

STUDII PRIVIND SISTEME AUTOMATE DE CONTROL ACCES

DINICĂ¹ Mihai¹, HABARA² Ana Maria Simona²

^{1,2}Facultatea:IMST, Specializarea: IEMA, Anul de studii: II, e-mail: andrei.dinica@yahoo.com

Conducător științific: Conf.dr.ing. **Liliana POPA**

REZUMAT: O definiție simplă a proiectului este următoarea: „proiectul reprezintă un efort temporar depus pentru a crea, cu resurse limitate, un produs unic sau un serviciu unic”. Tehnologia pentru recunoașterea numărului de înmatriculare a vehiculelor este din ce în ce mai necesară pentru firmele, instituțiile și hotelurile ce dispun de parcări. Aceasta tehnologie ajută la gestionarea parcarilor în incinta clădirilor. Tehnologia care va fi prezentată are la bază o aplicație care generează baze de date și rapoarte referitoare la mix-ul de clienți vizitatori, frecvența și loialitatea lor.

CUVINTE CHEIE: control, conexiune Bluetooth, parcare automatizată, ANDROID, aplicație software, cameră video.

1. Introducere

Tema tratată în această lucrare, „Studii privind sisteme automate de control acces” aduce în discuție noțiunea de control, ca funcție conștientă și programată a managementului.

Obiectul controlului, din punct de vedere al lucrării îl reprezintă urmărirea continuă a funcționării unui sistem organizațional, a performanțelor acestuia în raport cu obiectivele pe care și le-a propus. Comparăția se face prin prisma unor criterii și standarde prestabilite în vederea preîntâmpinării apariției de disfuncționalități și în vederea eliminării abaterilor constatate.

Controlul își propune prin metode și tehnici proprii să: impună ordinea, disciplina, spiritul de răspundere; să lichideze lipsurile, deficiențele și abaterile existente în domeniul organizațional; să sigure măsuri de securitate a organizației.

Scopul acestei lucrări este de a gestiona într-un mod eficient parcările automatizate printr-o aplicație utilizând sistemul mobil de operare ANDROID. Se dorește dezvoltarea unei tehnologii a parcarilor automatizate printr-o aplicație care permite unei instituții (organizații) să gestioneze eficient propria parcare. Aplicația se adresează firmelor mari ce dispun de parcări pentru angajați și pentru vizitatori (furnizori, colaboratori etc.).

Ca funcție de bază a managementului, controlul are un caracter universal, iar diversificarea și importanța complexității domeniilor și laturilor activității sociale și economice determină lărgirea sferei sale, precum și diversificarea modului de realizare a acestuia.

Calitățile unui sistem de control eficient care să fie în stare să își îndeplinească funcțiile sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1 Calitățile unui sistem de control eficient

Calitatea	Conținut generic	Conținut raportat la temă
Exactitatea	Un sistem de control exact produce date valide	Rapoartele obținute pe baza înregistrărilor reflectă situația reală a intrărilor și ieșirilor, dar și potențialul traseu în firmă
Oportunitatea	Un sistem de control eficace prevede la timp informația	Sistemul permite înregistrarea informațiilor și accesare lor în timp real
Flexibilitatea	Controalele trebuie să fie flexibile pentru a anunța schimbarea și a alege noi oportunități	Sistemul permite modificări minime pentru a obține mai multe date
Înțelegerea	Controalele ce nu pot fi înțelese nu au valoare	Controlul accesului este perfect justificabil

Localizarea strategică	Amplasarea strategică a punctelor de control	Amplasarea strategică a punctelor de control
Accentul pe excepție	Evitarea unui volum mare de informații	Documentele înregistrate conferă numărul minim de informații necesar pentru îndeplinirea scopului
Acțiuni corective	Evidențierea problemei și soluției propuse	Posibilitatea de a interveni rapid și eficient în sistem

Fără a detalia în acest moment suportul tehnic al aplicației, prin temă, se propune acest sistem de control acces al autoturismelor prin recunoașterea numărului de înmatriculare care definește scopul controlului după cum urmează:

- Evidența intrărilor în spațiul alocat unei societăți (angajați sau vizitatori);
- Evidențierea timpului de staționare;
- Indicarea locației în care se va deplasa vizitatorul;
- Sporirea securizării spațiului societății, dar și siguranța angajaților;
- Cunoașterea în orice moment care sunt angajații și vizitatorii prezenți în firmă;
- Evitarea deplasărilor nejustificate ale angajaților firmei.

2. Stadiul actual

Recunoașterea optică a caracterelor, sau OCR, este o tehnologie ce vă permite să converțiți diferite tipuri de documente, cum ar fi documentele scanate, fișierele PDF sau imaginile înregistrate cu ajutorul camerei digitale, în date editabile și căutabile.

Tehnologiile care stau la baza OCR se bazează pe trei principii: integritate, finalitate și adaptabilitate. Aceste principii constituie nucleul ABBYY Fine Reader OCR, ce îi permite să reproducă recunoașterea naturală sau similară celei umane.

Cele mai avansate sisteme de recunoaștere, cum ar fi ABBYY Fine Reader OCR, se concentrează asupra reproducerii metodei naturale de recunoaștere. La baza acestor sisteme stau trei principii fundamentale: integritate, finalitate și adaptabilitate. Principiul integrității stabilește că obiectul observat trebuie privit „ca un tot întreg” ce constă din mai multe părți corelate. Principiul finalității presupune că orice interpretare a datelor trebuie să aibă întotdeauna un scop anume. Iar principiul adaptabilității înseamnă că programul trebuie să fie capabil să învețe singur.

Mecanismul recunoașterii poate fi exemplificat prin procedura de recunoaștere a textului folosind Fine Reader OCR.

Mai întâi programul analizează structura imaginii documentului. Aceasta împarte pagina în elemente de tipul blocurilor de text, tabelor, imaginilor etc. Rândurile sunt divizate în cuvinte, iar mai apoi în caractere. După ce caracterele au fost delimitate, programul le compară cu un set de imagini-șablon. Aplicația face numeroase presupuneri despre ce fel de caracter ar putea fi acesta. Bazându-se pe aceste ipoteze, programul analizează diferite variante de împărțire a rândurilor în cuvinte și a cuvintelor în caractere. După procesarea unui număr enorm de ipoteze probabilistice, programul ia o decizie, prezentând textul recunoscut.

Avantajele aplicației OCR construite pe principiile IFA rezidă din faptul că programul are maximum de flexibilitate și inteligență, fiind foarte similar cu recunoașterea umană.

După ani de cercetări, ABBYY a reușit să implementeze principiile IFA în tehnologiile sale OCR.

O problemă deosebită o prezintă recunoașterea imaginilor înregistrate cu ajutorul unei camere digitale. Acestea diferă de documentele scanate sau de fișierele PDF de tip „numai imagine”. Acestea deseori au defecte cum ar fi distorsiunea la colțuri și lumină neclară, ceea ce le face greu de recunoscut de

către majoritatea aplicațiilor OCR. Cea mai nouă versiune ABBYY Fine Reader suportă tehnologia adaptivă de recunoaștere destinată special procesării imaginilor provenite de la camere digitale. Programul oferă un șir de funcții pentru îmbunătățirea calității imaginilor de acest gen, oferind posibilitatea de a utiliza la maximum capacitățile dispozitivelor digitale.

Tot acest suport teoretic stă la baza aplicației care va fi prezentată în continuare.

Raportându-ne la o sumară evoluție a accesului în diferite incinte, figura 1, se poate vedea, cu ușurință evoluția și adaptarea la tehnica și la cerințele secolului XXI.



Fig.1 Evoluția sistemelor de acces

3. Cerințe operaționale ale sistemului de control acces

Odată ce a fost definită nevoia și abordarea tehnică, e necesar ca acestea să se transmită într-un “scenariu operațional”, sau un set de cerințe operaționale.

În acest punct, se pot pune următoarele întrebări:

Care sunt tipurile și cantitatea de echipamente utilizate, software-ul, personalul, facilitățile cerute și unde ar trebui alocate?

Cum va fi sistemul utilizat și pentru cât timp?

Care e mediul anticipat la locul operațiunii?

Cum va fi sistemul suportat, de către cine și pentru cât timp?

Răspunsul la aceste întrebări și la alte întrebări asemănătoare duc la definirea cerințelor sistemului operațional, la întreținere, la conceptul de suport și la identificarea criteriilor proiectării.

Conceptul operațional include :

a. Definirea misiunii. Identificarea primei misiuni a sistemului și a misiunilor secundare sau alternative. Ce vrea sistemul să îndeplinească? Cum va îndeplini sistemul obiectivele sale? Misiunea va fi definită prin unul sau un set de scenarii sau profiluri operaționale.

În cazul de față se dorește identificarea numărului de înmatriculare cât mai rapid. Pentru asta vom avea nevoie de viteză mare de procesare, dar și eficientizare în ceea ce privește identificarea caracterelor din imaginile înregistrate.

b. Parametri fizici și ai performanței. Definirea caracteristicilor operaționale sau a funcțiilor sistemului. Care sunt parametrii critici ai performanțelor sistemului? Cum sunt corelați la scenariul misiunii sau misiunilor?

În mod uzual, timpul de procesare este de 1 ms. Se dorește diminuarea acestui timp prin realizarea unor algoritmi cât mai eficienți. În această ecuație este foarte importantă și amplasarea camerei video astfel încât imaginile să fie focusate pe numărul de înmatriculare. În felul acesta cantitatea de material redundant se va micșora ceea ce va contribui la o scădere considerabilă a timpului de procesare.

c. Ciclul de viața operațional (orizontul). Timpul anticipat al funcționării sistemului. Cine va utiliza sistemul și pentru ce perioadă de timp?

După un calcul estimativ și în funcție de proveniență, piața potențială a firmei se prezintă astfel:

- Ansambluri rezidențiale construite în București
- Persoanele care locuiesc la casă și au un autoturism;
- Instituții care au o parcare privată pentru angajați;
- Incinte private frecventate periodic de aceleași autoturisme;
- Cămine studențești
- Unități de învățământ
- Instituții publice

d. Cerințele utilizării. Folosirea anticipată a sistemului și a elementelor sale (de ex. orele de utilizare/zi, procentajul din capacitatea totală, cicluri operaționale/lună, facilitățile încărcării).

Orele de vârf în ceea ce privește utilizarea sistemului vor fi 8:30 -9:30 și 17:30- 18:30, întrucât aceea este perioada în care persoanele vor avea nevoie să intre în incinta respectivă. Încărcarea sistemului depinde de numărul angajaților care vin cu automobilul, dar și de numărul de căi de acces existente.

e. Mediul înconjurător. Definierea mediului unde sistemul e dorit să opereze (ex.: temperatura, umiditatea, clima).

Mediul înconjurător este și el important deoarece poate duce la o degradare accentuată a numărului de înmatriculare sau la apariția unor probleme generate de caracterele care nu vor mai fi lizibile din cauza mediului (praf, noroi, zăpadă), ceea ce va duce la îngreunarea timpului de reacție a sistemului sau uneori chiar la blocarea acestuia.

4. Structura sistemului de acces

Algoritmii OCR (optical character recognition) oferă utilizatorului posibilitatea de a obține text editabil dintr-o imagine care conține text (de exemplu o pagină scanată). Utilizatorul va putea salva rezultatul obținut într-un format care să permită stocarea, editarea și distribuirea acestuia. Aplicația construită pe baza acestui algoritm OCR va fi disponibilă tuturor posesorilor de calculatoare, indiferent de sistemul de operare pe care rulează.

Sistemul este compus din 3 părți principale, figura 2:

1. Partea hardware compusă din:
 - a. Camera video cu rolul de a identifica numărul de înmatriculare al vehiculelor;
 - b. Microcontrolerul cu rolul de a recepționa datele de la server și de a le transmite către motor;
 - c. Motorul - va realiza ridicarea/coborârea barierei;
 - d. Bariera



Fig.2 Ansamblul sistemului de control acces

2. Serverul, va fi folosit pentru stocarea imaginilor video, realizarea conexiunii cu baza de date, dar și pentru comunicarea întregului sistem.

3. Aplicația propriu-zisă, reprezintă partea de UI a sistemului, în care vor fi incluse multiple funcționalități. Vor exista două părți integrate, care vor putea comunica între ele prin server. Aplicația principală va fi una tip desktop, care va rula local pe laptopul utilizatorului. Aceasta va putea comunica și cu o aplicație Android, în felul acesta putând accesa funcționalitățile sistemului fără a ne afla lângă laptop. Aplicația tratează probleme de actualitate din domeniul Computer Vision: detectarea numerelor de înmatriculare în timp real și recunoașterea acestora, scrisă într-un limbaj de nivel înalt: Java. Aplicația este împărțită structural în 3 părți : client, server și baza de date.

Atât aplicația web cât și cea Android vor comunica cu serverul prin conexiunea la Internet. Se vor realiza perechi de tipul request - response cu ajutorul cărora se vor extrage sau trimite date.

Pe de cealaltă parte, serverul va trimite date către microcontroler, care va fi capabil să le interpreteze și să le transmită către motor, permițând în felul acesta acționarea barierei.

În mod concret, componentele sistemului cu caracteristicile lor vor fi prezentate în cele de mai jos.

A. Bariera (figura 3)



Fig.3 Bariera

Bariera va fi una de tipul **Nice WIDE S**, care va avea stâlpul principal prins în șuruburi de asfalt.

Carcasa barierei auto Nice WIDE S dispune de:

- Capac detașabil pentru un acces ușor la părțile interne;
- Bara cu secțiune eliptică, cu rezistența ridicată la rafalele de vânt;
- Carter tratat prin cataforeza și vopsea sau inox;
- Deblocare cu protecție contra agenților externi.
- Grătar din aluminiu de 2 m;
- Element fix de susținere bară;
- Baterie backup tip tampon;
- Lumini semnalizare LED pentru bară;

Specificații tehnice barieră auto stradala NICE WIDE S

- date electrice alimentare (Vac 50/60 Hz): 230
- absorbție (A): 1,1
- putere (W): 270
- viteză (m/s): 4
- forța (N): 100
- ciclu de lucru (cicluri/ora): 100
- grad de protecție (IP): 44
- timp de funcționare (°C min/max): -20 ÷ +50
- dimensiuni (mm): 280x178x1000 h
- greutate (kg): 40

B. Camera video (figura 4)



Camera video va fi una cu infrarosu, flexibila, modelul SONY CCD, 420TVL si va fi montata deasupra stalpului principal prin 3 suruburi, avand in felul acesta cea mai buna vizibilitate asupra numerelor de inmatriculare.

Specificatii: Camera Color CCD cu infrarosu, pentru exterior, 1/3" SONY CCD, 420TVL, Lentile 6mm, $\phi 5 \times 18$ PCS IR LEDs, Distanța IR 10~15m

Fig.4 Camera video

C. Motor(figura 5)



Fig. 5 Motor

Motor AC Parvalux, 220 → 240 V, 135 rpm, 270 W

Acesta a fost ales astfel încât să aibă puterea necesară ridicării barierei. Va fi alimentat direct de la rețeaua electrică la 230V.

Motorul va comunica printr-un Servo Shield și o punte H cu microcontrolerul, modelul Raspberry pi 4.

D. Microcontroler (figura 6)

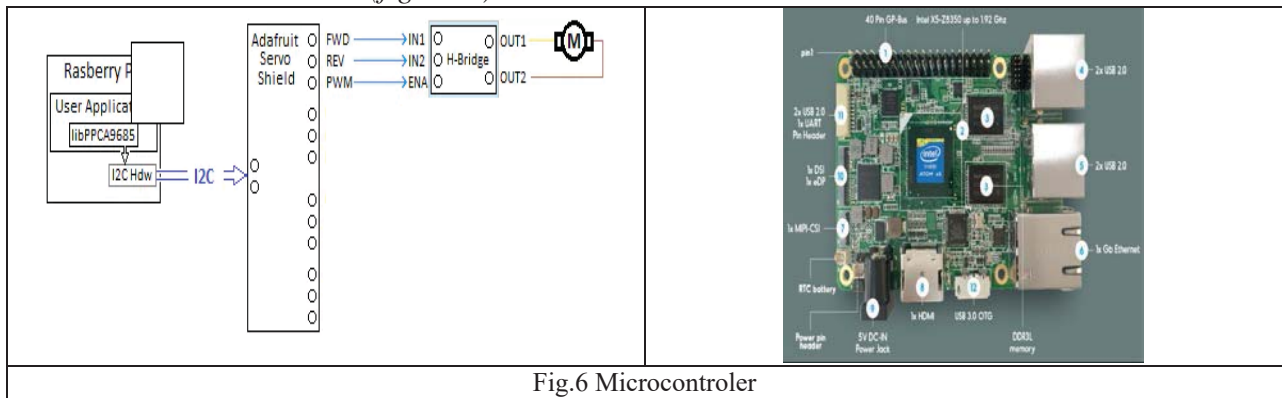


Fig.6 Microcontroler

Microcontrolerul, modelul Raspberry pi 4 va fi și el alimentat la 12 V cu ajutorul unui convertor AC/DC. Întrucât microcontrolerul menține conexiunea cu serverul, camera video va comunica cu acesta printr-un cablu coaxial, fiind alimentat cu tensiunea de 12V.

Atât aplicația desktop, cât și cea mobilă, nu au nevoie de cerințe hardware avansate. Singurele necesități sunt sistemul de operare Android și conexiunea la Internet.

Camera captează imaginea, care este transmisă cu ajutorul microcontrolerului către server, iar serverul o afișează în aplicație. Aplicația convertește imaginea în matrice binară și în felul acesta va transforma în text imaginea respectivă cu ajutorul unei rețele neuronale bine antrenate. Sistemul interpretează imaginea rezultată, obținând numărul de înmatriculare în format text. Acesta este căutat în baza de date stocată pe server, iar rezultatul este transmis înapoi către aplicație. În cazul găsirii acestuia, aplicația va transmite către server mesajul de ridicare a barierei. Serverul va transmite mesajul către microcontroler, iar acesta va genera un semnal pentru activarea motorului care va începe ridicarea barierei, figura 7.

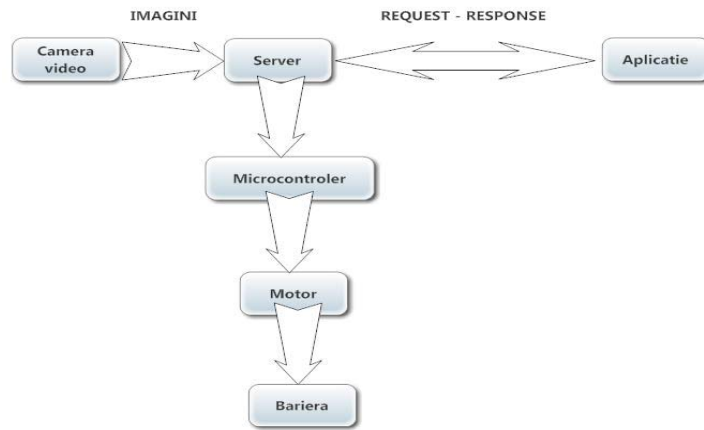


Fig.7 Schema funcțională a sistemului

5. Funcționarea sistemului de acces

Așa cum s-a precizat anterior, aplicația poate genera documente care să permită un control riguros intrărilor/ieșirilor pentru personal și vizitatori, fig.7 și fig.8. În aceste documente se pot opera modificări, în sensul de adăugare sau ștergere.

ID	nume	prenume	cnp	adresa	nrTelefon	email	firma	functie	departament	
1	AG0100C	Vizitator1	x	1930212321...	Alba, str. AD	07323251212	Vizitator1 Gh...	renault	reprezentant...	Vanzari
2	B111AAA	Vizitator2	x	1930212321...	Alba, str. AD	07323251212	Vizitator2 Gh...	dacia	inginer meca...	Inginerie
3	AG111AAA	Vizitator3	Mihai	1978354873	Mioveni, Arges	0736637463	mihai.andrei	Electronic Arts	Programator	HR
4	IG1234GA	Vizitator5	Ilie	1533377363...	Iasi	0736354647	ilie.vizitator@...	dacia	economist	Contabilitate

Fig.7 Generare lista angajați

id	numar/firma/obi	nume	prenume	cnp	adresa	nr/Telefon	email	firma	functie	departament
1	AG0100C	Vizitator1	x	1930212321...	Alba, str. AD	07323251212	Vizitator1 Gh...	renault	reprezentant...	Vanzari
2	B111AAA	Vizitator2	x	1930212321...	Alba, str. AD	07323251212	Vizitator2 Gh...	dacia	inginer meca...	Inginerie
3	AG111AAA	Vizitator3	Mihai	1978354873	Mioveni, Arges	0736637463	mihai.andrei	Electronic Arts	Programator	HR
4	IG1234GA	Vizitator5	Ilie	1533377363...	Iasi	0736354647	ilie.vizitator@...	dacia	economist	Contabilitate

Fig.7 Generare lista vizitatori

Funcțiunea principală este aceea de a recunoaște numărul de înmatriculare și de a accesa baza de date din care rezultă dacă persoana are acces sau nu în incintă, fig.8.



Fig.8 Recunoașterea numărului de acces

Poziția barierei poate fi și ea indicată, fig.9 și fig.10.

De asemenea, se pot genera fișiere care pot afișa, pentru fiecare zi, vizitorii anunțați, locul de destinație din firmă, durata staționării etc., fig.11.

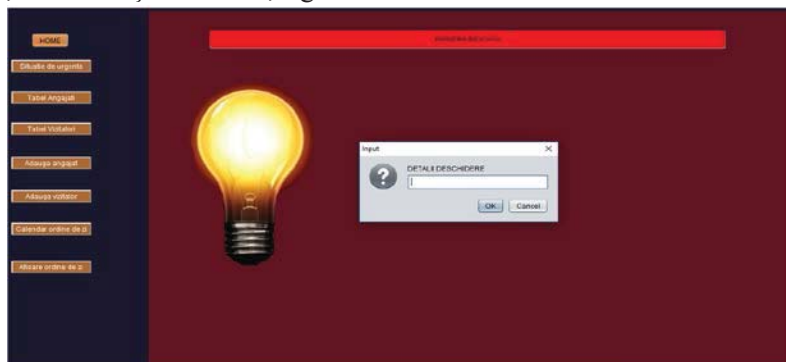


Fig.9 Semnalizare barieră ridicată

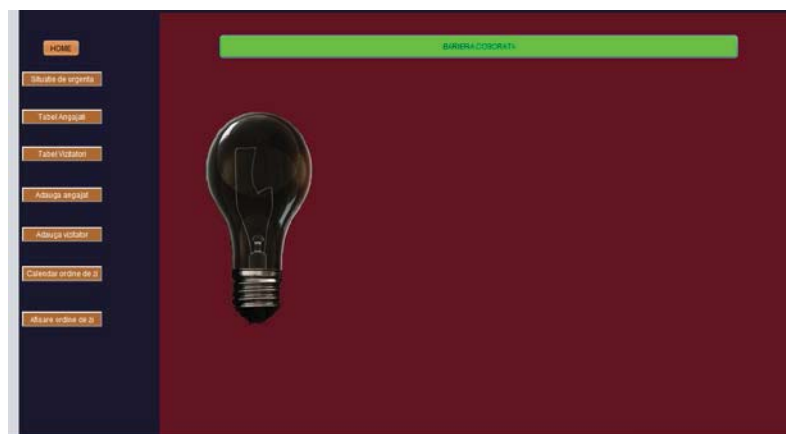


Fig.9 Semnalizare barieră coborâtă

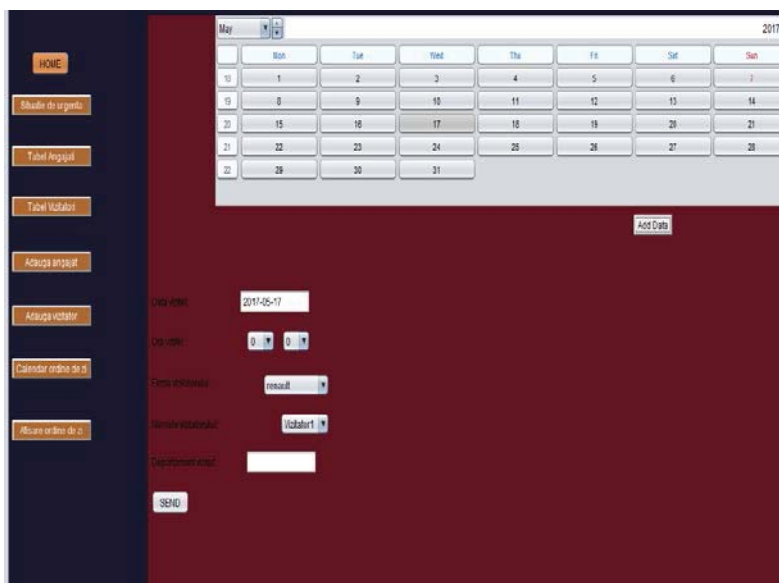


Fig.10 Generare fișiere situație vizitatori

6. Concluzii

Sistemul propus este un sistem flexibil, ușor de utilizat și care prezintă multiple funcțiuni menite a fi componente ale managementului organizațional. Aceste funcțiuni ne îndepărtează de ideea că un asemenea sistem este util numai pentru ridicarea sau coborârea unei bariere.

Obiectivul proiectului nostru este de a contribui la modernizarea urbană a României, în parteneriat cu arhitecți, proiectanți, investitori și reprezentanți ai sectorului administrativ.

România a ajuns într-o etapă de dezvoltare în care nevoia de sistematizare și de gestionare inteligentă a mobilității urbane este acută. Creșterea accelerată a marilor orașe din România, existența unor fluxuri constante de autovehicule în parcurile publice, construirea unor clădiri de birouri și centre comerciale cu un trafic intens sunt motive care justifică opțiunea de implementare a unui sistem de management integrat al locurilor de parcare.

De asemenea, prin implementarea unui asemenea sistem firmele dovedesc, nu numai declarativ, respectul pentru angajați și clienți. Oamenii își doresc să nu mai stea la cozile interminabile care se formează la intrarea în diferite parcări care dispun de bariere, mai ales atunci când este vorba de locul de muncă, fiind obligați să treacă zilnic prin astfel de situații.

Se vor putea include noi funcționalități în acest produs. Spre exemplu, pe lângă funcționalitățile de bază pentru sistemele de acces în parcurile mallurilor, aeroporturilor se poate include la intrare și un panou de informare a locului liber de parcare către care este direcționat.

8. Bibliografie

- 1 *** <https://www.udacity.com/course/introduction-to-computer-vision--ud810>
- 2 *** <http://www.library.pub.ro/doc/RAPORT%20STIINTIFIC%20ETAPA%202.pdf>
- 3 *** <https://profs.info.uaic.ro/~alaiba/pub/absolvire/2017%20iarna/Android%20OCR.pdf>
- 4 *** http://www.abbyy.ro/about_ocr/whatis_ocr/