



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2014 00299**

(22) Data de depozit: **15.04.2014**

(41) Data publicării cererii:
28.11.2014 BOPI nr. 11/2014

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA PETROL - GAZE
DIN PLOIEȘTI, BD.BUCUREȘTI NR.39,
PLOIEȘTI, PH, RO

(72) Inventatori:
• IONESCU OCTAVIAN NARCIS,
SG. EROU MATEESCU GHEORGHE
NR. 18, BL. 10, SC. A, AP. 39, PLOIEȘTI,
PH, RO;
• CRĂCIUN DANIEL, BD. REPUBLICII
NR. 238, BĂICOI, PH, RO;
• PRICOP EMIL, STR.GĂRII NR.88,
SAT HOMORĂCIU, COMUNA IZVOARELE,
PH, RO

(54) **SISTEM AUTOMAT DE MONITORIZARE A PORTULUI
ECHIPAMENTULUI DE PROTECȚIE OBLIGATORIU ÎN
ZONELE CU POTENȚIAL RIDICAT DE PERICOL**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem automat de monitorizare, și la o metodă pentru detecția și verificarea portului și stării echipamentului de protecție obligatoriu în zone cu potențial ridicat de pericol. Sistemul conform invenției este alcătuit dintr-un bloc (BCA) destinat controlului accesului într-o zonă protejată, compus dintr-un portal RFID, un card (CA) RFID pentru identificarea angajaților, niște etichete (EP1...EPn) RFID pentru identificarea pieselor de echipament de protecție, un bloc (BC) decizional, un server (SDB) de baze de date, un server (SIS) pentru interconectare cu un sistem SCADA, un sistem (STC) de comunicații destinat interconectării blocului decizional cu serverele, și un bloc (BGAE) destinat gestiunii datelor angajaților și echipamentului de protecție, ce include un card (CA) RFID pentru identificarea angajaților, etichete (EP1...EPn) RFID inscripționabile, pentru identificarea pieselor de echipament de protecție, un inscriptor (ICE) pentru carduri și etichete RFID, un calculator (PCG) personal, pentru operații de inscripționare/citire, și un server (SDB) de baze de date. Metoda conform invenției constă în minimizarea posibilității accesului personalului neautorizat sau fără echipament de protecție corespunzător în zone periculoase din industrie, prin citirea informației de pe cardul RFID de identificare al angajatului, și de pe etichetele RFID de pe echipamentul de protecție, și prin compararea datelor citite în timp real cu datele stocate în baza de date, și în generarea deciziei de a permite sau nu accesul în zona vizată, transmițând simultan date privind accesul personalului către sistemele SCADA existente.

Revendicări: 4
Figuri: 4

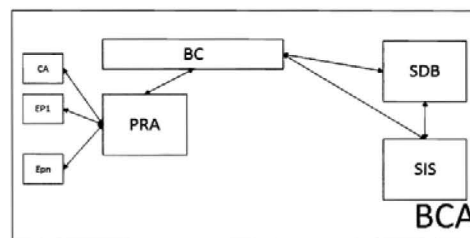


Fig. 1

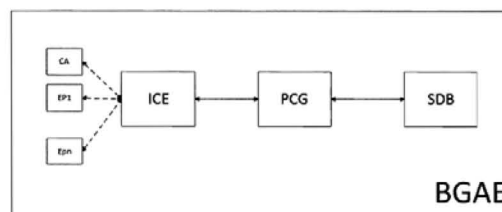


Fig. 2



DESCRIEREA INVENȚIEI

Sistem automat de monitorizare a portului echipamentului de protecție obligatoriu în zonele cu potențial ridicat de pericol

Invenția denumită **Sistem automat de monitorizare a portului și stării echipamentului de protecție obligatoriu în zonele cu potențial ridicat de pericol** se referă la un sistem și la o metodă inovativă pentru detecția și verificarea portului și stării echipamentului de protecție obligatoriu în zone cu grad ridicat de pericolozitate.

Metoda prezentată în această propunere de invenție se poate aplica pentru toate instalațiile industriale ce prezintă potențial ridicat de pericol pentru personalul care le accesează. În general personalul este dotat cu echipament de protecție specific locului de muncă în conformitate cu prevederile normelor și normativelor de securitate a muncii. Unele zone de lucru periculoase necesită portul obligatoriu al unui echipament de protecție corespunzător și restricționarea accesului chiar și în cazul lipsei unei singure piese de echipament. Eficiența echipamentului de protecție depinde nu numai de calitatea acestuia, ci și de corelarea proprietăților fizico-chimice ale acestuia cu factorii de mediu agresivi specifici domeniului de activitate. De exemplu, mănușile de protecție au proprietăți diferite în cazul lucrului cu substanțe chimice acide față de cele destinate lucrului la instalațiile electrice de înaltă tensiune. Există posibilitatea ca în cazul unor platforme industriale complexe să existe zone de lucru cu cerințe diferite, de exemplu zone cu pericol ridicat de explozie unde trebuie purtat numai echipament din bumbac, antistatic. În necunoștință de cauză operatorii pot folosi în mod greșit echipamentul de protecție destinat unei alte zone de lucru, decât cea în care își desfășoară activitatea. Un alt factor ce poate diminua eficiența echipamentului de protecție este uzura și lipsa verificărilor periodice obligatorii.

Metoda propusă în această invenție se bazează pe utilizarea unor tehnologii moderne de identificare a obiectelor. Angajatului i se emite un card RFID ce conține un cod unic în întreaga companie, pe baza căruia individul poate fi identificat cu precizie. Fiecare piesă de echipament de protecție va fi prevăzută cu etichete RFID speciale, care rezistă la solicitări mecano-climatice și chimice (spălare, purtare la temperaturi înalte/joase, în medii corozive sau cu umiditate ridicată). Pentru etichetele RFID dedicate utilizării în cadrul invenției s-a dezvoltat o structură specifică de memorie, ce va fi prezentată într-o secțiune specială a acestei descrieri. Prin intermediul unei portal RFID de acces, dotat cu patru antene de înaltă frecvență, sunt citite cardul angajatului și etichetele de piesele de echipament de protecție. Informațiile citite sunt procesate în timp real și transmise unui sistem decizional conectat la o bază de date. Sistemul decizional interoghează baza de date cu privire la drepturile de acces ale angajatului, echipamentul necesar, starea echipamentului deținut, instruirile obligatorii privind protecția muncii și apoi compară datele obținute în urma interogării cu cele citite de către portalul RFID: Dacă aceste date corespund angajatului i se permite accesul în zona protejată, în același timp fiind transmisă o informare către dispecerat. Dacă datele nu corespund, de exemplu unui angajat îi lipsește o piesă de echipament impusă de normative, acestuia nu îi este permis accesul în instalația protejată.

Metoda propusă în prezenta invenție este inovativă și total automată, nefiind necesară intervenția operatorului, obiectivizând totodată și activitate de control al accesului la instalațiile periculoase. Un avantaj major al acesteia este costul scăzut al echipamentelor, cartelelor și etichetelor echipamentului de protecție, existând astfel posibilitatea ca după efectuarea verificărilor periodice aceste etichete să fie înlocuite, simultan cu actualizarea bazei de date.

Metoda descrisă în această invenție este implementată prin intermediul unui sistem complex cu două blocuri distincte:

- Bloc destinat controlului accesului la zona protejată (BCA);
- Bloc destinat gestiunii datelor angajaților și echipamentului de protecție (BGAE)

În continuare este prezentată componența blocului BCA:

- Portal RFID pentru acces (PRA);
- Card RFID identificare angajat (CA);
- Etichete RFID pentru identificarea pieselor de echipament de protecție (EP1... EPn);
- Bloc decizional (BC);
- Server de baze de date (SDB);
- Server interconectare sistem SCADA (SIS);
- Sistem de comunicații destinat interconectării BC cu SDB și SIS (STC).

Blocul BGAE este compus din:

- Card RFID inscripționabil pentru identificare angajat (CA);
- Etichete RFID inscripționabile, pentru identificarea pieselor de echipament de protecție (EP1... EPn);
- Inscriptor pentru carduri și etichete RFID (ICE);
- Calculator personal (PC) pentru operații de inscripționare/citire (PCG);
- Serverul de baze de date SDB

Schemele bloc ale celor două blocuri BCA și BGAE sunt prezentate în figurile 1 și 2.

Descriem în continuare procesul de eliberare al cardului RFID pentru identificarea angajatului (CA). Acesta este inscripționat de către un operator prin intermediul BGAE. Card RFID este plasat în proximitatea inductorului, iar operatorul folosind o interfață grafică ce rulează pe PCG, introduce în baza de date (SDB) datele angajatului și informații legate de instruirile privind protecția muncii, vizitele medicale obligatorii și zonele în care angajatului îi este permis accesul. Apoi prin acționarea unui buton de pe interfața grafică datele sunt înscrise folosind ICE pe cardul CA, care este apoi înmănat angajatului.

Cu ocazia fiecărui curs de admitere la lucrări, instruire de protecție a muncii sau vizită medicală baza de date SDB este actualizată, iar angajatul prezintă cardul la BGAE pentru actualizarea datelor de pe acesta.

În momentul achiziționării sau verificării periodice a echipamentului de protecție la stația BGAE se va înregistra sau actualiza eticheta corespunzătoare fiecărei piese. Operatorul va înscrie în baza de date informații privind tipul echipamentului, producătorul, furnizorul, starea echipamentului, durata de funcționare, data ultimei verificări. Aceste informații sunt inscripționate pe etichetă folosind interfața grafică specializată a PCG și ICE.

Atunci când se dorește accesul într-o zonă protejată angajatul (utilizatorul) intră în contact cu BCA. Angajatul posedă CA și EP1... EPn, care sunt citite de către PRA în mod automat, printr-un canal radio de înaltă frecvență, 860-920 MHz. PRA implementează mecanismele necesare citirii simultane a mai mult etichete RFID. Datele citite de PRA sunt transmise prin STC către BC, care comunică cu SDB și interoghează baza de date. Din baza de date se primesc informațiile referitoare la datele angajatului și drepturile sale de acces precum și despre echipamentul minim obligatoriu necesar pentru accesul în zona respectivă. BC compară informații citite și pe baza următorului algoritm decide să permită sau nu accesul angajatului în zona dorită. La nivelul BC se emite și un semnal către SIS care permite dispecerilor monitorizarea în timp real a accesului la zone protejate folosind sistemele SCADA existente. Un avantaj semnificativ al sistemului propus în această invenție este reprezentat de trasabilitatea intervențiilor în zonele protejate precum și de posibilitatea cunoașterii cu exactitate a identității personalului din zona, în cazul unui accident.

Prezentăm în continuare, succint, algoritmul pe baza căruia funcționează BC:

Pasul 1. Recepția și prelucrare primară date de la PRA;

Pasul 2. Extragere cod identificare angajat;

Pasul 3. Transmitere interogare SDB. Se transmit cod identificare angajat și cod zonă protejată. De la SDB se recepționează un șir de date reprezentând data ultimei vizite medicale, instruirea de protecție a muncii, zonele pe care angajatul are dreptul să le acceseze și codurile asociate fiecărei piese de echipament obligatorii pentru accesarea zonei caracterizată de parametrul cod zonă protejată.

Pasul 4. Pe baza datelor recepționate de la PRA și SDB, BC va realiza o comparare a acestora. În primul rând se verifică dacă angajatul are dreptul să acceseze zona, în caz afirmativ verificând dacă au fost citite codurile tuturor pieselor de echipament de protecție. Dacă și în acest caz se emite un răspuns afirmativ, BC va compara data sistemului, din ceasul de timp real propriu, cu data de expirare a verificărilor echipamentului de protecție așa și cum a fost citit de PRA. În cazul validării echipamentului BC emite un semnal de comandă către un turnichet, barieră, etc. permițând accesul angajatului. În caz contrar BC nu permite accesul.

Pasul 5. BC transmite către SIS un șir de date corespunzător fiecărei situații. Dacă accesul este permis se transmit datele de identificare ale angajatului, zona accesată și ora accesului. În cazul unei tentative de acces neautorizat se transmite cauza acesteia (persoană nerecunoscută, lipsă vizită medicală, lipsă piesă echipament de protecție, echipament de protecție cu verificarea expirată, etc.);

Pasul 6. BC păstrează într-o memorie nevolatilă codul angajatului și ora accesului. La momentul ieșirii PRA transmite datele citite, iar BC sesizează prezența unui cod din memoria nevolatilă. Se semnalează către SIS părăsire zonei protejate și se șterge din BC codul angajatului.

BC este un bloc decizional implementat hardware folosind un microprocesor performant, împreună cu perifericele standard necesare funcționării acestuia, memorii RAM și ROM, circuit pentru generarea semnalului de tact, etc.

STC este un sistem de comunicație complex, care asigură un canal de comunicație protejat și criptat pentru transmiterea full-duplex (bidirecțională) a informației între BC și SIS, respectiv SDB, prin intermediul unui protocol Internet, și un canal radio pe 860-920 MHz pentru comunicația între CA, EP1... EPn și PRA. PRA comunică cu BC prin intermediul unei magistrale de mare viteză, componentă specifică a STC.

Funcționarea sistemului propus în această invenție este bazată pe BC, dar și pe personalizarea cardului destinat identificării angajatului și etichetelor RFID pentru piesele de echipament de protecție (EP1... EPn). Toate acestea sunt etichete RFID care operează pe frecvențe înalte (860-920 MHz) cu o structură specială a memoriei. Capacitatea de memorie a cardului de identificare a angajatului este 256 Bytes, iar a etichetelor RFID este 64 Bytes. Etichetele RFID utilizate la realizarea invenției sunt pasive, adică se alimentează din câmpul magnetic generat de cititor, și au o memorie de reinscriptibilă, care se poate înscrie la emiterea etichetei, modifica la fiecare actualizare a bazei de date și se poate citi ori de câte ori este nevoie.

Cardul destinat identificării angajatului are o memorie de 256 Bytes, complet adresabilă, în plaja de adrese începând cu 0000h până la 00FFh. Pentru această invenție se definesc următoarele câmpuri:

- IDPERS – identificator unic al fiecărui angajat, dimensiunea câmpului de 16 octeți, adresa de început 0000h;
- NUME – numele angajatului, dimensiunea câmpului 16 octeți, adresa de început 0010h;
- PRENUME – prenumele angajatului căruia îi este alocat cardul, dimensiunea câmpului 32 octeți, adresa de început 0020h;
- DATA_VM – data la care a fost efectuată ultima vizită medicală, dimensiune câmp 8 octeți, adresa de început 0040h;

- DATA_PM – data la care a fost efectuată ultima instruire de protecția muncii, dimensiunea câmpului 8 octeți, adresa de început 0048h;
- ZONE_ACS – codurile zonelor în care angajatul are acces, dimensiunea câmpului 64 de octeți, adresa de început 0050h;
- INFO – informații suplimentare privind fiecare angajat, de exemplu autorizările profesionale, adresa de început 0090h, adresa de sfârșit 00CFh;
- GS – grupa sanguină a angajatului, dimensiunea câmpului 4 bytes, adresa de început 00D0, adresa de final 00D3h;
- BC – boli cronice ale angajatului, dimensiunea câmpului de 28 bytes, adresa de început 00D4h;
- CS – cod detector de erori, dimensiunea de 16 bytes, adresa de început 00F0h, adresa de final 00FFh. Acest cod este generat pe baza datelor înscrise în celelalte câmpuri folosind un polinom Cebîșev sau Bertrand și este destinat verificării integrității și corectitudinii datelor înscrise pe card.

În figura 4 este prezentată structura de memorie a etichetei. Din punct de vedere constructiv memoria conține 8 blocuri a câte 8 octeți fiecare, obținându-se astfel o capacitate de 64 Bytes. Fiecare octet este adresabil, plaja de adrese începând cu 0000h până la 003Fh. Pentru această invenție se definesc următoarele câmpuri:

- IDCPE – identificator card piesă de echipament – dimensiunea câmpului 16 bytes, adresa de început 00h, adresa ultimului octet 0Fh;
- IDFURN – identificator furnizor echipament – dimensiunea câmpului 8 bytes, adresa de început 10h;
- DVERIF – data ultimei verificări a echipamentului – dimensiunea câmpului de 16 bytes, adresa de început 18h;
- DEXP – data expirării validității piesei de echipament – dimensiunea câmpului 16 bytes, adresa de început 28h;
- IDVER - codul de identificare al persoanei din cadrul departamentului resurse umane / protecția muncii care a verificat echipamentul, dimensiune câmp 4 bytes, adresa de început 38h;
- COD_ERR – codul detector de eroare, cu dimensiunea de 4 bytes, adresa de început 3Ch, iar adresa de sfârșit 3Fh.

Sistemului automat de monitorizare a accesului și controlul portului echipamentului de protecție propus în cadrul acestei invenții obiectivează activitatea de control a accesului, asigură trasabilitatea acțiunilor personalului și ajută la prevenirea accidentelor de munca prin reducerea la minim a posibilității accesului personalului neautorizat sau care nu are echipamentul de protecție regulamentar în zone cu potențial de risc ridicat.

Invenția a fost realizată folosind echipamente și infrastructura hardware de înalt nivel, bazate pe o tehnologie (RFID) care a atins nivelul de maturitate, asigurând astfel o garanție în ceea ce privește siguranța în funcționare, factor absolut necesar în astfel de aplicații.

Invenția poate fi aplicată într-o gamă largă de domenii, unde este necesară accesarea unor zone periculoase, de exemplu industria petrochimică, industria minieră, industria extractivă a gazelor și petrolului, industria militară, etc. Sistemul propus are avantajul de a putea fi ușor particularizat funcție de cerințele specifice ale oricărui domeniu. Sistemul automat propus în această invenție prezintă avantajul că poate fi integrat ușor în sistemul SCADA / DMS al oricărui beneficiar minimizând astfel timpul de implementare.

Etichetele RFID cu structura specială de memorie și caracteristici mecanico-chimice deosebite pot fi produse la un preț mic, ceea ce permite implementarea pe scară largă a sistemului propus în invenție.

REVENDICĂRILE

1. Sistem automat de monitorizare a accesului și portului echipamentului de protecție în zonele cu potențial ridicat de pericol, **caracterizat prin aceea că** poate verifica în mod automat identitatea, drepturile de acces, efectuarea și termenul de validitate a instrucțiilor de protecția muncii și a vizitelor medicale obligatorii precum și portul echipamentului de protecție necesar accesării zonei cu potențial de risc ridicat.

2. Metodă de monitorizare a accesului și portului echipamentului de protecție în zonele cu potențial ridicat de pericol, **caracterizată prin aceea că** minimizează posibilitatea accesului neautorizat sau fără echipament de protecție corespunzător în zone periculoase din industrie, prin citirea informației de pe cardul RFID de identificare al angajatului și etichetele RFID de pe echipamentul de protecție, obținerea din baza de date a sistemului a datelor privind nivelul de autorizare al angajatului și echipamentul necesar pentru accesarea zonei protejate, compararea datelor citite în timp-real cu date obținute din baza de date și generarea unei decizii de a permite sau nu accesul în zone vizată, împreună cu transmiterea unor date privind accesul către sistemele SCADA existente.

3. Card RFID destinat identificării precise a angajaților ce accesează sistemul automat de monitorizare a accesului și portului echipamentului de protecție în zonele cu potențial ridicat de pericol, **caracterizat prin aceea că** are capacitatea de memorie de 256 bytes organizată în 32 de blocuri a câte 8 octeți fiecare, având o zonă de 16 octeți pentru memorarea codului de identificare al angajatului, o zonă de 48 de octeți pentru stocarea numelui și prenumelui, două zone de câte 8 bytes fiecare pentru memorarea datelor ultimei vizite medicale și ultimei instruiți pentru protecția muncii, 64 de bytes alocați pentru definirea zonelor în care angajatul are acces permis, o zonă de 64 de bytes dedicată memorării de informații suplimentare, un spațiu de memorie de 32 de bytes pentru stocarea informațiilor medicale ale angajatului și un cod detector de eroare pe 16 octeți.

4. Etichetă RFID destinată echipamentului de protecție utilizat în cadrul sistemului automat de monitorizare a accesului și portului echipamentului de protecție în zonele cu potențial ridicat de pericol, **caracterizată prin aceea că** are capacitatea de memorie de 64 bytes organizată în 8 de blocuri a câte 8 octeți fiecare, având o zonă de 16 octeți pentru memorarea codului de identificare al piesei de echipament, un spațiu de memorie de 8 bytes pentru memorarea unui identificator al furnizorului piesei de echipament, două zone de câte 16 octeți destinate memorării datei ultimei verificări a echipamentului și datei expirării acestuia, o zonă de 4 bytes în care se memorează un identificator al persoanei care a efectuat verificarea echipamentului și un cod detector de eroare pe 4 octeți.

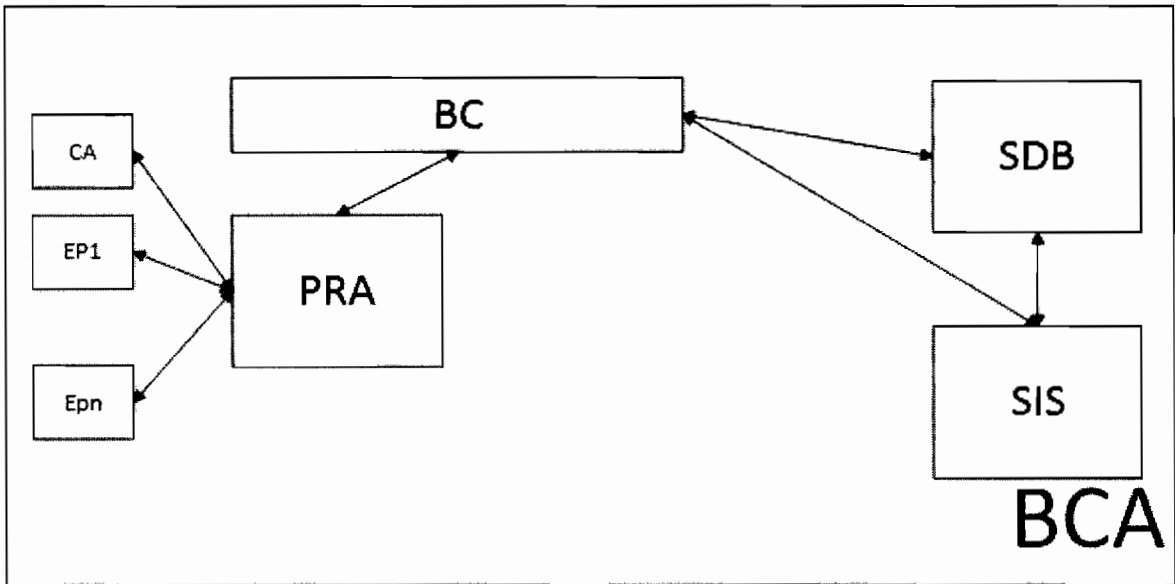


Figura 1

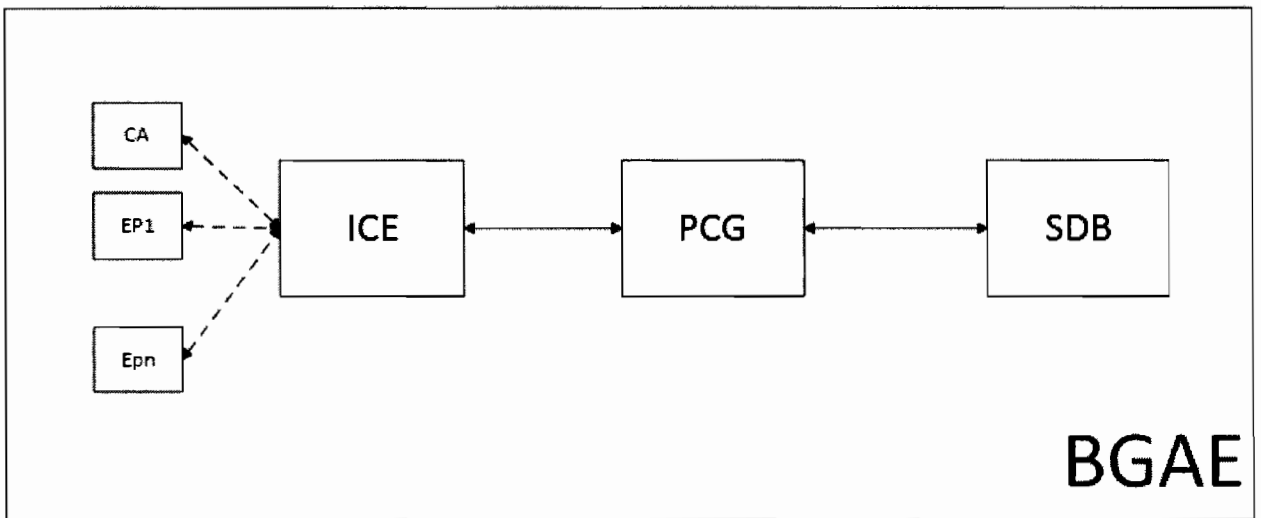


Figura 2

| Adresa Octet 0 | Octet 0 | Octet 1 | Octet 2 | Octet 3 | Octet 4 | Octet 5 | Octet 6 | Octet 7 |
|----------------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 0000 | | | | IDPERS | | | | 000F |
| 0008 | | | | | | | | |
| 0010 | | | | NUME | | | | 001F |
| 0018 | | | | | | | | |
| 0020 | | | | PRENUME | | | | |
| 0028 | | | | | | | | |
| 0030 | | | | | | | | |
| 0038 | | | | | | | | 003F |
| 0040 | | | | DATA_VM | | | | 0047 |
| 0048 | | | | DATA_PM | | | | 004F |
| 0050 | | | | | | | | |
| | | | | ZONE_ACS | | | | |
| 0088 | | | | | | | | 008F |
| 0090 | | | | | | | | |
| | | | | INFO | | | | |
| 00C8 | | | | | | | | 00CF |
| 00D0 | | GS | | 00D3 | | | | |
| | | | | BC | | | | |
| 00E8 | | | | | | | | 00EF |
| 00F0 | | | | CS | | | | |
| 00F8 | | | | | | | | 00FF |

Figura 3

| Adresa Octet 0 | Octet 0 | Octet 1 | Octet 2 | Octet 3 | Octet 4 | Octet 5 | Octet 6 | Octet 7 |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 0000 | | | | ICPE | | | | 000F |
| 0008 | | | | | | | | |
| 0010 | | | | IDFURN | | | | 0017 |
| 0018 | | | | DVERIF | | | | |
| 0020 | | | | | | | | 0027 |
| 0028 | | | | DEXP | | | | |
| 0030 | | | | | | | | 0037 |
| 0038 | | IDVER | | 003B | 003C | | COD_ERR | 003F |

Figura 4