei sau mai multe rotoare cu pas continuu. Fiecare rotor este pus în mișcare de un motor propriu. Jumătate din rotoare se rotesc în direcția acelor ceasornicului, altă jumătate – împotriva acelor de ceasornic, din acest motiv multicopterele nu mai au nevoie de rotor anticuplu. Manevrarea acestui tip de aparate zburătoare se face prin intermediul schimbării vitezei de de rotație a elicelor.

De exemplu:

- Accelerarea sau încetinirea tuturor rotoarelor duce la ridicarea sau respectiv, coborârea acestuia.
- Accelerarea rotoarelor dintr-o direcție și încetinirea celor din direcție opusă – rotirea în jurul propriei axe.
- Accelerarea rotoarelor de pe o parte și încetinirea celor de pe partea opusă – deplasarea înainte sau în laterală



Sistemul cu microprocesor traduce comenzile radio de la telecomandă în comenzi pentru motoare. Pentru a asigura un zbor stabil multicopterele sunt obligatoriu dotate cu trei giroscop¹, care fixează ruloul aparatului. Drept instrument adițional, unele modele utilizează un accelerometru², datele căruia permit procesorului să stabilească o poziție orizontală absolută, sau un barometru care permite fixarea aparatului la o înălțime fixă. De asemenea, uneori se folosește un SONAR³ pentru aterizare automată, menținerea unei altitudini mici, sau ocolirea obstacolelor. Și cel mai important – un receptor GPS⁴ care permite prestabilirea rutei de zbor cu ajutorul calculatorului, și întoarcerea aparatului în punctul de decolare în caz de pierdere a semnalului radio de la telecomandă.

Pentru a putea decola două elice opuse se rotesc într-o direcție și celelalte în cealaltă direcție. Prima pereche de elice opuse (fig.2) se rotește într-o direcție pentru menținerea echilibrului pe axa X. A doua pereche de elice opuse se rotește în sens opus, pentru menținerea echilibrului pe axa Y (fig.3). Principalul motiv pentru această dispunere este acela de a anula o posibilă rotație incontrollabilă a aparatului de zbor pe axa Z.

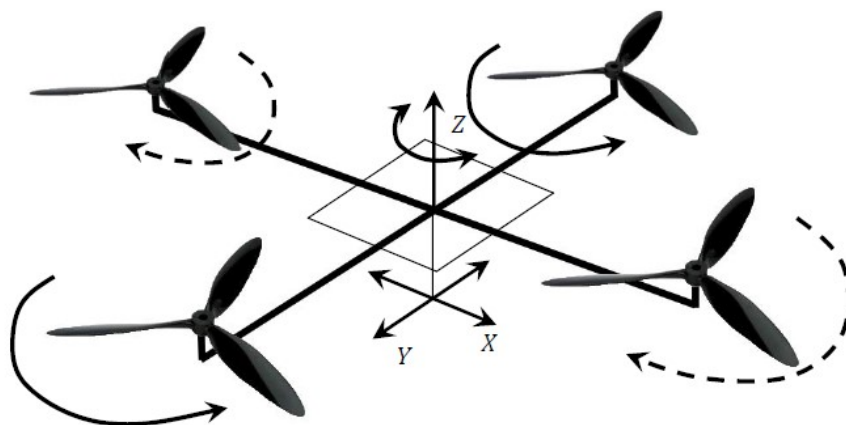


Fig. 1 Principiul de funcționare al quadcopterului

¹ Giroscop – corp solid căruia i se oferă o mișcare de rotație în jurul unei axe de simetrie, care are ca scop să indice o direcție anumită fixă în spațiu.

² Accelerometru – senzor care măsoară accelerația, bazându-se pe inerția corpurilor.

³ SONAR-ul (Sound Navigation and Ranging) sau hidrolocatul este un aparat utilizat pentru determinarea și descoperirea poziției obiectelor (aflate sub apă, de obicei).

⁴ GPS – sistem de navigație global prin unde radio și sateliți.

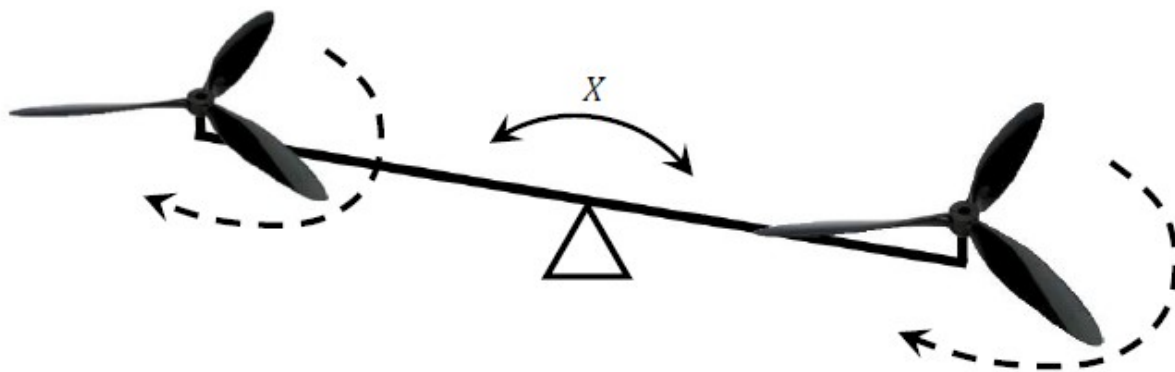


Fig. 2 Principiul de funcționare al unui braț

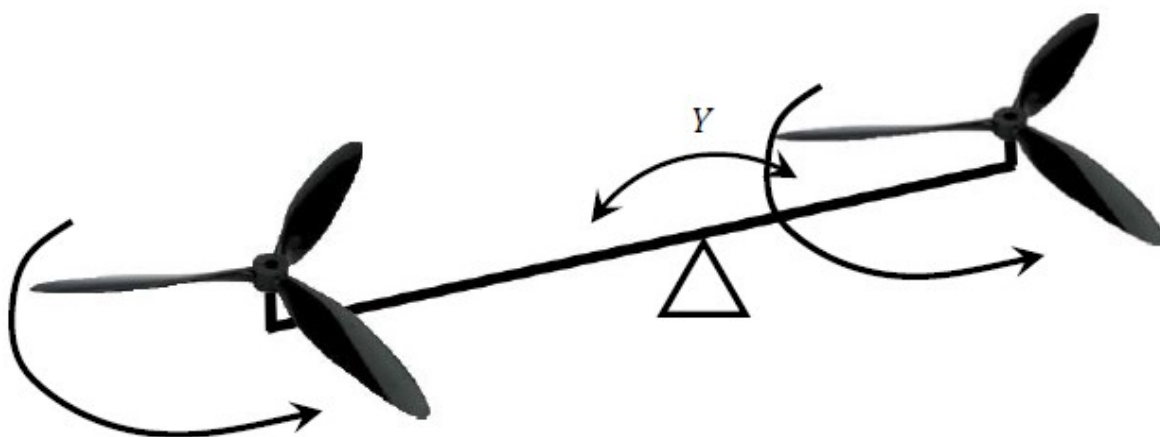


Fig. 3 Principiul de funcționare al celui de al doilea braț

În ceea ce privește controlul acestui aparat de zbor, trebuie avut în vedere separarea în trei părți distincte a principiului de funcționare. Prima parte este obținerea unui echilibru în funcționarea sistemului pe axa X, a doua parte este reprezentată de obținerea unui control eficient pe axa Y, iar în cele din urmă se urmărește ca rotația pe axa Z să nu se producă involuntar. Pentru a rezolva problema controlului, a stabilității în zbor și pentru a obține un set de date care pot fi afișate este nevoie de o putere de procesare suficient de puternică pentru a îndeplini acest deziderat. Aici intervine placa de control, care poate fi extinsă în privința posibilităților de calcul.

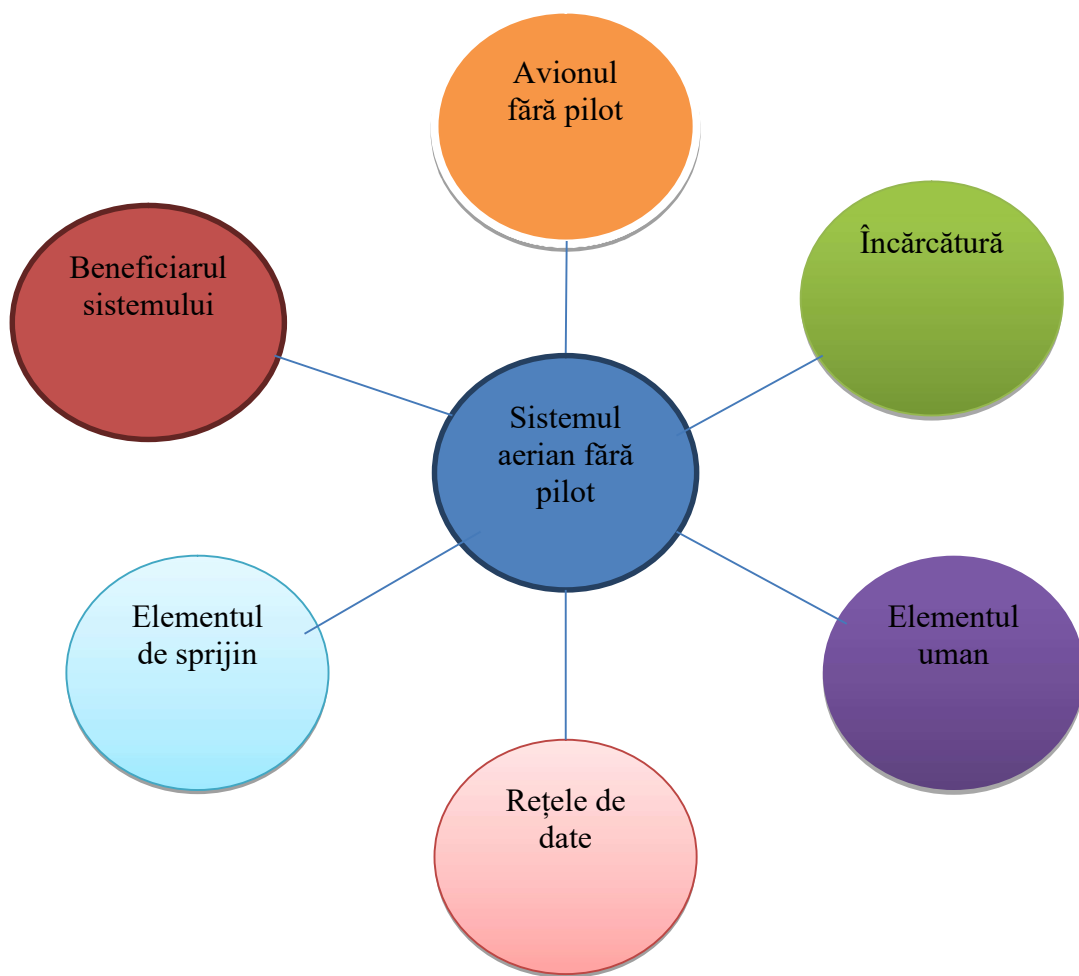


Fig 4.

2.2. Componentele unui sistem aerian fără pilot

Așa cum rezultă și din figura 4, aeronava fără pilot nu reprezintă decât o componentă a sistemului care integrează încărcătura, elementul uman, rețelele de date, elementul de sprijin și, fără a fi parte efectivă a sistemului, beneficiarul sistemului, respectiv decidentul/ planificatorul. Pentru o definiție clară a conceptului se dorește sublinierea a două aspecte care sunt considerate importante pentru noțiunile ulterioare. Un prim aspect se referă la încărcătura aeronavei fără pilot: aceasta poate varia de la o gamă largă de senzori, sisteme de comunicație/ retranslație sau diferite materiale, definind posibilele aplicații și utilizări ale conceptului. Cel de-al doilea aspect rezidă din faptul că dacă se poate face afirmația conform căreia aeronava propriu-zisă nu este controlată de un operator uman îmbarcat la bordul acesteia. Sistem în ansamblul său poate fi controlat de către un operator sau o echipă de operatori în cazul unor anumite tipuri de aeronave.

2.3. Domeniul de utilizare a aparatelor de zbor

Principalii utilizatori de drone civile sunt administrațiile publice, forțele de securitate publică cum ar fi poliție, pompieri, protecție civilă, instituțiile de cercetare, specialiștii în construcții, agricultură, jurnalism, agenții imobiliare, și bineînțeles, persoane fizice.

Exemple de aplicații ale dronelor: pentru măsurători meteorologice; inspectarea liniilor electrice, de gaz, apeducte, poduri, baraje, etc.; monitorizarea parcurilor naționale și ale faunei; pentru controlul de frontieră, de exemplu pentru combaterea imigrațiilor ilegale; transportarea de obiecte mici în zone critice, lovite de calamități naturale (cutremure, inundații, inzăpeziri, etc.); luarea de măsurători geofizice sau geomagnetice, cartografiere; efectuarea de filmări sau imagini aeriene cu scop non-militar, de exemplu în jurnalism; filmări profesionale din diverse unghiuri; pentru ajutor și asistență în situații de urgență; monitorizarea culturilor agricole; prevenția și detecția construcțiilor neautorizate, incendiilor de vegetație sau a activităților infracționale.

Domeniul de utilizare a aparatelor de zbor



2.3.1. Livrarea coletelor cu aparatele de zbor de către Amazon

Compania Amazon.com, prevede construirea unor „stupi cilindrici verticali” de la ale căror „ferestre” vor pleca dronele pentru livrări și unde se vor întoarce pentru realimentarea bateriei. Încărcarea dronelor cu pachete se va face de roboți, după care vor pleca pentru livrare prin zecile de „urdușuri” de pe circumferința „stupului cilindric”. Nișele de lansare, și respectiv de aterizare, vor avea capacitatea de a trimite dronele pe o traiectorie prestabilită și nu să decoleze singure pe verticală. În interiorul stupului sunt roboți care pun sarcina utilă (coletul) în UAV, le deplasează pe poziție și pregătesc bateriile, înainte și după operațiuni, sau le înlocuiesc dacă este necesar. Coridoare verticale permit dronei să se deplaseze de la un etaj (nivel) la altul, în mod asistat, pentru a lua o anumită încărcătură. Roboții din interior mută mărfurile și, conform cererii de brevet, asigură întreținerea dronelor, care se poate face cu sau fără lucrători umani.

Conform informațiilor acordate de către Amazon.com dronele pot zbura chiar și în interiorul turnului. Problemele majore, care trebuie să fie rezolvate, sunt zgomotul produs de drone și posibilitatea să se oprească din zbor și să se prăbușească (fig 5).

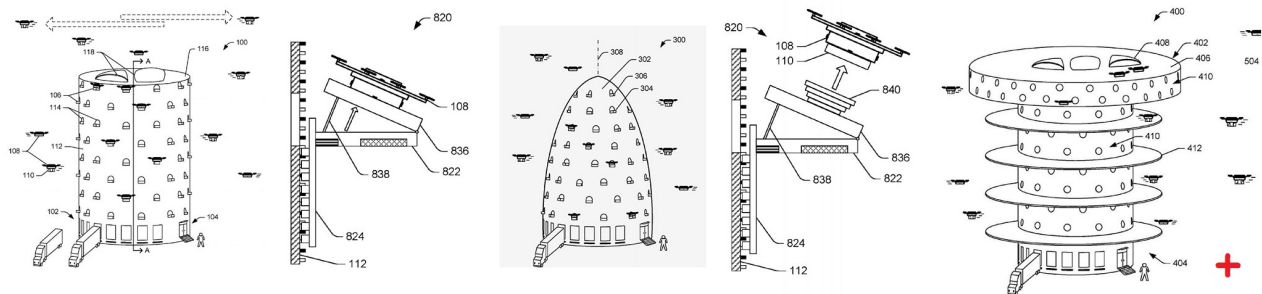


Fig. 5.

Activitățile de decolare și aterizare trebuie să aibă loc, în cea mai mare parte, de la etaje superioare. Decolarea dintr-o poziție mai aproape de sol ar putea deranja, prin zgomot, localnicii. Dorința companiei de a face din livrarea cu drone o realitate comercială este demonstrată de seria de cereri de brevet care abordează problema zgomotului. Compania a depus mai multe cereri de brevet (peste șase) privind proiectarea sistemului de propulsie pentru reducerea zgomotului sau pentru a-l transforma în „zgomot alb”, mai acceptabil pentru urechea umană decât cel al dronelor de pe piață. Un mic disconfort auditiv nu se poate compara cu ideea că o dronă poate cădea și răni pe cineva. În timp ce o dronă cu opt elice își poate continua zborul în cazul în care un motor se oprește, UAV cu patru sau șase elice (quadcopter sau quadrotor, respectiv hexacopter) ar putea să nu se poată menține în zbor controlat, în eventualitatea unui defect la un motor sau o avarie la o elice.

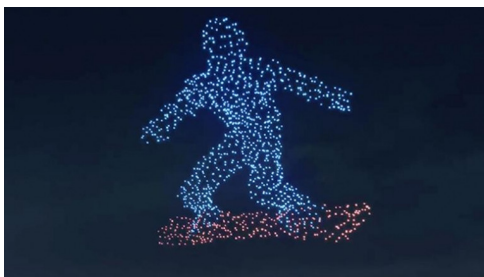
O soluție de la Amazon este montarea de motoare pereche, câte două motoare pe fiecare braț. Dacă unul dintre motoare se oprește, al doilea pornește și preia funcția de rotire a elicei. Cererile de brevet nu înseamnă neapărat că se va dezvolta un produs sau un sistem dar, activitatea de patentare a companiei Amazon arată că firma este hotărâtă să facă livrări cu drone.

1.3.2 Ceremonia de deschidere a jocurilor olimpice 2018

Ceremonia de deschidere a Jocurilor Olimpice de Iarnă 2018 din Pyeongchang, Coreea de Sud, Intel a lansat peste 1.200 de drone. Acestea au luat, pe rând, forma unui snowboarder, unui porumbel și a cercurilor olimpice. Cu această ocazie, Intel și-a bătut propriul record pentru cele mai multe drone lansate în același timp. Întregul spectacol a presupus luni de pregătire atât pentru SUA, cât și pentru Coreea de Sud. Echipamentele au fost trimise în Coreea de Sud

spre sfârșitul lui octombrie și începutul lui noiembrie. Coregrafia de la Jocurile Olimpice de Iarnă 2018 a fost posibilă cu ajutorul instrumentelor de animare 3D și a programului de simulare de la Intel. Astfel, Intel a putut realiza coregrafia dronelor de la computer. Artiștii încercau diferite combinații de lumini și de zboruri, iar software-ul le arăta exact cum va arăta totul pe cer, fără să fie nevoie să lanseze vreo dronă.

Campania a precut luni întregi pentru a planifica combinațiile de zbor și de lumini a dronelor. Mulțumită acestui proces îndelungat, programarea propriu-zisă a dronelor pentru Jocurile Olimpice de Iarnă 2018 a trebuit grăbită – pentru a zbura, dronele aveau nevoie să fie programate cu 10-15 minute înainte. Pentru a decola, dronele nu trebuie să fie neapărat pe un teren mare. Mai exact, 300 de drone pot decola de pe jumătate de teren de tenis, potrivit lui Nanduri. Odată aflate în aer, computerul le plasează acolo unde le este locul.



Concluzii

Sistemele de zbor fără pilot, multirotoarele radiocomandate devin un element din ce în ce mai utilizat atât din pricina faptului că au preț relativ mic de achiziție sau construcție și mai ales datorită faptului că aduc un plus de inovativitate în domeniile unde sunt folosite, putându-se obține prezentări de efect ale unor obiective de importanță economică, socială sau culturală.

Aparatele de zbor de tip multirotor radiocomandat încep să devină elemente de sprijin, informare și mediatizare în lumea ce se dezvoltă din ce în ce mai rapid, aducând o notă de originalitate precum și multe alte beneficii din toate punctele de vedere. Dacă se vor respecta și elementele de etică morală privind drepturile la intimitate, acest gen de aparat ar putea să fie o prezență obișnuită și activă în orice colectivitate putând furniza pe lângă multe alte beneficii și un mai mare grad de siguranță într-o lume dominată de noi amenințări.

Bibliografie:

1. Rus Cosmin ,2014,*Lucrare de diplomă*,Petroșani
2. <http://www.dronele.ro/amazon-vrea-centre-de-livrari-cu-drona-in-zonele-urbane/>
3. <https://www.google.ro/search?q=drone+olimpiada+2018+gif&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwjYrlu5vfraAhUNblAKHab9B9cQsAQIKQ&biw=1366&bih=637#imgrc=zM02Ai7uSBCdMM>: