

# PROIECTII PRISMATICE 3D PRIN REFRACTII PIRAMIDE HOLOGRAFICE 3D

**Autor: Lengyel (Gergely) Ana Maria**

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

**Sef lucr.dr.ing. Sîrb Vali**

## Tehnologii 3 D

3D (sau tridimensional) desemnează o tehnică de redare a obiectelor reale (cu 3 dimensiuni: înălțime, lățime și adâncime) cu ajutorul anumitor medii.

### Redarea unei imagini 3D pe un suport bidimensional (plan)

În cazul fotografiilor, filmelor cinematografice, tablourilor realiste și multor altele, redarea pe un mediu plan este de obicei în 3D, numită și „în volum”, mai precis, sunt prezentate detalii privitoare la toate cele 3 dimensiuni ale obiectului real. Cu toate că mediul este plan (are doar 2 dimensiuni), în mintea noastră se creează de obicei impresia de profunzime, perspectivă, stereo sau 3D, astfel că „uităm” că de fapt privim la un mediu cu doar 2 dimensiuni.

### Animație de calculator

Animația constituie o iluzie optică a *mișcării*, creată prin derularea unor imagini reprezentând elemente statice ale acesteia. În producția cinematografică, acest termen se referă la tehnici prin care fiecare secvență a unui film este realizată individual, deci o *analiză a mișcării*. Aceste secvențe pot fi imagini desenate și apoi fotografiate, fotografiile consecutive făcute unui obiect în mișcare cu ajutorul unui aparat de filmat, ori pot fi generate cu ajutorul computerului.

Când secvențele sunt derulate una câte una cu o anumită viteză (în cinematografie cu o frecvență de 24 imagini/secundă), deci o sinteză a mișcării, rezultă o iluzie de mișcare continuă, prin exploatarea unor factori psihologici ai vederii, *memoria asociativă și persistența retiniană*.

Creearea unui astfel de film necesită o muncă complexă și greoaie. Dezvoltarea animației computerizate, ușurează oarecum procesul de creare a unui film de animație. Dar atât la "animația clasică", cât și la cea computerizată este nevoie de talent și multă creativitate.

Formatele multimedia ca GIF, MNG, SVG și Flash (SWF) permit ca animația să poată fi vizualizată pe computer sau prin Internet.

Filmul de animație, este un gen de film gustat de toți *copii* de la cea mai fragedă vârstă până la 100 și...ani. Primul film de animație este El Apóstol (Argentina, 1917, 70 de minute).

## Proiecție holografică

Proiecția holografică este o tehnologie modernă la baza căreia se află un efect optic de tip hologramă. În realitate, acest display are la bază o iluzie optică denumită în industrie "Pepper's Ghost". Acest tip de iluzie optică s-a bucurat de o enormă popularitate în show-urile de magie din secolul 19. Acum însă, el este modernizat, redus la scară și special proiectat pentru a oferi prezentări cu adevărat memorabile, ce par să prindă viața sub ochii publicului.

Tehnologia proiecției holografice a fost folosită recent pentru a readuce pe scena două mari nume ale muzicii contemporane: La ediția din 2012 a celebrului festival Coachella, Tupac Shakur a fost proiectat holografic pe scena alături de Dr. Dre și Snoop Dog, spre încântarea fanilor. Iar în 2014, în cadrul galei Billboard, regretatul star pop Michael Jackson a avut o apariție impresionantă, multumită aceleiași tehnologii holografice de excepție.

### Ce trebuie să știm

Sistemele holografice sunt concepute și realizate în funcție de materialul video prezentat și raportat la capacitatea și dimensiunea locației.

Folia este invizibilă cu ochiul liber. Aceasta este suspendată de-a lungul scenei pentru a proiecta o imagine 3D. Cu ajutorul efectelor de lumină, imaginea proiectată va prinde viața în fața publicului. Rezultatul este extrem de realist.

În ultimii ani, această tehnologie a avut și numeroase aplicații în marketing. Cu ajutorul soft-ului special, se pot crea efecte tridimensionale uimitoare sau se pot oferi publicului senzația că un obiect static este dintr-o dată animat.

Efectul vizual și impactul emoțional sunt foarte puternice.

Dacă o imagine valorează cât o mie de cuvinte, atunci o imagine tridimensională, dinamică, va oferi un impact și mai profund!

## CONCLUZII

### TRĂIM ÎNTR-O PROIECȚIE HOLOGRAFICĂ A UNEI REALITĂȚI 2D?

*Există o serie de fizicieni de renume care par să-i dea dreptate, peste milenii, lui Platon cu al său "Mit al peșterii".*

Ei susțin că, deși toate simțurile noastre ne asigură că realitatea înconjurătoare este tridimensională, adevărata esență a Universului ar fi bidimensională, iar lumea pe care o vedem în jurul nostru nu este decât o proiecție holografică 3D a acestei realități 2D. Această teorie poartă denumirea de principiul holografic și are numeroși susținători în condițiile în care reușește, din punct de vedere matematic, să împacă fizica clasică, a corpurilor mari, cu fizica cuantică și poate explica și ce se întâmplă în singularitatea unei găuri negre, locul unde fizica așa-zis "convențională" încetează să mai aibă vreun sens.

Principiul holografic sugerează că întregul Univers poate fi privit ca o structură informațională bidimensională, iar mediul înconjurător și noi am putea fi o proiecție holografică a proceselor fizice care au loc pe o suprafață bidimensională îndepărtată. Conceptul a fost propus pentru prima oară de către Gerard't Hooft și a fost transformat într-o interpretare corectă a teoriei stringurilor (corzilor) prin contribuția lui Leonard Susskind, care a combinat ideile sale cu cele anterioare ale lui Gerard't Hooft și ale lui Thorn Charles.

Legile fizicii par să aibă mai mult sens atunci când sunt aplicate unui Univers 2D decât unui 3D.

La fel ca personajele unui film, noi trăim pe o suprafață plană care pare că are și profunzime. Poate părea absurd, dar dacă fizicienii pornesc de la această ipoteză și introduc Universul 2D în calculele lor, o serie de mari probleme cu care se confruntă fizic — cum ar fi natura găurilor negre și imposibilitatea reconcilierii dintre gravitație și fizica cuantică — devin mult mai ușor de rezolvat. Pe scurt, legile fizicii par să aibă mai mult sens atunci când sunt aplicate într-un Univers 2D decât în unul 3D.

"Există numeroși fizicieni teoreticieni care nu consideră această teorie drept o speculație nebună. Această teorie a devenit un instrument folosit zi de zi pentru a rezolva cele mai grele probleme ale fizicii", susține Leonard Susskind, celebrul fizician de la Universitatea Stanford, care a definit prima dată principiul holografic în urmă cu câteva decenii.

În lucrarea sa "The Fabric of the Cosmos", fizicianul american Brian Greene susține că: "Tot ceea ce vedem și experimentăm, ceea ce noi spunem că reprezintă familiara noastră realitate tridimensională poate fi doar o proiecție de informații stocate pe o suprafață bidimensională minusculă aflată la mare distanță, similar modulului în care informația unei holograme este stocată pe o bucată subțire de plastic (...) Tind să cred că da, această lume tridimensională este un fel de iluzie și că adevărata realitate ultimă este realitatea bidimensională de la suprafața Universului".

Dar de unde provine această idee ?

Această perspectivă neobișnuită asupra realității își are originea într-un paradox privind găurile negre. Acest paradox este legat de legea conservării informației. În 1974 celebrul fizician britanic Stephen Hawking descoperă că găurile negre, contrar părerilor unanime din acea perioadă, emit niveluri mici de radiații de-a lungul unor uriașe perioade de timp (radiația termică Hawking). În cele din urmă, pe măsură ce această energie se scurge din orizontul evenimentului — limita exterioară a găurii negre — gaura neagră ar putea dispărea cu totul.

Descoperirea lui Hawking a ridicat la fileu paradoxul legat de pierderea informației într-o gaură neagră. Conform teoriei acceptate, informația fizică nu poate fi distrusă: Particulele fie își păstrează forma inițială, sau, dacă se schimbă, această schimbare afectează și alte particule și astfel starea lor inițială poate fi dedusă ulterior. Ca analogie, să ne gândim la niște documente rupte în bucăți. Oricât de mici și de multe ar fi bucățile rezultate, informația ce era prezentă pe documentele inițiale este tot acolo și poate fi aflată din nou, prin lipirea tuturor părților componente.

Problema în cazul găurilor negre este că dacă acestea dispar în timp, conform teoriei lui Hawkins, atunci informația aferentă materiei cu care s-au "hrănit" de-a lungul timpului ar urma să dispară la rândul ei, fără urmă.

O soluție la acest paradox, propusă de Susskind și de fizicianul olandez Gerard 't Hooft la jumătatea anilor '90, susține că orice obiect care intră într-o gaură neagră lasă în urma sa un fel de model 2D "imprimat" pe orizontul evenimentului acelei găuri negre. Ulterior, radiația care părăsește gaura neagră preia și această informație care astfel nu se mai pierde. Conform calculelor celor doi fizicieni, pe orizontul evenimentului unei găuri negre poate încăpea suficientă informație pentru a descrie complet toate obiectele 3D care au căzut în interiorul ei.

"Analogia la care ne-am gândit amândoi în mod independent este cea a unei holograme — o bucată de film fotografic 2D care poate codifica toate informațiile pe o regiune tridimensională a spațiului", a susținut Susskind.

O altă problemă cu care se confruntă fizicienii este cea a calculului entropiei dintr-o gaură neagră — adică nivelul de dezordine și caracterul aleator al particulelor dintr-o gaură neagră. În anii '70, Jacob Bekenstein a calculat că entropia unei găuri negre este finită și că acest plafon este proporțional cu aria 2D ocupată de orizontul evenimentului respectivei găuri negre.

"Pentru sistemele obișnuite, de materie ordinară, entropia este proporțională cu volumul, și nu cu aria", explică Juan Maldacena, fizician argentinian implicat în studierea principiului holografic. În cele din urmă, atât el cât și alți fizicieni au ajuns la ideea că, deși pare un obiect 3D, o gaură neagră poate fi explicată cel mai bine folosind doar două dimensiuni.

## BIBLIOGRAFIE

1. MICHEL TALBOTH : Universul Holografic - Editura: Cartea Daath
2. <https://ro.wikipedia.org/wiki/3D>
3. <http://www.holograma3d.ro/proiectie-holografica/>

# **APLICAȚIE SOFTWARE PENTRU CONDUCEREA UNUI ROBOT EDUCAȚIONAL**

**AUTORI:**

**STANIMIRESCU ALEXANDRA**

**LEONTE CONSTANTIN OVIDIU**

**FACULTATEA DE INGINERIE, MECANICĂ SI ELECTRICĂ**

**AN DE STUDIU:IV**

**UNIVERSITATEA DIN PETROȘANI**

**COORDONATORI:**

**CONF.UNIV.DR.ING. EGRI ANGELA**

**ȘEF LUCRĂRI SÎRB VALI-CHIVUȚA**

**UNIVERSITATEA DIN PETROȘANI**

**Adresa: Str. Universității nr. 20, 332006, Petroșani, jud. Hunedoara**

**Facultatea de I.M.E.: 0254 549011**

**AFILIEREA:**

**UNIVERSITATEA DIN PETROȘANI**

**FACULTATEA DE INGINERIE, MECANICĂ SI ELECTRICĂ**

## **Rezumat**

*În cadrul lucrării am proiectat aplicația software destinată conducerii unui robot educațional. Software-ul permite realizarea unor proiecte in timp real prin conexiune USB la un PC sau laptop. Este un software prietenos, usor de utilizat si este destinat laboratoarelor de cercetare din cadrul universităților .*

## 1. Formularea problemei

Să se realizeze o aplicație software pentru conducerea unui robot educațional.

## 2. Descrierea brațului robotic

Robotul KRS-10 permite intrarea într-o lume a tehnologiei robotice, brațul robotic fiind capabil să realizeze cinci mișcări diferite în cinci puncte de mișcare diferite. Brațul robotic este controlat cu ajutorul unei unități de control cu cinci comenzi. Brațul se poate deplasa prin trei puncte de articulație și se termină într-o clemă pentru a vă oferi flexibilitate maximă cu mișcare.

Brațul se poate deplasa prin 120 de grade în încheietura mâinii, la 300 de grade de la cot, cu 180 de grade la baza pe vertical și să 270 de grade în orizontală. Brațul robotizat are, de asemenea, o rază de aproximativ 320mm pe orizontală. Alimentarea este asigurată de patru baterii de tip LR20C.



Fig.1 Braț Robotic

Motoarele sunt numerotate cu :

- M1 pentru gripper (clește de mână);
- M2 pentru încheietura clemei (de mișcare a încheieturii mâinii);
- M3 pentru rotirea bazei brațului robotic (mișcare cot);
- M4 permite lungirea brațului (mișcare de bază);
- M5 pentru rotirea bazei robotului (rotire de bază);
- LED lumina de căutare.

Brațul robotic mai are în componența sa două plăci de comandă, una care poate fi controlată cu ajutorul unei telecomenzi care este conectată prin cablu, și una care permite accesul și controlul brațului robotic la un computer sau laptop prin cablu USB.

Acesta are un software care poate realiza în scopuri educaționale mai multe programări ale brațului în funcție de dorința utilizatorului.

Acesta poate efectua 12 mutații, reprezentate în figura de mai jos:

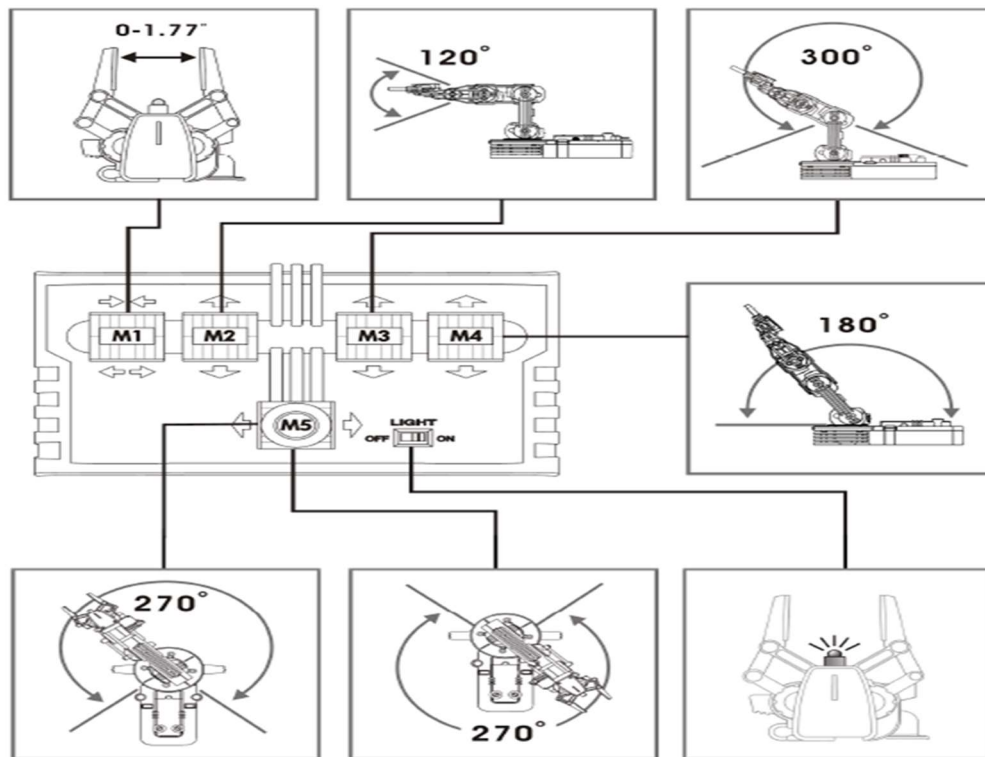


Fig. 2 Mutări ale brațului robotic

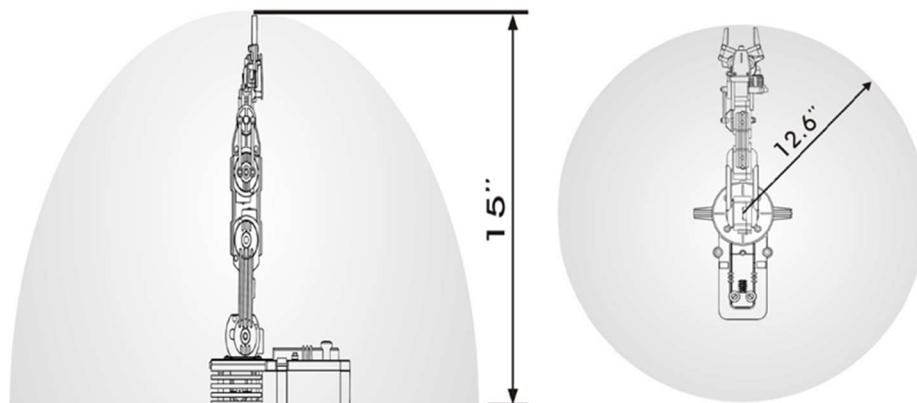
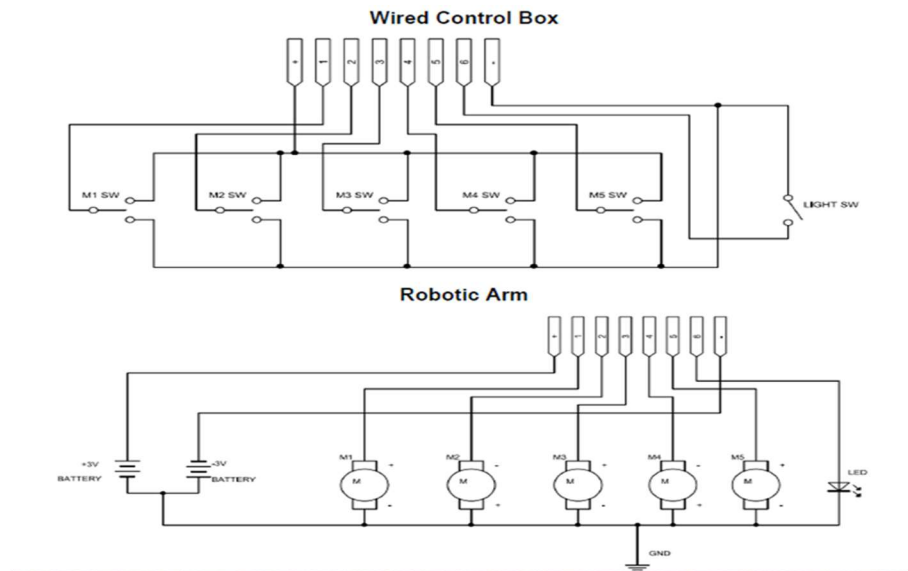


Fig.3 Aria de lucrulimitata a robotului

Specificațiile robotului sunt următoarele:

- Greutatea maximă ridicată este de 100grame;
- Alimentare 4 baterii de tip LR20C;
- Greutatea sa 660 grame;
- Dimensiuni 22.85cm lungime, 16 cm latime, 38cm înaltime.



**Fig.4 Diagrama circuit a brațului robotic**

Pentru conectarea motoarelor brațului robotic la placa de comandă care permite controlul acestuia prin telecomandă se respect următorii pași:

M1=firul portocalui si firul negru;

M2=firul albastru si firul negru;

M3=firul albastru si firul negru ;

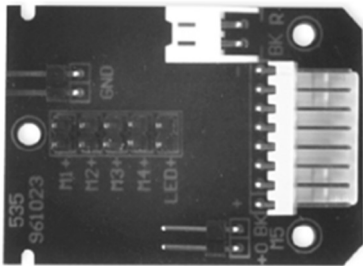
M4=firul albastru si firul negru;

LED=firul rosu si firul negru;

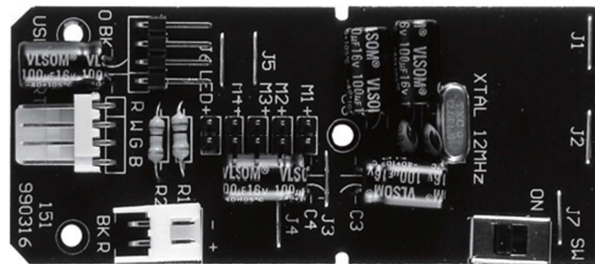
GND=firul albastru;

POWER=BK-firul negru și R firul albastru;

Firele colorate vor fi situate pe partea stangă a placii de comandă,iar cele negre pe partea dreaptă a acesteia.

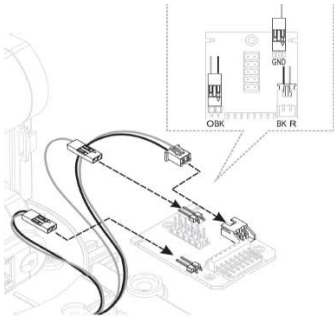


**Fig.5 Placa de comanda a robotului pentru controlul acestuia**

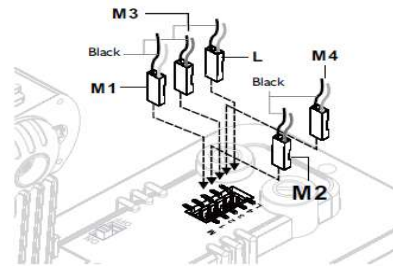


**Fig.6 Placa de comandă a roborutui cu interfață USB pentru PC**





**Fig.7 Conectarea firelor la Placă de comandă**



**Fig.8 Conectarea firelor motoare și a ledului brațului**

### 3. Aplicația software realizată

Software-ul este realizat pentru programarea brațului robotic într-un mod cât mai simplu.

Interfața software cuprinde două moduri de utilizare:

- Basic mod prin folosirea tastaturii și mouseului calculatorului;
- Program mod prin care se creează și se editează programul creat de utilizator, acesta poate fi salvat pe calculator sau laptop.

Software-ul necesită anumite caracteristici hardware:

- Funcționează mai multe versiuni de Windows: Windows XP/VISTA/Windows 7(32 și 64 bit versiuni disponibile după septembrie 2013)/Windows 8 și 8.1(32bit)
- Memorie necesară 256mb sau mai mare
- Spațiu disponibil necesar 100mb sau mai mult
- Monitor super VGA rezoluție 800x600 sau mai mare, culori 16 bit sau mai mult
- Flash player 11 sau mai nou

### 4. Rularea aplicației

Pornești programul apăsând pe icoana(fig.9) de pe montajul calculatorului.



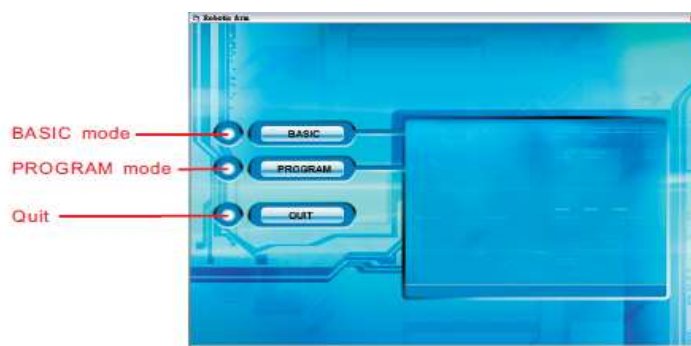
**Fig.9 Icoană program**

Apoi faci click pe play ca să intri în program vezi figura de mai jos.



**Fig.10 Interfață program**

Apoi selectezi unul din moduri de funcționare.



**Fig.11 Interfață program meniu**

Descrierea Basic mod si funcționarea acestui are prezentat in figura de mai jos.



**Fig.12 Interfață Basic mod**

Descrierea Program mod si funcționarea acestuia reprezentat in figura de mai jos.

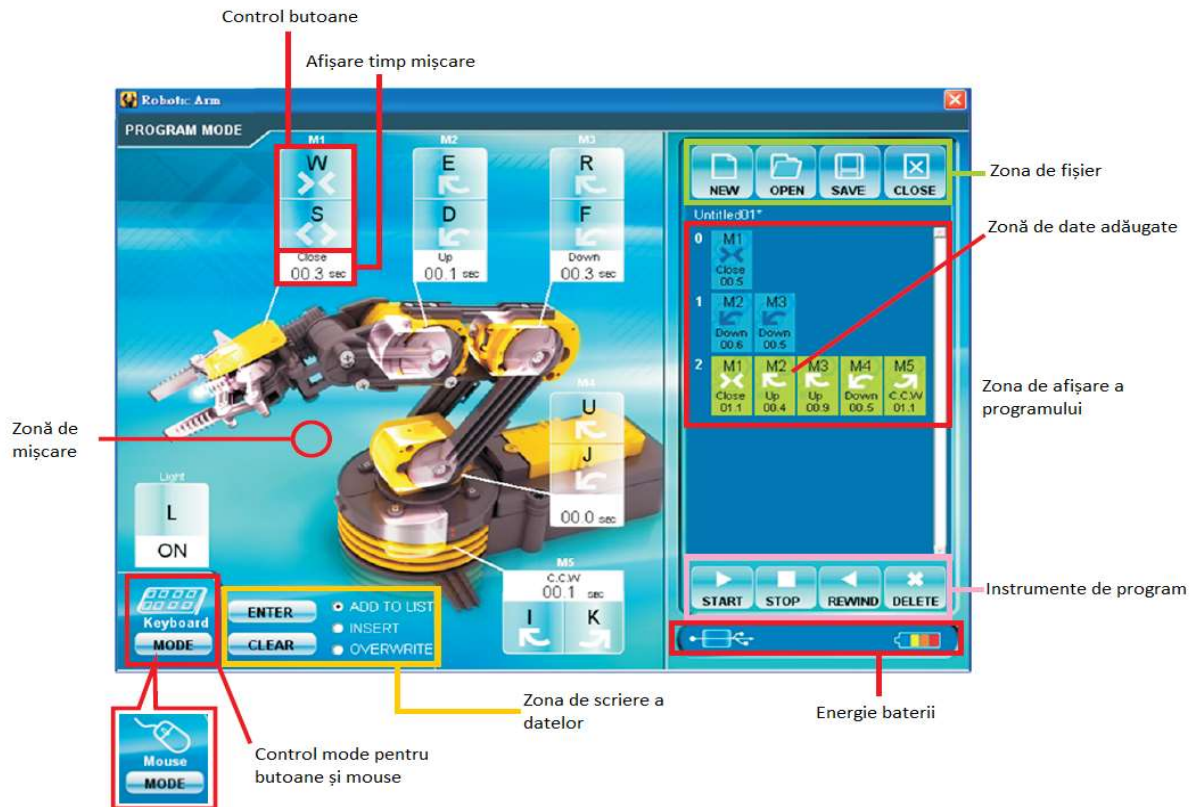


Fig.13 Interfață Program mod

## 5. Concluzii

- Aplicația inteligentă realizată corespunde cerințelor, elaborează soluțiile optime pentru conducerea unui robot educațional.
- Monitorizarea se face prin preluarea parametrilor de la calculator, utilizând o interfață grafică prietenoasă și ușor de utilizat.
- Viteza de elaborare a soluțiilor este optimă.
- Software-ul a fost testat, este funcțional și aplicabil în procese reale.

## **6.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, Petrosani, 2014.

Universitatea din Petroșani  
Facultatea de I.M.E.  
Specializarea: Tehnici și tehnologii informatice aplicate

**SOFT GESTIUNE HOTELIERĂ  
TRIPHOTEL**

Coordonatori:  
Conf. univ. dr. ing. Egri Angela  
Dr. ing. Soica Florin Flavius

Autori:  
Tripon Andrei  
Danciu Maria-Lavinia

**Petroșani  
2016**

## Rezumat

Lucrarea mea prezintă o platformă software de gestiune a proprietăților realizată în totalitate de mine. Prin acest rezumat doresc să prezint pe scurt acest proiect și scopul acestui proiect.

Locul natal din care provin se numește Țara Hațegului, în ultimii 2 ani turismul în această zonă a crescut mult mai mult decât estimau agenții economici care dețin cel puțin o unitate de cazare. Cu ocazia acestei creșteri al turismului din Țara Hațegului, localnicii au înțeles faptul că au posibilitatea de a porni o mică afacere de familie într-un mod foarte simplu datorită clienților care vizitează această zonă. Afaceri cum ar fi crearea de pensiuni agroturistice, restaurante sau băcănii.

Prin acest proiect aș dori să vin în ajutorul agentului economic care deține o unitate de cazare, oferindu-i o platformă software și traininguri cu ajutorul cărora să crească veniturile unității de cazare.

Această platformă de gestiune a proprietăților (PMS - Property management system) se referă strict la unitățile de cazare. Spre exemplu, HoteloPro, Fidelio, Opera, sunt programe interne care întrețin structura electronică centrală a hotelului. Dețin toate informațiile legate de număr, preț, categorie, situația camerelor, etc. PMS poate fi un fel de pivot între diferitele sisteme ale hotelului, aducând toate funcțiile într-un singur sistem.

## Prezentarea aplicației

În ultimul timp, noile tehnologii, incluzând Tehnologia Informației și a Comunicațiilor au primit o atenție sporită venită din partea antreprenorilor și investitorilor. TIC include în primul rând computerele, sisteme de comunicare, instrumente, soft-uri, site-uri care includ și rezervări online, e-mailuri, intranet, extranet, portofoliul clienților. Platforma de gestiune realizată de mine va cuprinde toate modulele necesare desfășurării activității într-un hotel, fiind concepută pentru a spori eficiența, profitul și serviciile oferite clienților. Platforma poate fi instalată în orice tip de hotel, pornind de la proprietăți cu mai puțin de 30 de camere până la hoteluri cu peste 1000 de camere.

Această platformă de gestiune a proprietăților oferă o soluție software pentru administrarea integrată și facilă a tuturor operațiunilor hotelului. O caracteristică esențială a platformei este funcția sa de rezervări, care folosește o reprezentare grafică a proprietății, detaliată după Planul Camerelor, Tipul Camerelor și ecranele de Rezervări. Această soluție este ideală pentru hotelurile care preferă un sistem intuitiv care să reproducă grafic caracteristicile proprietății.

Flexibilitatea nelimitată a platformei vine în ajutorul proprietarului prin maximizarea eficacității operațiunilor. Platforma se pliază nevoilor proprietarului, indiferent că administrează un singur hotel sau un lanț de moteluri de exemplu. Caracterizat prin operațiuni simple care nu necesită folosirea mai multor ecrane simultan, Platforma este destinată în special personalului hotelier care nu dispune de timpul necesar pentru traininguri sofisticate și de lungă durată. Această platformă pune la dispoziție detalii cum ar fi tarife de sezon, rezervări de familie, note de plată nelimitate pentru client și cameră, secțiuni rezervate agențiilor de turism, modalități de plată diverse, etc.

## Funcțiile aplicației

Platforma de gestiune ofera posibilitatea de a crește eficiența operațiunilor, ceea ce conduce la sporirea numărului de clienți și automat la creșterea afacerii. Această platformă poate fi personalizată pentru a întâmpina cerințele specifice ale fiecărui hotel și poate fi perfect integrat cu alte aplicații de contabilitate pentru usurința raportării.

Această platformă stochează un volum mare de informații despre clienții care au fost cazați de-a lungul timpului în hotel. Sunt păstrate datele personale ale turiștilor, companiilor și agențiilor de turism, sunt menționate camerele favorite, notele de plată detaliate din sejururile anterioare, serviciile speciale de care au beneficiat, etc.

Platforma de gestiune oferă mai multe servicii, cum ar fi:

- Sistem Rezervări - Adaptabil oricărui tip de rezervări, atât pentru clienții individuali, cât și pentru grupuri sau evenimente; crearea rezervarilor exceleaza prin simplitatea si rapiditatea de utilizare, prin proceduri clare, simple si directe.
- Sistem de recepție - Realizează operațiuni precum check-in, check-out, no-show, alocarea/modificarea camerei într-un mod rapid, utilizând metode accesibile. Sistemul oferă posibilitatea creării unei baze de date a clienților prin informațiile introduse aferente rezervărilor (telefon, adresa e-mail, data nașterii etc.).
- Tarife, taxe și facturi - Se poate afișa planurile tarifare ale rezervărilor individuale, de grupuri sau agenții. Se poate încasa indiferent de modalitate, sau emite, anula sau storna facturi într-un mod simplu și rapid.
- Menaj - Schimbă informații în timp real între recepție și Housekeeping (Servicii profesionale de curățenie). Camerele sunt marcate în sistem ca fiind „murdare” în mod automat dupa check-out, fiind apoi marcate manual ca fiind „curate”.
- Proprietăți multiple / Lanțuri hoteliere - Se poate administra toate hotelurile din grupul/lanțul proprietarului cu ușurință din orice loc de pe orice dispozitiv. Un singur login cu un sistem central de configurare, management al utilizatorilor, optimizarea veniturilor, o baza de date la nivel de grup/lanț, distribuție online și raportare centralizată.



- Administrarea contractelor pentru agenții - Permite importarea contractelor din partea agențiilor de turism, listele de camere și vouchere fără a fi necesare modificări, lăsând sistemul să calculeze totul în mod automat, datele exportându-se către departamentul contabilitate pentru a se putea ocupa de contracte cu cât mai puțin efort.
- Grupuri și evenimente - Platforma cuprinde toate funcțiile necesare pentru organizarea evenimentelor private și de business/corporate cu ajutorul sistemului de rezervări pentru grupuri, oferind astfel posibilitatea de: gruparea serviciilor pe camera principală, facturi proforme de grup, depozite, distribuirea costurilor către companii sau camere specifice, în funcție de cerințele fiecărui client.
- Procesarea comisioanelor - Calcul automat al comisioanelor standard, definiție manuală fără erori de comisioane personalizate. Monitorizarea cu ușurință a plăților și a comisioanelor precum și a instrumentelor necesare pentru audit, cu scopul de a veni în ajutorul proprietarului în desfășurarea exercițiului financiar fără incidente și a menține o relație de încredere cu partenerii de afaceri.
- Transfer Date - Api - Permite transferul de date între Platformă și alte sisteme (departamente) externe (contabilitate, securitate, sisteme de management al energiei, centrale telefonice, yale, carduri acces, carduri restaurant, sisteme pontaj, etc.).
- Facturare - Casă marcat - Nu mai necesită printarea facturilor și scanate, pe platformă există modul de facturare gratuit (Automat: facturi pe mail la client/generare facturi proforme/storno, etc) Modul casă de marcat.
- Email-uri înainte și după cazare - Pot fi trimise e-mailuri automate înainte de cazare, după efectuarea de către client a rezervării în vederea confirmării și/sau a garanției de plată dar și după plecarea clientului din unitatea de cazare, pentru a-l încuraja să-și împărtășească experiența printr-un feedback la adresa hotelului.
- Tarife automate și negociate - Introducerea în sistem a tarifelor standard și a tarifelor negociate cu agențiile de turism pentru orice tip de cameră sau pachet turistic vor genera în mod automat în momentul efectuării rezervării tariful exact ce va trebui achitat de către client.
- Tarife nominale sau derivate - Oferă posibilitatea de a seta tarifele în mod independent unul față de altul sau definierea de relații între ele în așa fel încât, dacă se schimbă tariful nominal celelalte se vor schimba automat.

- Tarife adaptabile în funcție de gradul de ocupare - Există posibilitatea de a schimba tarifele automat în funcție de gradul de disponibilitate al proprietății. Este nevoie doar de specificarea nivelului care activează schimbarea.
- Distribuție online în timp real automat - distribuie disponibilitatea și tarifele în timp real automat.
- Import automat de rezervări - Rezervările online sunt descărcate automat în sistemul PMS al hotelului și o sarcină este creată automat pentru fiecare rezervare.
- Booking Engine - Un motor puternic pentru rezervări.
- Social networks Booking Engine - Un alt canal ce permite proprietarului să obțină mai multe rezervări online directe precum și posibilitatea de a comunica cu clienții fideli.
- Responsive - Design adaptabil personalizat pentru orice tip de dispozitiv - Platforma se autodimensionează pentru a se potrivi cu mărimea și forma ecranului, fie el computer, tableta, telefon inteligent sau orice alt dispozitiv utilizat în prezent.

## Concluzii

Ca urmare aș dori să ating obiectivul de a veni în ajutorul agentului economic care deține o unitate de cazare, oferindu-i o platformă software și traininguri cu ajutorul cărora să crească veniturile unității de cazare.

Dacă în cazul hotelurilor mari, aplicațiile de management hotelier au devenit un standard, lucrurile nu stau la fel pentru pensiunile și hotelurile mici. Nu puține sunt cazurile în care managerii sau administratorii acestor unități de cazare preferă să folosească în continuare Excel-ul sau “tradiționalele” pix și registru. Acest lucru se datorează probabil obișnuinței, lipsei de încredere sau curaj, dar și reticenței față de ceea ce înseamnă “tehnologie”.

Software-ul de administrare hotelieră TripHotel îi ajută pe agenții economici să economisească timp și să-și mărească veniturile.

Problema a fost, și rămâne în continuare, percepția pe care o au agenții economici despre aceste aplicații: scumpe și greu de folosit. Mai degrabă aș numi-o “provocare” pentru dezvoltatorii din domeniu, care trebuie să educe piața și să demonstreze practic că aplicațiile propuse sunt accesibile ca preț și ușor de folosit din acest motiv aș dori pe viitor să ofer și traininguri.

## Bibliografie

1. Duckett Jon, *JavaScript & jQuery*, Editura Wiley, Canada, 2014.
2. Holzner Steven, *Inițiere în PHP*, Editura Teora, București, 2008.
3. Keogh Jim, *JavaScript fără mistere*, Editura Rosetti Educational, București, 2005.
4. Welling Luke, Thomson Laura, *Dezvoltarea aplicațiilor Web cu PHP și MySQL*, Editura Teora, București, 2010.

SIBISANU REMUS CONSTANTIN

COORDONATORI.

Conf.Dr.Inginer Egri Angela

Sef Lucrari Dr.Ing. Sârb Vali

## **Simulator Robot Industrial**

Am dezvoltat acest proiect pentru ca orice elev sa poata studia si lucra cu roboti si alte utilaje industriale automate si ca acest lucru sa fie posibil m-am folosit de urmatoarele programe :

Blender 2.7 ( Grafica 3D)

Unity 5 ( Engine 3D )

Blender 2.7

Blender este un program gratuit și open-source de calculator 3D produs software de grafică profesională folosit pentru crearea de filme de animație , efecte vizuale , arta , modele 3D imprimate , aplicatii 3D interactive și jocuri video . Caracteristici Blender includ modelare 3D , desfacerea UV , texturare , editare grafica raster , tachelaj și jupuire , fluid și simulare de fum , simulare de particule , simulare corp moale , sculptura , animare , de urmărire camera , redare , editare video și compunere . Alături de modelare are are, de asemenea un motor de joc integrat .

Studioul de animație olandez Neo Geo , și NAN Technologies a dezvoltat Blender ca o aplicație in-house , autorul principal fiind Ton Roosendaal . Numele Blender a fost inspirat de un cântec al Yello , de pe albumul Baby.

Ton Roosendaal a fondat NaN în iunie 1998 pentru a dezvolta în continuare și a distribui programul . Au distribuit inițial programul ca shareware până NaN a dat faliment în 2002 . La 18 iulie 2002, ca răspuns la faliment Roosendaal a început campania "Free Blender " , ca un precursor crowdfunding (strangere de fonduri) . Campania vizând open - sourcing Blender pentru o plată unică de 100.000 € ( 100.670 dolari la acea dată) colectate de la comunitate ,la 07 septembrie 2002 , a fost anunțat . că au colectat fonduri suficiente și ar elibera codul sursă Blender .

Blender Suporta o varietate de primitive geometrice, inclusiv poligonale, modelare suprafață subdiviziune rapida, curbe Bezier, suprafete NURBS, metaballs, sculptarea digital multi-res

(inclusiv topologie dinamic, hărți , remeshing, resymetrize, decimare ..), font contur, și un nou sistem de modelare-n gon numit B-mesh.

Motor cu ray tracing scanline, iluminat indirect, și ocluzie ambientală, care poate exporta într-o mare varietate de formate.

Un pathtracer face de motor numit Cycles, care pot profita de GPU pentru randare. Cicluri susține Open Shading Language de la Blender 2.65. Integrarea cu un număr de externe face motoarelor prin plugin-uri.

Instrumente de animație Keyframed inclusiv cinematica inversă, armatura (carcasă), cârlig, curba și deformări pe bază de zăbrele, chei de formă (morph animație țintă), animație non-linear, constrângeri, și ponderare vertex.

Instrumente de simulare pentru dinamica corpului Soft inclusiv detectarea coliziunilor mesh, LBM dinamica fluidelor, simularea fum, Bullet dinamica corpului rigid, generator ocean cu valuri.

Un sistem de particule, care include suport pentru par pe baza de particule.

Modificatori pentru a aplica efecte non-distructive.

Scripting Python pentru crearea instrument și prototipuri, logica joc, importul și / sau exportul de alte formate, automatizare sarcină și instrumente personalizate.

Filme non-linear de bază / editare audio.

Game Engine Blender, un sub-proiect, oferă funcții de interactivitate cum ar fi detectarea coliziunilor, motor dinamica, și logică programabilă. Acesta permite, de asemenea, crearea de, aplicații în timp real de sine stătătoare, de la vizualizare arhitecturală până la construcții joc video.

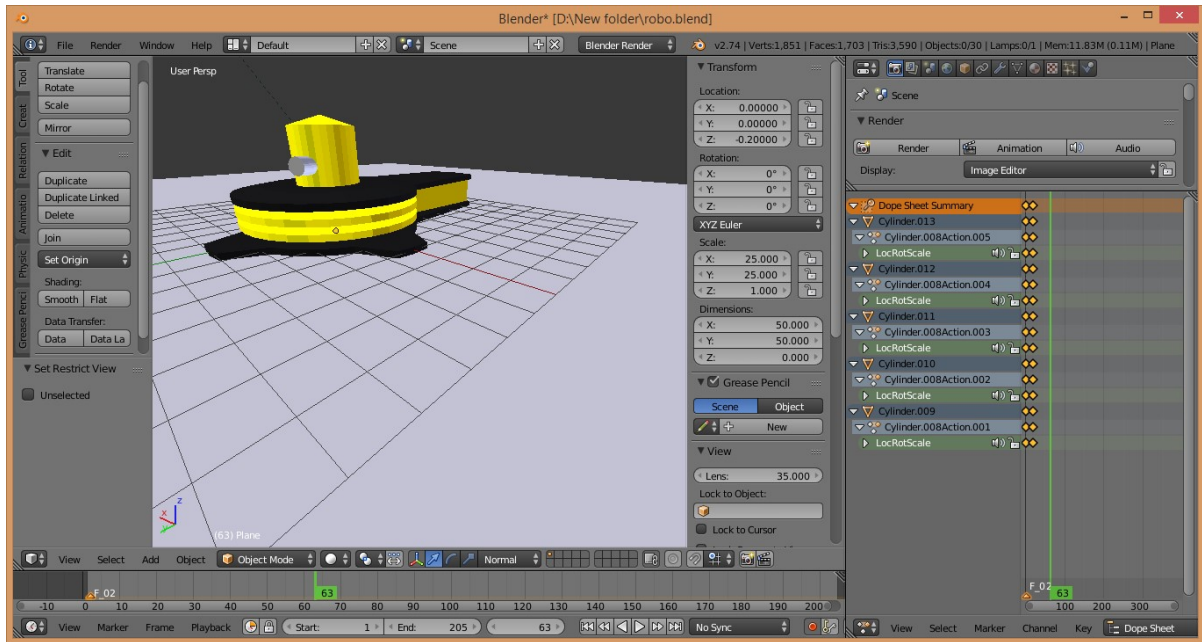
Un compozitor complet integrate bazate pe nod în conducta de randare accelerat cu OpenCL.

Texturi procedurale și pe bază de noduri, precum și pictura textura, pictura proiectiv, pictura vertex, pictura în greutate și pictura dinamic.

Controlul în timp real în timpul simulării fizica și randare.

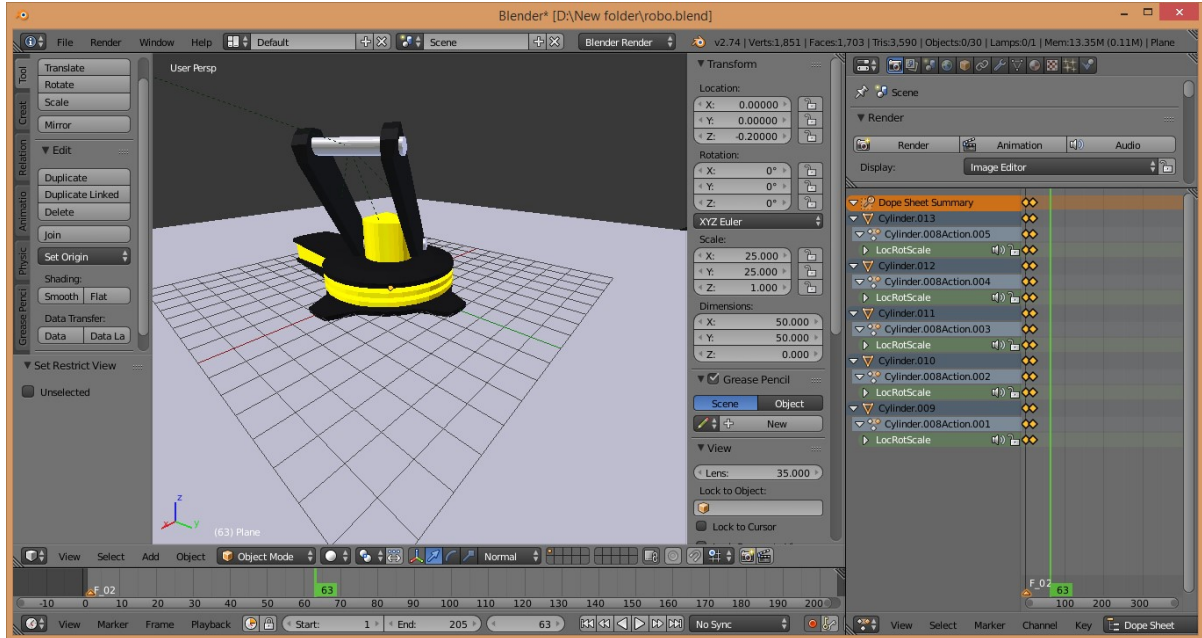
Aparat de fotografiat și de urmărirea obiect.

In blender am folosit mai multe elemente primitive pe care le-am modelat in formele necesare pentru a construi robotul , am folosit o forma plana , 12 cuburi si 9 cilindri pentru partea de jos am folosit un cub si 5 cilindri doi dintre cilindri am folosit extrude pentru a da o forma mai complexa .



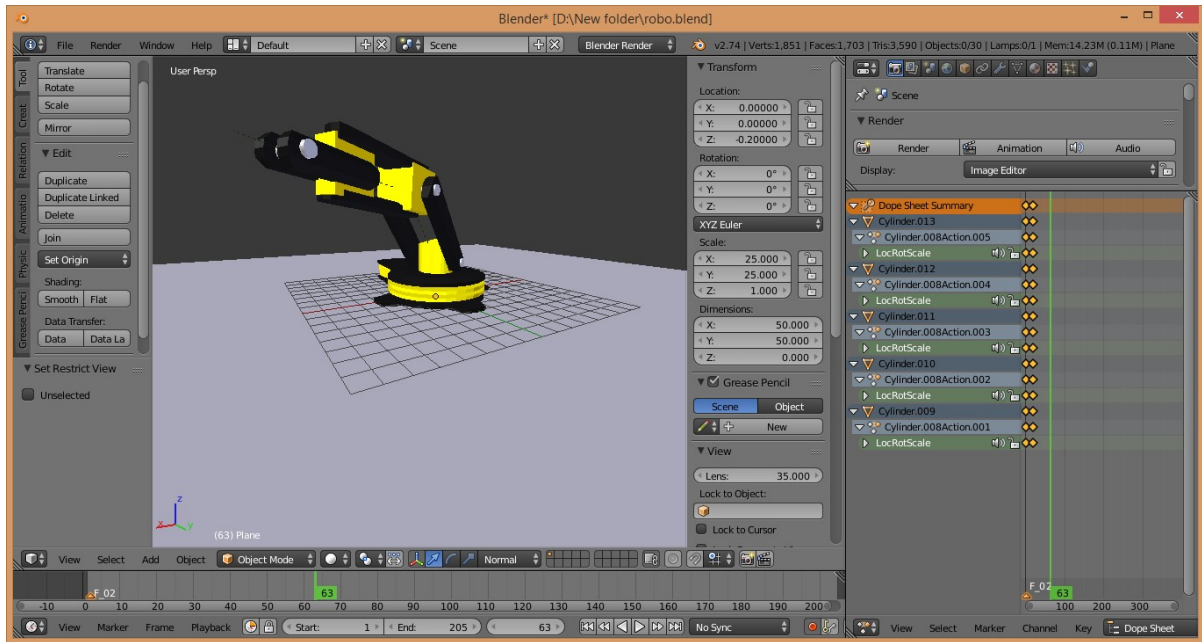
Baza Robotului

Pentru baza bratului am folosit 2 cuburi modelate si un cilindru cele 2 cuburi leam alungit in dreptunghiuri si am modelat pentru a semana cu componente a unui brat robotic



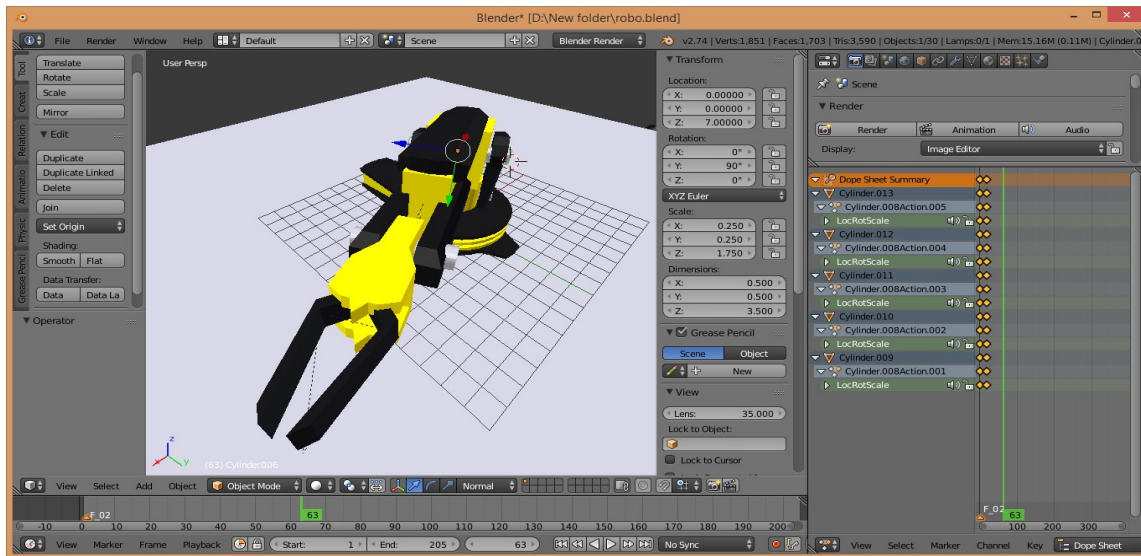
Partea de baza Bratului Robotic

Partea mijlocie a bratului am folosit 8 cuburi dintre care 2 au fost modelate ca si in cazul bratului de baza pentru asemanarea cu componente ale bratului robotic



Partea mijlocie a Bratului Robotic

In partea superioara am Bratului am folosit 3 cuburi care au fost si modelate si extrudate partea de sustinere a ghearei am folosit un cub pe care lam modelat pentru a incapa in partea mijlocie a bratului si am extrudat partea superioara a cubului pentru a sustine elementele de prindere iar pentru elementele de prindere am folosit cuburi pe care le-am extrudat in forma dorita



## Bibliografie

WWW.BLENDER.ORG



**Universitatea din Petroșani**  
**Facultatea de Inginerie Mecanică și Electrică**  
**(I.M.E.)**

# **Frogs 3D**

**Autorii:**

**-Manu Dan-Dumitru**

**-Hajdu Iosif-Emanuel**

**Profesor Coordonator: Leba Monica**

## Scopul si alegerea temei:

Aplicarea cunostintelor in mod practic si creativ, dobandite in primul an de universitate, unde s-au folosit programe precum 3D'sMax cat si programe care nu sunt prezentate la universitate cum ar fi: Unity-care realizeaza legatura intre partea 3d si algoritmul jocului.La partea de programare la joc sa folosit mai mult logica invatata la materi precum: Programarea Algoritmilor, Limbaje de programare I de unde s-a preluat ideea de lucru pe matrice. Jocul prezinta un lac in care putem observa broscute care stau pe nuferi, cele mai importante elemente sunt: nuferi care aranjati intr-o forma patratica sunt de fapt o matrice de 6x6 (lini x coloane) si broasca care are rol de element pe care il foloseste utilizatorul pentru a juca jocul. Scopul jocului este de a sari peste toate broscutele si sa o iei pe cea peste care ai sarit, pana ramane o singura broasca.

## Aplicatia:

**Inainte de a creea aplicatia am stabilit cateva reguli anume:** platform pe care va rula aceea find un **android si regulile jocului.**Regulile sunt simple:

1. Ai 9 broaste ca sa castigi trebuie sa ramana una singura.
2. Poti face salturi peste o broasca numai daca este langa casuta alaturata de langa casuta pe care te afli.
3. Salturile pot fi pe diagaonala, orizontala si verticala.
4. Daca broasca care doresti sa o iei nu este langa casuta alturata de langa tine nu poti sa iei broscuta. (fara excepti chiar daca mai raman 2 broaste si diferenta dintre ele este de o casuta)
5. Nu poti da mutarile inapoi, daca ai facut o mutare si realizezi ca este gresita atuncia nu poti sa dai jocul inapoi sa faci alta miscare in loc de ceea pe care ai facuto.

Jocul are mai multe componente principale: **broscuta si tabla de 6x6** iar restul elementelor sunt doar pentru decor, pentru a avea o interfata mai prietenoasa.

Pentru creea broscutei am folosit 3D'sMAX. Am ales acest program deoarece aveam nevoie de o broască, dar nu am găsit nici un model, astfel am ajuns la decizia de a ne pune în aplicare cunoștințele dobândite la orele de grafică asistată din acest semestru. Broasca este formată din 6 componente cărora le-am dat următoarele denumiri : CAP ,PICIORFAȚĂ1, PICIORFAȚĂ2, PICIORSPATE1, PICIORSPATE2 și TRUNCHI.

CAP este un grup format dintr-o sferă pe care am numit-o Față, care l-am convertit într-un Editable Poly și pe care l-am modelat folosind funcția Vertex, aceasta din urmă permite deplasarea punctelor de pe un corp. Grupul CAP mai conține doua subgrupuri Ochi1 și Ochi2, care sunt formate din 3 sfere, cărora le-am modificat culoarea,volumul și emisfera .

Componenta PICIORFAȚĂ1, a fost realizată dintr-o sferă (Coapsăfață1), care a fost modelată folosind funcția Vertex și o formă (TALPĂFAȚĂ), desenată inițial în 2D (Spline, convertită apoi în Editable Spline), pe care am transpus-o în 3D folosind funcția Extrude. Similar pentru PICIORFAȚĂ2, PICIORSPATE1 și PICIORSPATE2.

Ultima componentă TRUNCHI este o sferă căruia nu i-am atribuit nici-o modificare.

Toate aceste elemente le-am introdus într-un singur grup: BROASCĂ pentru a putea fi mutat cu ușurință.

O data ce broscuta a fost terminată am apelat la programul Unity și pachetul MonoDevelop, cele 2 au un rol important alături de 3D'sMax, mai exact cu 3D'sMax putem realiza elemente complexe mult mai ușor decât în programul Unity. Unity are rolul de a realiza legătura între partea grafică a jocului și codul jocului. MonoDevelop este pentru a realiza codul.

Primul lucru în Unity a fost să creăm table de șah de 6x6 după care am început să scriem codul, în funcție de regulile care le-am stabilit la joc și încă câteva reguli suplimentare, cum ar fi faptul că broscuta nu poate să iasă de pe table de joc. Am pus broscuta pe tabla și i-am făcut copii până am ajuns să avem 9 broscute după care a trebuit să ne gândim ce mișcări poate să facă broasca.

Poziția inițială era  $a(x,y)$ ,  $x$  și  $y$  luând valori de la 1 la 6. Dacă una din casutele vecine detine o broscuta atunci avem următoarele mișcări :

Casutele vecine ce pot conține broscute	Poziție pe care poate să mutăm broasca inițială
$a(x-1,y-1)$	$a(x-2,y-2)$
$a(x-1,y)$	$a(x-2,y)$
$a(x-1,y+1)$	$a(x-2,y+2)$
$a(x,y-1)$	$a(x,y-2)$
$a(x,y+1)$	$a(x,y+2)$
$a(x+1,y-1)$	$a(x+2,y-2)$
$a(x+1,y)$	$a(x+2,y)$
$a(x+1,y+1)$	$a(x+2,y+2)$

Acum că am stabilit ce mișcări poate să facă broscuta am trecut la partea de scriere a codului în MonoDevelop.

Acum că am terminat și cu codul de scris a mai rămas să lucrăm la partea grafică a jocului unde am făcut invizibilă tablita de șah și în loc de casute am lăsat nuferi, în jurul nufurilor am creat un lac pe care să poată pluti nuferi folosind formele primitive din Unity de creare a obiectelor 3D. Ca să verificăm aplicația la fiecare schimbare pe care am efectuat am realizat o legătură între jocul de pe Unity și un smartphone, Unity ne permite să rulăm un joc chiar dacă nu l-am salvat într-o variantă de tip apk care apoi să o instalăm pe un android astfel am putut să câștigăm timp din punct de vedere al timpului pentru a realiza jocul.

## Concluzie:

Deși programele de calcule pe care noi le face la materiile de programare sunt doar calculate pe vectori, matrici și diferite funcții de calcul ajungi să te întrebi dacă ele te ajută cu ceva mai încolo, noi pe baza a ceea ce știm să facem în acele programe și o idee de joc de la dna. Leba am reușit să le combinăm și am creat un joc care la prima vedere nu are nici o legătură cu o un program de calcul.

## Bibliografia:

- Lectile de grafica de la material: Grafica Asistată pe Calculatoare
- Laboratoarele de la materiile : Limbaje de Programare și Programarea Algoritmilor
- Tutoriale de pe youtube.com(aici am găsit cum putem realiza legătura dintre Unity de pe PC unde scriem codul și un smartphone cu ajutorul unui cablu USB + legătura dintre MonoDevelop și Unity)

# Pornirea stea – triunghi a unui motor asincron trifazat utilizand automatul AL2-24MR-D si modemul GSM - BGS2T

**Student: Ghita Catalin Ionut (Universitatea Petrosani)**

**Coordonatori: Conf.dr.ing. Olimpiu Stoicuta; Conf.dr.ing. Corneliu Mandrescu**

## 1. Introducere

Masina asincrona este cea mai raspândita masina electrica. Ea se întâlnește pe scara larga în actionarile electrice din toate sectoarele industriale si sociale, îndeosebi în regimul de motor trifazat, pentru actionarea masinilor unelte, a pompelor, a compresoarelor, a morilor cu bile, a macaralelor electrice, a podurilor rulante, a aparaturii medicale, a aparaturii electrocasnice etc. Motoarele asincrone se construiesc pentru o gama foarte larga de puteri (de la ordinul unitatilor de W pâna la ordinul zecilor de MW), pentru tensiuni joase (sub 500V) si tensiuni medii (3 kV, 6 kV sau 10 kV) si având turatia sincrona la frecventa  $f = 50\text{Hz}$  egala în mod uzual cu  $n = 500, 600, 750, 1000, 1500$  sau  $3000$  rot/min, în functie de numarul de perechi de poli.

Principalele avantaje ale motoarelor asincrone fata de alte tipuri de motoare electrice sunt:

- simplitate constructiva;
- pret de cost redus;
- siguranta mare în exploatare;
- performante tehnice ridicate (cuplu mare de pornire, randament ridicat);
- stabilitate în functionare, exploatare, manevrare si întretinere simpla;
- alimentare direct de la rețeaua trifazata de c.a.;

Dintre principalele dezavantaje putem enumera:

- soc mare de curent la pornire;
- factor de putere relativ scazut;
- caracteristica mecanica dura;

Regimul de generator al masinii asincrone este mai rar folosit datorita puterii reactive (de magnetizare) relativ mare pe care masina trebuie s-o ia de la rețea. În actionarile electrice, în cazuri speciale, masina asincrona poate functiona pentru scurta durata si în regimul de frâna electrica.

Masunile asincrone se executa în doua forme constructive:

- masina asincrona cu rotorul bobinat (cu inele);
- masina asincrona cu rotorul în scurtcircuit (în colivie).

Statoarele în ambele cazuri sunt identice.

## 2. Pornirea stea-triunghi a motorului electric asincron trifazat cu rotorul în scurtcircuit

Metoda de pornire stea-triunghi este utilizata la motoarele electrice asincrone trifazate cu rotorul în scurtcircuit pentru micșorarea curentului si cuplului de pornire. Curentul de pornire în conexiunea stea este de trei ori mai mic decât pentru conexiunea triunghi.

Pentru conexiunea stea ( Y ), putem scrie :

$$I_{f_Y} = I_{l_Y}$$
$$U_{f_Y} = \frac{U_l}{\sqrt{3}}$$

Pentru conexiunea triunghi (  $\Delta$  ), putem scrie :

$$I_{f_\Delta} = \frac{I_{l_\Delta}}{\sqrt{3}}$$
$$U_{f_\Delta} = U_l$$

unde :  $U_l$  - tensiunea de linie,  $U_f$  - tensiunea de fază,  $I_f$  - curentul de fază,

Din compararea curenților de linie absorbiți pentru cele două tipuri de conexiuni, se obține relația :

$$\frac{I_{l_Y}}{I_{l_\Delta}} = \frac{I_{f_Y}}{\sqrt{3} \cdot I_{f_\Delta}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{U_{f_Y}}{Z} \cdot \frac{Z}{U_{f_\Delta}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot U_l} = \frac{1}{3}$$

unde :  $Z$  – impedanța înfășurărilor.

Se constată că, curentul absorbit este de trei ori mai mic la conexiunea stea ( Y ), decât la conexiunea triunghi (  $\Delta$  ). Deci raportul curenților absorbiți în cazul pornirii în stea , respectiv în triunghi este de  $1/3$ . Deci reducerea tensiunii de fază, de alimentare a motorului, cu un raport de  $1/\sqrt{3}$  , determină reducerea curentului de trei ori la pornirea în stea, față de pornirea directă în triunghi. Principalul dezavantaj al acestei metode constă în faptul că valoarea cuplului de pornire scade tot de trei ori :

$$\frac{M_{p_Y}}{M_{p_\Delta}} = \left( \frac{U_{f_Y}}{U_{f_\Delta}} \right)^2 = \frac{1}{3}$$

Curbele de variație ale curenților și cuplurilor la pornirea stea - triunghi se prezintă în figura următoare.

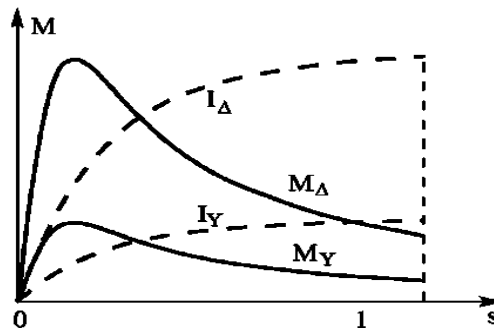


Fig. 1. Caracteristica mecanică la pornirea stea-triunghi

În figura 2 și 3, se prezintă simularea pornirii motorului asincron în conexiune stea-triunghi.

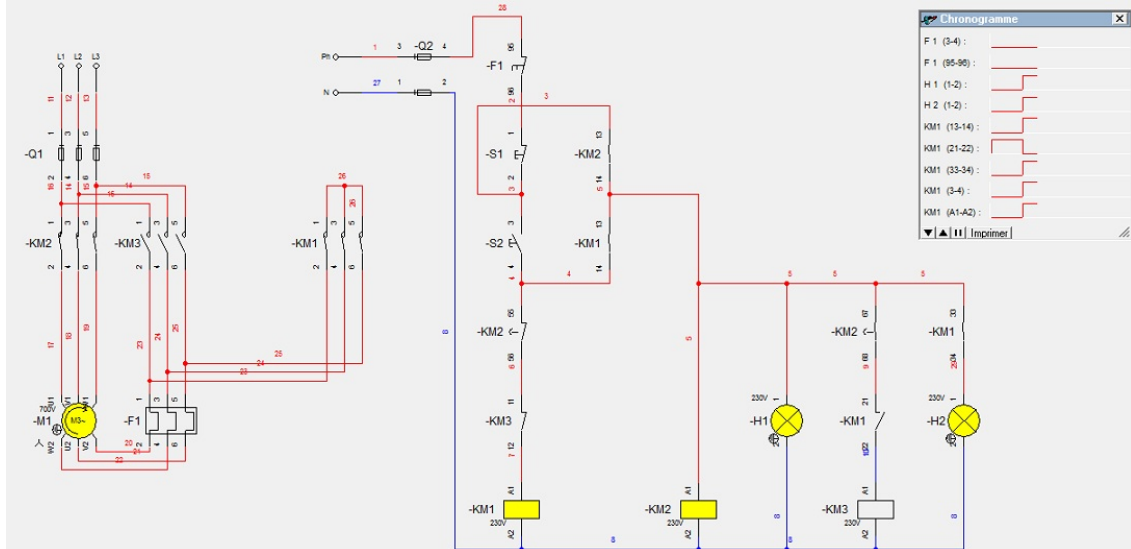
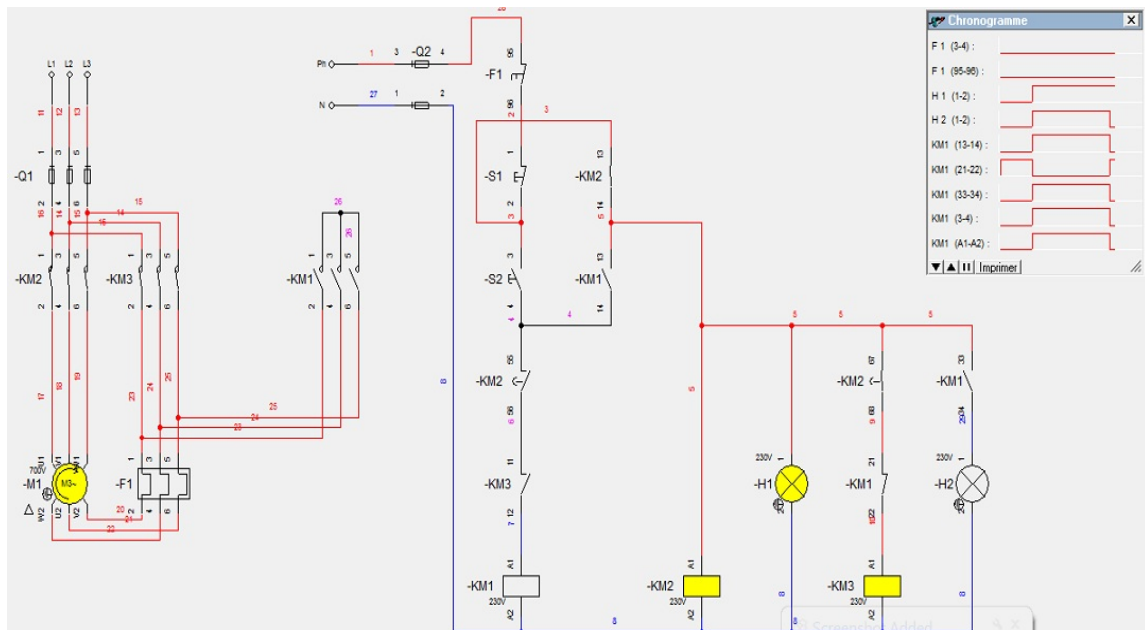


Fig. 2. Pornirea motorului asincron în conexiune stea.

Pentru pornirea motorului, se apasă butonul S1, contactorul KM1 se energizează, contactele sale de forță se închid și pun bornele motorului U2, V2 și W2 în stea; totodată, contactul auxiliar al lui KM2, închizându-se, va permite alimentarea bobinei lui KM2 care-și închide și ea contactele de forță și alimentează bornele U1, V1, W1 ale motorului. Motorul pornește în conexiunea stea. Contactele auxiliare ale contactoarelor KM1 și KM2 realizează automenținerea comenzii de pornire.



**Fig. 3. Pornirea motorului asincron in conexiune triunghi**

După câteva secunde, când turația motorului devine constantă, se poate da comanda de trecere a motorului pe conexiunea triunghi, prin apăsarea butonului S2 care-și va închide contactul, pregătind alimentarea bobinei lui KM3 și-l dezenergizează pe KM1. KM1 își deschide contactele de forță și desface steaua, iar prin revenirea contactului sau KM1 în poziția închis, permite energizarea lui KM3. În acest moment, conexiunea motorului este triunghi și procesul de pornire s-a încheiat. Automenținerea comenzii se face prin KM3, iar interblocajul între contactoarele de stea și triunghi se face cu ajutorul contactelor lor auxiliare. Oprirea motorului se face prin apăsarea butonului S1.

Curentul și cuplul de pornire se micșorează de trei ori față de cazul pornirii directe cu înfășurarea statorică conectată în triunghi. Inconvenientul menționat limitează aplicarea pornirii stea-triunghi numai acolo unde pornirea se face în gol, excluzându-se pornirile în plină sarcină cu acest procedeu.

La comutarea în triunghi au loc salturi de curenți și de cuplu, motorul trecând pe caracteristica mecanică de funcționare, corespunzătoare tensiunii  $\sqrt{3} \cdot U_f$ .

Nerespectarea atingerii vitezei de rotație de circa 90,95 % din viteza de sincronism, la trecerea din stea în triunghi, face să apară salturi de curent și de cuplu apropiate de cele realizate la pornirea directă în triunghi, ceea ce anulează avantajele specifice acestui procedeu de pornire.

Dacă după efectuarea pornirii stea-triunghi apar sarcini reduse în funcționare, mai mici de 1/3 din valoarea nominală, statorul poate fi comutat din nou în stea. În acest mod, scade curentul absorbit, factorul de putere și randamentul îmbunătățindu-se; se realizează astfel reducerea pierderilor de energie.

Pornirea stea-triunghi poate fi aplicată numai motoarelor asincrone, a căror înfășurare statorică are accesibile toate cele șase borne, având tensiunea statorică de fază egală cu tensiunea de linie a rețelei de alimentare.

În rețeaua de distribuție de joasă tensiune de 220/380 V de care dispunem, dacă pe placuța indicatoare a motorului este scris 220/380 V, motorul nu poate fi pornit în stea-triunghi. Într-adevăr, tensiunea statorică nominală pe fază este de 220 V și nu de 380 V, cât ar fi tensiunea ce s-ar aplica pe fază la conexiunea în triunghi a înfășurării statorului. Motorul s-ar arde foarte repede, datorită unei tensiuni mai mari cu 73 % față de tensiunea nominală pe fază. Pe placuța indicatoare trebuie să existe mențiunea 380/660 V, motorul comandându-se ca atare.

## **Bibliografie**

- [1] Olimpiu Stoicuța, *Modelarea și simularea în Matlab-Simulink a sistemelor de reglare a vitezei motoarelor de inducție*, Editura Universitas, Petroșani, 2012,
- [2] Daniel Popescu , *Automate Programabile*, Editura Matrix Rom Bucuresti, 2005.
- [3] Ioan Margineanu, *Utilizarea Automatelor Programabile in Controlul Proceselor*, Editura Albastra, Cluj Napoca, 2010
- [4] Aurel Campeanu, *Masini Electrice*, Scrisul Romanesc, Craiva 1977,



# Robot mobil pentru teleprezență

**Student: COROIU Adrian Stelian, Electronică Aplicată, [adriansteliancoroiu@yahoo.com](mailto:adriansteliancoroiu@yahoo.com)  
SICOE Mihai Daniel, Electronică Aplicată, [d.sicoe@yahoo.com](mailto:d.sicoe@yahoo.com)**

**Coordonator: Prof. univ. dr. ILEANA Ioan  
Universitatea “1 Decembrie 1918” din Alba Iulia**

## ABSTRACT

*This paper represents a telepresence robot controlled by Arduino Nano platform, moving to a location that transmits high quality video streams, controlled by Bluetooth connection. We use, for videoconference transmission, application Skype.*

## 1. INTRODUCERE

Teleprezența este o formă sofisticată de control a unui robot la distanță, în care un operator uman poate fi prezent virtual la fața locului, astfel încât experiența se aseamănă cu realitatea virtuală (VR). Robotul controlat și operatorul uman pot fi situați la o distanță mare unul față de celălalt. Acest mod de operare permite utilizarea, la distanță, de către robot, a experienței operatorului (de exemplu în intervențiile chirurgicale), lucrul în medii toxice pentru operatorul uman sau pur și simplu crearea unei ambianțe “prietenoase” într-o videoconferință.

Sistemul de teleprezență este mai mult decât un sistem de videoconferință. Descrierile tehnice îl recomandă drept o soluție pentru transmiterea de fluxuri video de înaltă calitate. Prin modul său de proiectare s-a dorit replicarea experiențelor dintr-o sală de întâlniri, dar prin conexiuni la distanță. Studiile au arătat că peste 60% din comunicarea interumană se face non-verbal. Limbajul corpului este important, la fel și legătura directă cu interlocutorii. În sistemele clasice de video conferință aceste informații se pierd.

Sistemul de teleprezență are două cerințe importante: locația - camera unde se instalează sistemul, și conexiunea. Noi ne-am propus să facem un sistem de teleprezență ieftin, folosind component disponibile, cât mai simplu de utilizat [3]. În acest domeniu există multe realizări, unele mai simple, altele mai complexe (figura 1). Câteva dintre ele sunt prezentate comparativ în tabelul 1.

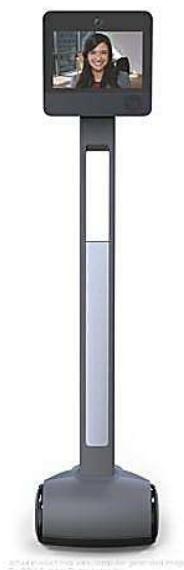


Fig. 1 Aspect tipic al unui robot de teleprezență. Sursa: [2].

Tabelul 1. Comparație între mai multe sisteme de teleprezență. Sursa: [1], p. 3.

MPR system	Commercial	Intended Application Area	Adjustable Height	Manipulation/expressions	Navigation/sensors
PRoP	No	Research	No	Laser pointer, 2 DOF hand/arm	No
Giraff	Yes	Elderly	No	No	No
QB	Yes	Office	Yes	Laser pointer	Motion sensors for platform stabilization
Texai	No	Office	No	No	Laser-range finders, bumper
Beam	Yes	Office	No	No	No
VGo	Yes	Office	No	Handheld remote for local control	Cliff Sensor
PEBBLES	No	School	NO	Hand	No
MantaroBot Classic	Yes	Office	Yes	Laser pointer	Infrared obstacle detection, tip detection using three accelerometers
MantaroBot TeleMe	Yes	Office	No	Laser pointer	Infrared obstacle detection, tip detection using three accelerometers
Double	Yes	Unspecified	Yes Motorized	No	Gyroscope and accelerometer for balance. Kick-stands when static.
mObi	No	Research	No	NO	Kick-stands for safety.
Jazz Connect	Yes	Office	No	NO	Obstacle detection. 8 ultrasonic sensors, 4 IR sensors, and high-end 30 m range telemetric laser for mobile navigation

MPR system	Commercial	Intended Application Area	Adjustable Height	Manipulation/expressions	Navigation/sensors
					(optional)
iRobot Ava	Yes	Healthcare	Yes	Yes	Laser, Sonar, 2D/3D imaging for mobolous navigation, Cliff sensor, and contact bumper. Omnidirectional navigation
9 <sup>th</sup> Sense Helo and Telo	Yes	Unspecified	No	NO	No, but ports for peripherals are available.
RP-7	Yes	Healthcare	No	NO	Omnidirectional navigation. Obstacle detection via + 30 infrared sensors
MeBot	NO	Research	No	3 DOF arms and 3 DOF neck	Obstacle and cliff detection

## 2. Modul de teleprezență realizat pe platforma Arduino

Robotul de teleprezență realizat este ilustrat în schema bloc din figura 2. Platforma mobilă asigură deplasarea robotului și este controlată de modulul de comandă prin intermediul sistemului de control al mișcării. În continuare vom prezenta concis fiecare componentă din figura 2.

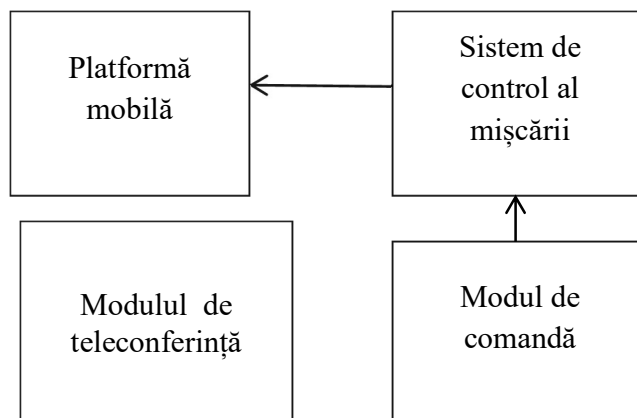


Fig. 2. Schema bloc a robotului de teleprezență

### 2.1 Platforma mobilă

Platforma mobilă este realizată folosind un FlexyBot cu 4 motoare, ilustrat în figura 3. Motoarele pot fi comandate independent și au nevoie de o tensiune de 6V. Am ales această soluție pe de o parte pentru a asigura stabilitatea robotului, ținând seama de necesitatea de a transporta un terminal audio video (smart phone, tabletă etc.), și pe de altă parte pentru a asigura mobilitatea și controlul fin al mișcării robotului. În versiunile ulterioare platforma mobilă va fi dotată și cu senzori de proximitate pentru a evita coliziunile cu obiectele dintr-un mediu accidentat și pentru a asigura un anumit grad de mobilitate.

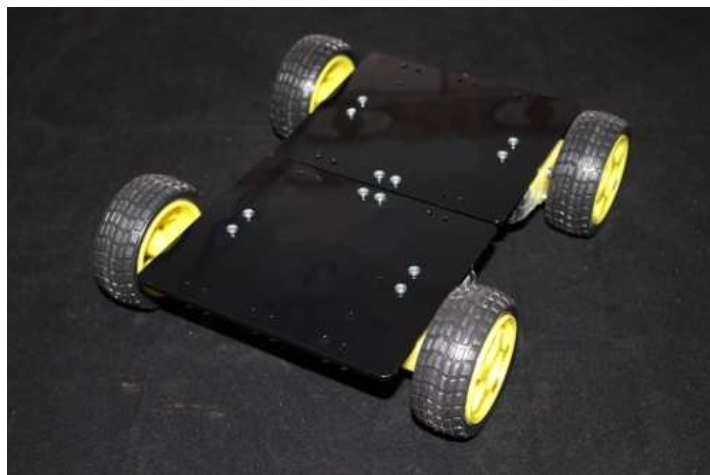


Fig.3. Platforma mobilă, realizată cu FlexyBot.

Sursa: <https://www.robofun.ro/image/data/produse/flexybot-4-motoare/flexybot-4-motoare-1.JPG>, (2016).

## 2.2 Sistemul de control al mișcării

Controlul mișcării se face printr-un driver motor (L298N); driverul este unul dual care poate să controleze 2 motoare (fig. 4). Caracteristicile tehnice:

- Tensiune motoare: 5V-35V;
- Tensiune circuite logice: 5V;
- Curent motoare: 2A (MAX);

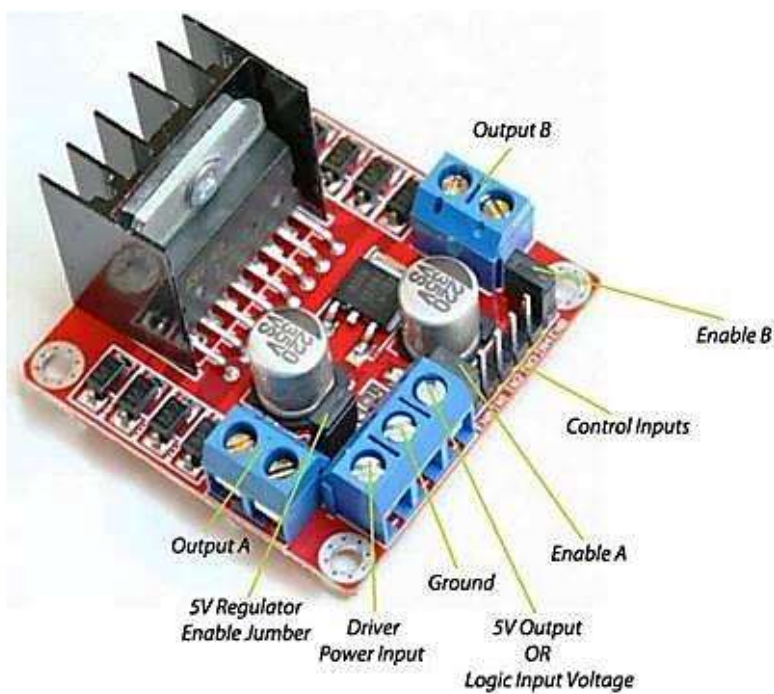


Fig. 4. Driver L298N Sursa: [http://www.fut-electronics.com/wp-content/uploads/2015/11/L298N\\_Motor\\_Driver\\_Connections.jpg](http://www.fut-electronics.com/wp-content/uploads/2015/11/L298N_Motor_Driver_Connections.jpg) (2016)

### 2.3 Modulul de comandă

Modulul de comandă este realizat pe o platformă Arduino Nano și folosește un microcontroller ATmega328. Arduino Nano poate fi alimentată prin Mini-USB sau o sursă exterioară de 5V. Acest modul va asigura deplasarea în direcția dorită a platformei (robotului) prin comandarea adecvată a motoarelor. De asemenea, în versiunile următoare modulul de comandă va gestiona semnalele de la senzorii de proximitate și va adăuga un element adaptabilitate și flexibilitate robotului.

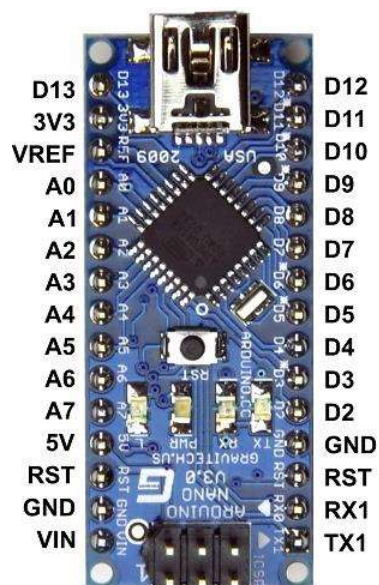


Fig. 5. Asignarea terminalelor pentru Arduino Nano (pini)

Comanda de la operator la platforma Arduino se face printr-un modul Bluetooth Master Slave HC-05. Modulul este unul de înaltă performanță și consumă foarte puțină energie. Caracteristici tehnice:

- Tensiune de alimentare: 3.6 - 6V;
- Curent maxim consumat: max 30mA;
- Pini de I/O sunt compatibili pentru 3.3V sau 5V;

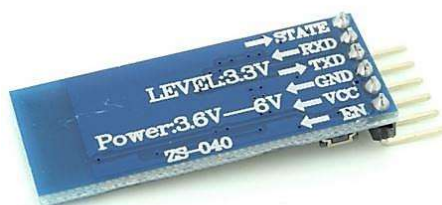


Fig. 6. Modulul Bluetooth.

Sursa: [https://static.optimusdigital.ro/2470-thickbox\\_default/modul-bluetooth-master-slave-hc-05-cu-adaptor.jpg](https://static.optimusdigital.ro/2470-thickbox_default/modul-bluetooth-master-slave-hc-05-cu-adaptor.jpg) (2016).

Pentru evitarea obstacolelor am folosit un senzor pentru măsurarea distanței cu ultrasunete de înaltă precizie.

Parametrii tehnici:

Tensiune de alimentare: 5V(DC)

Curent absorbit: aprox 2mA

Unghi detectie senzor: <15 grade. Distanță detectie: 2cm-500cm. Precizie: 0.3cm



Fig. 7. Senzorul ultrasonic.

Sursa: <http://anycomponents.fnhost.org/product/senzor-distanta-cu-ultrasunete/#> (2016).

## 2. 4. Modulul de videoconferință

Modulul de videoconferință se face prin aplicația Skype, transmiterea video se face de pe un laptop spre un smartphone sau între 2 terminale. Am ales această aplicație pentru ca este gratuită și ușor de folosit, este compatibilă pe Windows și Android.

## 3. Realizare practică

Stadiul actual al robotului mobil pentru teleprezență este ilustrat în figura 6. Se poate remarca platforma mobilă cu modulul de comandă (realizat temporar pe un breadboard) și modulul de control al mișcării. Terminalele utilizate au fost două smartphone-uri.



Fig. 6. Ilustrarea unei videoconferințe folosind robotul de teleprezență

#### 4. Concluzii

În etapa actuală am realizat deplasarea platformei mobile, comandată prin modulul Bluetooth pe o platformă Arduino; alimentarea am făcut-o de la acumulatori (6V). Comanda se face wireless (bluetooth), pe distanțe relativ mici.

În viitor intenționăm unor senzori de obstacole, transmiterea prin TCP/IP (internet) nu numai a videoconferinței ci și a comenzilor de mișcare, pe distanțe lungi, transmiterea video printr-un alt soft.

#### BIBLIOGRAFIE

- [1]. Kristoffersson Annica, Coradeschi Silvia, Loutfi Amy, *A Review of Mobile Robotic Telepresence*, Advances in Human-Computer Interaction, Volume 2013 (2013), disponibil on/line la adresa: <http://www.hindawi.com/journals/ahci/2013/902316/> (2016).
- [2]. <http://telepresencerobots.com/robots/suitable-tech-beam-plus> (2016).
- [3]. <http://tocari.ro/domenii-de-activitate/sisteme-de-teleconferinta-si-teleprezentata> (2016).

# REALIZAREA REȚELEI DE CALCULATOARE PENTRU O FIRMĂ DE ÎNCHIRIERI AUTO

*Autori: Ionel Vreja, Dăscălescu Angela* Universitatea din Petroșani, Facultatea IME, Specializarea Calculatoare  
Coordonator Șef lucrări dr. ing. Simona Mirela Rîurean Universitatea din Petroșani, Facultatea IME

**Abstract:** *In this paper we present the design of a computer network in a company that rent cars. It contains the building of this network, the physical and logical topologies and equipment chosen to achieving costs amount planned. Starting with the company structure till the estimate of costs, the project goes through important stages, so we'll talk about each of the necessary stages to implement a fully functional computer network in a car rental company.*

## INTRODUCERE

Tot ceea ce are orice fel de legătură cu domeniul IT dar mai ales cu rețelele de calculatoare cunoaște o dezvoltare exponențială și este de mare complexitate, așadar și în cazul lansării unei afaceri este esențială conceperea unei rețele de calculatoare, astfel încât angajații să poată lucra mult mai ușor și să trimită date într-un timp cât mai scurt la destinație, dar și să primească informații clare și concise în timp real.

În această lucrare vom prezenta realizarea unei rețele de calculatoare în cadrul unei firme de închirieri auto. Lucrarea conține etapele realizării acestei rețele, de la topologii fizice și logice alese până la costurile la care se ridică realizarea acesteia. Începând de la structura firmei până la devizul de cheltuieli, proiectul străbate etape importante, așadar vom vorbi despre fiecare în parte în capitolele următoare

Cu ajutorul programului Cisco Packet Tracer am simulat funcționarea rețelei utilizând mai multe tipuri de echipamente ce se pot conecta la o rețea iar cu FloorPlanner am proiectat construcția clădirii în care se desfășoară activitatea unei afaceri de închirieri auto și aranjarea în spațiu a echipamentelor ce vor reprezenta rețeaua de calculatoare.

## CAPITOLUL 1 Descrierea rețelei și a locației

În acest capitol prezentăm rețeaua de calculatoare, componentele fizice cât și cele logice, de tipurile de rețea, topologiile rețelei și altele specificând categoria aleasă pentru realizarea propriei noastre rețele de calculatoare și dezvoltând ideea aleasă.

O rețea de calculatoare este alcătuită dintr-un ansamblu de echipamente interconectate între ele prin intermediul unor echipamente de rețea, cu scopul transmisiei de date și partajării resurselor.

Rețeaua de calculatoare pe care am proiectat-o este structurată în următoarele componente:

- componenta fizică (hardware) a rețelei de calculatoare cuprinde 14 calculatoare, 4 imprimante, 2 switch-uri, 1 router wireless și 1 server despre care vom vorbi mai târziu;
- componenta logică (software): cuprinde sisteme de operare, aplicații;
- componenta informațională: cuprinde datele care circulă prin rețea.

Cele mai comune două tipuri de topologii logice sunt broadcast (fiecare stație trimite datele către o anumită stație sau către toate stațiile conectate la rețea neexistând o anumită ordine) și pasarea jetonului Token-Ring (controlează accesul la rețea prin pasarea unui jeton digital secvențial de la o stație la alta).

În cazul nostru, folosim topologia fizică de tipstea extinsă datorită poziționării componentelor hardware în cele două nivele ale clădirii. La primul nivel sunt conectate 4 calculatoare legate la un switch iar la al doilea nivel sunt legate restul calculatoarelor, zece la număr, legate la un alt switch, astfel cele două switch-uri fiind apoi conectate între ele.

Pentru proiectarea grafică a sediului firmei de închirieri auto am ales mediul de lucru numit FloorPlanner, care conține o multitudine de instrumente care fac proiectarea foarte ușoară. În cadrul firmei de închirieri auto se găsește o gamă largă de autovehicule pentru toate tipurile de drumuri.



Clădirea are o suprafață de 970 m<sup>2</sup> și este structurată pe doua nivele (parter, etajul 1). Etajul 1 are următoarele încăperi: birou, contabilitate (financiara, de gestiune, de personal), birou manager, birou calitate (ITP, rovinețe, CASCO, RCA), birou personal, sală de conferință, secretariat, birou director, toaleta (femei, bărbați), hol (fig. 1.).



Fig. 1. Etajul 1

De menționat este faptul ca în acest nivel al clădirii avem calculatoare dispuse astfel: 4 PC la contabilitate, 1 în sala de conferință, 1 în biroul directorului, 1 în secretariat, 1 la management, 1 la biroul personal și 1 birou calitate. Acestea sunt legate la un switch montat în sala de conferință prin cabluri STP, tip de cablu utilizat în rețelele de calculatoare, care utilizează patru perechi de fire care sunt protejate de un înveliș metalic sau de o folie.

În cazul cablurilor STP estecranatată în trei grupuri de fire, câteșifecare pereche în parte. Timp de mulțiani, cablurile STP au fost folosite în rețele Token Ring dar datorită declinului acestora, cererea pentru cabluri STP s-a diminuat. Cătoate acestea, noul standard de 10GB pentru rețele Ethernet prevede utilizarea cablurilor STP.

Parterul conține următoarele încăperi: hol, recepție, comenzi, service auto, spălătorie auto, depozit consumabile spălătorie, depozit pentru piese de schimb service, stație ITP, toaleta (femei, barbati), depozit cauciucuri de sezon (vezi fig. 1.3).

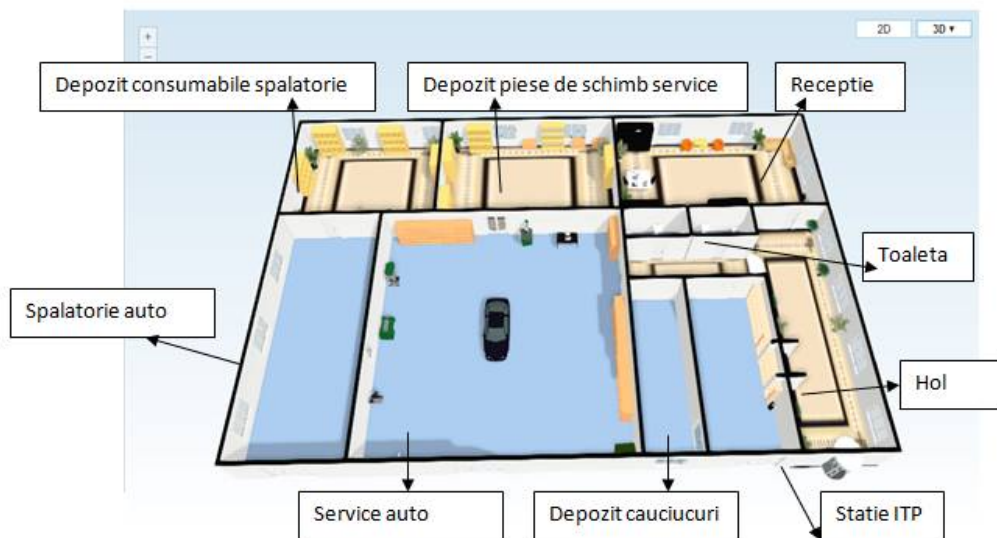


Fig.2. Parterul clădirii

Același tip de cablu, STP, leagă și cele 4 calculatoare din nivelul 1 al clădirii la cel de-al doilea switch aflat în recepție. În continuare cele 2 switch-uri sunt legate prin cablul crossover.

**Cross-over cable** (cablul inversor)- dacă se inversează la cele două capete ale unui patch-cord firele corespunzătoare pinilor folosiți pentru transmisie, respectiv recepție, se obține un cablu cross-over.(Fig 1.4).



La switch-ul de la nivelul superior al clădirii vom conecta Router-ul Wireless prin cablul Straight-Through

**Straight-through cable** (cablul direct) - este cel mai des utilizat tip de cablu în rețele locale pentru interconectarea echipamentelor de rețea. Distribuția firelor, pe culori, la cele două capete ale unui asemenea cablu, este prezentată în figura 1.5



După realizarea acestei conectări, routerul wireless va acționa ca un releu care emite și recepționează unde radio către, respectiv de la dispozitivele din raza sa de acțiune astfel se realizează comunicația fără fir. Rețelele wireless transportă semnale electromagnetice, la frecvențe radioșimicrounde, care prezintă datele sub formă de cifre binare.

## CAPITOLUL 2 Simularea funcționării rețelei realizate

Cisco Packet Tracer este un puternic program de simulare de rețea care studiază comportamentul echipamentelor dintr-o rețea.

În acest proiect rețeaua este constituită din 14 calculatoare, 5 imprimante, 2 switch-uri, 1 server și 1 router wireless (vezi fig.3).

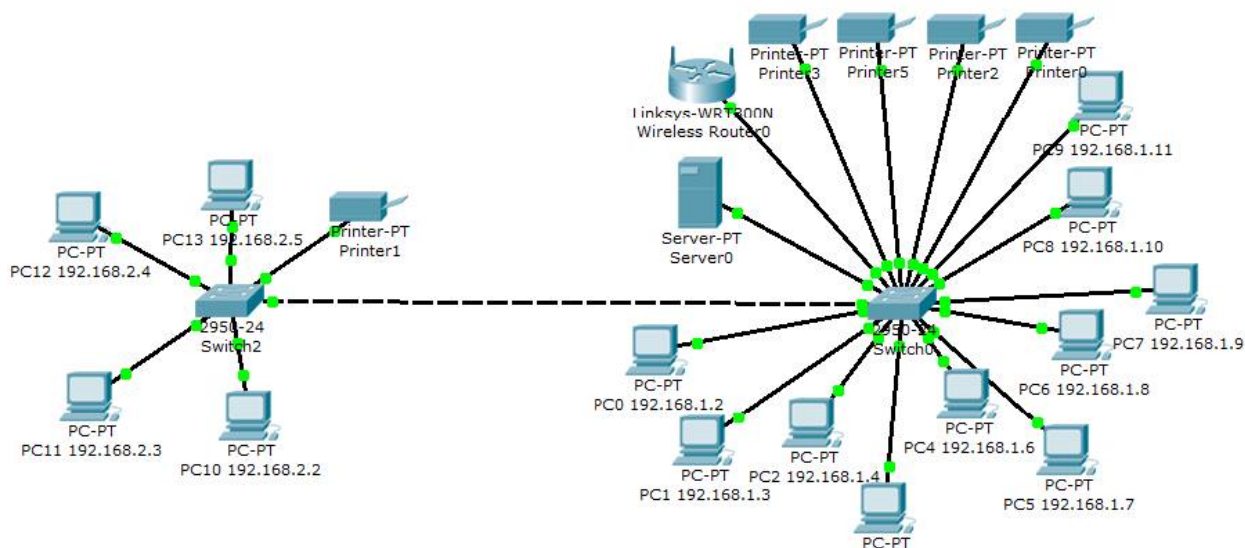


Fig.3. Rețeaua construită în Packet Tracer

După adăugarea componentelor și conectarea acestora prin cablurile specifice, este necesară alocarea adreselor logice ale calculatoarelor și efectuarea conversiilor între aceste adrese și adresele fizice ale respectivelor calculatoare. Fiecare stație/calculator din rețea va fi identificat printr-o adresă unică de 32 biți tip Internet Protocol (IP).

Nu vor fi acceptate calculatoare cu adrese IP identice întrucât acestea vor genera conflicte în rețea. După configurarea tuturor echipamentelor, vom verifica dacă configurarea este corectă și dacă se poate comunica între echipamente, astfel, în exemplul ce urmează:

Calculatorul PC3 are IP-ul 192.168.1.5 iar PC9 are IP-ul 192.168.1.11. În partea dreapta în Cisco Packet Tracer avem elementul "Add Simple PDU" care ne permite să vedem dacă calculatoarele comunică cu succes între ele sau avem erori în configurare

### CAPITOLUL III Calcul economic

**Calculul economic** Obiectiv: maximizarea profitului;

#### Cheltuieli salariale

Salariul mediu brut lunar: 1250 RON; Salariul mediu net lunar: 898 RON; Salariul complet lunar: 1536 RON/angajat.

Cheltuieli salariale complete:  $C_{sal} = 532.896$  RON/an

#### Cheltuieli materiale

Cheltuieli cu mijloacele fixe: 642.240 RON/an; Cheltuielile cu mijloacele circulante: 413.748 RON/an.

Cheltuieli materiale totale:  $C_{mat} = 947.748$  RON/an

#### Cheltuieli totale anuale

$$CT = C_{mat} + C_{sal}$$

$$CT = 947.748 + 535.896 = 1.408.644 \text{ RON}$$

- tariful perceput: 22 €/zi pentru închirierea unei mașini; curs valutar: 1 € = 4,46 RON; zile lucrătoare pe an: 365;
- mașini funcționabile: 55.

**Venitul anual total**  $VT = 1.969.330$  RON/an (Cifra de afaceri)

**Profitul realizat**  $P = VT - CT$

$$P = 489.106 \text{ RON/an}$$

$$\frac{P}{CA} \times 100 = \frac{489.106}{1.969.330} \times 100 = 24,50\%$$

**Profit reinvestit:** 489.106 RON din care:

- rețea de calculatoare: 41.872 RON și pentru achiziții mașini: 165.693 RON (4 mașini);

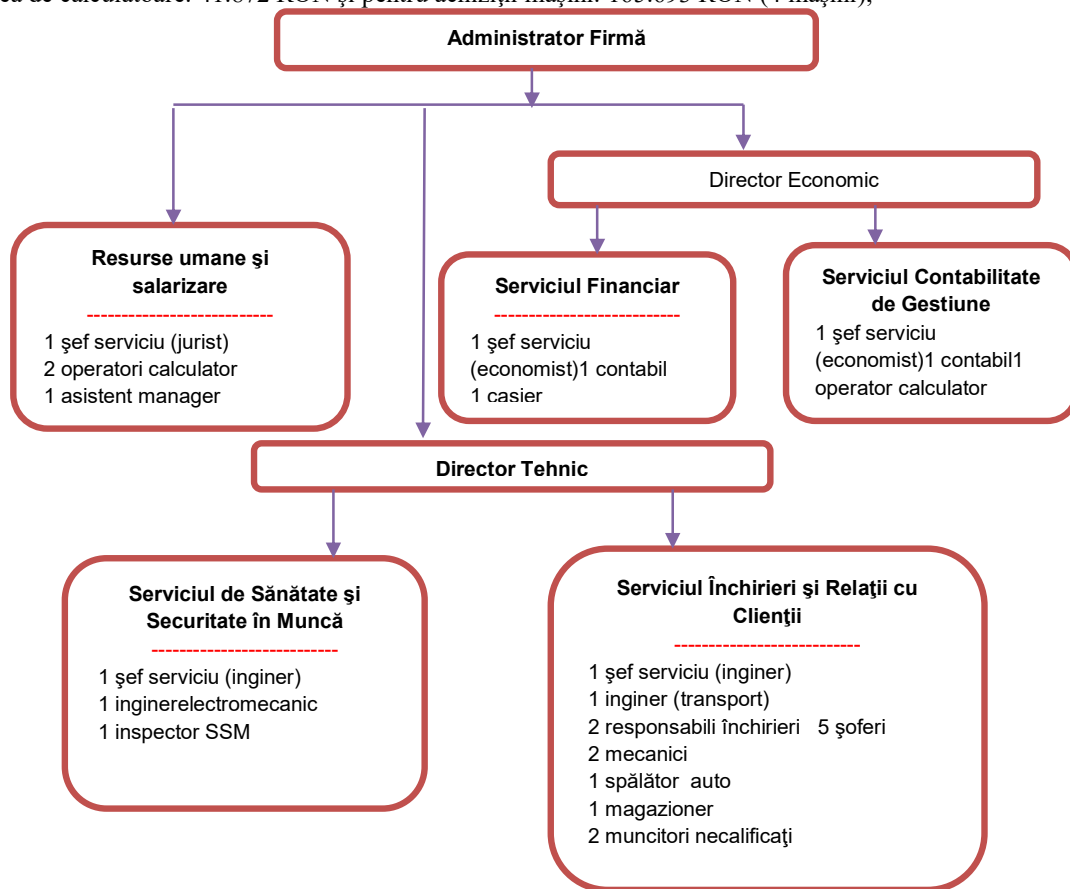


Fig. 4. Organigrama firmei

## Deviz de calcul si cheltuieli

Total cheltuieli											
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
6	1	Unitate Centrală	Hard Disk	Intel SSDSC2BP240G4RS	buc	14	769,00	10.766,00	2.153,20	12.919,20	
7			Placa retea	Tenda W322P+	buc	14	89,00	1.246,00	249,20	1.495,20	
8			Placa video	Asus EN7200GS HTD 256M - Placa video NVIDIA	buc	14	109,00	1.526,00	305,20	1.831,20	
9			Placa sunet	SE PCI Retail	buc	14	110,00	1.540,00	308,00	1.848,00	
10	2	Monitor	LCD	18.1" NEC MultiSync LCD1850E	buc	14	239,00	3.346,00	669,20	4.015,20	
12									0,00		
13	3	Periferice	Mouse si tastatura	800	buc	14	130,00	1.820,00	364,00	2.184,00	
14			Boxe	Boxe Creative Inspire A60 Black	buc	14	62,00	868,00	173,60	1.041,60	
15			Switch	Switch D-Link Gigabit DGS-108	buc	2	124,00	248,00	49,60	297,60	
16			Imprimanta	Imprimanta HP LaserJet Pro P1102, laser, monocrom	buc	5	360,00	1.800,00	360,00	2.160,00	
17			Camera supraveghere	AKU AK-1018A, IR 30 M	buc	24	109,00	2.616,00	523,20	3.139,20	
18			Router wireless	300Mbps TP-LINK TL-WR841ND	buc	1	94,00	94,00	18,80	112,80	
19			Telefon	Switch D-Link Gigabit DGS-108	buc	2	100,00	200,00	40,00	240,00	
20	4	Cablu retea	UTP	Cablu U/UTP Cat. 6 PE(de exterior), Diametru cablu: 5 mm,Plaja temperaturii ambientale: -10°C ~ 60°C	m	60	0,45	27,00	5,40	32,40	
21			STP	Cablu retea 53757 Hama, CAT 6, STP	m	170	0,5	85,00	17,00	102,00	
22	<b>Total cheltuieli</b>								<b>41.152,00</b>	<b>8.230,40</b>	<b>49.382,40</b>

Fig. 5. Devizul de cheltuieli si caracteristicile tehnice ale echipamentelor alese

## CONCLUZII

Principalul obiectiv al firmei este acela de a obține profit. Una din pârgھیile care duc la obținerea acestui deziderat este realizarea unei rețele de calculatoare care permite transmiterea de informații și stocarea de noi date în timp real și cu evitarea neconcordanțelor ce apar inerent în lipsa unei rețele.

Rețeaua noastră este de tip LAN datorită faptului că echipamentele noastre sunt în aceeași clădire, nefiind necesară o rețea de dimensiuni mai mari. Tot datorită structurii clădirii putem spune că avem topologie fizică stea extinsă. Locația ce se întinde pe o suprafață de 970 mp, am realizat-o cu ajutorul programului FloorPlanner care ne ajută să ne organizăm atât încăperile necesare cât și să vizualizăm distanța dintre ele. Simularea rețelei am făcut-o în programul Cisco Packet Tracer unde am introdus componentele necesare rețelei. Un aspect foarte important de menționat în acest capitol îl reprezintă alocarea adreselor IP, tuturor echipamentelor din rețea, astfel în cazul nostru fiecare IP a fost configurat manual pe fiecare stație. După configurarea tuturor echipamentelor, verificăm dacă acestea este corectă și dacă echipamentele comunica între ele corect. În ultima parte am realizat un deviz de cheltuieli în aplicația Microsoft Excel în care am introduse toate componentele hardware folosite, prețul, denumirea și performanțele acestora, obținând astfel un total al cheltuielilor.

Astfel, sperăm că prin această lucrare am reușit să parcurem mare parte din etapele necesare realizării unei rețele de calculatoare în cadrul unei firme și cum se poate cu un minim de cunoștințe să realizăm singuri propria rețea.

## BIBLIOGRAFIE

- [1.] Niță, D., Economie, Note de curs, 2013
- [2.] Rîurean, S. M., Rețele de calculatoare. Lucrări de laborator, Editura Universitas, Petroșani, 2015
- [3.] Rîurean, S.M., Introducere în Rețele de calculatoare. Note de Curs, Editura Universitas, Petroșani, 2015
- [4.] \*\*\* Contabilul.manager.ro/a/2808/venituri-si-cheltuieli-rezultatul-contabil-si-fiscal.html
- [5.] \*\*\* Imagini www.google.ro
- [6.] \*\*\* www.autonom.ro/ro/inchirieri-masini-bucuresti-aeroport-otopeni
- [7.] \*\*\* Model Proiect rețele pentru partea de aplicație în Packet Tracer
- [8.] \*\*\* www.avocatnet.ro/content/calculator
- [9.] \*\*\* codfiscal.net/36178/deducerea-personala-facilitate-fiscala-pentru-angajati

- [10]. \*\*\* [www.servicii-inmatriculare.ro/calculator-impozit-auto/](http://www.servicii-inmatriculare.ro/calculator-impozit-auto/)
- [11]. \*\*\* [www.isostandard.ro/](http://www.isostandard.ro/)
- [12]. \*\*\* [www.autorizatiauto.ro/Portal/Documents/Decizie\\_AADR\\_77\\_20140514\\_PlataCertificate.pdf](http://www.autorizatiauto.ro/Portal/Documents/Decizie_AADR_77_20140514_PlataCertificate.pdf)

# PROIECTAREA UNEI REȚELE DE CALCULATOARE ÎNTR-O FABRICĂ DE PRODUCȚIE

Stoica Răzvan-Nicolae

Universitatea din Petroșani  
Facultatea de Inginerie Mecanică și Electrică  
Specializarea Calculatoare  
Petroșani, România  
nicu\_hd2000@yahoo.com

Rad Cosmin-Petru

Universitatea din Petroșani  
Facultatea de Inginerie Mecanică și Electrică  
Specializarea Calculatoare  
Petroșani, România  
radcosminpetru@yahoo.com

## Introducere

Lucrarea de față tratează proiectarea unei rețele de calculatoare pentru o fabrică de producție de senzori și traductoare având linii de producție complexe atât manuale cât și automate și semiautomate. Fabrica de producție se întinde pe o suprafață construită de 3750 m<sup>2</sup> (75 metrii lungime și 50 metrii lățime).

Pentru a realiza acest proiect colosal și extrem de provocator din punct de vedere al proiectării, ideea de bază o reprezintă utilizarea noilor tehnologii **Li-Fi** și **5G** în transmisiile de date din interiorul încăperii, cunoscându-se faptul că o fabrică de producție care se vrea a fi eligibilă pe piață își va mări productivitatea indiferent de costurile aferente cu echipamentele utilizate.

Principala activitate a fabricii o reprezintă producția de echipamente de ultimă generație prin existența celor nouă linii de producție manuale și a celor trei linii semiautomate cât și automate care pot asigura surplusul de producție în cazul unei cereri foarte mari din partea clienților care poate fi executată într-un timp redus la un raport preț/calitate extrem de convenabil ambelor părți contractante.

Cunoscându-se evoluția tehnologiei din ultimii ani și faptul că orice unitate economică luptă din răzputeri pentru a crea produse noi care să satisfacă nevoile clienților și potențialilor clienți. Prezenta lucrare vine în sprijinul societăților comerciale prin furnizarea de idei noi și inovative care odată implementate vor asigura atât un standard foarte ridicat al calității produselor

fabricate cât și o viteză optimă de producție și un cost redus per componentă.

Ca orice sistem autonom de producție, fabrica are o structură foarte bine definită din departamente care se ocupă de achiziția resurselor și o altă rețea de departamente care se ocupă de producție, transport, organizare, financiar, resurse umane și materiale ce conectează diferitele elemente realizându-se într-o unitate organizatorică extrem de bine pusă la punct.

## Topologii și tehnologii alese în cadrul unității de producție

Din punct de vedere logic, topologia aleasă în cadrul acestui proiect este de tip **Broadcast** întrucât viteza de transfer reprezintă unul din elementele cheie în cadrul procesului de producție și timpul de așteptare de la emițător către receptor este foarte mult diminuat, ceea ce ajută semnificativ la îmbunătățirea producției unităților finite per unitate de timp și nu numai. De menționat ar mai fi și faptul că topologia Broadcast funcționează pe principiul primul venit, primul servit și că nu există o ordine pe care stațiile de lucru o urmăresc pentru a utiliza rețeaua.

## Topologii și tehnologii alese în cadrul unității de producție

Din punct de vedere logic, topologia aleasă în cadrul acestui proiect este de tip **Broadcast** întrucât viteza de transfer reprezintă unul din elementele cheie în cadrul procesului de producție și timpul de așteptare de la emițător către receptor este foarte mult diminuat, ceea ce ajută semnificativ la îmbunătățirea producției unităților finite per unitate de timp și nu numai. De menționat ar mai fi și faptul că topologia Broadcast funcționează pe principiul primul venit, primul servit și că nu există o ordine pe care stațiile de lucru o urmăresc pentru a utiliza rețeaua.

**Extended Star<sup>2</sup>** (stea extinsă) – este o rețea de tip stea care pe lângă gazdele din topologia stea mai are conectat la punctul central un echipament de rețea suplimentar. Acest echipament poate fi hub sau switch, permițând astfel extinderea dimensiunilor rețelei (Fig.1) care este folosită în special la tipurile de conexiuni Internet.

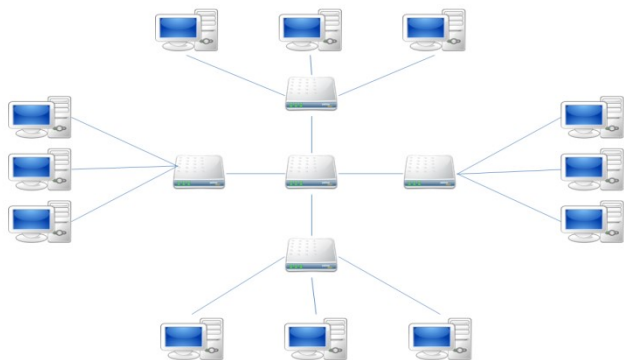


Fig.1. Topologia Extended Star

**Hierarchical<sup>3</sup>** (Ierarhică) – este asemănătoare cu topologia Extended Star cu diferența că switch-urile nu se mai leagă unul de altul ci se leagă de un calculator care are rolul de a controla traficul (Fig.1.5) care este folosită în special la tipurile de conexiuni Intranet.

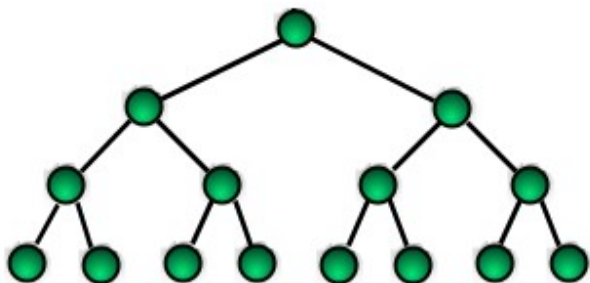
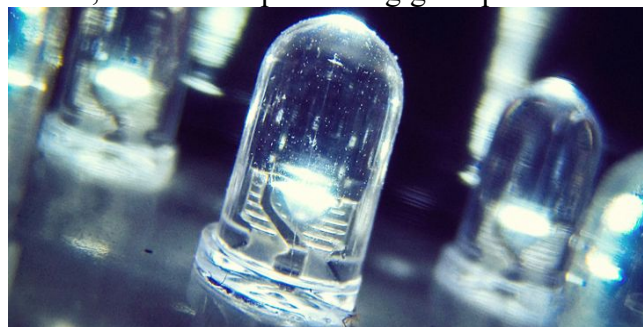


Fig. 2. Topologia Hierarchical

**Cellular<sup>4</sup>** (celulară) – este o rețea circulară având în punctul său central un emițător, de tip wireless folosită în telefonia mobilă (Fig.1.9). **Global System for Mobile Communications (GSM)** prin conexiunea ultra-rapida de tip 5G care pe lângă viteze amețitor mai mari, a căror justificare este greu de găsit pentru utilizatorul contemporan, rețeaua 5G va deschide porțile către noi aplicații și moduri de utilizare a dispozitivelor mobile. 5G va aduce viteze de aproximativ 100 de ori mai mari decât viteza medie de acces la internet mobil pe 4G, care în prezent are o viteză maximă de 300 megabiți pe secundă.

## Tehnologia Li-Fi

Tot din punct de vedere fizic, mediul de transmisie a datelor se realizează prin tehnologia **Li-Fi<sup>5</sup>** prin combinație cu fibra optică reprezentând o nouă metodă de transmitere a datelor, care folosește spectrul vizibil în locul undelor radio, a fost testat recent într-un birou de lucru, de către compania estoniană Velmenni din Tallinn. Li-fi, cum se numește metoda, poate furniza acces la internet de 100 de ori mai rapid decât tradiționalul wi-fi, la viteze de până la 1 gigabit pe secundă.



Sursa: <http://totb.ro/li-fi-ul-de-100-de-ori-mai-rapid-decat-wi-fi-ul/>

## Planul clădirii

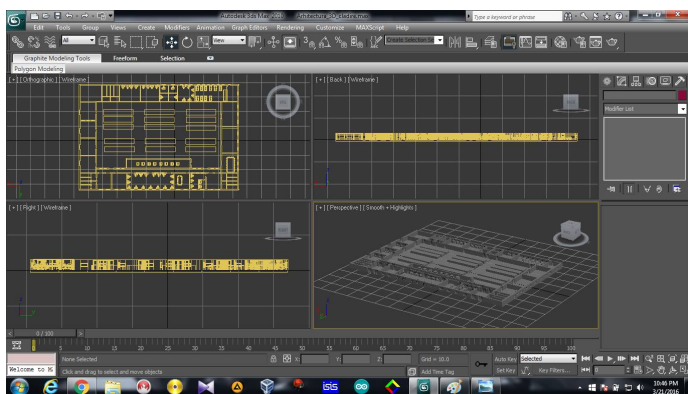


Fig. 3. Schita clădirii

Întrucât fabrica de producție conține patru departamente de logistică (două pentru aprovizionare cu materii prime și două pentru exportul produselor), trei grupuri sanitare (din care unul este dedicat special angajaților proprii), două săli de recepție, o sală de exponate muzeu, o sală de birouri pentru personalul propriu, o sală pentru ședințele angajaților, o sală a departamentului de resurse umane (plus o sală pentru interviuri), o sală de conferințe, două depozite de producție, o sală de mese (plus un depozit de alimente), un departament pentru asigurarea calității, laboratorul de simulare și testare, laboratorul de cercetare și inovare, depozitul de resurse, camera serverelor, birourile directorilor și secretarelor și cele nouă linii manuale, cele trei linii semiautomate și cele trei linii automate, prezenta locație folosește spațiul la capacitate maximă neirosind practic nimic din ceea ce este disponibil.

## Cisco Packet Tracer

**Packet Tracer** este un simulator de router **Cisco** care poate fi utilizat în formare și educație, dar și în domeniul cercetării pentru simulări simple a rețelelor de calculatoare. Instrumentul este creat de Cisco Systems și este prevăzut pentru distribuție gratuită în facultate, pentru studenți, și absolvenții care sunt sau au participat la programul Cisco Academy.

În figura de mai jos se poate observa complexitatea rețelei create în Packet Tracer care are ca scop simularea în condiții optime a funcționării rețelei interne și a tuturor componentelor și subcomponentelor care alcătuiesc atât conexiunile dintre calculatoare și servere cât și utilizarea și partajarea în comun a resurselor proprii.

După cum se observă în figura 4 rețeaua este formată din două părți o parte de **intranet** unde accesul la informații se limitează doar la personalul specializat din cadrul firmei și o parte de **extranet** având posibilitatea de a accesa informațiile din exterior.

Rețeaua conține un număr de 55 de sisteme terminale, toate folosind adrese IP de clasa B. Cele 55 de sisteme terminale sunt împărțite după cum urmează:

- Intranetul conține 25 de stații de lucru, 7 servere și 6 imprimante;
- Extranetul conține 13 stații de lucru, 1 server și 3 imprimante.

Rețeaua mai cuprinde 10 switch-uri și 3 routere.

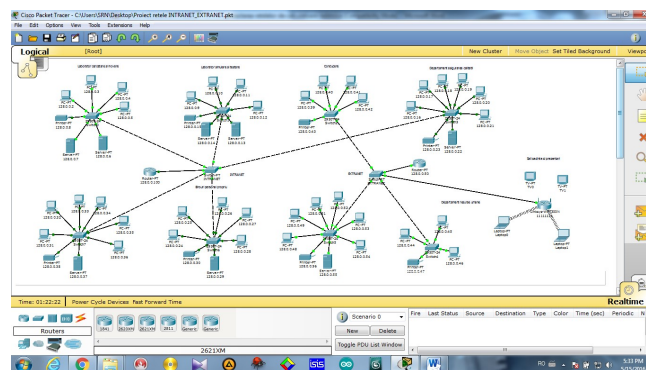


Fig. 4. Prezentarea funcționării rețelei

## Concluzii

În lucrarea de față sa urmărit proiectarea unei rețele de calculatoare într-o firmă de dimensiuni mari și foarte mari, unde viteza transferului de date este foarte relevantă, având ca exemplu o fabrică de sensori și traductoare. Prin această lucrare intenționăm să aducem o serie de beneficii în rândul rețelelor de calculatoare utilizate la un nivel ridicat.



Dezvoltarea tehnologiei Li-Fi și introducerea ei în mediul industrial aduce următoarele beneficii:

- Obținerea unei viteze mult crescută a transferului de date față de cea actuală aproximativ 1 GBps;
- Omiterea cablurilor unei rețele în cadrul unui spațiu acoperit;
- Securitate crescută având posibilitatea transmiterii doar în spectrul vizibil;
- Acces la internet de mare viteză în locurile unde semnalul radio nu pătrunde dar avem o sursă de lumină led care transmite internet.
- Dezvoltarea unor emițătoare, receptoare, convertitoare și amplificatoare adaptate conform tehnologiei Li-Fi, prin intermediul cărora să se poată dezvolta noua tehnologie celulară 5G cu viteze urișe de transfer de date.

## **Bibliografie**

<sup>1</sup>[https://ro.wikipedia.org/wiki/Topologie\\_de\\_rețea](https://ro.wikipedia.org/wiki/Topologie_de_rețea)

<sup>2</sup>[https://ro.wikipedia.org/wiki/Topologie\\_de\\_rețea#Topologia\\_Extended\\_Star\\_.28stea\\_extins.C4.83.29](https://ro.wikipedia.org/wiki/Topologie_de_rețea#Topologia_Extended_Star_.28stea_extins.C4.83.29)

<sup>3</sup>Lucrările de laborator 1 și 2 - Introducere în rețelele de calculatoare

<sup>4</sup><https://ro.wikipedia.org/wiki/GSM>

<sup>5</sup><http://totb.ro/li-fi-ul-de-100-de-ori-mai-rapid-decat-wi-fi-ul/>

<sup>6</sup>[https://ro.wikipedia.org/wiki/Cisco\\_Packet\\_Tracer](https://ro.wikipedia.org/wiki/Cisco_Packet_Tracer)

# **ARDUINO WEBSERVER\_ENERGY - MONITORIZAREA CONSUMULUI DE ENERGIE ELECTRICĂ PRIN INTERMEDIUL UNEI INTERFEȚE WEB**

**ING. RUS NELUȚU COSMIN  
NEGRU IOANA NICOLETA  
CONF.UNIV.DR.ING. PĂTRĂȘCOIU NICOLAE**

**UNIVERSITATEA DIN PETROȘANI**

*Abstract: This paper reflects on the debates and the practices involved in monitoring and evaluating energy for development projects. This paper begins with definitions of monitoring and evaluation and discusses the reasons for conducting such studies and the benefits to be gained. This paper then highlights selected approaches to monitoring and evaluation and the conditions under which each might be useful, and how and by whom lessons are to be learned. Attention is paid to key elements of monitoring and evaluation such as the development of indicators and the measurement of impacts. In the light of the many failed energy projects, this paper closes with some suggestions of how monitoring and evaluation processes and capacity may be improved.*

## **GENERALITĂȚI**

Odată cu creșterea costurilor combustibililor și energiei electrice, la marii consumatori a devenit necesară optimizarea consumului. În majoritatea activităților de producție, consumul energetic are o influență importantă asupra costurilor, deci este imperios necesară cunoașterea situației reale a consumurilor și eficiența acestora.

Realizarea acestei cerințe impune culegerea informațiilor privind consumurile de apă, energie termică, gaze naturale, apă industrială, abur tehnologic, aer comprimat, apă reziduală sau orice altă mărime specifică profilului beneficiarului și care implică consumuri de energie de diferite tipuri.

Prin utilizarea acestor sisteme se asigură citirea automată a datelor de la echipamentele specializate de măsură și contorizare, stocarea datelor în baze de date, prelucrarea datelor și transformarea lor în informații precum și afișarea informațiilor obținute sub forma de rapoarte.

Sistemele de monitorizare a consumurilor energetice furnizează o soluție completă pentru managementul energiei. În acest scop impun utilizarea celor mai moderne tehnologii de măsurare, comunicație și tratare a informației. Spre exemplu, în domeniul electric ele trebuie utilizate în cadrul punctelor de schimb dintre companiile producătoare, de transport, de distribuție a energiei electrice și consumatorii comerciali și industriali.

## SPECIFICAȚII TEHNICE ȘI DE IMPLEMENTARE

Sistemele de contorizare furnizează informații folosite pentru a eficientiza operațiunile din cadrul companiilor și pentru a îmbunătăți gestiunea energiei, implementând cele mai noi tehnologii în domeniul monitorizării și managementului energetic într-un sistem cu o arhitectură deschisă. Aceste sisteme oferă posibilitatea de a monitoriza și analiza producția, distribuția și consumul energiei și de a identifica metode potențiale de reducere a costurilor.

Un astfel de sistem trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

- să fie capabil să monitorizeze câteva sute sau mii de mărimi analogice electrice (curenți, tensiuni, factor de putere) și neelectrice (temperaturi, presiuni, viteze, debite); valorile analogice provin fie de la senzori sau traductoare, fie de la buclele de reglaj locale.
- să poată urmări zeci sau sute de mărimi digitale (de exemplu starea comutatoarelor electrice);
- frecvența de citire a canalelor de intrare să fie suficient de mare. Se consideră că performanțele minime pe care trebuie să le asigure un sistem de monitorizare sunt citirea parametrilor energetici la interval de maxim o secundă și citirea parametrilor de stare ai procesului la maxim 5 secunde. Frecvența citirilor trebuie, bineînțeles, corelată cu parametrii dinamici ai procesului monitorizat și cu caracteristicile formei de energie utilizată.
- să stocheze valorile mărimilor de intrare pe o perioadă destul de mare.
- să emită semnale de alarmare operatorul în caz de avarie sau de depășirea unor limite prestabilite în proces, sau în cazul unui defect în cadrul sistemului de monitorizare.
- să poată prelucra, pune sub o formă utilizabilă pentru operator și afișa mărimile monitorizate într-un mod cât mai avantajos, ușor de interpretat (tabele de valori, desene, grafice plane și tridimensionale, histograme etc.)

Pe lângă aceste cerințe generale se mai pot enumera altele cum ar fi:

- să permită identificarea pierderilor din instalația monitorizată, avariilor sau consumatorilor paraziți;
- să permită analiza consumului separat pe fiecare parte componentă a instalației monitorizate (secții, consumatori individuali importanți etc);
- să asigure citirea electronică a datelor;
- în anumite situații se impune asigurarea citirii simultane a tuturor punctelor de măsurare;
- posibilitatea de afișare centralizată la dispecerat a valorilor măsurate;
- asigurarea citirii tuturor consumurilor într-un singur sistem
- să respecte cerințele impuse unui sistem deschis, astfel încât să fie posibilă dezvoltarea sistemului și extinderea ulterioară.

Monitorizarea și evaluarea continuă a eficienței energetice (Monitoring and Targeting, M&T) reprezintă un sistem structurat de management al consumurilor energetice din cadrul unui sistem socio-economic. Prin aceasta se urmărește realizarea controlului și gestiunii consumurilor de energie.

Etapele de bază ale unei analize de eficiență energetică, realizată folosind informațiile furnizate de un sistem de monitorizare, sunt prezentate în figura 3.1.

Monitorizarea consumurilor energetice este realizată cu ajutorul unui sistem de contoare sau alte echipamente de măsură. Acestea sunt instalate în limitele unei zone denumită „centru de gestiune a energiei”.

Parametrii de performanță al utilizării energiei sunt stabiliți prin corelarea dintre consumul de energie și alte mărimi care îl influențează (de exemplu cantitatea de produse realizate în perioada specificată). Rezultatul acestei analize îl reprezintă legile de determinare a valorilor limită (sau obiectiv) pentru consumuri - acțiune numită „targeting”.

Evaluarea performanțelor consumului de energie se realizează prin intermediul unor rapoarte regulate care evidențiază abaterile față de valorile obiectiv, în general sub formă de câștiguri sau pierderi financiare.

După această analiză trebuie stabilite responsabilitățile pentru energia consumată și, regulat, realizarea de analize în scopul găsirii metodelor de îmbunătățire a performanțelor energetice a procesului și a căilor de aplicare în practică a acestor metode.

Este necesară crearea unui mecanism de feedback în interiorul sistemului socio- economic prin implementarea unui sistem de motivare a personalului astfel încât acesta să se implice în acțiunea de găsire a noi metode de creștere a eficienței energetice.

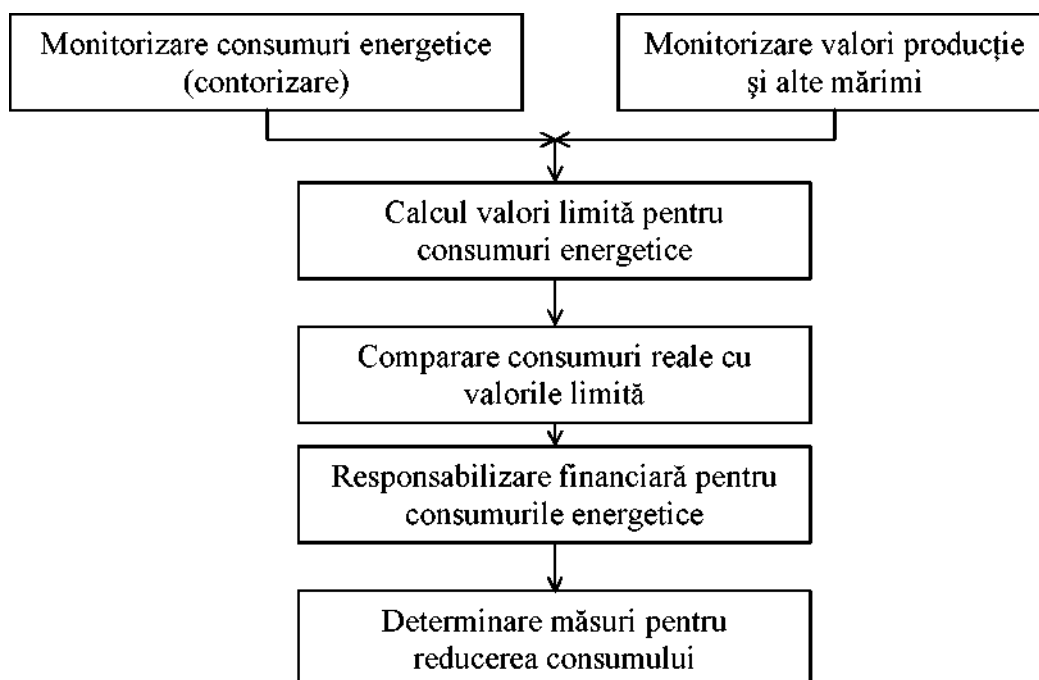


Fig. 1. Etapele unei analize energetice

## IMPLEMENTAREA UNUI SISTEM M&T – NOȚIUNI GENERALE

Etapele care trebuie parcurse pentru implementarea unui asemenea sistem sunt următoarele:

1. Realizarea unui audit preliminar pentru estimarea eficienței acestuia

Scopul acestui audit îl reprezintă stabilirea sumelor maxime care pot fi cheltuite pentru realizarea sistemului astfel încât aceste cheltuieli să fie justificate.

## 2. Culegerea datelor.

Principalele date care trebuie culese de către sistemul de monitorizare sunt următoarele:

- consumurile de agenți energetici;
- valorile producției;
- valorile factorilor de mediu (temperaturi etc.)
- alte date auxiliare.

Frecvența colectării datelor este variabilă, fiind preferată colectarea automată. În general nu se recomandă colectarea unor date care nu pot fi prelucrate. Trebuie ținut cont că frecvența citirilor poate influența calitatea analizei.

## 3. Analiza datelor

Prima etapă a stabilirii valorilor obiectiv în ceea ce privește consumul de energie este stabilirea, pentru fiecare centru de gestiune a energiei, a mărimilor care influențează decisiv valorile consumului de energie, și deci care vor trebui monitorizate. Aceste mărimi se numesc variabile.

Scopul etapei de analiză o reprezintă stabilirea unei funcții care dă dependența consumurilor energetice de valorile variabilelor. Aceste funcții pot avea expresii simple (de exemplu liniare) sau mai complexe, în funcție de specificul sistemului monitorizat.

Analiza datelor poate fi realizată manual (foarte dificil atunci când numărul de variabile este mare), utilizând foi de calcul sau folosind un software specializat pentru exploatarea sistemelor de monitorizare. Ultima soluție este cea mai simplă dar presupune existența unui personal specializat. În etapa de exploatare se realizează colectarea în mod continuu a mărimilor monitorizate și compararea consumurilor cu valorile-obiectiv.

## 4. Aplicarea măsurilor de reducere a consumurilor energetice

Un sistem M&T nu urmărește doar evaluarea performanțelor energetice la nivelul unei unități, ci și instaurarea unui sistem de folosire a acestor informații în scopul stabilirii unor măsuri concrete de reducere a consumurilor energetice. Un sistem de monitorizare reprezintă întotdeauna un caz particular, care trebuie să corespundă cerințelor efective ale instalației de supravegheat. Pentru implementarea la beneficiar a aplicației, se pornește de la un sistem de monitorizare “standard”, ce conține numeroase module de bază, hardware și software, și se realizează la fața locului echipamentul concret, specific fiecărui mare consumator de energie.

De multe ori implementarea unui astfel de sistem se realizează etapizat, principalele etape de realizare fiind:

- a. Inițial, sunt monitorizați un număr relativ redus de parametri (de exemplu, 2-300 de intrări analogice), de la utilajul cel mai important, sau care are consumul cel mai mare.
- b. Pe baza rezultatelor preliminare, se reprojecțiază modulele software pentru a corespunde cerințelor efective ale procesului monitorizat. De asemenea, se adaptează interfața grafică cu utilizatorul.
- c. Sunt identificate problemele apărute, pentru a fi soluționate.

- d. Se extinde treptat rețeaua de senzori și traductoare și la alte utilaje sau secții de producție, cu modificarea corespunzătoare a structurii hardware și a programelor de aplicație.
- e. În fazele următoare, sistemul se dezvoltă în funcție de necesitățile concrete ale beneficiarului, atât cantitativ (se mărește numărul de intrări, pentru a putea supraveghea toate utilajele), cât și în privința funcționalității.

## REALIZAREA PRACTICĂ

Proiectul de față realizează monitorizarea consumului de energie electrică dintr-o locuință prin internet, adică supravegherea consumului electric al casei în care locuim. Se va măsura curentul și tensiunea consumată instantaneu cât și pe un interval de timp stabilit care vor fi afișate într-o pagină web sub formă de grafic.

Materiale necesare:

- o placă Placă de dezvoltare **UNO** sau **NANO** sau **Mini**.

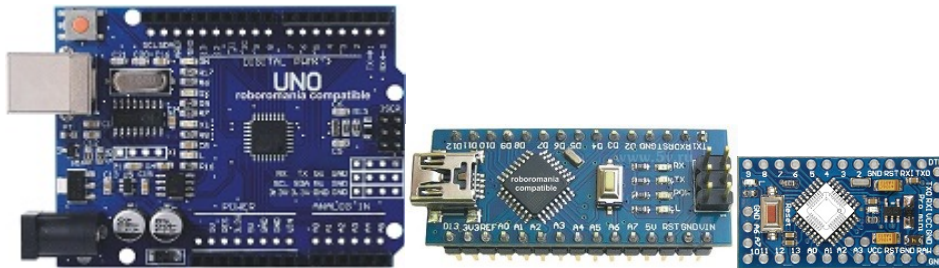


Fig. 2. Module Arduino

- un senzor de curent (preferabil de 30A).



Fig. 3. Senzori de current

- un senzor de tensiune pe care îl vom realiza cu transformatorul de alimentare al montajului, pentru a se separa galvanic tot montajul de rețeaua de 220v a casei, pentru a preîntâmpina distrugerile cauzate de un scurtcircuit. Acesta este de 12v și 1A.



Fig. 4. Senzor de tensiune

- o sursă bine stabilizată de 5v și minim 1A.



Fig. 5. Sursa de tensiune 5V

- un circuit care să redreseze curentul alternativ citit de senzorul de curent (variantea bobină).

Circuitul este în fapt un redresor de precizie, cu un câștig de aproximativ 40.

Se convertește ieșirea cu vârfuri negative de la senzorul de curent în tensiune continuă de aproximativ 0...5v într-un interval de aproximativ 0 – 50A, cu o liniaritate și precizie de aproximativ 0.1A.

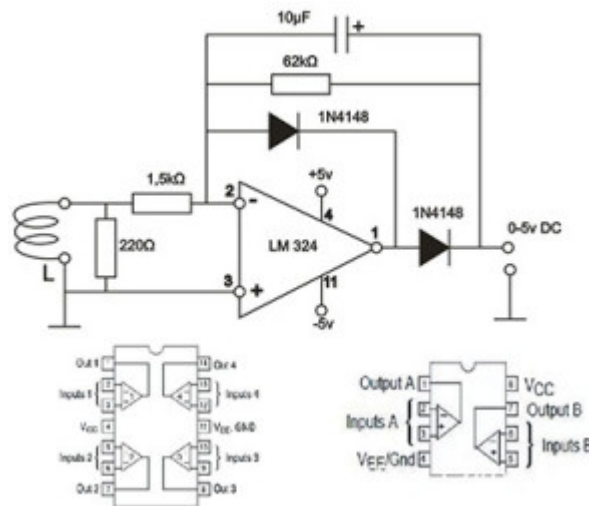


Fig. 6. Circuit redresor

- o memorie pentru baza de date, în care să încapă datele înregistrate pe 4 săptămâni.



Fig. 7. Chip de memorie

și evident o placă de rețea Arduino W5100 sau ENC28J60. Se va folosi placa de rețea Arduino W5100 pentru că este mult mai stabilă.



Fig. 8. Placa de rețea compatibilă Arduino

Mai este necesară achiziționarea unei plăci prototip și a unei cutii.

Lista pieselor:

- Arduino Mini.
- Modul Ethernet W5100.
- Senzor de curent 30A.
- Amplificator operațional LM324.
- Diverse(diode 1N4148,rezistențe,potențiometre,condensatoare, diode N4007,fire,placă prototip, cutie, leduri, cabluri, conecitoare, socluri).
- Modul sursa ajustabila LM2596 DC 4-40v la 1,3-37v.
- Memorie EEPROM I2C 24LC256.
- Transformator 220v la 12v și 1A.

Cost aproximativ de 250 – 300 lei.



Fig. 9. Stadiul initial de execuție





Fig. 10. Stadiul final de execuție

Programarea se face în mediul de programare Arduino. Codul de bază conține mai multe fișiere:

serverWeb\_Energy.ino  
 database.h  
 debug\_out.h  
 general\_string\_data.h  
 page\_printer.h  
 page\_string\_data.h

Încărcarea efectivă a codului sursă și apoi compilarea acestuia în vederea rulării se face prin intermediul unui modul interfața FTDI – USB (tip FT232R) cu reset.

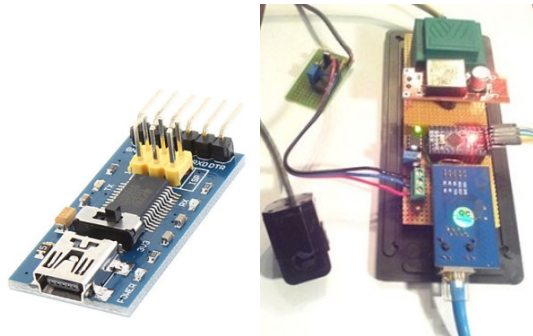


Fig. 11. Modul FTDI

După realizarea montajului și încărcarea codului sursă(sketch), se montează senzorul de current pe firul de fază al locuinței sau pe firul de fază al unei prize pentru exemplificare.

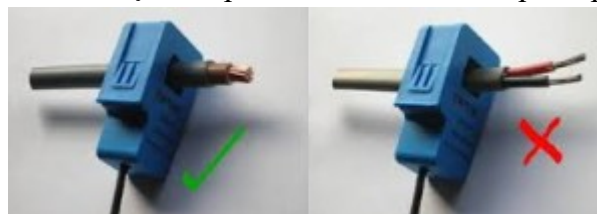


Fig. 12. Montare senzor de curent pe fir de fază

Ledurile de la placa de rețea încep să pulseze, semn ca aceasta încearcă să se conecteze. Trebuie să se caute în setările de la routerul de internet IP-ul pe care l-a primit dispozitivul realizat.

Se deschide un browser cu IP-ul respectiv și apare pagina web.

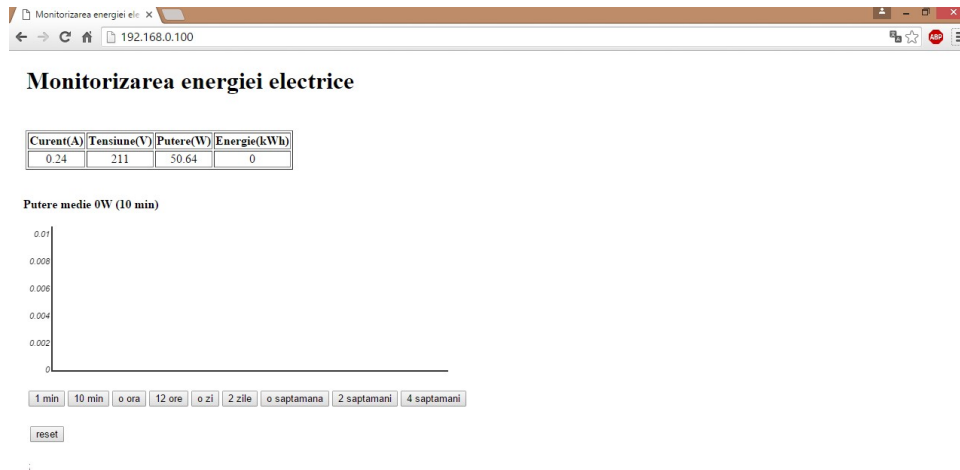


Fig. 13. Interfața Web de monitorizare

Acum se poate citi curentul și tensiunea instantanee a rețelei de alimentare a locuinței cât și energia electrică activă afișată în funcție de intervalul orar afișat pe butoanele din josul paginii. Butonul reset șterge toată baza de date. Bineînțeles că dacă se modifică codul, se pot realiza diverse modele de pagină web sau se pot trimite pe internet diverse alte măsurători de la alți senzori.

## Monitorizarea energiei electrice

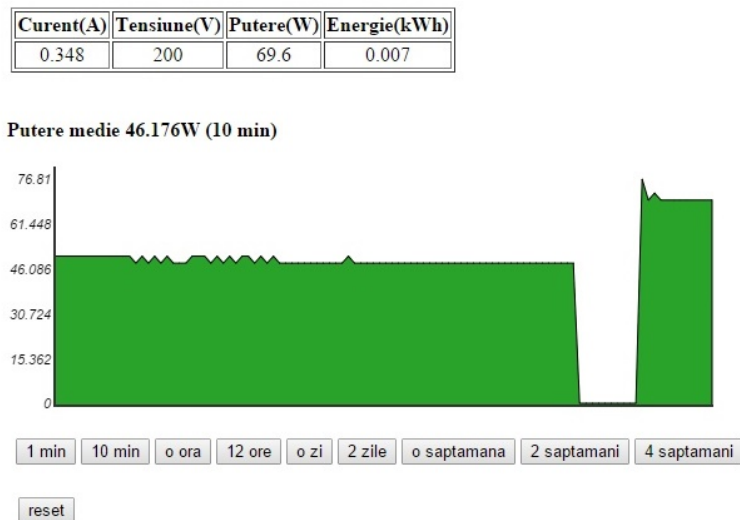
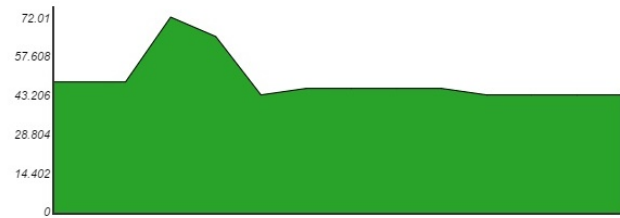


Fig. 14. Grafic consum laptop 10 minute

## Monitorizarea energiei electrice

Curent(A)	Tensiune(V)	Putere(W)	Energie(kWh)
0.216	200	43.2	0.049

Putere medie 49W (o ora)



1 min 10 min o ora 12 ore o zi 2 zile o saptamana 2 saptamani 4 saptamani

reset

Fig. 15. Grafic consum laptop 60 minute

## Monitorizarea energiei electrice

Curent(A)	Tensiune(V)	Putere(W)	Energie(kWh)
0.564	216	121.824	0.02

Putere medie 124.228W (10 min)



1 min 10 min o ora 12 ore o zi 2 zile o saptamana 2 saptamani 4 saptamani

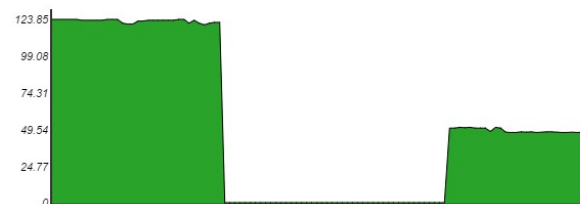
reset

Fig. 16. Grafic consum computer desktop 10 minute

## Monitorizarea energiei electrice

Curent(A)	Tensiune(V)	Putere(W)	Energie(kWh)
0.228	209	47.652	0.008

Putere medie 48.735W (10 min)



1 min 10 min o ora 12 ore o zi 2 zile o saptamana 2 saptamani 4 saptamani

reset

Fig. 17. Grafic consum computer - laptop 10 minute

## CONCLUZII

Monitorizarea consumului de energie electrică dintr-o locuință reprezintă un bun început pentru realizarea unei infrastructuri tehnico-funcționale care să asigure reducerea consumului de energie electrică în scopul reducerii costurilor generale. În altă ordine de idei în ceea ce privește infrastructura majoră energetică a României s-a adoptat standardul SR EN 16001:2009, care specifică cerințele pentru stabilirea, implementarea, menținerea și îmbunătățirea unui sistem de management al energiei pentru îmbunătățire continuă în sensul de utilizare a energiei în mod durabil și mult mai eficient. Elaborarea și adoptarea standardului EN 16001:2009 contribuie la stimularea procesului de îmbunătățire continuă ce conduce la utilizarea mai eficientă a energiei.

Aceasta încurajează organizațiile să implementeze un plan de monitorizare și analiză a energiei. În conformitate cu specificațiile standardului EN 16001:2009, un sistem de management eficient al consumului de energie are ca urmare în practică: posibilitatea luării unor decizii de îmbunătățire a eficienței energetice, îmbunătățirea continuă anuală precum și îmbunătățirea performanțelor consumului de energie, o analiză mai profundă a zonelor cu potențial pentru economisirea de energie. Dezvoltarea managementului predictiv prin gestionarea de date și statistici privind evoluția pe un termen îndelungat este asigurat cu sisteme de monitorizare online și transmisia datelor către postul dispecer pentru centralizarea și stocarea acestora într-o baza de date. Datele pot fi utilizate pentru realizarea studiilor și proiectelor de modernizare și eficientizare, a auditurilor energetice, pentru compararea cu datele înregistrate ulterior proceselor de modernizare. Un argument pro – management la nivel de iluminat public sau iluminat casnic îl reprezintă gradul de confort și siguranță în utilizare pe care le oferă un sistem bine controlat și monitorizat. Este esențial ca un studiu pentru implementarea unui sistem de monitorizare a iluminatului public într-un oraș sau într-un ansamblu de locuințe să fie făcut în cadrul unei organizații competente și neutre, pentru a se înlătura tentațiile comercianților de a vinde echipamente sub orice formă. Informațiile obținute prin monitorizare sunt esențiale pentru luarea de măsuri optime de îmbunătățire a calității puterii și eficientizare energetică. În urma măsurătorilor efectuate în rețeaua studiată (laboratorul de electronica) s-au obținut valori în afara celor prevăzute în standardele de calitate în privința consumului. Din analiza acestora se obțin direcțiile pentru reducerea costurilor cu păstrarea sau chiar îmbunătățirea calității energetice. În ceea ce privește iluminatul public, pentru creșterea factorului de putere, de exemplu, este necesară înlocuirea balasturilor electromagnetice cu unele electronice echipate cu controlere pentru diminuarea fluxului luminos. O componentă importantă în monitorizarea eficienței activității de iluminat public, casnic sau industrial o reprezintă transmisia de date; aceasta permite optimizarea funcționării sistemelor în limitele stabilite.

Soluția propusă permite monitorizarea și transferul datelor fără fir prin intermediul unui router. Pentru monitorizarea offline, datele sunt înregistrate pe o memorie internă. Economii mari de energie realizate prin implementarea sistemului cresc gradul de eficiență energetică a instalației optimizate, cu influențe pozitive asupra reducerii costurilor.

## **BIBLIOGRAFIE**

- [1] Barbu C., Microcontrolere și automate programabile – Note de curs, Universitatea din Petroșani, 2013
- [2] Pop E., Bubatu R., Teoria sistemelor educație prin e-learning, Editura Universitas, Petroșani, 2012
- [3] Sochirca B., Poanta A., Proiectarea și dezvoltarea aplicațiilor cu microcontroler, Editura Universitas, Petroșani, 2012
- [4]\*\*<http://www.arduino.cc/>
- [5]\*\* <http://documents.tips/documents/capitolul-6-despre-arduino.html>
- [6]\*\*<http://www.robofun.ro>
- [7]\*\* [http://www.unitbv.ro/faculties/biblio/interfete\\_specializate/curs.pdf](http://www.unitbv.ro/faculties/biblio/interfete_specializate/curs.pdf)
- [8]\*\*<http://www.chip.ro>

# Noua viziune paradigmatică a secolului al XXI-lea - Internet of Things (IoT)

Ing. Rus Cosmin, Negru Ioana Nicoleta

Conf.univ.dr.ing. Nicolae Pătrășcoiu

Universitatea din Petroșani

*Abstract: Internetul Tuturor Lucrurilor (IoT) este un concept despre interconectarea de dispozitive informatice identificabile în mod unic integrate în infrastructura de Internet existentă. De obicei, IoT este de așteptat să ofere conectivitate avansată de dispozitive, sisteme și servicii, care merge dincolo de comunicarea mașină-la-mașină (M2M) și acoperă o varietate de protocoale, domenii și aplicații. Interconectarea acestor dispozitive integrate (inclusiv obiecte inteligente) este de așteptat să fie inaugurată în automatizare în aproape toate domeniile, permițând în același timp, de asemenea, aplicații avansate, cum ar fi rețelele inteligente.*

## Generalități

Pielea umană este o minune inginerescă. Având cea mai mare suprafață – 1,5 – 2 m<sup>2</sup> - din corpul unui adult, ea procesează imense cantități de date despre temperatură, umiditate și presiunea atmosferică. Înregistrează mișcările aerului, estimează mărimea obiectelor prin distanța dintre punctele de contact, ne alertează când apare un pericol, ne ajută, prin transpirație, să ne controlăm căldura internă și ne pregătește pentru plăcere. Dar pielea face mai mult decât să înregistreze evenimente superficiale – ea este și un controlor de sistem. Ne trimite semnale care reglementează fluxul sanguin, activează glandele sudoripare, alertează celulele imunitare în cazul unor invazii dăunătoare și blochează radiațiile ultraviolete. Chiar și atunci când moare, pielea este utilă: celulele moarte se acumulează în strate suprapuse pentru a preveni penetrări nedorite.

Ce-ar fi dacă și planeta Pământ ar avea o „piele” a ei, prin care să suporte și să transmită senzațiile terestre, să simtă diverse pericole – activități seismice, furtuni geomagnetice, erupții vulcanice etc. – și să ne alerteze pentru a le evita?

În realitate, există deja o „piele” electronică planetară, formată din multele milioane de dispozitive electronice de măsurare, monitorizare, alertare etc., conectate între ele prin Internet: termostate, detectori de poluare, camere video, manometre, microfoane, senzori de toate tipurile (e.g., pentru tensiunea arterială, nivelul glucozei, temperatură, presiune), electroencefalograme, electrocardiograme ș.a.m.d. Toate acestea măsoară și monitorizează orașele, speciile pe cale de dispariție, atmosfera, vapoarele, autostrăzile, convoaiele de autocamioane, conversațiile noastre, corpurile noastre: **Welcome to the Internet of Things (IoT)** - lumea obiectelor inteligente[1], care crează, sub ochii noștri, o nouă viziune paradigmatică a secolului al XXI-lea.

Inventat în 1999 de către antreprenorul britanic Kevin Aston, conceptul **The Internet of Things (IoT)** semnifică o structură de obiecte fizice, sau „lucruri”, înzestrate cu componente electronice, softuri, senzori și conexiuni la internet, prin care se colectează și se distribuie date. Obiectele sunt unic identificate, sunt „auto-conștiente” și pot comunica între ele, local sau global, fără intervenția umană (doar pe baza conectivității IP). IoT reprezintă totodată și conceptul de conectivitate omniprezentă pentru afaceri, guverne și consumatori, având propriile sisteme de management, monitorizare, calcule statistice și analiză a datelor.

Definiția de mai sus se poate extinde dincolo de obiecte, incluzând oameni și animale deopotrivă. În IoT, un „lucru” se referă și la o persoană cu un implant cardiac monitorizat, sau un câine cu un micro-cip sub pielea capului sau orice alt obiect natural sau artificial cărui i se poate atașa o adresă IP și care este capabil să transfere date printr-o rețea de internet. The Internet of Things este deja o prezență cotidiană în viața multora dintre noi: în casele noastre, unde contoare inteligente coordonează și economisesc consumul de energie electrică; în automobilele noastre conectate la Internet, în care sistemul OnStar (SUA) sau eCall (UE) declanșează un răspuns automat în caz de accident, urmărește mașina dacă este furată sau oferă asistență tehnică în caz de nevoie; pe corpurile noastre, ca o inserție în tricoul sau șortul inteligent cu care alergăm, ori ca un implant auditiv care captează zgomotul mașinii de pompieri și îl „moaie” înainte ca noi să-l auzim.

Și apoi, IoT este o idee al cărei timp a venit și, de aceea, mai puternică decât orice armată din lume. Cum se explică? Există o confluență de câțiva factori care, adunați împreună, au transformat un domeniu de science-fiction în realitate: codul de bare (1974); dispozitivul (eticheta) RFID (Radio Frequency Identification); scăderea incredibilă a prețurilor dispozitivelor de stocare a bazelor de date, necesare pentru colectarea, stocarea și procesarea a mii de miliarde biți; apariția IPv6, protocolul de internet care a înlocuit versiunea precedentă, IPv4. Cu noul protocol, este posibil ca o adresă de internet să fie disponibilă în orice obiect care are softul stocat în el: periuța de dinți, mașina de cafea, frigiderul, mașina de spălat vase etc. Tehnologic, IoT a devenit o colecție de coduri de bare, coduri QR, etichete RFID, aplicații NFC (Near Field Communication) and SAAS (Software-As-A-Service), dispozitive de comunicare M2M (Machine-to-Machine), senzori activi, Wi-Fi și IPv6.

Creșterea exponențială a capacității computerelor și apariția IoT ar putea îngropa lumea în volume uriașe de date neinteligibile. Pentru a rezolva această problemă înainte de a deveni prea complexă ca să mai poată fi abordată, folosirea metodelor de inteligență artificială (AI) a devenit opțiunea favorită a companiilor care încearcă să țină sub control marea de date (Big Data). Scopul inteligenței artificiale este de a prelua mari cantități de date nestructurate – precum cele produse de dispozitivele IoT – și a lua decizii acționabile în legătură cu aceste date. Pe scurt, AI este tehnologia care dă sens datelor și produce instrucțiuni semnificative, cum ar fi comenzile date dispozitivelor IoT pentru a efectua acțiuni specifice. Machine learning este termenul-umbrelă pentru algoritmi care, automat sau cu ceva sprijin uman, identifică pattern-uri în fluviile de Big Data și determină care comportamente ale dispozitivelor IoT tind să creeze cele mai dorite rezultate. Pe baza algoritmilor de învățare, computerele pot acționa fără a fi programate explicit. În ultimul deceniu, tehnologia machine learning ne-a dat, printre altele, mașinile fără șofer, recunoașterea vorbirii, căutarea efectivă pe internet și o vastă înțelegere a genomului uman. Machine learning este un instrument inteligent atât de prezent astăzi încât unii dintre noi îl folosim de zeci de ori pe zi fără să ne dăm seama.

Data mining este procesul analitic de explorare a bazelor mari de date – Big Data – pentru căutarea și găsirea unor pattern-uri consistente sau/și relații sistematice între diversele variabile, urmat apoi de aplicarea pattern-urilor detectate la noi seturi de date.

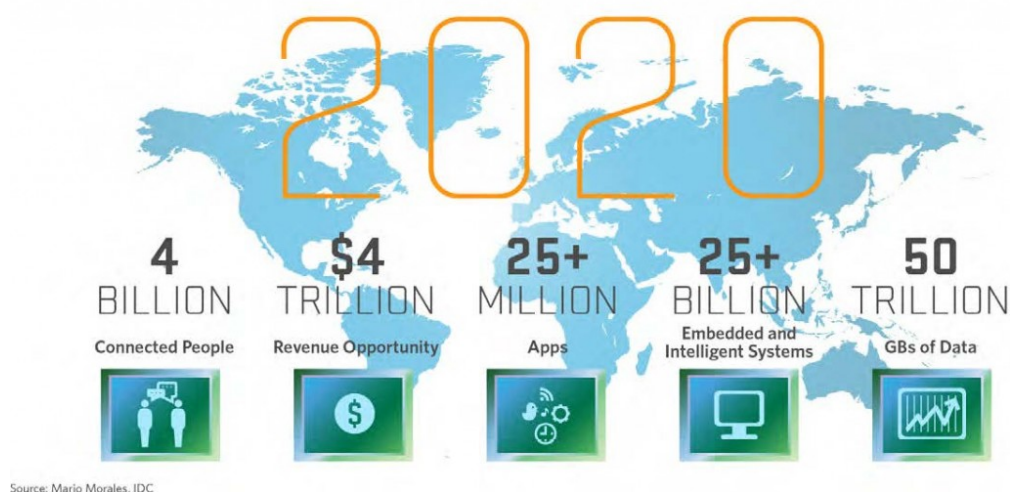
IoT este în esență un flux continuu între:

- BAN (body area network): implantul auditiv, tricoul sau șortul inteligent;
- LAN (local area network): contorul inteligent ca interfață a locuinței noastre;
- WAN (wide area network): bicicleta, automobilul, trenul, autobuzul, drona, toate inteligente;

- VWAN (very wide area network): orașul „inteligent”, în care e-serviciile sunt omniprezente, fără a mai fi legate de locații fizice.

Cine asigură trasabilitatea, sustenabilitatea și securitatea rețelelor interconectate devine de facto și de jure noul „stăpân al inelelor”. Un posibil candidat la această poziție este Google cu Glass, PowerMeter, NEST, automobilul fără șofer și [www.google.org](http://www.google.org). Dar competiția pentru a deveni o nouă putere în lumea IoT este acerbă și alți jucători importanți (IBM, CISCO, Accenture, SAP, Microsoft ș.a.) au dezvoltat programe competitive în încercarea de a atrage noi clienți. Iar IoT a început să se diversifice pentru a răspunde mai bine cererilor consumatorilor: Industrial Internet of Things (IIoT), Commercial Internet of Things (CIoT) sau chiar Architectural Internet of Things (AIoT).

Miza competiției dintre giganții menționați este relativ simplă (vezi figura de mai jos):



Conform firmei IDC, până în 2020

- Patru miliarde de oameni vor fi conectați la IoT;
- Patru mii miliarde dolari vor reprezenta veniturile firmelor implicate în IoT;
- Peste 25 milioane de aplicații vor fi disponibile pentru cei interesați;
- Peste 25 miliarde de sisteme încorporate și inteligente vor fi funcționale;
- Cantitatea de date manipulate de IoT va atinge 50 mii miliarde GB.
- În 2014, mărimea pieței europene pentru IoT a fost de 78,9 miliarde USD.

Dincolo de conectarea dispozitivelor la sistemele IT, adevărata valoare a IoT constă în abilitatea de a depista, aproape în timp real, calitățile inerente sau relațiile existente în datele care cresc mereu ca volum, viteză și varietate. IoT nu are nevoie să fie complicat. Chiar și câteva informații critice, descoperite la timp și împărtășite cu cine trebuie, pot optimiza procesele de afaceri, conduce la luarea unor decizii mai informate, identifica noi oportunități de venituri și prevedea comportamentul clienților și partenerilor în moduri neimaginabile până acum.

### Beneficiile IoT

Există o miriadă de domenii unde se aplică în prezent, sau se vor aplica foarte curând, tehnologiile IoT. Nu-mi propun să exemplific exhaustiv aceste domenii – sunt convins că, printre cititorii articolului de față, se găsesc numeroși specialiști avizați, și ei vor putea oferi detalii



specifice. Aș vrea doar să evidențiez acele sectoare sau industrii ale căror activități pot fi dramatic modificate de IoT.

**Automatizarea locuințelor:** O casă tipică are actualmente o mulțime de dispozitive care sunt pregătite pentru automatizare prin IoT. Unele se găsesc în zona de entertainment (e.g., Smart TV), altele sunt aparate electrocasnice, sau dispozitive de iluminare, acces în locuință și securitate. Utilizând metode de inteligență artificială, managementul acestor dispozitive IoT poate produce o creștere dramatică a calității vieții.

**Automobile inteligente:** În prezent, șoferul trebuie să configureze manual dispozitivele și funcțiile lor, de la radio la încălzire/aer condiționat, navigație și altele. IoT va transforma aceste dispozitive în obiecte fără folosință curentă, ba chiar le va înlocui cu totul. Dispozitivele IoT, încorporate în automobilele fără șofer, vor elibera șoferii de grijile configurărilor manuale a multor aplicații actuale.

**Domeniul sănătății:** Aici, IoT va avea cel mai mare impact asupra modului în care bolile sunt diagnosticate și tratate. Practic, prin IoT, îngrijirea sănătății poate deveni mai accesibilă prin creșterea eficienței cu care pacienții sunt diagnosticați și tratați. De exemplu, dispozitivele IoT ar putea face posibilă detectarea rapidă și timpurie a anomaliilor din corpul uman, urmată de stabilirea unui diagnostic și a unui tratament adecvat. Instituțiile medicale ar putea elibera medicamente mai eficiente, pe baza analizei AI a feedback-ului produs de dispozitivele IoT. Aceste dispozitive pot fi de diverse dimensiuni, de la cele implantate în corpul uman până la cele care monitorizează mediul în care trăiește bolnavul. Cu alte cuvinte, dispozitivele IoT pot fi utilizate pentru a supraveghea sănătatea pacientului și a transmite medicilor toate informațiile necesare pentru ca ei să ofere o îngrijire mai precisă și personalizată.

**Orașele inteligente (care vor schimba lumea):** Pe măsură ce rețeaua Google Fiber (1 GB/s) devine disponibilă în tot mai multe orașe, iar IoT cunoaște o dezvoltare impetuoasă, ne putem aștepta ca tot mai multe orașe inteligente să apară în următorii ani.

Tehnologiile destinate orașelor inteligente vor valora 27,5 miliarde USD până în 2023, iar numărul acestor orașe va crește la 88 în 2025, conform unui raport publicat de New Jersey Institute of Technology (NJIT). Datele produse de orașele inteligente vor fi prelucrate și analizate pentru a se determina cum se poate îmbunătăți calitatea vieții în fiecare oraș, de la managementul resurselor financiare la lupta împotriva criminalității ș.a.m.d.

Cel mai mare avantaj al folosirii tehnologiei IoT sunt economiile aduse bugetelor orașenești. Mixând sistemele IoT cu Big Data s-ar putea produce în SUA economii de 1,200 miliarde USD. Instalarea unor sisteme de transport inteligent în marele orașe (d. ex., New York, Chicago, Los Angeles, San Francisco) ar contribui 800 miliarde USD anual, începând din 2030. Alte domenii, în care orașele inteligente vor obține reducerea cheltuielilor, sunt consumul de apă și de energie, managementul deșeurilor domestice și industriale, siguranța publică (pompieri, ofițeri de poliție, salvări, controlori de trafic) sau clădiri inteligente (d. ex., Seattle este un lider mondial în eforturile sale de a construi clădiri cu consumuri reduse de energie). În sectorul public al orașelor inteligente, putem, de asemenea, să întâlnim dispozitive IoT care îndeplinesc o multitudine de roluri – de la monitorizarea nivelului râurilor la declanșarea alertelor de inundații, la identificarea diverselor tipuri de infractori etc.

Un element cheie pentru creșterea rolului IoT în orașe sunt serviciile deschise, oferite de diverse firme. Ele sunt publicate pe Web și permit publicului să le urmărească pe dispozitive portabile, iar aplicații specializate pot raporta diverse probleme fără a recurge la e-mailuri.

Poate cel mai bun exemplu de IoT orășenesc vine din Boston (aplicația Street Bump). Acest mod inovator de utilizare a tehnologiei monitorizează drumurile cetățenilor prin oraș, detectează inteligent și raportează gropile din asfalt prin zguduituri primite de iPhone și le raportează imediat oficialităților orașului.

În Houston, dispozitivele IoT permit semafoarelor defecte să se auto-raporteze la autorități (fără a mai fi nevoie de intervenția agenților de circulație), iar cetățenii din locuințele sociale au la dispoziție boilere care auto-raportează defectele sau cheamă instalatorii de serviciu.

Industria de petrol și gaze: Resursele neconvenționale (țiței și gaze de șist) au schimbat fundamental industria hidrocarburilor. Explorarea și exploatarea actuală a rezervoarelor de țiței și gaze necesită noi senzori, destructurarea datelor, analize predictive, mentenanță preventivă și procese analitice în timp real. Sistemele folosite au nevoie de conectivitate, monitorizare și control, toate mai bune, ca și de automatizarea proceselor. Tehnologia folosită anterior limita abilitatea de a integra rapid și sigur și de a opera robust sistemele de date teren-„nor” („cloud”), în special când instalațiile folosite erau de proporții mari.

În mediul curent, cu prețuri scăzute, companiile de petrol și gaze și-au dat seama de beneficiile potențiale oferite de creșterea conexiunilor între mașini, facilități, mijloace de transport terestru și marin, rețele de internet și chiar oameni – pe scurt, IoT. Aceste conexiuni multiple pot optimiza operațiile de explorare, exploatare, transport și rafinare, minimiza riscurile și crea noi surse de venituri.

Se pot distinge cel puțin cinci modalități prin care IoT schimbă actualmente industria de petrol și gaze: automatizarea operațiunilor din zonele îndepărtate (d. e., foraje oceanice); colectarea masivă a datelor (cantitatea de date generate de un singur foraj fracturat hidrolic variază între 1 și 15 TB); integrarea analizelor logice; securizarea operațiunilor pentru detectarea și oprirea încercărilor de hacking; și înlocuirea softurilor speciale cu platforme IoT.

După ce a creat sistemul cognitiv Watson, IBM a lansat și platforma IoT Maximo pentru petrol și gaze, care integrează soluții manageriale pentru echipamentele de producție, facilități, mijloace de transport și infrastructură. Prin adoptarea platformei Maximo, sistemele de explorare și exploatare a hidrocarburilor devin reziliente, având abilitatea de a se adapta la circumstanțe oscilante (variații de preț, cerere/ofertă etc.), menținându-și în același timp scopul lor central. Principalele atu-uri ale platformei Maximo sunt ușurința utilizării, flexibilitatea, standardele deschise, timpul redus pentru obținerea beneficiilor, strategia competitivă și eco-sistemul robust.

Lista beneficiilor produse de implementarea tehnologiei IoT este mult mai extinsă decât am descris mai sus și cuprinde, printre altele, controlul poluării aerului, detectarea incendiilor de pădure, îmbunătățirea calității vinurilor și a apei potabile, shopping-ul inteligent, parcare inteligentă, hărți ale zgomotelor urbane, detectarea nivelelor de radiații nucleare, managementul deșeurilor din containere, congestia traficului etc., etc.

## **Riscurile IoT**

Implementarea IoT pe scară globală, afectând miliarde de oameni și dispozitive nu are numai beneficii. Două aspecte – securitatea cibernetică și protejarea intimității personale – mi se par riscurile esențiale cu care se confruntă actualmente IoT. Secundar, se pot enumera probleme legate integrarea, fiabilitatea și scalabilitatea datelor folosite. Conectivitatea dispozitivelor IoT este, simultan, o condiție sine qua non și un călcâi al lui Ahile. De multe ori, legăturile prin internet sunt vulnerabile, indiferent de tipul lor (WiFi, Bluetooth, celulare, prin satelit sau microunde) sau de modul cum sunt conectate la „cloud” (PAAS – Platform-As-A-Service – or SAAS) sau alte servere

și servicii setate să caute, să proceseze sau să primească date de la o aplicație IoT. Clasele de vulnerabilități descoperite, de exemplu, în industria hidrocarburilor, includ protocoale nedocumentate, protocoale nesigure, parole slabe și „backdoors” (diverse metode de eludare a autentificării utilizatorilor legitimi).

Aceste vulnerabilități pot permite unui hacker să intercepteze, manipuleze sau blocheze comunicările, iar în unele cazuri să preia controlul unui dispozitiv fizic. De exemplu, experții în securitate cibernetică Chris Valasek și Charlie Miller au făcut senzație când au „spart” computerele din Toyota Prius și Ford Escape, folosind un laptop cuplat la portul de diagnosticare din cele două automobile. „Hackerii” au putut apoi să manipuleze luminile, direcția și frânele. În aprilie 2014, Scott Erven și echipa lui de cercetători au publicat un studiu despre vulnerabilitatea dispozitivelor medicale. Studiul a scos în evidență probleme majore de securitate, care ar putea produce amenințări serioase la adresa sănătății și siguranței pacienților. Ei au demonstrat că pot manipula de la distanță pompele de infuzie a unor medicamente (d. ex., morfină, antibiotice sau cele utilizate în chimioterapie), defibrilatoarele, scanerele MRI sau mașinile cu raze X. Este bine-cunoscut cazul fostului Vicepreședinte american Dick Cheney, al cărui defibrilator a fost modificat în 2007 pentru a nu permite unor teroriști să-i oprească funcționarea.

În 2012, Department of Homeland Security a descoperit o breșă de securitate în dispozitivele produse de RuggedCom, care asigură buna funcționare a rețelei naționale de energie. Prin decriptarea traficului dintre consumatorul final și router-ele RuggedCom, un hacker ar putea lansa atacuri de compromitere a rețelei de energie. Statisticile despre atacurile cibernetice variază în funcție de sursă, dar toate sunt de acord că acestea sunt în creștere. Un studiu recent, publicat de Symantec, indică o creștere cu 91% a atacurilor în 2013 față de anul precedent, incluzând și o creștere cu 62% a numărului de „spargeri”. Un raport IBM afirmă că numai în Statele Unite numărul atacurilor cibernetice în 2013 a ajuns la circa 1,5 milioane, în timp ce costul total al unei singure „spargeri” (furt) de date a ajuns la 3,8 milioane \$, reprezentând o creștere cu 23% față de 2013.

Indiferent de numere, două tendințe sunt evidente în lumea IoT:

- Atacurile cibernetice sunt în continuă creștere;
- Atacurile cibernetice devin tot mai distructive, iar impactul atacurilor este tot mai puternic.

Conform unui studiu din 2012 (Global Oil and Gas Infrastructure Security Market Assesment), cheltuielile totale pentru asigurarea securității cibernetice a infrastructurii de petrol și gaze vor crește de la \$18 miliarde/an în 2011 la \$31 miliarde/an în 2021. O mare parte din acești bani va fi folosită pentru a contracara ceea ce se numește Advanced Persistent Threat – APT (Amenințare Avansată Permanentă): un atac greu de depistat, periculos și – foarte adesea – reușit. Detalii despre criteriile de identificare APT și tacticile de luptă contra spionajului cibernetic se pot citi aici.

Big Data = Big Surveillance ? Sau I din IoT

I din IoT înseamnă Intimitate sau Identitate, pentru o mulțime de oameni. Pe măsură ce companiile tehnice și agențiile guvernamentale dezvoltă tot mai multe mijloace intruzive de urmărire și influențare a oamenilor, cum mai putem trăi vieți libere? Omniprezența dispozitivelor conectabile prin intermediul internetului și folosirea cvasi-permanentă a telefoanelor inteligente au sporit și posibilitățile celor interesați de a ne cunoaște tot felul de intimități (comerciale, politice, și nu numai).

De exemplu, reprezentanții diverselor corporații și ai guvernului știu unde mă aflu. Google își amintește tot ce am căutat vreodată, BuzzFeed știe exact cum am marcat chestionarele lor,

operatorul meu de telefonie mobilă știe cu cine și ce vorbesc. Numeroase companii colectează date despre mine, le stochează un timp nedefinit și le utilizează cum vor ele. Tot acolo le vor găsi și FBI, NSA sau alții interesați.

Ne intersectăm cu computerele în fiecare zi și toate produc meta-date. Chiar dacă conținutul mesajelor noastre nu apare pe internet, părțile interesate pot să spună cu precizie unde, când și cui le-am trimis. Tot ce facem online se înregistrează, nu numai ceea ce postăm sau cumpărăm. Facebook salvează ceea ce scriem, ștergem sau nu postăm deloc. Amazon notează unde am ne-am oprit cu cititul cărții pe Kindle. Știu toate acestea.

Dar mai știu că „reclama e sufletul comerțului”. Companiile fac bani din reclamele online, astfel că supravegherea atentă și continuă a clientului devine modelul de afaceri al internetului. Iar vânzările vor depinde foarte mult de modelul efectiv al „reclamelor personalizate”, care sunt afișate pe site-urile cu acces gratuit (Google, Yahoo, Bing, Amazon ș.a.). Înțeleg toate acestea și, deși nu-mi plac, le accept ca parte a modelului comercial on-line. Problema majoră apare atunci când datele colectate despre mine, sau oricare alt cetățean, nu sunt folosite în scop pur comercial. Când acele date, fără știrea sau consimțământul meu, ajung într-un algoritm, care încearcă să-mi prevadă comportamentul într-o situație anume și, pe cât posibil, să-l manipuleze. Pierderea vieții private, pierderea voinței libere – un gând paranoic, care îmi dă frisoane.

Un exemplu recent a fost publicat, sub titlul *Neuropolitics, Where Campaigns Try to Read Your Mind*, în *The New York Times*. Autorul articolului descrie un hol dintr-o clădire publică din Mexico City, prin care oamenii trec cu diverse treburi. În drumul lor, ei aruncă o scurtă privire către un afiș digital, reprezentând un candidat pentru Congresul mexican. Fără ca ei să știe, și afișul îi privea pe cetățeni! În interiorul lui, o cameră digitală înregistra expresiile faciale ale trecătorilor și, printr-un algoritm, le citea reacțiile emoționale provocate de poza candidatului: fericire, surpriză, mânie, dezgust, frică sau tristețe. Datele erau apoi transmise campaniei candidatului, unde, experții PR ajustau mesajul lui electoral pentru a produce o versiune pe care alegătorii ar fi găsit-o mai bună.

Tehnologii precum codarea facială, bio-feedback-ul și imaginarea creierului au fost folosite de multă vreme de companii în speranța că-și vor putea lărgi piața produselor proprii și dezvoltarea unora noi. Însă utilizarea acestor tehnologii de către partidele politice și guverne pentru promovarea agendelor/intereselor ideologice a devenit un fenomen îngrijorător, evocând scene futuriste din filmul „Minority Report”, unde afișe inteligente scanau ochii trecătorilor și apoi îi strigau pe nume. Consultanții neuropolitici conduc cercetări în peste 12 țări, incluzând Argentina, Brazilia, Costa Rica, El Salvador, Rusia, Spania, Polonia, Turcia, Mexic și mai puțin SUA. Ei argumentează că beneficiile cercetărilor lor sunt evidente: anchetele și investigațiile pre-electorale nu sunt demne de încredere pentru că adeseori, oamenii nu știu, nu pot exprima sau sunt reținuți în a spune ce simt ei în realitate despre un candidat. În contrast, undele craniene, expresiile faciale și neurobiologia trădează opiniile și sentimentele alegătorului, astfel că aceste tehnologii devin un predictor mai bun al comportamentului în cabina de votare. Pe măsură ce IoT se maturizează, obiectele casnice și altele vor deveni tot mai interconectate. Luminile din tavan, termostatul din perete, aragazul, chiar și ciorapii sau tricourile vor fi dotate cu echipamentul necesar interconectării și vor putea transmite date despre noi prin internet.

## **Concluzii**

The Internet of Things reprezintă un salt paradigmatic și o schimbare ontologică. Noțiunile noastre fundamentale despre ce înseamnă a fi uman și ce înseamnă a fi „în umanitate” sunt bazate pe dihotomii subiect-obiect. IoT introduce o a treia dimensiune în relațiile existențiale actuale: Big

Data, algoritmi specifici și un scenariu realist prezent întotdeauna în orice interacțiune subiect-obiect.

Dacă este să ne raportăm la „următoarea invenție epocală” a omenirii, aș spune că IoT este la fel de important ca focul sau cartea – o schimbare de paradigmă, un eveniment disruptiv, creator al unei noi viziuni ale timpurilor actuale.

## **Bibliografie**

1. Cranganu, C., H. Luchian and M. E. Breaban (Eds), 2015, Artificial Intelligent Approaches in Petroleum Geosciences, ISBN: 978-3-319-16530-1
2. <https://www.silabs.com/iot/Pages/iot-applications.aspx>
3. [http://www.ti.com/ww/en/internet\\_of\\_things/iot-applications.html](http://www.ti.com/ww/en/internet_of_things/iot-applications.html)
4. <http://www.cio.com/article/2843814/developer/how-to-develop-applications-for-the-internet-of-things.html>

# MathCAD pentru prelucrarea datelor experimentale

Student: Mihai Țandru

Coordonator: Constantin Dan Buioca, Universitatea din Petroșani

**ABSTRACT:** *Data interpolation using the software Mathcad is presented. A program is written and explained, allowing experimental data processing, decreasing measurements errors and the obtaining of laws governing the studied phenomena. .*

## 1. INTRODUCERE

Datele experimentale obținute în urma măsurării diferitelor mărimi fizice sunt obținute cu diferite erori relative, depinzând de calitatea instrumentelor și aparatelor de măsură, experiența experimentatorului, factorii externi, etc. Cel mai adesea, erorile experimentale sunt aleatorii, dând valori mai mari sau mai mici decât cele reale, distribuite de o parte și de alta a curbei teoretice ce descrie în mod ideal dependența grafică a mărimilor reprezentate.

Interpolarea este operația de trasare a curbei experimentale de dependență dintre două mărimi fizice, printre punctele experimentale, după regula dată de majoritatea punctelor. Ea se face de obicei de către experimentator, vizual, acuratețea sau apropierea curbei experimentale de cea teoretică ideală depinzând de experiența experimentatorului. Ea poate fi făcută însă mai riguros cu ajutorul programului MathCAD, în cadrul căruia sunt definite funcții speciale de interpolare ce țin cont de caracteristicile erorilor aleatorii.

Lucrarea prezintă în continuare aceste funcții, prin simularea unei situații reale de obținere a datelor experimentale în condiții de erori relative mari, de până la 10%, obținute în măsurătorile obișnuite de laborator școlar, de către experimentatori amatori.

## 2. PROGRAMUL MATHCAD

Vom simula în continuare obținerea unor date experimentale privind o dependență pătratică a coordonatei unui punct material de timpul de mișcare, în limitele unor erori relative de 10%. Comentariile (în modul text, în MathCAD, obținut prin tastarea ghilimelelor) vor fi redactate cu caractere italice.

*Program InterpolarePătratică*

$$t := 0,1 .. 9 \quad (1)$$

Caracterul „:=” se obține tastând „:” ; caracterul „..” se obține tastând „;”.

Am definit o variabilă t, timpul, care are valori de la 0 la 9 (secunde), cu pasul 1.

$$x(t) := t^2 + 2t + 3 \quad (2)$$

Am definit o funcție  $x(t)$ , o distanță calculată în metri, fără erori experimentale (determinată cu erori experimentale foarte mici, ideală).

Vom defini trei vectori pentru valorile funcției  $x(t)$ , determinate, prin calcul, fără erori experimentale (primul vector), cu valori experimentale de 10% în minus (al doilea vector) și cu erori experimentale de 10% în plus (cel de- al treilea vector) (figura 1).

Vom defini doi vectori ce conțin datele experimentale, cu erori în plus și în minus de aproximativ 10% (figura 2).

$x(t)$	$0.9 \cdot x(t)$	$1.1 \cdot x(t)$
3	2.7	3.3
6	5.4	6.6
11	9.9	12.1
18	16.2	19.8
27	24.3	29.7
38	34.2	41.8
51	45.9	56.1
66	59.4	72.6
83	74.7	91.3
102	91.8	112.2

$te :=$	$xe :=$
0	3
1.1	5.5
2.1	12
2.9	18
4	29
5.1	41
6	51
6.9	60
8	75
9	112

Figura 1. Generarea valorilor unor funcții

Figura 2. Datele experimentale

Generarea valorilor funcțiilor din figura 1 a fost făcută tastând “=”. Generarea vectorilor din figura 2 a fost făcută tastând “ALT+m” și introducând în căsuța de dialog nr. coloane 1, respectiv nr. linii 10.

Urmeaza programul de interpolare.

$$xs1 := cspline(te,xe) \tag{3}$$

$$xs2 := pspline(te,xe) \tag{4}$$

$$xs3 := lspline(te,xe) \tag{5}$$

Variabilele  $xs1$ ,  $xs2$ ,  $xs3$  sunt inițializate cu valorile funcțiilor  $cspline(te,xe)$ ,  $pspline(te,xe)$  și  $lspline(te,xe)$  care returnează fiecare câte un vector, ce este derivata a doua a datelor experimentale memorate în  $te$  și  $xe$ . Acest vector devine primul element al funcției de interpolare. Diferența dintre ele este dată de modul de reprezentare grafică a funcției respective.

$$m := slope(te,xe) \tag{6}$$

Această funcție returnează panta funcției de interpolare și ne dă linia care se potrivește cel mai bine cu valorile experimentale.

$$b := intercept(te,xe) \tag{7}$$

Această funcție calculează rădăcinile funcției.

$$xregress := regress(te,xe,2) \tag{8}$$

Această funcție returnează un vector pe care funcția de interpolare îl folosește pentru a găsi polinomul care se potrivește cel mai bine cazului analizat.

$$\text{xloess} := \text{loess}(\text{te}, \text{xe}, 1) \quad (9)$$

Această funcție returnează un vector pe care funcția de interpolare îl folosește pentru a găsi polinomul de gradul 2 care se potrivește cel mai bine.

În figura 3 sunt afișate valorile funcțiilor care participă la interpolare.

x(t)	xe <sub>i</sub>	xs1 <sub>i</sub>	xs2 <sub>i</sub>	xs3 <sub>i</sub>	xregress =
3	3	0	0	0	
6	5.5	3	3	3	
11	12	2	1	0	
18	18	8.492	4.898	0	
27	29	3.886	4.898	6.276	
38	41	-0.3	-0.595	-0.995	
51	51	3.993	4.054	4.135	
66	60	0.062	0.066	0.077	
83	75	0.719	0.642	0.516	
102	112	-1.925	-1.587	-1.041	

3
3
2
4.173
1.046
1.116

Figura 3. Valorile funcțiilor care participă la interpolare

Pentru interpolare vom alege o funcție de gradul doi.

$$F(z, u) := \begin{bmatrix} u_0 + u_1 \cdot z + u_2 \cdot z^2 \\ 1 \\ z \\ z^2 \end{bmatrix} \quad (10)$$

Am definit funcția de două variabile z și u, care cuprinde ca elemente : o funcție de gradul 2, respectiv derivatele ei de ordinul unu, doi și trei.

$$\text{vg} := \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (11)$$

Am definit un vector ale cărui trei componente sunt inițializate cu zero.

$$P := \text{genfit}(\text{te}, \text{xe}, \text{vg}, F) \quad (12)$$

Această funcție este folositoare când avem mai multe date experimentale pentru t și x, și vrem să găsim o funcție care aproximează cel mai bine aceste date.

Afișăm valorile funcției P.

$$P = \begin{bmatrix} 4.173 \\ 1.046 \\ 1.116 \end{bmatrix}$$



(13)

Alegem o funcție  $g(r)$  pentru a desemna funcția care aproximează cel mai bine datele experimentale (indicele se obține tastând “[“).

$$g(r) := F(r,P)_0 \quad (14)$$

Dăm valori indicelui  $i$  (care începe cu 0) și parametrului  $r$  (care trebuie să fie în apropierea limitelor lui  $t$ ).

$$i := 0,1 \dots 9 \quad r := 1,1.1 \dots 10 \quad (15)$$

Graficele funcțiilor sunt:

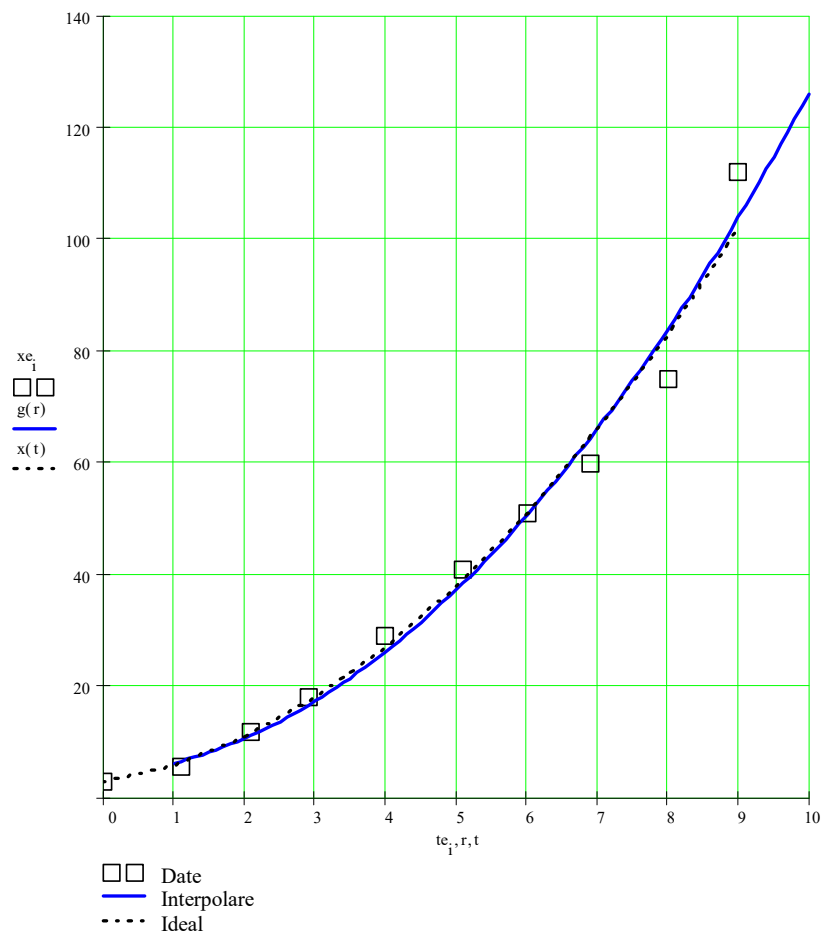


Figura 3. Graficele funcțiilor

Se observă valorile experimentale cu pătrate, dependența ideală cu linie punctată și curba de interpolare cu linie continuă, suprapunându-se foarte bine. În continuare vom analiza aceleași date experimentale, dar vom alege la interpolare o funcție de gradul patru. Programul va fi același cu cel prezentat anterior, exceptând partea finală :

$$F(z, u) := \begin{bmatrix} u_0 + u_1 \cdot z + u_2 \cdot z^2 + u_3 \cdot z^3 + u_4 \cdot z^4 \\ 1 \\ z \\ z^2 \\ z^3 \\ z^4 \end{bmatrix} \quad \text{vg} := \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$P := \text{genfit}(te, xe, \text{vg}, F)$$

$$P = \begin{bmatrix} 3.797 \\ -6.451 \\ 7.12 \\ -1.269 \\ 0.078 \end{bmatrix} \quad \begin{array}{l} g(r) := F(r, P)_0 \\ i := 0, 1.. 9 \\ r := 1, 1.1.. 10 \end{array}$$

Graficul obținut este cel din figura 4.

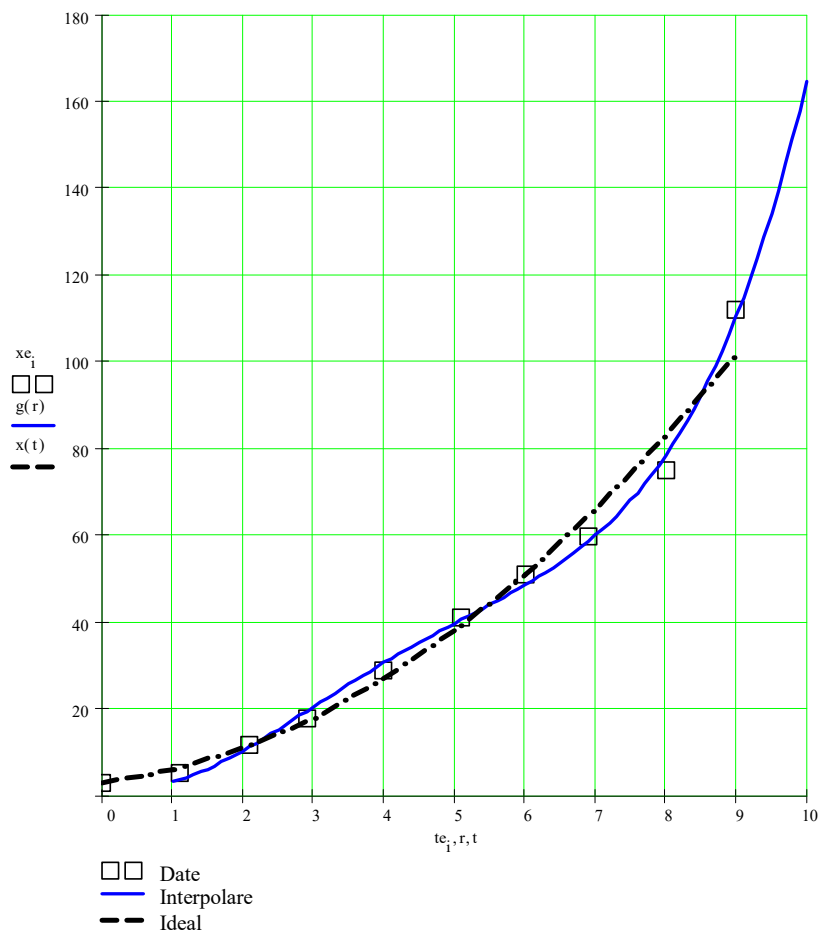


Figura 4. Interpolarea datelor printr-o funcție de gradul 4

Se observă că de data aceasta cele două curbe nu se suprapun, practic interpolarea a fost făcută trecând foarte aproape de punctele experimentale. Aceasta ar fi fost valabilă dacă erorile experimentale ar fi fost mult mai mici. Prin urmare, experimentatorul este cel care

trebuie să aprecieze erorile experimentale și să decidă gradul polinomului (sau tipul funcției) care aproximează cel mai bine datele experimentale.

Revenind la valorile funcției  $P$ , din relația (13), care aproximează cel mai bine datele experimentale, să remarcăm că interpolarea permite obținerea acestei funcții, adică permite obținerea legii ce guvernează procesul/fenomenul fizic studiat. Prin urmare, interpolarea datelor experimentale cu MathCAD nu este numai o metodă de prelucrare a datelor, ci și una de cercetare în fizică/științe aplicate.

### 3. CONCLUZII

MathCAD este un instrument util în interpolarea datelor experimentale afectate de erori experimentale relativ mari. Prin interpolare sunt eliminate în mare măsură erorile experimentale și erorile de apreciere vizuală ale experimentatorului, care totuși trebuie să aprecieze gradul polinomului sau tipul funcției ce descrie cel mai bine dependența teoretică a marimilor fizice determinate. Un studiu mai complet, în curs de publicare, arată că interpolarea poate duce la o scădere drastică a erorilor experimentale (spre exemplu, de la 10% la 1%) și la o predicție mai riguroasă a legii ce guvernează fenomenul/procesul studiat, printr-o simplă creștere a numărului de date experimentale.

### BIBLIOGRAFIE

- [1] Buioca, C.D., Prelucrarea datelor experimentale în fizică, Ed. Edyro Press, București, 2004.
- [2] Buioca, C.D., *MathCAD – a trend in Computer Aided Design*, Proceedings of the National IT Conference, Ibra, Oman, pag. 72-77, 2006.
- [3] Buioca, C.D., *PhysCAMP, a Computer Aided Modeling Platform for Physics*, Proceedings of International Conference ELSE2009, Bucharest, Romania, 2009 ([http://adlunap/else2009/journal/Lcr41\\_45.html](http://adlunap/else2009/journal/Lcr41_45.html)).
- [4] Buioca, C.D., Sorop, L.M., *On some unconventional ways to solve physical equations with MathCAD*, XXIV Int. Conf. Of Physics Students, ICPS2009, Split, Croatia, pag. 82, 2009.
- [5] Dogaru, O., Fortiș, F., Pau, P., Popa, H., MathCAD, Ed. Mitron, Timișoara, 1997.
- [6] \*\*\* <http://www.ptc.com/appserver/mkt/products/resource/mathcad.jsp> (MathCAD Resources Center).

Universitatea din Petroșani  
Facultatea de Inginerie  
Electrică și Mecanică

Dispozitiv magnetofluidic multifunctional



Studenti: *Basarab Andrei*

*Copăceanu Vladislav*

Coordonator: Conf. Univ. Dr. Fiz. *Buioca Constantin Dan*

# Tema si scopul lucrării:



➤ Tema lucrării:

Obținerea a două noi tipuri de dispozitive.



➤ Scopul lucrării:

Prezentarea, punerea în evidență a avantajelor celor doua tipuri de dispozitive.

# Cuprins

- I. Introducere
- II. Aspecte teoretice
- III. Simulări pe calculator
- IV. Dispozitive și rezultate experimentale
- V. Alte cercetări

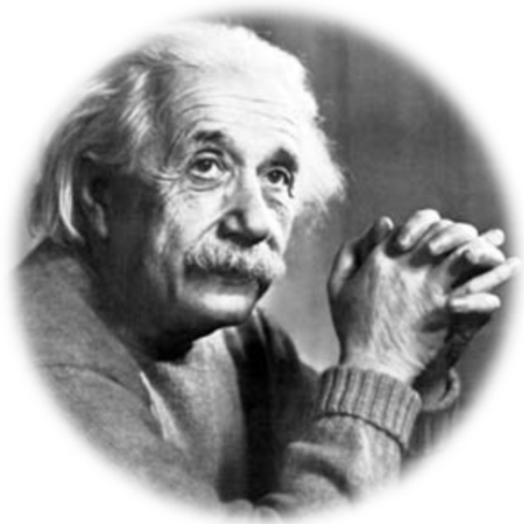


# Lichidul magnetic

Cunoscut și sub denumirea de fluid magnetic, sau ferrofluid, sau nanolichid este de fapt un lichid în care au fost dispersate nanoparticule magnetice.

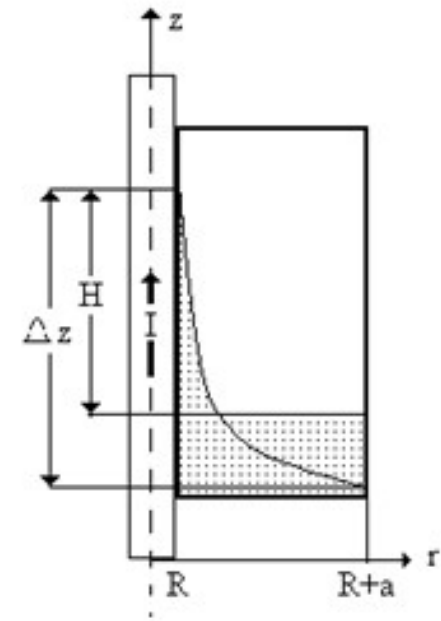
Spre deosebire de lichidele obișnuite, lichidele magnetice au proprietăți magnetice puternice.





## Aspecte teoretice

Lichidul magnetic are un profil de suprafață liberă, în funcție de proprietățile sale și intensitatea curentului electric, de exemplu, o anumită înălțime  $H$  (în stânga cutiei) în raport cu suprafața liberă orizontală în absența curentului electric. Acest profil a fost estimat de unii autori





# Relații de calcul

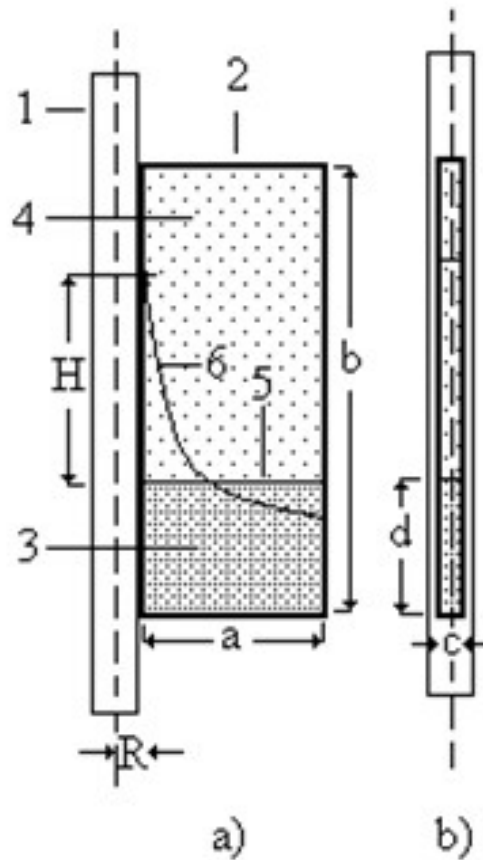
*Dependența diferenței de coordonate  $\Delta z$  asupra intensității curentului electric în apropierea firului electric.*

$$\begin{aligned}\Delta z(I, r, r_0) &= z(I, r) - z(I, r_0) = \\ &= \frac{\mu_0}{\rho_{MF} g} \int_{H(I, r_0)}^{H(I, r)} M_{MF}(I, r) dH(I, r)\end{aligned}$$

*Înălțimea profilului lichidului magnetic față de nivelul inițial.*

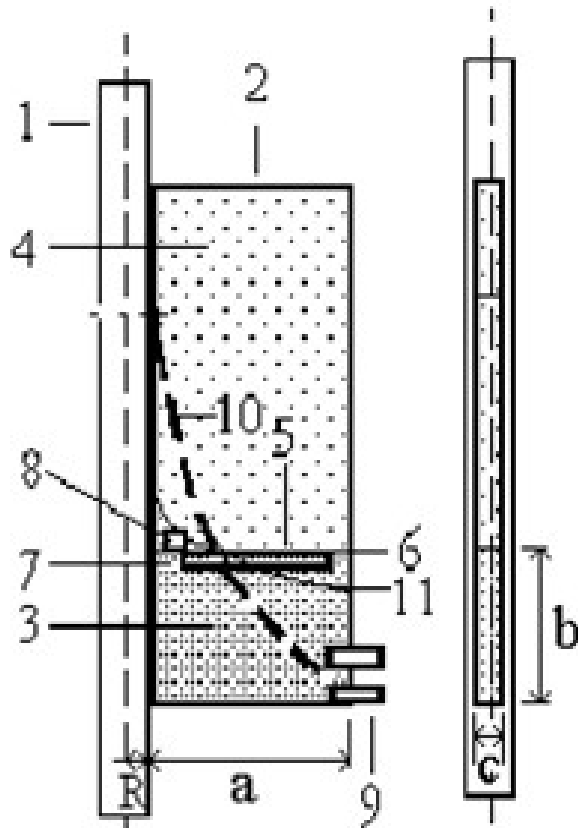
$$\begin{aligned}\Delta H(I, r, r_0) &= \Delta z(I, r, r_0) - \frac{V(I, r, r_0)}{ac} = \\ &= \frac{\mu_0 \chi_{MF} I^2}{2\pi^2 \rho_{MF} g} \left( \frac{1}{r^2} + \frac{r}{ar_0^2} - \frac{1}{r_0^2} - \frac{1}{ar} \right)\end{aligned}$$

# Ampermetru



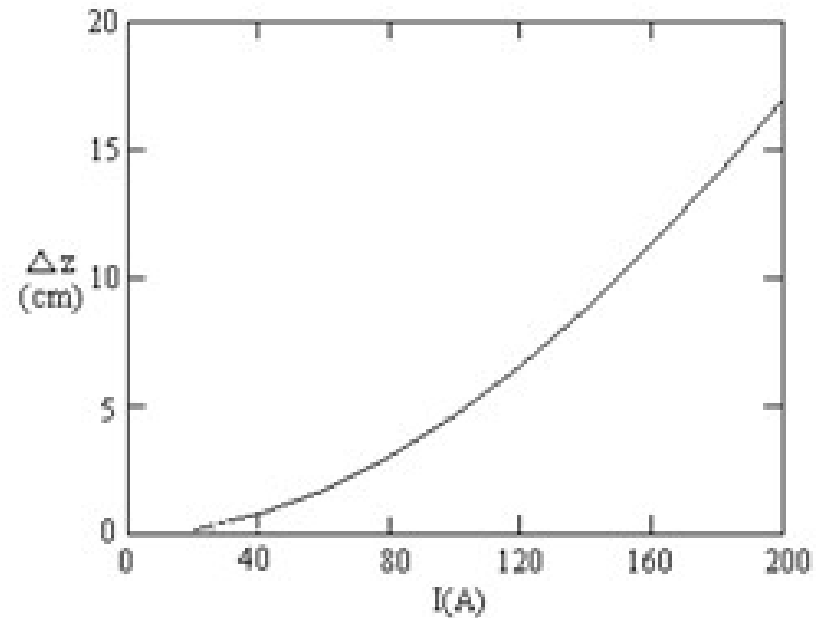
Lângă firul conductor electric (1) este atașată o cutie paralelipipedică nemagnetică (2), ce conține lichidul magnetic (3), și apă (4). Cele magnetice Profilele libere de suprafață fluide în absența și prezența curentului electric în sârmă sunt (5) și (6), respectiv.

# Contactator / Releu de timp / Releu de protectie



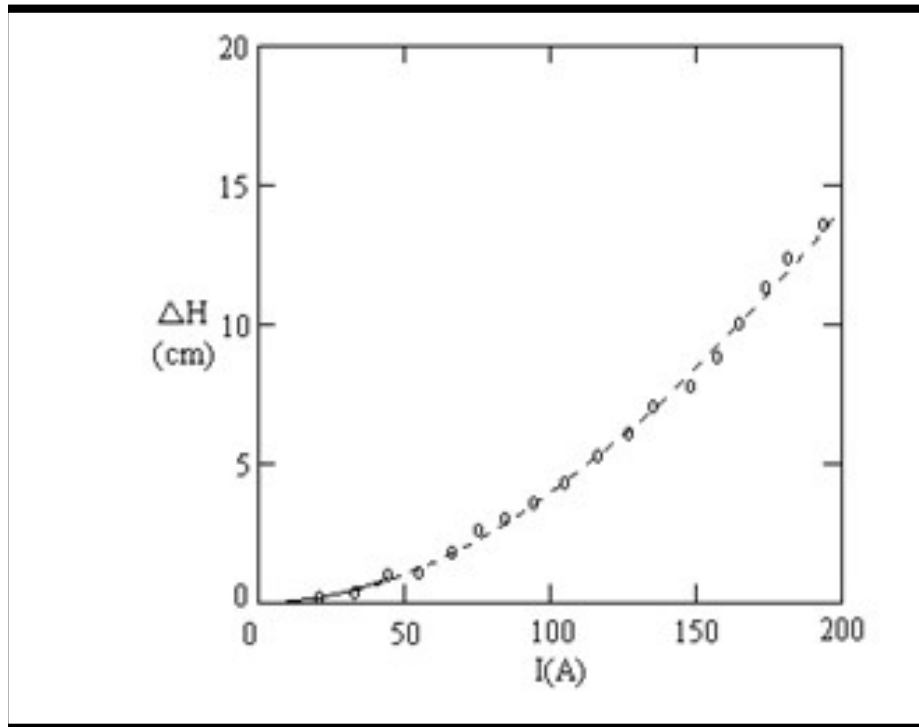
Lângă firul conductor electric (1) este atașată o cutie nemagnetic (2) cu fluid magnetic (3) și apă (4). Peretele (5) are găurile (6) și (7), cu supapa flexibil (8). Dispozitivul optic (9) dă un semnal electric de comandă numai în cazul în care fluidul magnetic ajunge la suprafața sa liberă echilibrată cu profilul (10). (11) — suprafața liberă.

# Simulări pe calculator

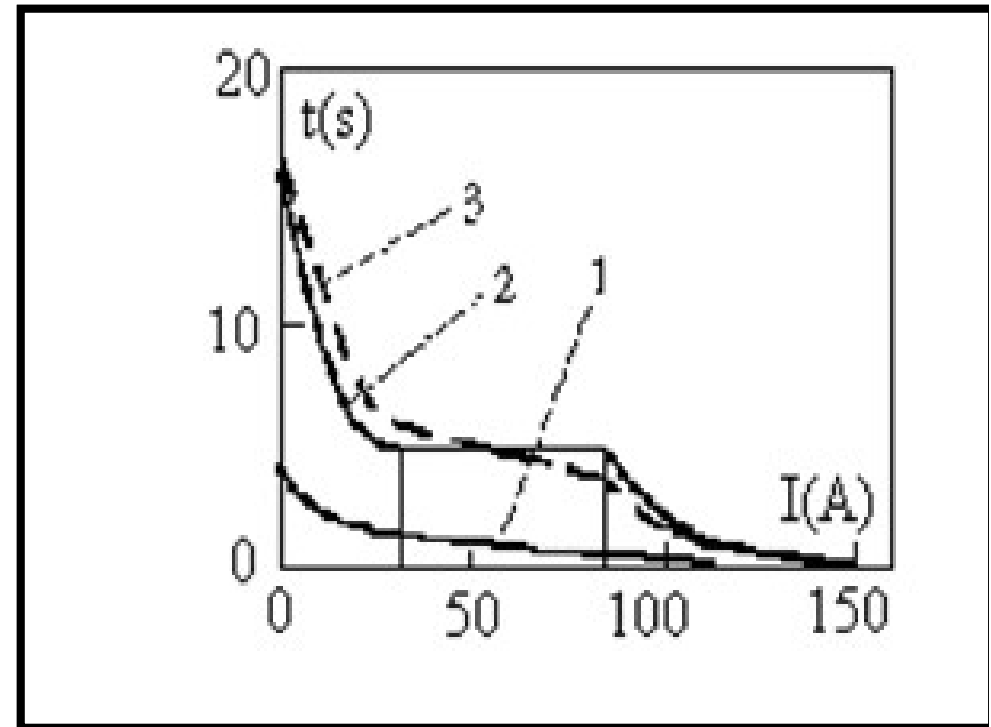


*Dependența diferenței de coordonate  $\Delta z$  asupra intensității curentului electric în apropierea firului electric.*

# Rezultate experimentale



*senzor de curent electric*



*senzor de suprasarcină*

*Curbele 1 și 3 au fost obținute pentru găuri mari și înguste (7) respectiv. Curba 2 descrie caracteristica ideală a unui astfel de senzor.*

*Ambele dispozitive au mai multe  
avantaje importante:*

- ✓ Nu necesită materiale speciale (magnetice, izolatoare) sau echipamente de producție
- ✓ Ambii senzori pot fi proiectate pentru intensități foarte mari de curent electric
- ✓ Ele au o rezistență internă zero
- ✓ De asemenea, ei au o fiabilitate ridicată

# Alte cercetări



Partea cea mai scumpă a senzorilor prezentate este fluidul magnetic. Acesta este motivul pentru care, noi doi senzori, folosind o cantitate scăzută de fluid magnetic, au fost concepute și fac obiectul unei alte lucrări.

# Mulțumiri



Adresăm mulțumiri simpozionului din Craiova, pentru oferirea șansei de participare la acest eveniment informațional unde poți dobîndi experiența , mulțumim pentru atenția acordată.

Dorim succes in contunare tuturor participanților.



# E-Laboratorul

**Studenti: Anghel Călugăreanu, Mirela Gonciar**

**Coordonator: Constantin Dan Buioca, Universitatea din Petrosani**

**ABSTRACT:** *Basic principles of conceiving and running a “real-like” lab on-line are presented. Preliminary preparation, experimental set-up, tutorial, measurement and data processing techniques, results analysis and final conclusions are presented for the case of free falling object study lab. Advantages of this kind of lab are presented, especially: formative character, accessibility for people with locomotion deficiencies or placed in remote areas.*

## 1. Introducere

Laboratoarele de fizică și științe inginerești se remarcă prin puternicul lor caracter informativ dar mai ales formativ, permițând elevilor, studenților și altor tipuri de experientatori să își consolideze/însușească noi cunoștințe teoretice și abilități practice. De aceea, prezența experientatorului în laborator este considerată la ora actuală ca indispensabilă, condiționată și de modul clasic în care se desfășoară activitatea de laborator.

O analiză succintă la nivel național și internațional a ofertei de laboratoare, atât sub forma îndrumătoarelor cât mai ales sub formă electronică, pe Internet, relevă câteva aspecte/tendințe noi, demne de luat în seamă:

1.1. Există o tendință pronunțată de eficientizare a activității de laborator, care se manifestă prin: reducerea personalului ce deservește laboratorul, scăderea numărului de ore alocate activității de laborator pe disciplină, creșterea numărului de studenți participanți la o ședință de laborator, creșterea numărului de lucrări de laborator ce se desfășoară în paralel. În aceste condiții este dificilă menținerea unui standard calitativ înalt, informativ și formativ, ea fiind posibilă prin oferirea unor îndrumătoare de laborator mai explicite și prin solicitarea unui număr mai mare de ore de studiu al experientatorilor, înaintea efectuării laboratoarelor.

1.2. Există o ofertă foarte bogată și diversificată de așa-numite e-laboratoare, on-line, care în marea lor majoritate sunt modelări și simulări ale unor fenomene fizice sau aplicații inginerești. În acest caz există două tendințe majore: a) simulări pe platforme de e-învățare specializate, în care modelarea nu este vizibilă, dar care permit experientatorului să introducă anumite date și să vadă efectul acestora asupra fenomenului studiat; b) simulări/modelări folosind softuri specializate, care permit experientatorului să vadă ecuațiile ce guvernează fenomenul studiat, să introducă anumite date și să vadă efectul acestora asupra fenomenului studiat.

1.3. Există o ofertă destul de limitată de fișiere video/multimedia cu înregistrări frontale, cvazi-stactice, ale unor experiente/lucrări de laborator, în care experientatorul este prezentat într-un cadru larg, dintr-un singur unghi de filmare, efectuând diversele operații/manevre cerute de lucrare.

Sigur, fiecare din aceste tendințe are avantajele și dezavantajele ei, practica arătând că cel mai adesea sunt folosite combinații ale primei (clasică) cu una din celelalte două (moderne). Lucrarea propune un nou mod de abordare a laboratorului, ce combină avantajele celor trei tendințe: posibilitatea elaborării unor instrucțiuni clasice de desfășurare a laboratorului, sub forma electronică; modelarea și simularea fenomenelor studiate, folosind softuri cât mai accesibile; utilizarea unor înregistrări video/multimedia ale laboratoarelor, din

unghiul de vedere al experimentatorului, permițând utilizatorului să observe, să măsoare și să prelucrez datele ca și cum ar fi în laborator.

## 2. Instrucțiunile

Există o tendință exhaustivă de elaborare a unor instrucțiuni bogate, ca și cum experimentatorul nu ar avea decât cunoștințe sărace privind fenomenul studiat – o premisă greșită, care stimulează lipsa de studiu al materialelor bibliografice sau suportul (imprimat/electronic) de curs. O prezentare succintă a legii/legilor ce guvernează fenomenul studiat permite deducerea lafel de succintă a temei și scopului lucrării, dispozitivului experimental, tehnicilor de măsurare, prelucrării datelor, deducerii concluziilor.

Mai concret, dacă luăm cazul căderii libere în câmp gravitațional, este exhaustiv să explicăm ce este câmpul gravitațional, accelerația gravitațională, etc. (așa cum se constată în multe îndrumătoare de laborator). Este suficient să dăm o figură schematică (figura 1), legea spațiului parcurs cu notațiile din figură (ecuația 1), expresia accelerației gravitaționale dedusă din legea spațiului parcurs (ecuația 2), respectiv legea vitezei (ecuația 3).

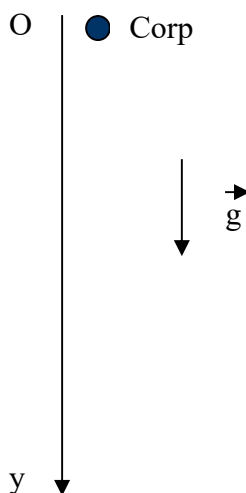


Figura 1. Căderea liberă în câmp gravitațional

$$y = \frac{1}{2}gt^2 \quad (1)$$

$$g = \frac{2y}{t^2} \quad (2)$$

$$v = gt \quad (3)$$

Experimentul de laborator nu necesită un dispozitiv experimental special. Pe un perete liber se fixează o scară gradată verticală (în cazul prezentat, din 10 în 10 cm), pe lângă care se lasă să cadă un corp (bilă). Căderea (repetată de câteva ori, pentru creșterea preciziei) este filmată cu o cameră digitală de pe care apoi se descarcă fișierul video, la calitatea maximă posibilă, pentru prelucrarea ulterioară a datelor.

Rezultatele vor fi înregistrate în tabelul 1.

Tabelul 1. Rezultatele măsurărilor privind căderea în câmp gravitațional

Nr. det.	Experiment 1			Experiment 2			...	$g_{\text{mediu}}(\text{m/s}^2)$
	t(s)	y(m)	$g(\text{m/s}^2)$	t(s)	y(m)	$g(\text{m/s}^2)$	...	
1								
2								
...								

### 3. Înregistrarea video

Înregistrarea video a fost făcută pe o cameră digitală Canon MV850i, pe suport magnetic, pentru a asigura o calitate superioară a imaginilor captate. Descărcarea fișierului video și prelucrarea acestuia a fost făcută pe un PC, folosind, pentru motive de accesibilitate maximă, softul implicit al sistemului Windows NT (Windows Movie Maker – pentru descărcare, Windows Media Player – pentru vizionare, Paint – pentru prelucrarea imaginilor statice). Imaginile statice, folosite pentru citirea mai exactă a datelor experimentale, au fost captate direct cu Windows Movie Maker, ce permite captarea individuală a imaginilor componente ale fișierului video (frame-urilor). Pentru prelucrarea datelor a fost folosit Microsoft Excel (și mai puțin accesibilul, dar specializat – MathCAD).

Următoarele principii de bază în realizarea înregistrării video au fost respectate:

3.1. Filmările au fost făcute din unghiul de vedere al experimentatorului, dând astfel utilizatorului posibilitatea să urmărească experimentul ca și cum ar fi în laborator, în locul experimentatorului.

3.2. Experimentul este realizat de către doi experimenatori, unul cu o experiență mai bogată (cel care realizează înregistrarea), celălalt cu o experiență de nivel mediu, similară unui student obișnuit (cel care realizează manevrele/operațiile tehnice). Precizez că numărul de doi experimenatori este cel optim, permițând colaborarea acestora în sensul creșterii calității operațiilor/măsurătorilor, ei observând/discutând diferitele aspecte și completându-se reciproc.

3.3. Ambii experimenatori comentează permanent diferitele manevre, rezultatele măsurătorilor, observațiile, punând astfel la dispoziția utilizatorului o informație audio suplimentară care îl ajută pe acesta să înțeleagă mai bine manevrele, tehnica măsurătorilor, rezultatele experimentale, să tragă propriile concluzii. Mai mult, utilizatorul poate opri derularea înregistrării la cadrele în care se face citirea rezultatelor experimentale, făcând propria apreciere a rezultatului – pe care îl poate compara cu cele ale experimenatorilor.

3.4. Într-o variantă mai elaborată (avută în vedere în cazul oferirii on-line, la nivel internațional), la fișierul video se adaugă fișierele audio sau subtitrările în diferite limbi de circulație internațională sau mai restrânsă.

În încheierea acestui paragraf precizez un aspect demn de luat în seamă în special de către cei care concep și realizează astfel de laboratoare. Experiența de aproape trei decenii în domeniu a arătat că un laborator trebuie refăcut de câteva (5-10) ori până ajunge în forma ce poate fi considerată finală, optimă. Înregistrarea video a laboratorului permite scurtarea drastică a timpului de optimizare, prin analiza ei, reluarea/redarea unor etape, discuții succinte cu colegii. De aceea, înaintea înregistrării finale a fost făcută una de lucru, disponibilă de asemenea pentru utilizator, din analiza căreia au fost trase unele concluzii cum ar fi:

3.5. O atenție sporită la filmarea perpendicular pe scara gradată, pentru micșorarea erorilor de citire;

3.6. Folosirea unei scări gradate în cm, în locul uneia simple, la vizualizarea poziției corpului, pentru creșterea preciziei citirii;

3.7. Reluarea citirilor unor unghiuri, acolo unde experimenatorii au dubii privind corectitudinea lor;

#### 4. Rezultatele experimentale

În figura 2 este prezentat dispozitivul experimental la începutul măsurătorilor. Sigur că nu toată imaginea prezintă interes.

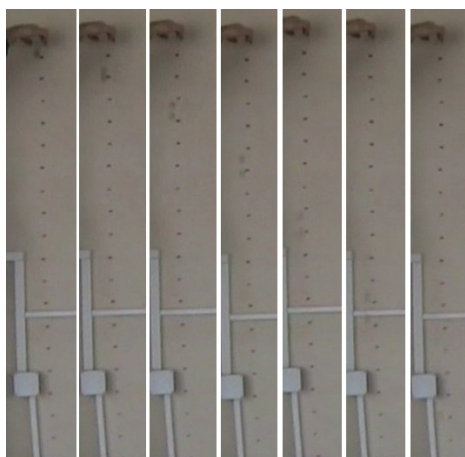


*Figura 2. Dispozitivul experimental la începutul măsurătorilor*

În figura 3 este prezentată zona de interes a dispozitivului experimental la începutul măsurătorilor și în diferite etape ale căderii corpului. Imaginile sunt obținute prin selectarea zonei de interes din imaginile de ansamblu și adăugarea zonei în Paint.

Se vede cum se fixează corpul la prima diviziune a scării gradate verticale, apoi pozițiile corpului la diferite momente de timp (ce se citesc pe calculator, la fiecare imagine). De la a doua imagine, se observă corpul în două poziții, ce corespund intervalului de timp de 0,04s (precizia maximă posibilă pe calculator, la salvarea fișierului video în format 25 frames/secundă). Aceste imagini permit determinarea spațiului parcurs cu o precizie de aproximativ 2 secunde. Pentru o precizie mai mare, se pot decupa zonele de interes din jurul corpului și prelucra cu mijloace specifice (spre exemplu, cu softul Caliper, ce permite obținerea unei precizii de ordinul milimetrului).

În figura 4 sunt prezentate zonele de interes din jurul corpului.



*Figura 4. Dispozitivul experimental la începutul măsurătorilor și în diferite etape ale căderii corpului*

Prelucrarea datelor experimentale s-a făcut cu ajutorul programului MathCAD. Astfel, spre exemplu, pentru 5 seturi de măsurători, au fost definiți vectorii  $t$ ,  $y_1$ ,  $y_2$ , ...,  $y_5$ , s-a

definit indicele  $i$  ai elementelor vectorilor și s-a generat graficul  $y_i$  ca funcție de  $t_i$ , așa cum se vede în figura 5.

Mai departe, s-a reprezentat grafic  $y_i$  ca funcție de  $t_i^2$ , așa cum se vede în figura 6. Rezultatele experimentale din acest caz ar trebui să se încadreze pe o dreaptă, în limitele măsurărilor experimentale, cu erori în plus sau în minus, de o parte și de cealaltă a dreptei.

Analiza graficelor arată că primul set de măsurători este cel mai exact, încadrându-se bine pe dreapta

$$f(i, g) := \frac{g \cdot (t_i)^2}{2} \quad (4)$$

cu  $g=9,8 \text{ m/s}^2$ , așa cum se poate vedea în figura 7.



Figura 4. Zonele de interes din jurul corpului

$$\begin{array}{l}
 t := \begin{bmatrix} 0 \\ .08 \\ .16 \\ .24 \\ .32 \\ .40 \end{bmatrix} \quad y1 := \begin{bmatrix} 0 \\ .10 \\ .20 \\ .28 \\ .52 \\ .80 \end{bmatrix} \quad y2 := \begin{bmatrix} 0 \\ .05 \\ .21 \\ .40 \\ .60 \\ .94 \end{bmatrix} \quad y3 := \begin{bmatrix} 0 \\ .07 \\ .23 \\ .44 \\ .72 \\ .95 \end{bmatrix} \quad y4 := \begin{bmatrix} 0 \\ .17 \\ .37 \\ .60 \\ .83 \\ 1.22 \end{bmatrix} \quad y5 := \begin{bmatrix} 0 \\ .14 \\ .33 \\ .58 \\ .79 \\ 1.17 \end{bmatrix} \\
 i := 0, 1.. 5
 \end{array}$$

Figura 5. Programul MathCAD de prelucrare a rezultatelor experimentale

## 5. Concluzii

Laboratorul “Ca-și-real”, ce utilizează multimedia și calculatorul, este un instrument util în sprijinul creșterii calității activităților practice ale elevilor, studenților și experimenterilor interesați. El nu este un înlocuitor al laboratorului clasic, ce presupune participarea efectivă a experimenterului în sala de laborator, ci un instrument ajutător ce permite utilizatorului să se pregătească mai repede și mai bine pentru activitatea practică în laborator ; poate fi un înlocuitor pentru persoanele cu deficiențe locomotorii sau aflate în zone depărtate (greu accesibile), pentru învățământul la distanță sau cu frecvență redusă (Universități Deschise).

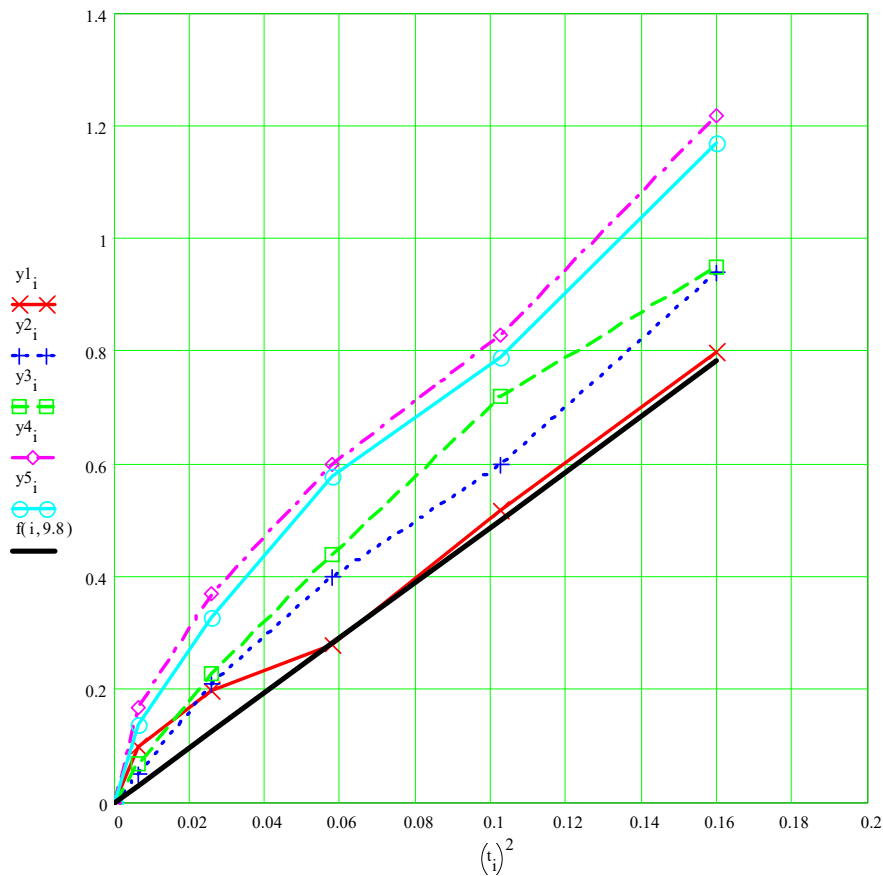


Figura6 . Graficul  $y_i$  ca funcție de  $t_i^2$  și comparația cu  $f(i,g)$ , pentru  $g=9,8 \text{ m/s}^2$

## BIBLIOGRAFIE

- [1] Buioca, C.D., Prelucrarea datelor experimentale in fizică, Ed. Edyro Press, București, 2004.
- [2] Buioca, C.D., *PhysCAMP, a Computer Aided Modeling Platform for Physics*, Proceedings of International Conference ELSE2009, Bucharest, Romania, 2009 ([http://adlunap/else2009/journal/Lcr41\\_45.html](http://adlunap/else2009/journal/Lcr41_45.html)).
- [3] Ilie, M., Jugureanu, R., Păcurari, O.S., Istrate, O., Dragomirescu, E., Vlădoiu, D., Manual de instruire a profesorilor pentru utilizarea platformelor de ELEARNING, Ed. Litera, București, 2008.
- [4] Neumann, E., <http://www.myphysicslab.com/> (Physics Simulations with Java).
- [5] \*\*\* <http://apphysicsb.homestead.com/labs.html> (Physics Labs on-line).
- [6] \*\*\* <http://campuslife.norquest.ca/onlinelearning/physics20/index.htm> (Physics Labs).
- [7] \*\*\* Lecții interactive de fizică, Ed. Intuitext, București, 2005.