



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2022 00115

(22) Data de depozit: 09/03/2022

(41) Data publicării cererii:
29/09/2023 BOPI nr. 9/2023

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "LUCIAN BLAGA" DIN
SIBIU, BD.VICTORIEI NR.10, SIBIU, SB, RO

(72) Inventatori:
• NICOLAESCU SERGIU ȘTEFAN,
STR.ARMAND CĂLINESCU, NR.11,
COMUNA SELIMBAR, SB, RO;

• RECEU ILIE, STR.NEPPENDORF, NR.18,
SIBIU, SB, RO;
• KIFOR VASILE CLAUDIU, STR.TILISCA,
NR.2D, SIBIU, SB, RO

(74) Mandatar:
STRENC SOLUTIONS FOR INNOVATION
S.R.L., STR.LUJERULUI NR.6, BL.100,
SC.B, ET.3, AP.56, SECTOR 6, BUCUREȘTI

(54) METODĂ ȘI SISTEM INFORMATIC PENTRU CAPTURAREA
ȘI ANALIZA ACȚIUNILOR REPETITIVE GENERATE DE
INTERACȚIUNEA ANGAJAT-CALCULATOR

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și un sistem informatic destinate capturării și analizării acțiunilor repetitive generate de interacțiunea angajat - calculator. Sistemul, conform invenției, are o infrastructură hardware, pe care este operațională infrastructura software de implementare a pașilor metodei și care cuprinde o rețea de calculatoare (**calculator HW1, ...n**) ale angajaților, conectate la Internet și la un server fizic (**HW Server**) pe care este instalată Platforma de Analiză a Activității Profesionale (**WAP**) și baza de date NoSQLArangoDB. Cheia Hardware Individuală (**IHK**) se conectează prin portul USB al calculatorului fiecărui angajat și comunică cu aplicația Instrument de Colectare Date (**DCT**), pentru a autentifica utilizatorul și pentru a porni procesul de înregistrare, datele fiind colectate de pe calculatoare, importate automat în Cloud și salvate în colecții, în baza de date. Metoda, conform invenției, permite identificarea tuturor activităților efectuate în timpul unei zile de lucru, în scopul optimizării și Automatizării cu Roboți Software (**RPA**), aplicându-se un algoritm de identificare a acțiunilor repetitive relevante direct din datele înregistrate în timpul interacțiunii cu calculatorul.

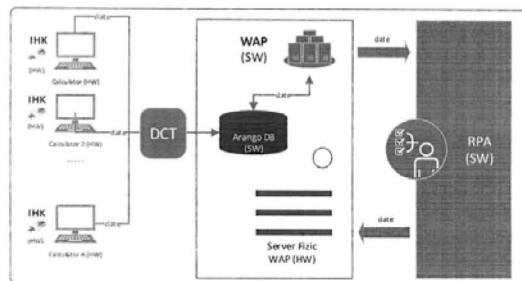


Fig. 1

Revendicări: 5
Figuri: 6

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr.	a 2022 00115
Data depozit . . .	09 -03- 2022

**Metodă și sistem informatic pentru capturarea și analiza
acțiunilor repetitive generate de interacțiunea angajat - calculator**

Invenția se referă la o metodă și un sistem online capabil să colecteze, să prelucreze și să analizeze date generate în timpul executării activităților de lucru cu un computer, fiind utilă organizațiilor prin oferirea unui cadru de lucru pentru extragerea elementelor de analiză a afacerilor (business analytics) ca suport în deciziile de management, bazate inclusiv pe capturarea acțiunilor repetitive, ce reprezintă o oportunitate pentru optimizare / automatizare bazată pe tehnologia de automatizare cu roboți software RPA (Robotic Process Automation) .

Scopul realizării invenției este acela de a oferi o soluție capabilă să colecteze automat date relevante ale angajaților, să furnizeze analize și perspective cu privire la oportunitățile de automatizare a activităților, și să ofere suport în luarea deciziilor privind optimizarea activităților.

Se cunosc soluții brevetate și aplicate industrial în domeniul RPA, aceasta fiind o tehnologie ce permite automatizarea executării activităților repetitive, care presupun o intervenție majoră a operatorului uman. Cu ajutorul automatizării cu roboți software, un sistem informatic sau robot software, poate imita acțiunile unui operator uman, pentru a îndeplini o sarcină cu ajutorul calculatorului. Automatizarea cu roboți software (RPA) poate fi folosită pentru a facilita interacțiunea cu aplicațiile software prin interfața sa de utilizator, așa cum ar face un operator uman, nefiind necesară integrarea cu aplicațiile existente la nivel de programare, astfel încât se elimină dificultățile inerente integrării diverselor componente.

Astfel, în documentul de brevet EP 3 112 965 A1 - Robotic Process Automation - se prezintă un sistem informatic capabil să obțină informații referitoare la imaginile afișate pe un display, pentru detectarea activităților din cadrul imaginilor, prin înregistrare datelor despre activități și generare datelor de ieșire ce cuprind o combinație de informații referitoare la imagini și despre activitatea desfășurată.

În documentul de brevet WO2017001560A1 - Methods, systems, and apparatus, including computer programs encoded on a computer storage medium, for automating a manual process - se prezintă soluția tehnică de identificare a unui proces efectuat manual de către un utilizator care interacționează cu un computer și care se automatizează de către un robot configurat să interacționeze cu un alt computer. În procesul de automatizare se obțin imagini ale displayului computerului în timp ce utilizatorul interacționează cu computerul în operarea manuală a procesului, și se aplica o tehnică de vizualizare computerizată pentru a identifica una sau mai multe activități asociate procesului. Alte acțiuni includ generarea de informații

despre evenimentele asociate activității și a unei definiții de proces pentru a determina robotul să efectueze automat procesul.

În documentul de brevet US 16/689193 - Scheduling Robots For Robotic Process Automation - se prezintă soluția tehnică a unui sistem și metoda pentru realizarea unui flux de lucru pentru RPA. Astfel, pe baza unei indicații primite pentru executarea unui job programat pentru efectuarea unui flux de lucru RPA pentru un utilizator asociat cu un grup de utilizatori, se identifică un robot dintr-un grup de roboți asociat activității și având aceleași drepturi de acces ca și grupul de utilizatori. Robotul este trimis la un dispozitiv de calcul pentru a executa fluxul de lucru RPA.

În documentul de brevet US16/779199 - Robotic Process Automation System With Distributed Download - un server răspunde la o solicitare de a efectua o primă sarcină de automatizare pentru a procesa o secvență de lucru, pe un prim dispozitiv de calcul care este separat și independent de server. Serverul primește o solicitare de la primul dispozitiv de calcul pentru a descărca prima sarcină de automatizare și interoghează un fișier de informații de distribuție pentru a identifica unul sau mai multe alte dispozitive de calcul care au o copie a primei sarcini de automatizare. Serverul oferă primului dispozitiv de calcul un identificator pentru unul sau mai multe alte dispozitive de calcul care are o copie a primei sarcini de automatizare. Dacă fișierul de informații de distribuție nu conține o identificare a niciunui alt dispozitiv care are o copie a primei sarcini de automatizare, atunci procesorul serverului face ca prima sarcină de automatizare să fie preluată și furnizată primului dispozitiv de calcul.

Se cunosc, de asemenea, arhitecturile utilizate în analiza activității angajaților, în care poate fi integrat un sistem informatic pentru capturarea și analiza acțiunilor repetitive generate de interacțiunea angajat - calculator (1). Arhitectura (1) are o structură modulară, integrează dispozitive hardware și aplicații software, care au posibilitatea să evalueze modul în care angajații interacționează, și are următoarele funcționalități:

- Colectarea automată a datelor, ca urmare a interacțiunii cu calculatorul (mouse, tastatură, fereastră activă - in focus);
- Importul automat al datelor în cloud;
- Procesarea și analiza datelor și livrarea informației relevante prin algoritmi de învățare automata ML (Machine Learning) și inteligența artificială AI(Artificial Intelligence).

Sistemul livrează informații în funcție de cerințele specifice ale managementului, precum performanța și productivitatea angajaților, satisfacția angajaților, echilibrul activitate profesională – viața personală, riscul

de epuizare (burn-out) etc. Astfel de arhitecturi sunt capabile să proceseze cantități mari de date, colectate pe perioade îndelungate de timp, pentru un număr mare de angajați.

Dezavantajele soluțiilor existente, constatate în analiza stadiului actual al cercetărilor în domeniu, constau în aceea că nu oferă un sistem complet și integrat pentru colectarea în siguranță a datelor de pe multiple dispozitive, exportarea lor automată într-o bază de date stocată în Cloud, procesarea și analiza datelor de mari dimensiuni. În plus, nu au fost identificate metode prin care sunt extrase în mod automat acțiunile repetitive din cadrul interacțiunii cu calculatorul.

Organizațiile au nevoie de un cadru de lucru / sistem care să ofere posibilitatea de a colecta datele de pe mai multe calculatoare, să asigure siguranța și securitatea datelor, să permită stocarea automată în baze de date capabile să proceseze date de mari dimensiuni. În același timp, se remarcă o nevoie de optimizare și creștere a vitezei de realizare a sarcinilor, ce pot fi obținute prin identificarea acțiunilor repetitive și automatizare.

Apreciem că soluțiile existente au următoarele dezavantaje funcționale:

- Datele colectate de pe mai multe device-uri nu pot fi corelate, sau acest lucru este posibil, dar cu o complexitate ridicată;
- Datele sunt stocate local, fiind necesare exporturi manuale sau inițiate pentru a fi trimise către baze de date capabile să proceseze date de mari dimensiuni ;
- Siguranța și securitatea datelor pot fi diminuate;
- Identificarea acțiunilor repetitive se face pe baza revizuirii de procese sau folosind metode tradiționale (analize, interviuri etc), nefiind extrase direct pe baza datelor (data driven).
- Posibila repetare a erorilor.

Problema tehnică rezolvată de prezenta invenție constă în implementarea unei metode pe un sistem informatic dedicat, destinat colectării datelor de pe mai multe dispozitive pe baza unei chei personale. În același timp, asigură importul datelor automat în Cloud, precum și crearea unui model algoritmic pentru capturarea acțiunilor repetitive, în vederea extragerii elementelor de analiză a afacerilor necesare pentru suportul deciziilor de management.

Soluția conform invenției, elimină dezavantajele menționate anterior prin faptul că are la bază un sistem dedicat colectării datelor, transfer automat într-o bază de date de tip NoSQL și procesarea acestor date în baza unui algoritm de capturare a acțiunilor repetitive. Sistemul dedicat colectării datelor folosește o cheie hardware individuală utilizată pentru controlul procesului de înregistrare pe mai multe dispozitive.

Invenția descrie o metodă de analiză a datelor care identifică activități, efectuate în timpul unei zile de lucru, cu scopul final de a fi optimizate prin automatizare cu roboți software.

Pentru a identifica oportunitățile de automatizare cu roboți software, soluția tehnică din invenție descrie o metodă algoritmică pentru identificarea acțiunilor repetitive relevante, direct din datele înregistrate în timpul interacțiunii cu calculatorul.

Arhitectura propusă este capabilă să proceseze cantități mari de date, colectate pe perioade îndelungate de timp, pentru un număr mare de angajați. Exportul datelor este realizat fără o intervenție a utilizatorului, într-o bază de date de tip NoSQL.

Avantajul principal al realizării și implementării soluției tehnice oferite de invenție pentru organizații constă în oferirea unui sistem complet și integrat hardware și software, pentru colectarea datelor într-o manieră neintruzivă în timpul executării sarcinilor de serviciu pe multiple dispozitive, atât în munca de la birou cât și în telemuncă.

Pe plan secundar avantajele sunt:

- creșterea nivelului de siguranță și securitate a datelor prin stocarea automată a acestora automat în Cloud;
- oferă participanților control asupra timpului de colectare și dă posibilitatea de a vizualiza în același timp datele colectate.
- folosirea unor baze de date capabile de procesare și analiză a datelor de mari dimensiuni;
- identificarea intervalelor de timp în care sunt efectuate acțiuni repetitive relevante și prezintă oportunitate pentru optimizare și automatizare cu roboți software, având scopul final de creștere a vitezei de realizare a sarcinilor. Aceste intervale de timp pot fi cuantificate în economii tangibile prin formule matematice elementare.

Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu Fig. 1.....Fig. 6, care reprezintă:

Fig.1- Arhitectura sistemului informatic pentru capturarea și analiza acțiunilor repetitive generate de interacțiunea angajat - calculator;

Fig. 2- Platforma de Analiză a Activității Profesionale WAP,;

Fig. 3- Cheie Hardware Individuală IHK; (A)-topografia de circuit dispozitiv; (B) –vedere placa dispozitiv; (C) –circuit electronic

Fig.4 - Protocol comunicare IHK cu Instrumentul de Colectare Date DCT;

Fig. 5- Graf de Comutare Context CSG – exemplu;

Fig.6- Diagrama flux proces capturare acțiuni repetitive.

Fig. 1. Ilustrează arhitectura sistemului informatic pentru capturarea și analiza acțiunilor repetitive generate de interacțiunea angajat - calculator, pe care poate fi implementată prezenta invenție.

Sistemul este format din:

- **Infrastructură hardware:** Rețea de calculatoare, Server fizic, Cheia hardware individuala IHK (Individual Hardware Key) pentru colectare date;
- **Infrastructură software:** Instrumentul software de colectare date DCT (Data Collection Tool) , Platforma de Analiza a activitatii profesionale WAP (Work Analytics Platform), modulul de automatizare cu roboti software RPA.

Infrastructura hardware. Rețeaua de calculatoare include calculatoarele (Calculator HW 1...n) angajaților, care sunt conectate la Internet și la serverul fizic (HW Server), pe care este instalată Platforma WAP și baza de date NoSQL ArangoDB.

Cheia IHK, detaliată în fig.3, are la bază o placă ce are forma unui stick USB, cu grosimea plăcii de circuit imprimat PCB (Printed Circuit Board) potrivită pentru un port USB, fără să fie necesar un adaptor suplimentar. Placa este formată dintr-un microcontroller Atmel Tiny85, un led pentru a afișa starea dispozitivului, un led care confirmă că este alimentat și diode zenner care au rolul să stabilizeze tensiunea pe magistrala serială de comunicare. De menționat că microcontrollerul Attiny85 este recunoscut în sistemele de operare ca un dispozitiv de comunicație serială pe un port COM.

Pe dispozitiv este scris un cod de identificare unic atribuit fiecărui utilizator. Cheia IHK se conectează prin portul USB al calculatorului / calculatoarelor HW pe care lucrează angajații și comunică cu Instrumentul software DCT, pentru a autentifica utilizatorul și pentru a porni procesul de înregistrare.

Datele sunt colectate în mod automat de pe calculatoarele de lucru, în timpul programului de lucru, ca urmare a interacțiunii operator – calculator. Toate datele sunt salvate în colecții, în baza de date de tip NoSQL - ArangoDB.

Pe măsură ce cerințele de procesare a datelor cresc exponențial, atât în volum cât și varietate, NoSQL oferă o abordare dinamică ce procesează datele nestructurate cu ușurință. Aceasta nu necesită scheme de tabel fixe, permite scalarea pe orizontală și evită operațiunile majore de îmbinare asupra datelor.

Platforma WAP prezentată în fig. 2 conține următoarele module software: modulul de Procesare date brute RDP (Raw Data Processing), modulul de Invatare automata ML (Machine Learning), modulul de

Vizualizare și analiză date DVA (Data Vizualization & Analytics), modulul de Capturarea acțiunilor repetitive CRA (Capture Repetitive Actions).

În continuare este descris fiecare modul software:

- Modulul RDP folosește interogări AQL (limbaj de interogare ArangoDB) pentru a prelucra și extrage informații utile pentru platforma WAP. Sunt folosite operații de grupare (agregare) a informațiilor, funcții matematice de sumarizare / statistică, funcții ce lucrează cu șiruri, text.
- Modulul ML face legătura între librării ce conțin algoritmi de clasificare și clustering, și facilitează interfațarea cu platforma WAP. Acest bloc folosește atât datele brute din cadrul colecțiilor ArangoDB cât și rezultatele modulului RDP.
- Modulul DVA este destinat analizelor și prelucrărilor vizuale, datele de intrare fiind rezultatele modulelor descrise anterior.
- Modulul CRA are ca scop principal implementarea unui model algoritmic pentru capturarea activităților repetitive realizate în timpul activității cu calculatorul și identificarea oportunităților de automatizare.

Sistemul informatic pentru capturarea și analiza acțiunilor repetitive generate de interacțiunea angajat - calculator funcționează conform procedurii:

- Configurare realizată în prealabil: instalare instrument software DCT pe fiecare calculator HW utilizat, configurare server HW.
- La pasul 1 al metodei sunt colectate datele pentru fiecare utilizator în parte. Utilizatorul deține o cheie IHK, aceasta fiind declanșatorul pentru salvarea și trimiterea pachetelor de date către server. Procesul de înregistrare și comunicare se desfășoară conform diagramei din fig. 4.
- La pasul 2, datele colectate sunt trimise către server HW și sunt salvate în colecțiile unei baze de date NoSQL.
- La pasul 3 este construit Graful de comutare context CSG (Context Switch Graf) - (fig. 5), pe baza tuturor schimbărilor de context, a timpului petrecut în nod și a evenimentelor de tip mouse / keyboard.
- La pasul 4, graful este parcurs și sunt determinate subgrafurile repetitive, folosind sub-cicluri de tip Hamiltonian; acestea sunt filtrate după lungimea maximă posibilă.

- La pasul 5 sunt aplicați algoritmi de învățare automată supervizată, pentru a filtra evenimentele repetitive semnificative pentru utilizator / proces.
- La pasul 6 rezultatele sunt prezentate într-o formă vizuală/raport pentru a facilita implementarea ulterioară a RPA.

Protocolul de comunicare între calculatorul de lucru și server (fig. 4) este realizat pe baza unui proces de autentificare, un proces realizat cu ajutorul cheii IHK:

- Calculatorul lansează cerere de autentificare către cheia IHK. Cererea este lansată prin intermediul Instrumentului software DCT.
- Cheia IHK are stocat în memorie codul unic, preinregistrat în sistemul WAP și legat de utilizatorul final; se oferă un nivel de securitate ridicat prin folosirea algoritmului hash SHA256[3] pentru generarea unei chei de sesiune, evitând astfel transmiterea codului unic prin internet.
- Cheia IHK trimite către calculator cheia hash de sesiune a utilizatorului.
- Dacă cheia unică este corectă (validată de Platforma WAP), este activat procesul de înregistrare.
- La fiecare 10 secunde este interogată cheia, pentru a avea certitudinea ca utilizatorul / IHK sunt conectate în continuare la calculator. Dacă IHK nu răspunde, este dezactivată transmisia de date către server.

Un avantaj este că IHK nu folosește metoda clasică de autentificare prin utilizator și parolă, facilitând astfel utilizarea sistemului pe multiple dispozitive cu o acțiune minimă din partea utilizatorului și oferind o protecție suplimentară atacurilor cibernetice - codul unic este suficient de lung pentru a nu putea fi spart. În plus protocolul de comunicare IHK cu DCT oferă un nivel înalt de siguranță a stocării datelor, deoarece acestea nu sunt salvate doar local, fiind transmise către cloud la un interval prestabilit de timp.

Instrumentul software DCT va folosi două fire de execuție (threaduri):

- primul fir de execuție (thread) are rolul să interogheze la un interval prestabilit (≤ 100 ms) bufferul de evenimente al sistemului de operare și verifică dacă un eveniment nou a apărut. Evenimentul nou identificat este adăugat într-o coadă thread safe.
Acesta este un mecanism non blocking și nu va genera îngreunări ale sistemului.
- Firul 2 de execuție are o frecvență mai scăzută (~5 min), în cadrul căruia este verificat dacă există evenimente stocate în coada populată de primul fir de execuție și trimite evenimentele către serverul de aplicație.

Dacă există erori (ex: lipsa internet) această coadă nu se golește și va reîncerca trimiterea la următorul ciclu. Evenimentele trimise pe server sunt filtrate după o listă de cuvinte cheie, care evită trimiterea datelor sensibile pe serverul de colectare (de ex. date despre internet banking).

Obiectul trimis pe server constă în următoarele proprietăți: titlul ferestrei active (în focus), lista marcajelor temporale evenimente de tip mișcare mouse, lista marcajelor temporale eveniment de tip mouse click, lista marcajelor temporare evenimente keyboard.

Algoritmul RPA de tip CRA procesează datele generate de mouse, keyboard și de schimbările de context ale ferestrelor (windows context switch) pentru a identifica tipare repetitive (pattern) în activitatea angajaților.

Datele colectate de către instrumentul software DCT sunt informații generate de schimbarea ferestrelor. În momentul în care se schimbă un context (fereastra) se introduc în baza de date informațiile cu privire la aceasta: titlu ferestrei, intervalul de timp, și un id unic al ferestrei în sesiunea curentă (hwnd).

Algoritmul constă în adăugarea tranzițiilor de la o fereastră la alta într-un Graf CSG (fig. 5).

Avem N ferestre într-o sesiune:

- Fiecare fereastră va fi un nod în graf (dat de Tuplul <<hwnd, -, id unic fereastră și sumDT – timpul total petrecut în fereastră>>);
- Parcurgem sesiunea din fereastră în fereastră și incrementăm la fiecare schimbare de context între 2 noduri.

De exemplu pentru fereastra A și B, greutatea arcului dintre A și B este inițializată $g_{AB} = 1$ petrecut în fereastra A, după care această greutate a arcului se actualizează dacă mai există o tranziție ulterioară din A în B după următoarea formulă:

$$g_{AB} = g_{AB} + 1$$

Pe fiecare nod din graf se însumează timpul petrecut în sarcina respectiv pentru fiecare tranziție după următoarea formulă:

$$CSG(A) = \sum_{k=0}^n \text{delta}T(A)$$

Sarcinile repetitive apar sub forma unor grafuri ciclice.

Fiecare nod este compus dintr-un obiect ce are următoarele 3 proprietăți:

- Identificator unic fereastră (HWND - ID unic asignat de către Windows la fiecare fereastră în momentul creării acesteia);
- Timp petrecut în nod;
- Numărul de interacțiuni cu perifericele mouse / keyboard;

În figura 5 se exemplifică un graf CSG, acesta fiind în realitate de o dimensiune și complexitate mult mai ridicată. Pentru fiecare zi înregistrată de un utilizator va fi calculat un alt graf CSG.

După realizarea acestui graf de tranziții vom parcurge tot graful CSG în adâncime și vom calcula un prag dinamic, urmând să fie calculate toate subgrafurile ciclice ce au arcele cu valori mai mari decât pragul dinamic, folosind metoda clasică pentru determinarea ciclurilor hamiltoniene [3].

Toate subgrafurile ciclice rezultate din metoda descrisă mai sus reprezintă acțiuni repetitive.

Diagrama din figura 6 descrie în detaliu pașii 3-6 din procedura de funcționare a sistemului, explicațiile pentru fiecare etapă putând fi vizualizate direct în figură.

Datorită faptului că rezultatele din algoritm pot produce acțiuni repetitive care nu sunt relevante, este propusă folosirea unui model de AI supervizat, ce este antrenat de către un utilizator uman, cu scopul de a filtra automat rezultatele irelevante, bazat pe următoarele considerente.

- pentru construirea modelului de învățare, din interfața web a platformei un utilizator uman va selecta grafuri de repetitivitate și le etichetează ca "Relevant" sau "Irelevant";
- folosind librăria Învățare Automată ML Tensorflow se construiește pe toate aceste informații modelul de învățare conform specificațiilor Tensorflow (fișierele .index .meta și .pb);
- modelul inițial de AI este construit în cadrul Platformei WAP, intrările furnizate de utilizatori fiind folosite pentru a crește acuratețea modelului datorită specificului fiecărei organizații;
- Nivelul de acuratețe este mai ridicat, cu cât modelul de învățare este mai bine antrenat.

Datele de intrare pentru modelul algoritmic de capturare a acțiunilor repetitive sunt sesiunile înregistrate, sub formă de date brute - evenimente privind interacțiunea utilizatorului cu calculatorul.

Datele de ieșire sunt grafuri determinate de activități recurente pe baza nodurilor definite mai sus. Pe baza acestor grafuri sunt generate rapoarte cu scopul de a fi introduse în modulul RPA.

Bibliografie

1. Kifor, C. V., Nicolaescu, S. S., Florea, A., Săvescu, R. F., Receu, I., Țirlea, A. V., & Dănuț, R. E. (2021). *Workforce analytics in teleworking*. *IEEE Access*, 9, 156451-156464.
2. DeLeon, M. (2000). *A study of sufficient conditions for hamiltonian cycles*. *Rose-Hulman Undergraduate Mathematics Journal*, 1(1), 6.
3. Chen, J., Lv, Z., & Song, H. (2019). *Design of personnel big data management system based on blockchain*. *Future Generation Computer Systems*, 101, 1122-1129.

REVEDICĂRI

1. Sistem informatic pentru capturarea și analiza acțiunilor repetitive generate de interacțiunea angajat – calculator alcătuită dintr-o infrastructură hardware ce cuprinde o rețea de calculatoare a utilizatorilor angajați, care sunt conectate la Internet și la un server fizic (HW Server) pe care este instalată o platforma de analiza a activitatii profesionale (WAP) ce cuprinde o serie de module de procesare a datelor brute, un modul de învățare automată (ML), un modul de vizualizare și analiza date (DVA), un modul de automatizare cu roboți software (RPA) și o bază de date NoSQL ArangoD, în care sunt salvate toate datele relevante, **caracterizat prin aceea că**, în vederea colectării datelor în mod automat de pe calculatoarele de lucru, în timpul programului de lucru, ca urmare a interacțiunii operator – calculator, se utilizează o cheie hardware individuală (IHK), care, pentru a autentifica utilizatorul și pentru a starta procesul de înregistrare, comunică cu un instrument software de colectare date (DCT), ce permite importul datelor automat în Cloud, în baza de date NoSQL, și este capabil să gestioneze date de mari dimensiuni, și în vederea implementării unui model algoritmic pentru capturarea activităților repetitive realizate în timpul activității cu calculatorul se utilizează un modul de capturare a acțiunilor repetitive (CRA) care permite identificarea oportunităților de automatizare gestionate de modulul (RPA).
2. Sistem conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** cheia hardware individuală (IHK) se conectează prin portul USB al calculatorului / calculatoarelor HW pe care lucrează angajații și comunică cu instrumentul software de colectare date (DCT), pentru a autentifica utilizatorul și pentru a porni procesul de înregistrare, și are la bază o placă de dezvoltare bazată pe procesor ATTINY85, pe care este scris un cod de identificare unic atribuit fiecărui utilizator, astfel încât datele sunt colectate în mod automat de pe calculatoarele de lucru, în timpul programului de lucru, ca urmare a interacțiunii operator – calculator și sunt salvate în colecții, în baza de date de tip NoSQL – ArangoDB, oferind un nivel ridicat de securitate și siguranță a stocării datelor.
3. Sistem conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** instrumentul software de colectare date (DCT) utilizează două fire de execuție, astfel încât primul fir de execuție interoghează la un interval prestabilit (≤ 100 ms) bufferul de evenimente al sistemului de operare și verifică dacă un eveniment nou a apărut care odată identificat este adăugat într-o coadă thread safe, iar al doilea fir de execuție verifică dacă există evenimente stocate în coada populată de primul fir de execuție și trimite evenimentele către serverul de aplicație, în situația în care există erori coada nu se golește și va reîncerca trimiterea la următorul ciclu,

astfel încât evenimentele trimise pe server sunt filtrate după o listă de cuvinte cheie, iar obiectul trimis pe server constă în titlul ferestrei active, lista marcajelor temporale evenimente de tip mișcare mouse, lista marcaje temporale eveniment de tip mouse click, lista marcajelor temporare evenimente keyboard.

4. Metoda pentru capturarea și analiza acțiunilor repetitive generate de interacțiunea angajat – calculator, implementată pe sistemul informatic de la revendicarea 1, configurat în prealabil prin instalarea instrumentului software de colectare date (DCT) pe fiecare calculator HW utilizat și respectiv configurarea serverului HW, **caracterizată prin aceea că** presupune parcurgerea următorilor pași:

- Pas 1- se colectează datele pentru fiecare utilizator în parte, fiecare utilizator deținând o cheie unică salvată pe cheia hardware individuală (IHK), cu ajutorul căreia un protocol de comunicare specific declanșează procesul de înregistrare, salvare și trimitere a pachetelor de date către serverul (HW);
- Pas 2- datele colectate sunt trimise către serverul (HW) și sunt salvate în colecțiile unei baze de date NoSQL.
- Pas 3- se construiește un Graf CSG, pe baza tuturor schimbărilor de context, a timpului petrecut în nod și a evenimentelor de tip mouse / keyboard.
- Pas 4- se parcurge graful și se determină subgrafurile repetitive, folosind sub-cicluri de tip Hamiltonian, care ulterior sunt filtrate după lungimea maximă posibilă;
- Pas 5- se aplică algoritmi de învățare automată ML supervizată, pentru a filtra evenimentele repetitive semnificative pentru fiecare utilizator / proces;
- Pas 6- rezultatele sunt prezentate într-o formă vizuală/raport pentru a facilita implementarea ulterioară a unei proceduri RPA.

5. Metoda conform revendicării 4 **caracterizată prin aceea că** protocolul de comunicare între calculatorul de lucru și server de la PAS 1, realizat pe baza unui proces de autentificare cu ajutorul cheii hardware individuală (IHK) presupune derularea următoarelor acțiuni :

- Calculatorul lansează cerere de autentificare către cheia hardware individuală (IHK), prin intermediul instrumentului software de colectare date (DCT);
- Dispozitivul (HW) are stocat în memorie codul unic, preînregistrat în sistemul de analiza a activității profesionale (WAP) și legat de utilizatorul final și se oferă un nivel de securitate ridicat prin folosirea algoritmului hash SHA256 pentru generarea unei chei de sesiune, evitând astfel trimiterea codului unic prin internet.

- Cheia hardware individuală (IHK) trimite către calculator cheia unică a utilizatorului și dacă cheia unică este corectă adică este validată de platforma (WAP), se activează procesul de înregistrare a datelor;
- La fiecare 10 secunde este interogată cheia, pentru a avea certitudinea ca utilizatorul / cheia (IHK) sunt conectate în continuare la calculator, iar dacă cheia (IHK) nu răspunde, este dezactivată transmisia de date către server.

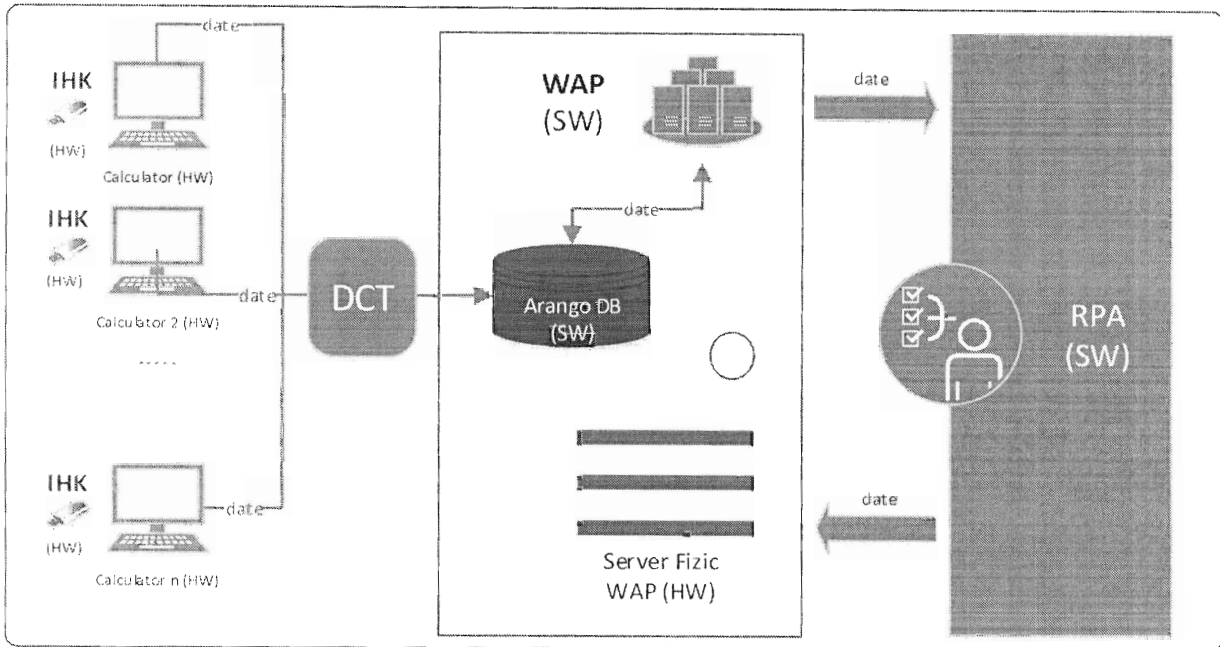


Fig.1

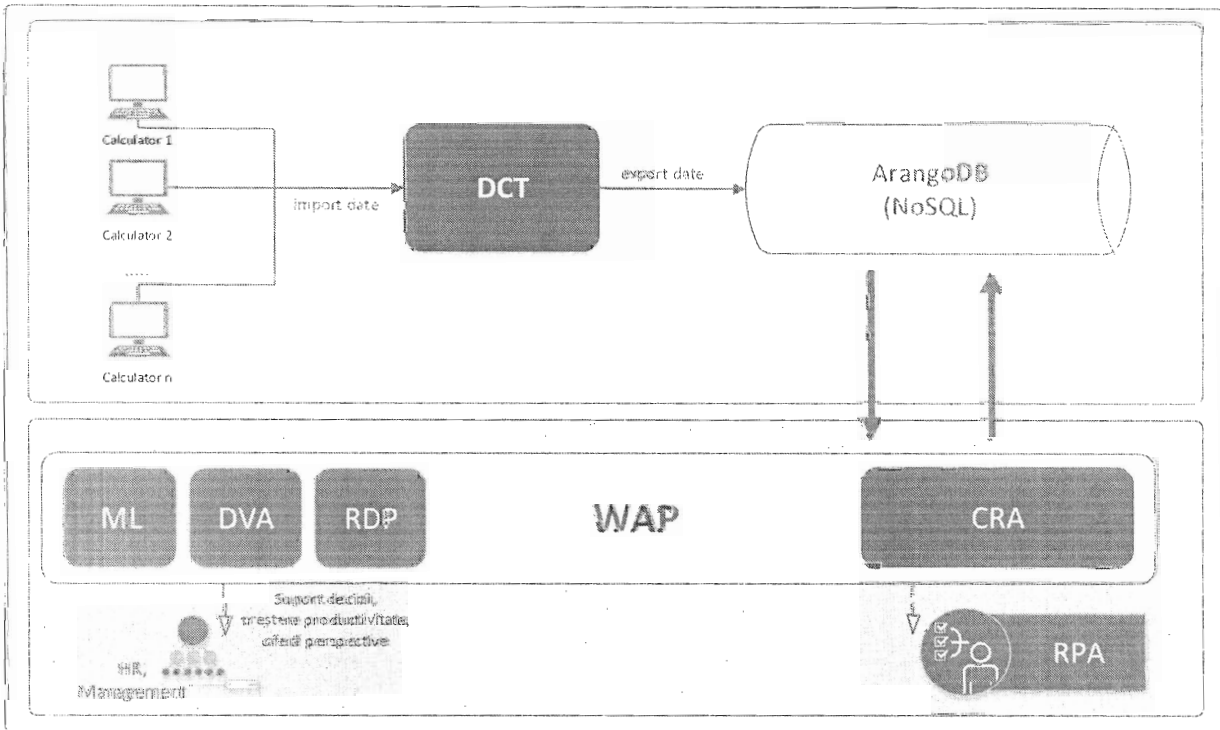


Fig.2

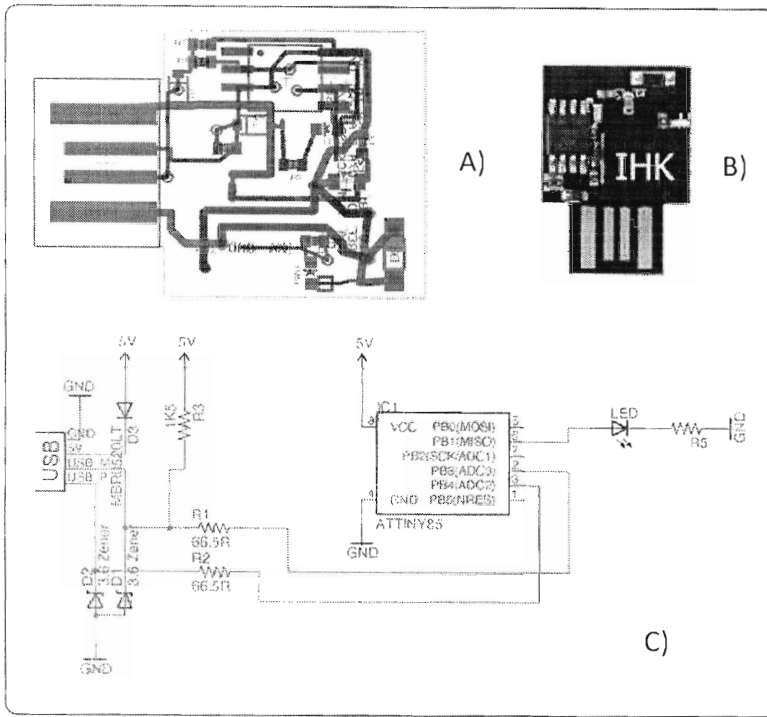


Fig.3

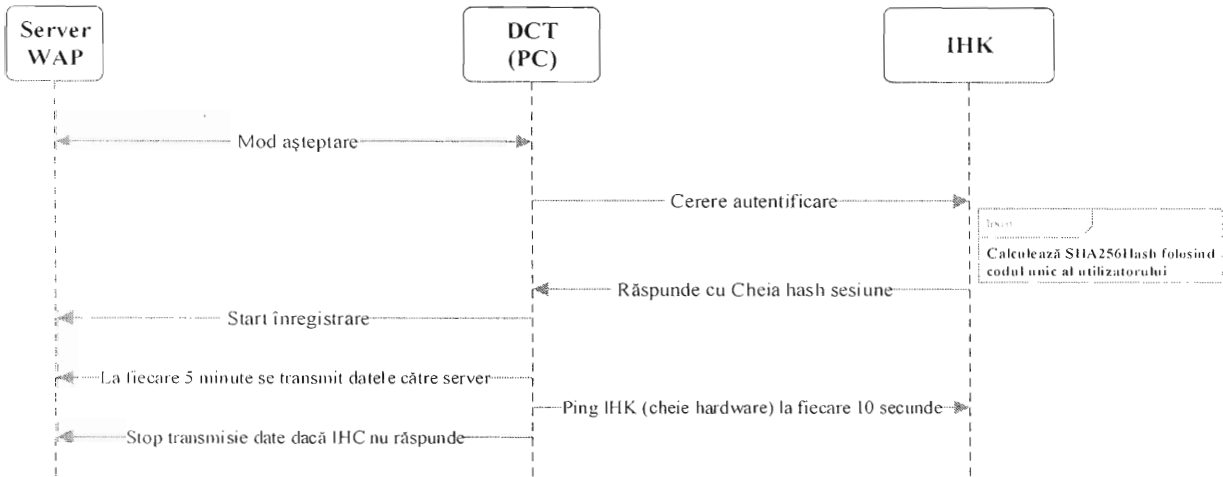


Fig. 4

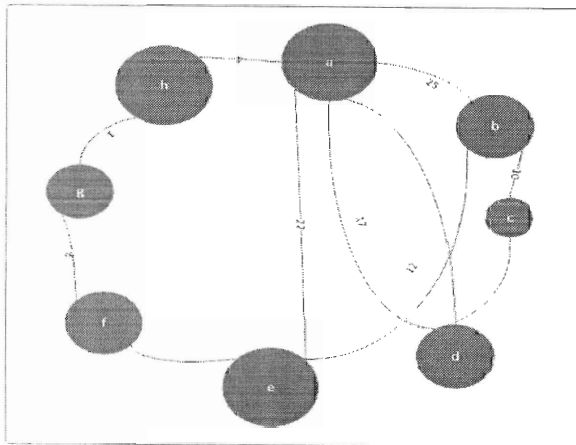


Fig.5

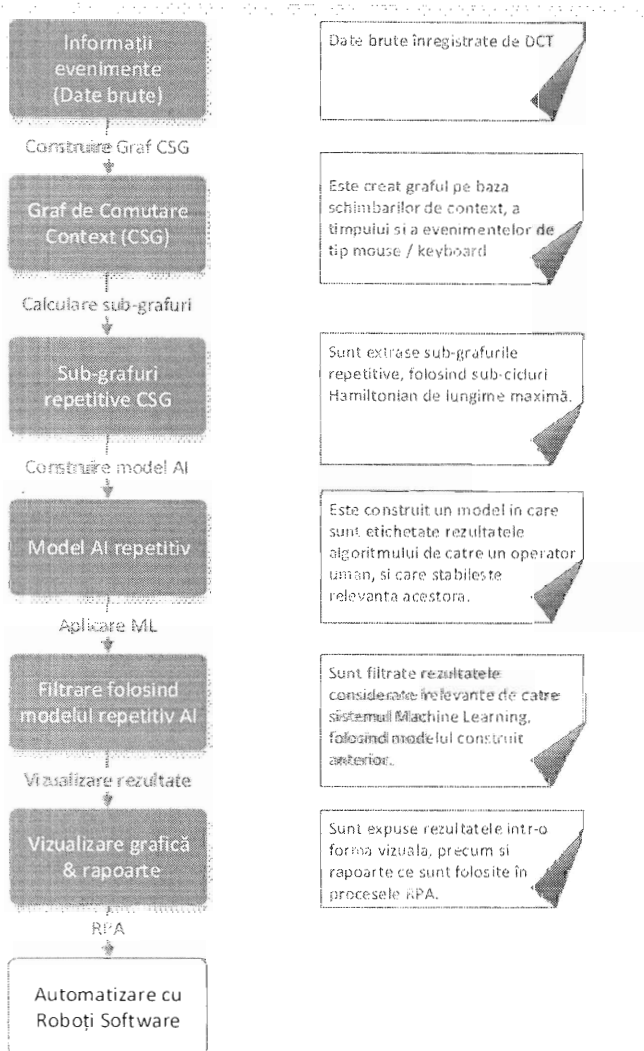


Fig.6