

UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI CLUJ-NAPOCA
FACULTATEA DE MATEMATICĂ ȘI INFORMATICĂ
SPECIALIZAREA MATEMATICĂ INFORMATICĂ

LUCRARE DE LICENȚĂ

Optimizarea procesului de recrutare prin Automatizare Robotică

Conducător științific
Lect. dr. POP Andreea-Diana

Absolvent
Nastase Nicoleta

2024

ABSTRACT

Abstract: In the current context where efficiency and automation are increasingly essential, RPA proves to be an effective solution for optimizing recruitment processes. This work aims to illustrate how the implementation of an RPA application can enhance these processes, even if the changes made seem minor.

This thesis introduces a novel application that leverages Robotic Process Automation to streamline and enhance the recruitment process. By automating the sorting and processing of applications and integrating dynamic data handling capabilities, the application offers a significant improvement over traditional methods. It systematically organizes candidate information into specific folders based on the job applied for, automates email responses based on candidate qualifications, and compiles comprehensive statistics about job popularity and foreign languages spoken. This approach not only reduces the workload on human resources personnel but also increases the accuracy and speed of the recruitment process, showcasing the potential for RPA to transform traditional business operations.

The introductory chapter presents an introduction, the motivation for choosing the theme, and the structure of the application.

The second chapter represents a case study and literature review, analyzing three case studies to draw conclusions about RPA.

The third chapter presents the theoretical foundation of RPA, exploring its principles, involved technologies, its evolution, its impact on the workforce, and future projections.

The fourth chapter describes the application development process, from the system architecture and technologies used to the implementation details, testing the application, the challenges encountered, and the solutions adopted, also highlighting the system's potential for adaptation and evolution.

The final chapter synthesizes the conclusions reached, emphasizing that, after thorough testing, it was demonstrated that the application can indeed bring real benefits to the recruitment sector, not only in IT but also in other fields.

This work demonstrates that, through innovative use of RPA, recruitment processes can be significantly transformed and improved, offering greater efficiency and adaptability in response to the dynamically changing demands of the job market.

Cuprins

1	Introducere	1
1.1	Motivația și scopul lucrării	1
1.2	Contribuții personale și posibilitatea de extindere a aplicației	1
1.3	Structura lucrării	2
1.4	Declarație privind utilizarea inteligenței artificiale generative și a tehnologiilor asistate de aceasta în procesul de redactare	3
2	Studiu de caz	4
2.1	Cercetarea literaturii de specialitate	4
2.1.1	Analiza literaturii de specialitate	4
2.1.2	Studii de caz	6
2.2	Definiția și contextul RPA	10
2.3	Beneficiile și provocările RPA	10
3	Fundamentul teoretic	12
3.1	Scurt istoric	12
3.2	Principii și concepte cheie	13
3.3	Tehnologii Implicate	19
3.4	Impactul RPA asupra forței de muncă	25
3.5	RPA în viitor	26
4	Implementarea și evaluarea aplicației	27
4.1	Descrierea actualului proces de recrutare	27
4.2	Modificări aduse de această aplicație	27
4.3	Tehnologii folosite în implementare	28
4.4	Arhitectura sistemului	29
4.4.1	Vedere generală a arhitecturii	29
4.4.2	Procesarea E-mail-urilor din Inbox	31
4.4.3	Procesarea E-mail-urilor din Folderul CVs și Salvarea Atașamentelor	33
4.4.4	Evaluarea Candidaților și Invitarea la Interviu	35

4.4.5	Extragerea Datelor despre Candidați și Introducerea în Google Sheets	37
4.5	Testarea aplicației	40
4.6	Dificultăți întâmpinate și rezolvările acestora	44
4.7	Posibilități de extindere a aplicației	45
5	Concluzii	47
	Bibliografie	48

Capitolul 1

Introducere

1.1 Motivația și scopul lucrării

Domeniul IT este unul în continuă dezvoltare, iar IT-iștii sunt foarte căutați, acest aspect punând în dificultate companiile atunci când vine vorba de noi recruți. Volumul de aplicări este unul foarte mare, de multe ori peste 1000 de candidați, iar angajații pe posturile de HR pot trece prin etape destul de greu de gestionat din acest punct de vedere.

Prezenta lucrare propune optimizarea procesului de recrutare pentru companiile din domeniul IT, prin crearea unei aplicații cu ajutorul Robotic Process Automation, la care ne vom referi pe parcursul lucrării drept RPA. RPA-ul este utilizat pentru a facilita diverse procese în mai multe domenii, cum ar fi: finanțe, resurse umane, serviciile pentru clienți. Aceste metode reduc timpul necesar procesării aplicațiilor și îmbunătățesc calitatea selecției candidaților. Acest lucru elimină erorile umane și subiectivitatea în evaluarea CV-urilor.

Lucrarea urmărește, de asemenea, să demonstreze cât de ușor și eficient este să implementezi soluții RPA în operațiunile HR, oferind o imagine a modului în care automatizarea poate schimba gestionarea resurselor umane într-o companie. Construirea unui prototip de software RPA va completa analiza amănunțită a procesului de angajare existent. Impactul acestuia asupra timpului de procesare și calității selecției de personal vor fi examinate cu atenție.

1.2 Contribuții personale și posibilitatea de extindere a aplicației

Această lucrare introduce îmbunătățiri punctuale în procesul de recrutare prin implementarea tehnologiei RPA. Deși nu revoluționează în totalitate sistemul existent,

modificările aduse ajută la eficientizarea anumitor etape, precum filtrarea inițială a CV-urilor și programarea interviurilor, făcând procesul mai agil și reducând marja de eroare umană.

Aplicația se concentrează pe optimizări care sunt relativ mici, dar importante în procesele specifice de angajare în IT. Acestea includ o accelerare a procesului de selecție și o îmbunătățire a preciziei în selectarea candidaților potriviți; în ansamblu, acestea îmbunătățesc eficiența resurselor umane.

Lucrarea analizează, de asemenea, posibilitatea de a extinde și adapta soluțiile RPA la alte domenii ale gestionării resurselor umane. Această extensie nu necesită schimbări semnificative; mai degrabă, aplicația actuală necesită ajustări pentru a aborda probleme similare în alte procese, cum ar fi gestionarea datelor angajaților sau actualizarea periodică a informațiilor despre personal.

Deși îmbunătățirile aduse sunt limitate, ele sunt valoroase pentru îmbunătățirea specifică a procedurilor de HR și pot servi ca punct de plecare pentru cercetări și dezvoltări ulterioare în domeniu.

1.3 Structura lucrării

Lucrarea este structurată în cinci capitole principale, fiecare contribuind în mod esențial la explorarea și demonstrarea eficacității soluțiilor de RPA în procesul de recrutare din domeniul IT.

În primul capitol, Introducere, se stabilește contextul și se justifică alegerea temei, evidențiind importanța optimizării procesului de recrutare. Se discută motivația personală pentru alegerea acestei direcții de cercetare, obiectivele lucrării și contribuțiile personale.

În al doilea capitol, Studiu de caz, se oferă o revizuire comprehensivă a literaturii existente pe tema RPA, subliniind utilizările sale în diverse sectoare, cu un focus special pe resursele umane. În acest capitol se mai analizează trei studii de caz relevante pentru domeniu, acestea rezultând într-unul singur, din care s-au tras diferite concluzii importante pentru elaborea lucrării.

În al treilea capitol, Fundamentul teoretic, se abordează conceptele teoretice fundamentale ale RPA-ului. Acest capitol oferă o privire generală asupra istoriei RPA-ului și se discută principiile de bază ale sale, precum și tehnologiile implicate în dezvoltarea și implementarea acestor sisteme. De asemenea, se explorează posibila evoluție a RPA-ului, evidențiind tendințele emergente și impactul potențial al acestor tehnologii asupra diverselor industrii și procese de afaceri.

În al patrulea capitol, Implementarea și evaluarea aplicației, se explorează structura aplicației, tehnologiile implementate și componentele cheie ale acesteia. Capito-

lul detaliază modalitățile prin care aplicația gestionează sortarea CV-urilor, expedierea e-mail-urilor și stocarea datelor despre candidați. De asemenea, sunt discutate problemele întâmpinate pe parcursul dezvoltării și soluțiile eficiente aplicate pentru a depăși aceste obstacole. Capitolul oferă o analiză amănunțită a proceselor de testare și validare a aplicației, subliniind cum aceasta a fost optimizată pentru a îndeplini cerințele specifice ale domeniului de recrutare IT.

În al cincilea capitol, Concluzii, se trasează concluziile generale ale lucrării, se summarizează principalele descoperiri și se oferă recomandări pentru îmbunătățiri viitoare și cercetări ulterioare. Acest capitol reflectă asupra întregului proces de cercetare și asupra potențialului RPA-ului de a transforma industria HR.

1.4 Declarație privind utilizarea inteligenței artificiale generative și a tehnologiilor asistate de aceasta în procesul de redactare

Declarație: Pe parcursul redactării acestei lucrări autorul a utilizat Chat GPT-4 pentru traduceri și formulări adecvate. După utilizarea acestui instrument, autorul a revizuit și editat conținutul după cum a fost necesar și își asumă întreaga responsabilitate pentru conținutul lucrării.

Capitolul 2

Studiu de caz

2.1 Cercetarea literaturii de specialitate

Această secțiune detaliază abordările metodologice utilizate în cercetarea prezentă, expunând sursele de informație, studiile de caz analizate și diversele utilizări ale tehnologiei RPA în domeniul resurselor umane și în alte aplicații corporative.

2.1.1 Analiza literaturii de specialitate

Adoptarea RPA pentru transformarea spațiilor de lucru tradiționale în medii digitale necesită o analiză atentă. Deși implementarea RPA este considerabil mai agilă comparativ cu alte noi tehnologii software, procesul nu este lipsit de dificultăți. Planificarea detaliată este crucială, incluzând faze de identificare a necesităților specifice și analiza proceselor existente.

Când vine vorba de resursele umane, RPA poate aduce modificări considerabile care să faciliteze procesul, însă este nevoie de o abordare metodică pentru implementare. Este esențial să se acorde o atenție sporită integrării tehnologiei în fluxurile de lucru existente, asigurându-se că sistemele automate se aliniază cu obiectivele strategice ale departamentului. O analiză profundă a proceselor curente permite identificarea punctelor în care automatizarea ar genera cel mai mare impact, optimizând astfel gestionarea resurselor umane de la recrutare și până la evaluarea performanței angajaților. Prin urmare, adoptarea RPA trebuie să fie acompaniată de instruirea continuă a echipei de HR, pentru a maximiza beneficiile tehnologice și pentru a minimiza rezistența la schimbare.

Un articol face referire la acest lucru spunând că resursele umane joacă un rol esențial în cadrul unei organizații, fiind responsabile de comunicarea cu diverse departamente și echipe. Prin urmare, implementarea RPA trebuie să colecteze informații din departamente variate, inclusiv financiar, juridic și IT. Pentru a optimiza schimbul de date, este necesară integrarea aplicațiilor și sistemelor software. În plus, va

fi esențială o coordonare strânsă între departamente și obținerea acordului părților implicate.[Che] Din articol reiese că succesul implementării RPA în departamentele de resurse umane depinde în mare măsură de capacitatea de a sincroniza și integra eficient diferitele sisteme informatice folosite de departamentele cheie ale unei organizații. Astfel, este crucială facilitarea unei comunicări eficiente între departamentele financiar, juridic și IT, pentru a se asigura că toate informațiile necesare sunt accesibile și pot fi prelucrate automat. Implementarea aceasta necesită, de asemenea, o coordonare strânsă între echipe pentru a alinia obiectivele organizației cu capacitățile tehnologice, precum și pentru a obține consensul tuturor părților interesate. Această abordare holistică este esențială pentru a optimiza procesele și pentru a maximiza beneficiile aduse de automatizare.

Tot acest articol subliniază că aceste tehnologii pot induce schimbări semnificative, provocând chiar perturbări în structura tradițională a forței de muncă, un fenomen la care departamentele de resurse umane nu sunt exceptate. Se menționează că, pentru a naviga eficient prin aceste schimbări va fi necesar să se combine deschiderea, formarea continuă și experiențele practice, acceptând că unele greșeli sunt inevitabile pe parcurs.[Che].

Această adaptare poate însemna chiar și eliminarea unor roluri prin automatizare, însă, în același timp, se conturează și noi oportunități care pot necesita recalificarea angajaților.

Mai departe, articolul argumentează că utilizarea RPA în resursele umane va permite profesioniștilor să se concentreze mai mult pe activități cu o nevoie de creativitate mai mare, reducând timpul alocat sarcinilor repetitive. Prin automatizare, specialiștii în resurse umane pot să dedice mai puțin timp activităților repetitive și mai mult timp sarcinilor care implică interacțiuni umane, cum ar fi integrarea noilor angajați sau sprijinul în procesele de învățare și dezvoltare profesională.[Che]

Aceste observații sunt fundamentale pentru înțelegerea modului în care automatizarea poate transforma domeniul resurselor umane, oferind o viziune despre cum tehnologiile emergente pot remodela modul de lucru în companii și impactul pe care îl au asupra personalului.

Procesul de recrutare modern este profund influențat de utilizarea tehnologiilor de automatizare. În particular, etapele cheie ale procesului de recrutare pot fi semnificativ optimizate prin aceste tehnologii.

Începând cu publicarea de anunțuri, automatizarea joacă un rol crucial. Conform unei surse relevante, când este nevoie de un nou membru în echipă, managerul responsabil cu recrutările specifică cerințele și detaliile postului disponibil. Aceste informații pot fi utilizate pentru a configura un robot care să se ocupe de postarea automată a anunțului de angajare pe diverse platforme online.[Che].

Acest proces economisește timp valoros pentru echipele de HR, care altfel ar trebui

să posteze manual anunțurile pe multiple platforme.

Selecția candidaților este încă o fază unde automatizarea își arată beneficiile. Utilizarea sistemelor automate de urmărire a candidaților, la care se va face referire pe parcursul lucrării drept ATS, este standard în industrie. Industria a adoptat pe scară largă ATS, care automatizează filtrarea CV-urilor, selectându-le pe acelea care conțin cuvinte-cheie specificate anterior.[Che].

Aceste sisteme eficientizează procesul de selecție inițială, permițând identificarea rapidă a candidaților potențial potriviți.

Finalul procesului de selecție implică selecția pentru interviuri. Instrumentele RPA facilitează organizarea acestora prin automatizarea invitațiilor. Tehnologiile RPA pot gestiona automat trimiterea ofertelor și alocarea de intervale orare pentru interviuri candidaților.[Che].

De asemenea, pot gestiona eficient și trimiterea comunicărilor către candidații respinși.

Prin urmare, adoptarea RPA în procesele de recrutare nu numai că optimizează operațiunile, dar și permite echipei de resurse umane să se concentreze pe aspectele mai strategice și interpersonale ale recrutării.

2.1.2 Studii de caz

În această secțiune, sunt explorate trei studii de caz relevante, care ilustrează implementarea practică și efectele RPA în domeniul resurselor umane, și nu numai. Prin aceste exemple concrete, se evidențiază modul în care automatizarea transformă operațiunile HR, optimizând procesele de recrutare și gestionare a angajaților. Aceste studii de caz au fost selectate pentru a reflecta o gamă variată de scenarii și rezultate, subliniind provocările întâmpinate, soluțiile adoptate și beneficiile obținute. Prin disecarea acestor exemple, se dorește să se furnizeze o perspectivă realistă asupra potențialului RPA de a îmbunătăți eficiența și de a adăuga valoare departamentelor de resurse umane din diverse sectoare ale industriei.

"Studiu de caz 2: Automatizarea proceselor robotice pentru operațiunile de resurse umane"[Che]

Un exemplu notabil de implementare a RPA în domeniul resurselor umane este cazul unei mari companii de externalizare offshore, care administrează peste 200,000 de angajați. Această organizație se confruntă cu o mare fluctuație de personal și ineficiențe asociate proceselor de angajare și plecare ale angajaților, cu datele angajaților dispersate în multiple sisteme.

Problema majoră identificată a fost fragmentarea responsabilităților între diverse departamente, cum ar fi HR, instalații și IT, care operau independent, cauzând întârzieri semnificative și frustrări. Activitățile variate asociate proceselor de angajare și plecare

a angajaților au fost distribuite între departamentele de resurse umane, instalații și IT, ceea ce a complicat coordonarea și comunicarea eficientă.[Che]

Pentru a aborda aceste probleme, compania a creat o soluție integrată end-to-end, dezvoltând un portal web care permitea colectarea datelor într-un sistem centralizat, facilitând astfel comunicarea între departamente. Acest lucru a permis intrări de date simultane sau succesive, reducând timpii de așteptare și îmbunătățind fluxul de lucru.

În urma implementării, compania a observat o reducere cu 90% a timpului de procesare, îmbunătățirea securității informațiilor și o creștere a satisfacției angajaților, demonstrând impactul pozitiv al RPA asupra eficienței operaționale.

Tabelul de mai jos ilustrează modul în care implementarea tehnologiei RPA a afectat diferite aspecte ale proceselor de resurse umane într-o organizație. Fiecare rând din tabel reflectă o anumită categorie de activitate sau de proces din cadrul departamentului de resurse umane, comparând starea acestora înainte și după implementarea RPA. Iată o explicație detaliată a fiecărui rând din tabel:

Aspect	Înainte de RPA	După RPA
Sisteme	Disparate	Centralizat
Comunicare	Fragmentată	Coordonată
Introducere Date	Manuală	Automatizată
Procesare	Lentă	Rapidă
Securitate	Riscuri crescute	Îmbunătățită
Satisfacția Angajaților	Scăzută	Crescută

Tabela 2.1: Impactul RPA asupra proceselor de HR

- **Sisteme:** Inițial, sistemele erau *Disparate*, ceea ce înseamnă că erau izolate și funcționau independent una de alta. După implementarea RPA, acestea au devenit *Centralizate*, adică integrate, permițând o mai bună comunicare și flux de date între diferitele departamente.
- **Comunicare:** Comunicarea era *Fragmentată* înainte de RPA, fără o coordonare eficientă între echipe, ceea ce putea duce la întârzieri și erori. *Coordonată* după RPA indică o îmbunătățire semnificativă, unde informațiile sunt partajate fluent între departamente, facilitând decizii rapide și precise.
- **Introducere Date:** *Manuală* versus *Automatizată* arată o schimbare de la introducerea de date laborioasă și consumatoare de timp către un proces automat, rapid și mai puțin susceptibil la erori, reducând astfel sarcina administrativă asupra angajaților.

- **Procesare:** Procesarea lentă a fost înlocuită cu o *Procesare Rapidă*, evidențiind eficiența crescută a sistemelor automate care pot gestiona sarcini multiple simultan cu mai puțină intervenție umană.
- **Securitate:** *Riscuri crescute* reflectă vulnerabilitățile asociate cu sistemele dispartate și procesele manuale. *Îmbunătățită* după RPA indică implementarea unor măsuri de securitate mai robuste, cum ar fi controlul automatizat al accesului la date și auditurile regulate.
- **Satisfacția Angajaților:** A fost *Scăzută* datorită ineficienței și frustrărilor legate de sarcinile repetitive și manuale. Cu RPA, satisfacția a *Crescut*, deoarece angajații petrec mai puțin timp pe sarcini repetitive și mai mult pe activități cu o nevoie de creativitate mai mare, îmbunătățind astfel angajamentul și moralul lor.

Rezultatele implementării RPA:

- Timpul de procesare a fost redus cu 90%
- Securitatea a fost îmbunătățită
- Satisfacția angajaților a crescut

“Configuring security devices and troubleshooting alerts”[Ala]

În acest studiu de caz a fost analizat cum un grup important industrial a optimizat managementul dispozitivelor sale de securitate prin aplicația Genetec, răspândite în numeroase locații. Inițial, activitățile de configurare ale noilor echipamente și de rezolvare a problemelor de conectivitate erau realizate manual, proces care implica mult timp.

Soluția a venit prin automatizarea acestor proceduri utilizând platforma Nividous. În cazul instalării noilor dispozitive, roboții automatizați Nividous preiau detalii din e-mail-uri pentru a configura utilizatori și locații în sistemul Genetec, setând dispozitivele conform unor reguli prestabilite pentru acces și grupuri de utilizatori.

Pentru gestionarea problemelor tehnice, precum alertele de securitate, sarcina de monitorizare și depanare a sute de camere era anterior desfășurată manual de un angajat. Acum, aceasta este gestionată automat de Botul RPA Nividous, care descarcă rapoarte din sistemul Genetec la fiecare două minute pentru a identifica și a corecta problemele camerelor semnalate. Robotul efectuează reporniri necesare și furnizează un rezumat al activității și date despre intervențiile efectuate, accesibile prin panoul de comandă Nividous. Procedura este aplicabilă și în cazul ușilor automate, asigurând o gestionare eficientă și o reducere semnificativă a timpului necesar.

Acest studiu de caz a ajuns la concluzia că implementarea RPA în gestionarea infrastructurii de securitate poate duce la o creștere semnificativă a eficienței și o reducere a muncii umane. Automatizarea proceselor de configurare și depanare nu doar accelerează instalarea echipamentului nou și rezolvarea incidentelor, dar reduce și erorile cauzate de intervenția manuală. Compania a reușit să transforme un proces greu și consumator de timp într-unul rapid și eficient cu ajutorul tehnologiei RPA, ceea ce le-a permis angajaților să se concentreze pe activități care necesită mai multă valoare și creativitate venită de la oameni.

“Provident Romania deploys UiPath software robots saving up to 10,000 hours every year”[UiPa]

Din acest studiu de caz reiese că implementarea RPA la Provident Financial Romania a adus beneficii semnificative în eficientizarea proceselor de resurse umane și financiare. Compania de credite personale a reușit să implementeze un robot UiPath pentru a accelera procesele de angajare a noului personal de vânzări și a extins utilizarea RPA pentru a include doi roboți suplimentari care să asiste cu alte procese critice de resurse umane, raportare și financiare.

Implementarea RPA la Provident a avut următoarele beneficii:

- **Reducerea timpului de procesare și eliminarea erorilor:** Automatizarea a economisit companiei până la 10.000 de ore pe an și a eliminat erorile și întârzierile, permițând managementului și personalului să se concentreze pe sarcini mai creative [UiPa].
- **Automatizarea proceselor HR:** Robotul Arya a fost creat pentru a automatiza o serie de sarcini importante, dar monotone, inclusiv menținerea actualizată a bazei de date cu candidații selectați, crearea ofertelor pentru candidați și procesarea documentelor legale necesare [UiPa].
- **Extinderea automatizării în departamentele financiare:** Succesul proiectului pilot a permis companiei să extindă implementarea RPA pentru a automatiza nu doar mai multe sarcini de resurse umane, ci și o serie de procese critice de afaceri în departamentul financiar și bancar. Robotul Jorah, dezvoltat în echipa financiară, efectuează anumite sarcini de 30 de ori mai rapid decât atunci când aceste procese erau realizate manual, toate acestea fără erori [UiPa].
- **Dezvoltarea oportunităților de extindere:** Succesul proiectului de automatizare la Provident România a deschis o serie de oportunități pentru extinderea implementării RPA în întreaga companie și în grupul din care face parte. Au fost identificate 15 procese suplimentare care ar putea fi automatizate cu succes, inclusiv

mesageria de implicare a clienților, ingestia de noi lead-uri în sistemul CRM și rapoartele de performanță a vânzărilor [UiPa].

Beneficiu	Descriere
Număr de roboți	3 roboți automați
Procese automatizate	10 procese de afaceri în HR și Finanțe
Ore economisite anual	10.000 de ore
Viteză procesare	Procese de până la 30 de ori mai rapide
Integrarea noilor angajați	Peste 450 de noi angajați în vânzări
Rapoarte financiare	Rapoarte fără erori și la timp

Tabela 2.2: Beneficiile cheie ale implementării RPA la Provident Romania

2.2 Definiția și contextul RPA

RPA utilizează roboți software pentru a efectua sarcini care simulează activitățile umane în cadrul interfețelor digitale. Această tehnologie facilitează configurarea, operarea și monitorizarea roboților care interacționează automat cu software-uri.

Roboții software sunt capabili să execute operațiuni precum recunoașterea elementelor pe un ecran, introducerea datelor, navigarea prin interfețe, extragerea informațiilor și desfășurarea diverselor acțiuni programate. Ei realizează aceste sarcini cu o viteză și o consistență superioară oamenilor, neavând nevoie de întreruperi pentru odihnă sau alte pauze.[UiPb].

De-a lungul timpului, RPA a evoluat semnificativ, trecând de la simpla automatizare a sarcinilor manuale la integrarea cu inteligența artificială și învățarea automată. Această evoluție a permis extinderea domeniilor de aplicare a RPA, făcând posibilă automatizarea unor procese tot mai complexe.

2.3 Beneficiile și provocările RPA

Tehnologia RPA contribuie la eficientizarea operațiunilor organizaționale, transformând organizațiile în entități mai profitabile, agile și receptive. Această tehnologie ajută, de asemenea, la creșterea gradului de satisfacție profesională a angajaților, implicării și productivității, prin eliminarea sarcinilor monotone din rutina zilnică.

RPA accelerează transformarea digitală, deoarece este rapid și non-invaziv. Este foarte eficient în automatizarea proceselor care se bazează pe sisteme învechite care nu au API-uri și necesită infrastructuri de desktop virtual sau acces limitat la baze de date.[UiPb]

Tehnologia aceasta redefinesc modul în care sunt efectuate activitățile la scară globală, prin delegarea sarcinilor repetitive și de valoare scăzută către roboți software. Aceștia pot efectua operațiuni precum autentificările în sisteme, organizarea fișierelor, extragerea și procesarea datelor, completarea formularelor și elaborarea rapoartelor. Mai mult, roboții evoluți sunt capabili să realizeze activități cognitive complexe, precum analiza textelor, participarea la dialoguri, procesarea informațiilor nestructurate și aplicarea algoritmilor sofisticati de învățare automată pentru decizii avansate.

Datorită acestor roboți, forța de muncă umană poate să se dedice activităților care presupun inovație, creativitate și interacțiune directă cu clienții, aducând astfel beneficii pe termen lung întregii societăți. Companiile beneficiază de asemenea: de productivitate mai mare, eficiență și reziliență sporită.

Tehnologia RPA schimbă modul în care lumea își desfășoară activitățile.[UiPb]

Această transformare adusă de RPA redefinesc modul în care se realizează munca în cadrul organizațiilor.

În final, un citat care reflectă esența transformării adusă de RPA:

"Aceasta este povestea muncii. A început cu mult timp în urmă, într-o zi de luni... Pe măsură ce oamenii deveneau mai buni la muncă, au creat instrumente pentru a lucra mai eficient, ba chiar au construit computere pentru a lucra mai inteligent, dar tot nu puteau face destulă muncă! Cu cât munceau mai mult, cu atât creau mai multă muncă, și nu de tipul bun. Într-o zi, o persoană foarte inteligentă a găsit o modalitate de a readuce plăcerea în muncă, aceasta este povestea lor...[UiPb]"

Capitolul 3

Fundamentul teoretic

În era digitală actuală, RPA joacă un rol esențial în optimizarea operațiunilor organizaționale și în îmbunătățirea eficienței. Tehnologiile emergente, precum RPA, au revoluționat modul în care companiile gestionează sarcinile repetitive și consumatoare de timp. În acest capitol, se vor explora fundamentele teoretice ale automatizării, se va discuta despre evoluția și beneficiile acestei tehnologii și se vor prezenta conceptele esențiale care stau la baza implementării și utilizării ei.

3.1 Scurt istoric

RPA a evoluat semnificativ de-a lungul anilor, de la conceptele inițiale până la tehnologia avansată de astăzi. RPA își are rădăcinile în dezvoltarea primelor forme de automatizare software din anii 1990, când companiile au început să exploreze modalități de a eficientiza procesele repetitive utilizând macrocomenzi și scripturi.

La început, automatizarea era utilizată pentru a simplifica sarcinile simple și repetitive pe calculatoarele personale și în cadrul aplicațiilor de birou. Aceste prime soluții de automatizare erau limitate și necesitau un grad înalt de intervenție umană pentru a configura și menține scripturile. Cu toate acestea, ele au demonstrat potențialul de a economisi timp și resurse, deschizând calea pentru dezvoltări ulterioare.

În anii 2000, progresele tehnologice au permis dezvoltarea de soluții de automatizare mai robuste și scalabile. Companiile au început să implementeze software dedicat pentru automatizarea proceselor de afaceri, integrând tehnologii precum recunoașterea optică a caracterelor, la care se va face referire pe parcursul lucrării drept OCR, și integrarea aplicațiilor prin interfețe de programare, la care se va face referire drept API. Aceste tehnologii au permis automatizarea unor procese mai complexe și au redus semnificativ necesitatea intervenției umane.

Un moment crucial în evoluția RPA a fost dezvoltarea platformelor de automatizare cu interfețe grafice intuitive și capabilități de învățare automată. Aceste platforme

au democratizat accesul la RPA, permițând utilizatorilor non-tehnici să creeze și să gestioneze fluxuri de lucru automatizate fără a avea nevoie de cunoștințe avansate de programare. Acest lucru a condus la o adoptare pe scară largă a RPA în diverse industrii, de la finanțe și sănătate până la retail și telecomunicații.

În ultimii ani, RPA a continuat să evolueze, integrând tehnologii avansate precum inteligența artificială (AI) și învățarea automată (ML). Aceste inovații au extins capacitățile automatizării, permițând roboților software să efectueze sarcini cognitive și să ia decizii bazate pe date complexe. De exemplu, roboții RPA pot acum să analizeze date nestructurate, să participe la conversații și să ofere asistență virtuală, îmbunătățind semnificativ eficiența și acuratețea proceselor de afaceri.

Astăzi, RPA este considerată o componentă esențială a strategiilor de transformare digitală pentru multe organizații. Implementarea sa nu doar că optimizează procesele existente, dar și deschide noi oportunități pentru inovare și creștere. Privind în viitor, se anticipează că RPA va continua să se dezvolte și să se integreze mai profund cu alte tehnologii emergente, consolidându-și rolul în peisajul digital global.

Anii	Descriere
Anii 1990	Primele forme de automatizare software. Utilizarea macrocomenzilor și scripturilor pentru sarcini repetitive.
Anii 2000	Dezvoltarea de soluții de automatizare mai robuste. Integrarea OCR și API-urilor.
Anii 2010	Democratizarea accesului la RPA. Platforme cu interfețe grafice intuitive și ML.
Anii 2020	Integrarea AI și ML. Extinderea capacităților RPA pentru sarcini cognitive.

Tabela 3.1: Istoric al tehnologiei RPA din 1990 până în prezent

3.2 Principii și concepte cheie

Roboți Software: Roboții software în cadrul soluțiilor RPA sunt proiectați să imite acțiunile umane în medii digitale. Ei execută sarcini precum logarea în aplicații, manipularea fișierelor, extragerea datelor și completarea formularelor. Există două tipuri principale de roboți:

- *Roboți Attended:* Funcționează sub controlul direct al utilizatorilor umani. Aceștia sunt declanșați de acțiuni specifice, precum clicuri de mouse sau introducerea de date. De exemplu, un robot attended poate ajuta un agent de suport tehnic să găsească rapid informațiile relevante dintr-o bază de date în timpul unei conversații cu un client.

- *Roboți Unattended*: Operează autonom, fără intervenție umană, executând sarcini în fundal. Aceștia pot fi programați să ruleze la intervale prestabilite sau să fie declanșați de anumite evenimente. Un exemplu ar fi procesarea automată a facturilor primite prin e-mail, extragerea datelor relevante și introducerea acestora într-un sistem de planificare a resurselor întreprinderii (ERP).

Roboții software au capacitatea de a îndeplini diverse funcții, cum ar fi:

- Identificarea și extragerea datelor din documente și aplicații, copierea și inserarea informațiilor în diferite sisteme.
- Manipularea fișierelor și folderelor: crearea, mutarea, ștergerea sau modificarea acestora.
- Interacționarea cu aplicații software pentru a completa formulare, a efectua calcule și a genera rapoarte.

Roboții software pot răspunde la întrebări frecvente ale clienților prin chatbots, pot redirecționa cererile complexe către agenți umani și pot actualiza automat informațiile despre clienți în sistemul de management al relațiilor cu clienții (CRM). Aceste lucruri nu doar că îmbunătățesc timpul de răspuns, dar și calitatea interacțiunilor cu clienții.

Utilizând tehnologii OCR, roboții pot converti documentele fizice sau scanate în format digital, pot extrage datele relevante și le pot introduce în diverse sisteme de gestionare a documentelor. De exemplu, un robot poate scana un document PDF, poate recunoaște și extrage datele esențiale și le poate introduce într-un tabel Excel sau într-o bază de date.

Roboții pot efectua analize complexe de date, pot verifica și valida datele introduse și pot elimina dublurile sau inexactitățile. Aceste capacități sunt deosebit de utile în industrii precum finanțele și sănătatea, unde acuratețea datelor este crucială.

Aceștia pot funcționa ca un liant între diferite sisteme software care nu sunt compatibile în mod direct. De exemplu, un robot poate transfera date dintr-un sistem vechi de gestionare a resurselor umane într-un sistem modern de ERP, fără a necesita intervenția umană.

De asemenea, ei pot monitoriza activitățile desfășurate în cadrul unui proces, pot detecta și raporta anomaliile și pot genera automat rapoarte de audit detaliate. Toate acestea ajută organizațiile să asigure conformitatea cu reglementările și să îmbunătățească procesele interne.

În figura de mai jos este prezentată o schemă generală care ilustrează etapele prin care trece un robot software, de la inițierea proiectului până la implementarea completă:

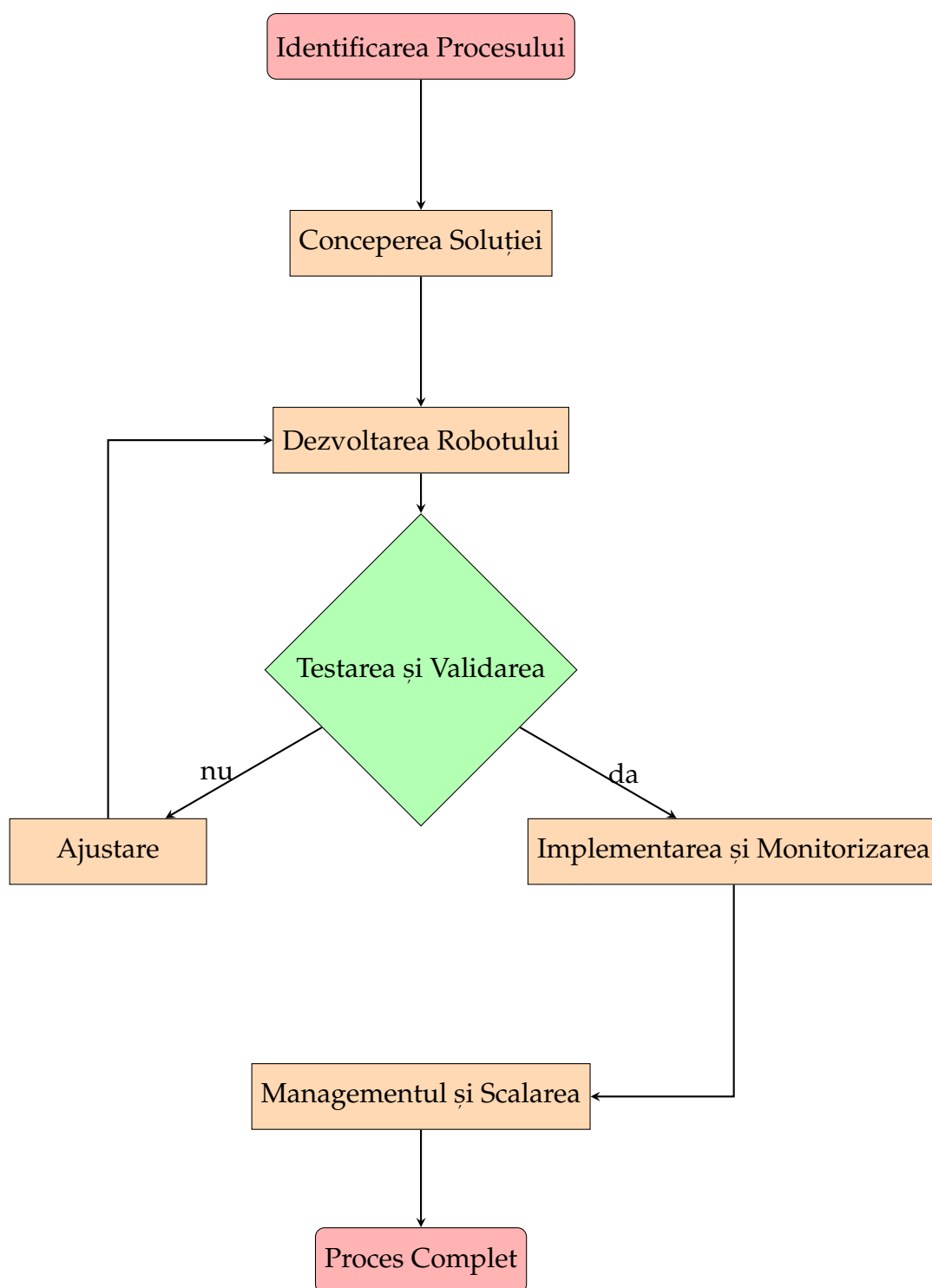


Figura 3.1: Schema Procesului de Funcționare al Roboților Software

Proiectant de flux de lucru: Acest instrument permite utilizatorilor să modeleze procesele de afaceri pe care roboții le vor executa. Oferă o interfață drag-and-drop care facilitează crearea fluxurilor de lucru fără necesitatea de a scrie cod, ceea ce face RPA accesibil pentru utilizatorii non-tehnici.

Principalele funcționalități ale proiectantului de flux de lucru includ:

- **Crearea vizuală a fluxurilor de lucru:** Utilizatorii pot defini pașii unui proces de afaceri prin plasarea și conectarea blocurilor de acțiuni într-un mod vizual.
- **Automatizarea proceselor complexe:** Permite combinarea mai multor acțiuni și decizii logice pentru a crea procese complexe, precum și integrarea cu alte sisteme și aplicații.
- **Testarea și depanarea fluxurilor de lucru:** Proiectantul de flux de lucru oferă instrumente pentru testarea și depanarea proceselor, asigurându-se că acestea funcționează corect înainte de implementare.

Utilizatorii pot crea module sau componente reutilizabile care pot fi integrate în diferite fluxuri de lucru. Acest fapt asigură consistența proceselor și reduce timpul de dezvoltare necesar pentru noi automatizări.

Instrumentul poate genera automat documentația proceselor create, oferind o descriere detaliată a fiecărui pas și a logicii de decizie utilizate. Acest lucru este util pentru formarea utilizatorilor și pentru asigurarea conformității cu reglementările.

Mai jos putem vedea o schemă care descrie cum se desfășoară procesul de modelare al aplicației:

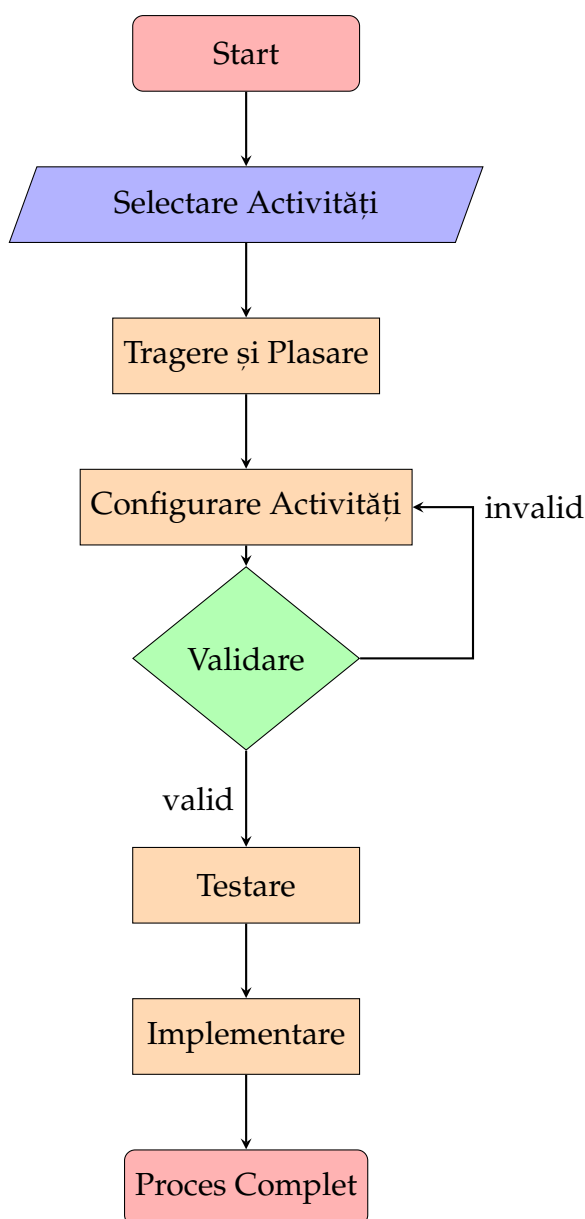


Figura 3.2: Procesul de modelare al proiectantului de flux de lucru RPA

Console de administrare: Consolele de administrare sunt esențiale pentru administrarea centralizată a roboților RPA. Acestea permit monitorizarea performanței, gestionarea excepțiilor și scalarea operațiunilor. Funcționalitățile cheie ale consolelor de administrare includ:

- **Monitorizarea activității roboților:** Oferă informații în timp real despre performanța și starea roboților, inclusiv erori și alerte.
- **Gestionarea resurselor:** Permite alocarea și realocarea resurselor în funcție de priorități și necesități.

- **Asigurarea securității și conformității:** Facilitează implementarea politicilor de securitate și asigură conformitatea cu reglementările, protejând datele sensibile.
- **Raportare și analiză:** Generarea de rapoarte detaliate privind performanța roboților și eficiența proceselor automatizate.

Acestea facilitează alocarea și realocarea resurselor robotice în funcție de priorități și cerințe operaționale. Utilizatorii pot distribui sarcinile între roboți pentru a optimiza utilizarea resurselor și a asigura un echilibru adecvat al încărcării de muncă.

De altfel, oferă funcționalități avansate de securitate, precum autentificarea și autorizarea utilizatorilor, criptarea datelor și jurnalizarea activităților. Aceste măsuri asigură protecția datelor sensibile și conformitatea cu reglementările în vigoare.

În același timp, ele permit generarea de rapoarte detaliate și analize asupra performanței roboților și eficienței proceselor automatizate. Utilizatorii pot accesa statistici și metrice relevante pentru a evalua impactul RPA și pentru a identifica oportunități de îmbunătățire.

În figura de mai jos sunt exemplificate funcțiile menționate mai sus ale consolelor de administrare:

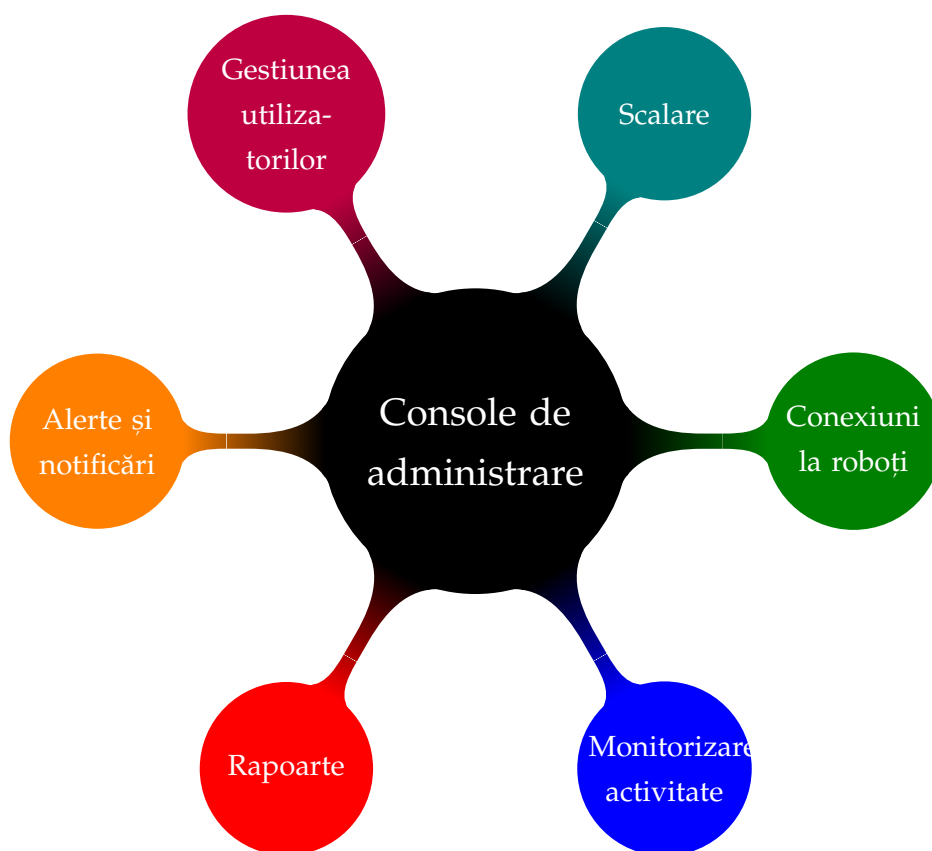


Figura 3.3: Funcțiile principale ale consolei de administrare

3.3 Tehnologii Implicate

Recunoașterea Optică a Caracterelor (OCR): OCR transformă documentele scanate în texte editabile, facilitând automatizarea gestionării documentelor fizice. Această tehnologie reduce nevoia de introducere manuală a datelor și accelerează procesarea documentelor.

Beneficiile utilizării OCR includ:

- **Reducerea introducerii manuale a datelor:** Elimină necesitatea ca angajații să introducă manual informațiile din documente.
- **Accelerarea procesării documentelor:** Permite procesarea rapidă și precisă a unui volum mare de documente.
- **Îmbunătățirea acurateței datelor:** Reduce erorile umane asociate cu transcrierea manuală.

OCR permite convertirea documentelor arhivate în formate digitale căutabile, ceea ce facilitează accesul rapid la informații fără a trebui să parcurgă manual arhivele fizice. Acest lucru este deosebit de util în domenii precum domeniul juridic, bibliotecile și instituțiile de cercetare, unde poate economisi timp prețios prin căutarea rapidă și eficientă a informațiilor.

Un alt aspect important ar fi că OCR este folosit în industria bancară și financiară pentru a procesa tranzacții prin extragerea datelor din cecuri, extrase bancare și alte documente financiare. Acest lucru accelerează plățile și îmbunătățește înregistrările financiare.

De altfel, oferă o metodă eficientă de digitalizare și indexare a documentelor pentru audituri simple și ajută la respectarea reglementărilor privind păstrarea documentelor. Aducerea documentelor în format digital ajută organizațiile să îndeplinească cerințele legale privind stocarea și accesul la informații.

În plus, contribuie la crearea de materiale accesibile pentru persoanele cu deficiențe de vedere. Documentele convertite în text digital pot fi ușor transpuse în formate care sunt compatibile cu cititoarele de ecran sau alte tehnologii asistive, facilitând accesul la informație pentru toți utilizatorii.

Nu în ultimul rând, companiile pot folosi OCR pentru a automatiza extracția datelor din formularele clienților și din feedback, permițând o procesare mai rapidă a răspunsurilor și îmbunătățind astfel experiența generală a clienților.

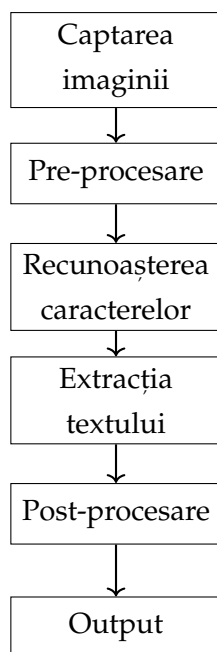


Figura 3.4: Fluxul de procesare OCR

În precedenta figură se scoate în evidență cum decurge procesarea documentelor folosind tehnologia OCR.

Interfețele de Programare a Aplicațiilor (API): API-urile permit roboților RPA să interacționeze direct cu alte aplicații software. Integrarea prin API-uri facilitează un schimb de date mai eficient și reduce riscul de erori umane.

Beneficiile utilizării API-urilor includ:

- **Integrarea fără întreruperi:** Permite conectarea roboților RPA cu diverse aplicații și sisteme fără a necesita modificări majore.
- **Automatizarea complexă a proceselor:** Facilitează automatizarea proceselor care implică mai multe sisteme și surse de date.
- **Scalabilitate:** API-urile permit scalarea ușoară a soluțiilor RPA pentru a răspunde nevoilor în creștere ale organizației.

Cu ajutorul API-urilor, toate transferurile de date între roboții RPA și aplicațiile terțe sunt protejate. API-urile ajută la protejarea datelor sensibile și la prevenirea accesului neautorizat prin utilizarea autentificărilor și permisiunilor specificate.

API-urile reduc latența între sisteme. Acest lucru este important în situații în care rapiditatea este esențială, cum ar fi gestionarea tranzacțiilor financiare sau gestionarea cererilor clienților în timp real.

Prin asigurarea unei metode uniforme de acces la funcționalitățile sistemului, API-urile permit standardizarea proceselor. Aceasta garantează că roboții RPA îndeplinesc

sarcinile într-un mod regulat, respectând protocoalele stabilite, fără intervenție umană frecventă.

Odată ce a fost configurată o integrare API, sunt mai ușor de gestionat actualizările sau modificările sistemelor conectate. De exemplu, este posibil să se modifice doar integrarea API-urilor pentru a actualiza o aplicație fără a reconstrui întreaga automatizare.

De altfel, API-urile facilitează configurarea unor tablouri de bord centralizate unde este posibilă observarea în direct a performanței roboților RPA. Acestea permit vizualizarea și analiza detaliilor precum numărul de operațiuni finalizate, durata necesară pentru fiecare operațiune, frecvența greșelilor, printre alte metrice esențiale. Prin analiza detaliată a acestor date, organizațiile pot evalua efectele concrete ale implementării automatizărilor asupra fluxurilor de lucru, oferind astfel o bază solidă pentru justificarea investițiilor în tehnologiile RPA și identificarea zonelor cu cel mai mare potențial de îmbunătățire.

Informațiile adunate cu ajutorul API-urilor sunt esențiale în detectarea pattern-urilor și tendințelor din performanța proceselor. De pildă, o frecvență crescută a erorilor în anumite sarcini automate ar putea semnala necesitatea revizuirii scripturilor sau a procedurilor implicite. Acest feedback operativ permite companiilor să modifice și să ajusteze procesele automatizate pentru a optimiza eficiența și a reduce ineficiențele. Adaptările bazate pe datele colectate pot include recalibrarea setărilor roboților RPA, modificarea fluxurilor operaționale sau introducerea unor noi activități automate. De asemenea, monitorizarea constantă și analiza detaliată a datelor prin API-uri asigură o îmbunătățire continuă a proceselor, ceea ce contribuie la eficientizarea generală a organizației.

Aceste ajustări permit organizațiilor să răspundă rapid la schimbările de context sau la noile cerințe de afaceri, asigurând o adaptabilitate crescută în fața provocărilor dinamice ale mediului de afaceri. Aceste instrumente oferă, așadar, nu doar un control eficient al operațiunilor automate, ci și un cadru adaptabil pentru optimizarea continuă a proceselor organizaționale.

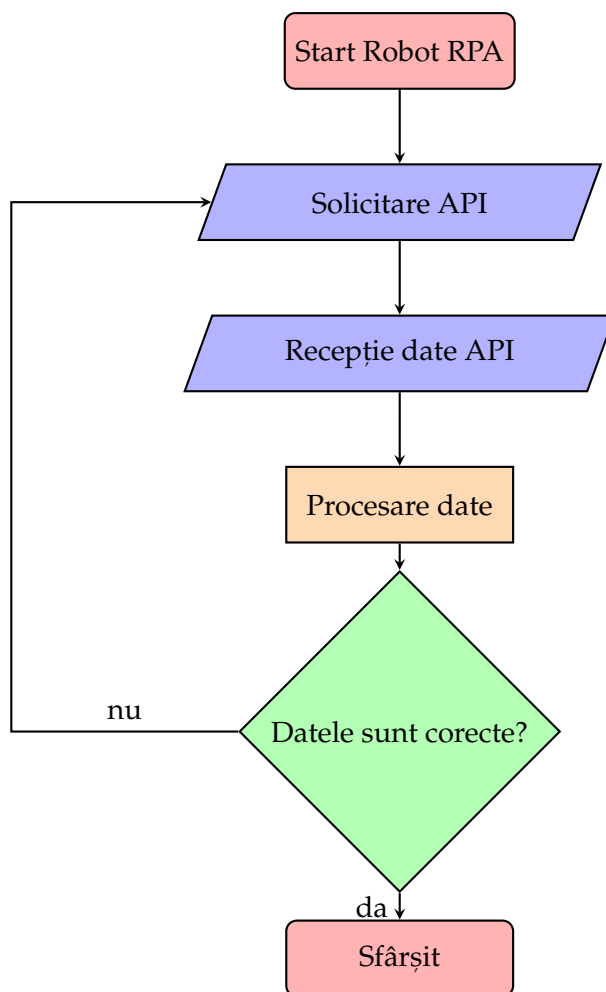


Figura 3.5: Interacțiunea robotului RPA prin API

În cele de mai sus este exemplificat printr-o schemă modul de funcționare al API-urilor împreună cu roboții.

Învățarea Automată (ML) și Inteligența Artificială (AI): Integrarea ML și AI în RPA permite roboților să efectueze sarcini mai complexe și cognitive, cum ar fi interpretarea limbajului natural și luarea deciziilor bazate pe date complexe. Aceasta extinde capacitatea roboților de a executa sarcini care altfel ar necesita intervenție umană.

Beneficiile utilizării ML și AI includ:

- **Automatizarea sarcinilor cognitive:** Permite roboților să interpreteze și să proceseze informații complexe, cum ar fi textele nestructurate și imaginile.
- **Îmbunătățirea acurateței deciziilor:** Algoritmii de ML pot învăța din datele istorice pentru a lua decizii mai precise și informate.
- **Creșterea eficienței operaționale:** AI poate automatiza procese complexe, reducând timpul și costurile asociate cu sarcinile manuale.

AI-ul reprezintă un domeniu vast care include multiple tehnologii, printre care și ML. ML este o subcategorie a AI care se concentrează pe dezvoltarea de algoritmi capabili să învețe și să execute sarcini complexe prin analiza datelor, fără a fi programată explicit fiecare acțiune. În acest sens, toate sistemele de ML sunt forme de AI, însă nu toate sistemele de AI implică ML. Relația dintre AI și ML este unidirecțională: ML reprezintă o aplicație specifică și foarte practică a inteligenței artificiale, care utilizează datele pentru a permite sistemelor să se îmbunătățească și să se adapteze independent, în timp ce AI poate include și alte forme de simulare a inteligenței, care nu se bazează neapărat pe învățare automată.[AWS]

AI este proiectat să abordeze și să rezolve probleme complexe, simulând diverse capacități cognitive umane. Acesta utilizează o gamă largă de metode, incluzând algoritmi genetici, tehnici de căutare, deep learning și ML. Scopul principal al AI-ului este de a facilita crearea de sisteme care pot efectua sarcini care, în mod tradițional, necesită inteligență umană, cum ar fi interpretarea limbajului natural, recunoașterea vizuală și luarea deciziilor complexe.[AWS]

Pe de altă parte, ML se concentrează pe dezvoltarea de algoritmi care permit mașinilor să îmbunătățească performanța lor în rezolvarea sarcinilor prin experiență, adică prin procesarea și analiza unui volum mare de date. ML-ul utilizează seturi de date pentru a identifica pattern-uri și regularități, ajustând automat comportamentul algoritmilor fără intervenție umană explicită. Această ramură a AI-ului este deosebit de valoroasă în domenii unde capacitatea de a procesa rapid și eficient mari cantități de informații este esențială.[AWS]

În concluzie, în timp ce AI-ul include o varietate de tehnici pentru simularea inteligenței, ML-ul se specifică prin capacitatea de auto-îmbunătățire și adaptare prin analiza datelor. Aceste caracteristici fac ML-ul un instrument esențial pentru aplicații în care recunoașterea pattern-urilor și procesarea datelor joacă un rol central.[AWS]

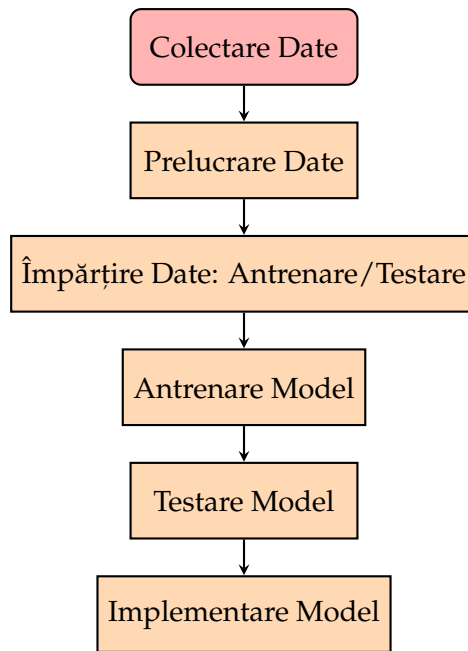


Figura 3.6: Procesul ML

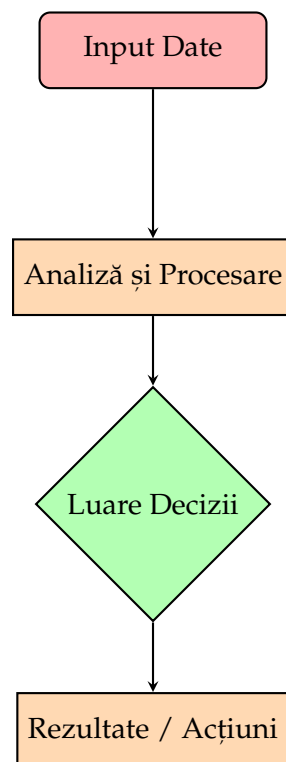


Figura 3.7: Procesul AI

3.4 Impactul RPA asupra forței de muncă

RPA-ul are un impact semnificativ asupra forței de muncă și are un impact atât pozitiv, cât și negativ asupra organizațiilor. Angajații pot fi redirecționați spre activități care necesită mai multă creativitate și interacțiune umană prin utilizarea soluțiilor de automatizare. Acest lucru va crește satisfacția și implicarea lor profesională. Acest lucru poate chiar duce la redefinirea rolurilor profesionale și la modificarea structurii organizaționale.[Lap20]

Cu toate acestea, angajații pot fi îngrijorați de implementarea RPA, deoarece se tem că nu se vor putea adapta la noile tehnologii sau vor pierde locul de muncă. Fenomenul de rezistență la schimbare este frecvent, mai ales atunci când automatizarea este folosită parțial, îngreunând fluxurile de muncă actuale. Lipsa de informații sau neînțelegerea scopului și beneficiilor automatizării pot spori aceste preocupări.[Lap20]

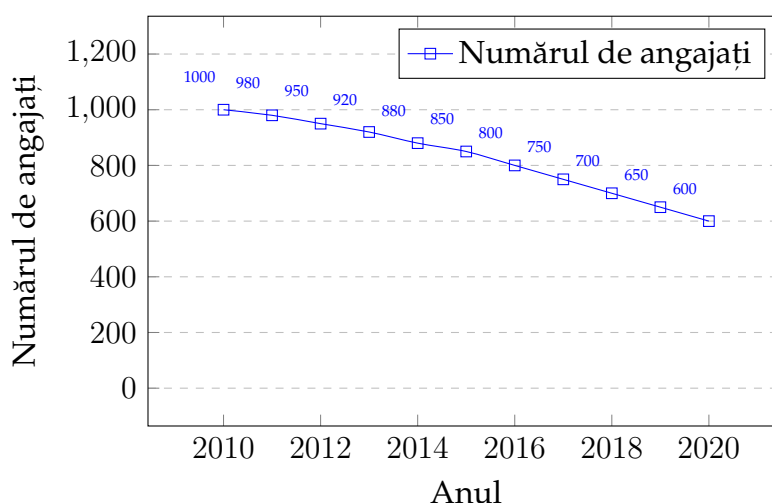


Figura 3.8: Scăderea numărului de angajați în urma adoptării RPA

Tabelul de mai sus arată modul în care adoptarea RPA a afectat numărul de angajați într-o organizație fictivă pe parcursul a zece ani, din 2010 până în 2020. Acest fenomen se reflectă în scăderea treptată a personalului, care a scăzut de la 1000 la 600 în zece ani, ceea ce reprezintă efectul adoptării automatizării de către companii. Acest tabel a fost implementat pe baza studiilor de caz și articolelor din care reies aceste aspecte.

Creșterea eficienței și productivității prin automatizarea proceselor care au fost efectuate manual de angajați este responsabilă pentru această scădere a productivității. RPA permite roboților software să îndeplinească sarcini repetitive și precise, cum ar fi introducerea datelor, procesarea tranzacțiilor și gestionarea întrebărilor clienților, fără a fi necesară intervenția creativă sau decizională umană. Organizațiile trebuie să abordeze aceste probleme prin comunicare deschisă și programe de recalificare pentru a se asigura că angajații sunt pregătiți și capabili să accepte noile roluri în mediul schimbat al locului de muncă.

3.5 RPA în viitor

Este de așteptat ca tehnologiile de AI să provoace schimbări sociale similare cu Revoluția Industrială din secolul al 19-lea. Se anticipează că primele locuri de muncă afectate vor fi cele care implică sarcini simple și repetitive pe care oamenii le fac în prezent. În timp ce pierderea acestor locuri de muncă pe termen scurt și lipsa unei reglementări adecvate sunt motive de îngrijorare, beneficiile pe termen lung ale AI sunt așteptate să beneficieze societatea la nivel mondial. Aceste beneficii includ crearea de noi locuri de muncă, redistribuirea competențelor și îmbunătățirea calității vieții. Pentru a aborda aceste probleme, dezvoltarea tehnologică trebuie să fie însoțită de măsuri legislative adecvate. [(IR22)]

Procese de back-office din domeniile financiar, achiziții, contabilitate, gestionarea lanțului de aprovizionare și resurse umane pot fi automatizate prin RPA. Aceste domenii au multe operațiuni care necesită timp și pot fi automatizate. De exemplu, combinarea software-ului OCR cu RPA poate îmbunătăți procesarea facturilor. Acest lucru facilitează extragerea datelor din facturi scanate și introducerea automată a acestora în aplicații de business pentru procesare ulterioară. RPA-ul poate automatiza și activitățile IT, cum ar fi monitorizarea dispozitivelor sau crearea de utilizatori și roluri în Active Directory. Centrul de apeluri poate utiliza roboții pentru a automatiza generarea de tichete care se bazează pe e-mail-urile clienților și pentru a oferi răspunsuri automate la întrebările frecvente. Aceste implementări de RPA au potențialul de a reduce volumul de muncă manuală și de a crește eficiența operațională. [ZRPSI17]

Domeniu	Procese Aplicabile
Finanțe	Procesarea facturilor, gestionarea datelor financiare
Resurse Umane	Prelucrarea prealabilă a cerințelor pentru noi angajați, gestionarea datelor angajaților
Operațiuni IT	Crearea utilizatorilor și rolurilor în Active Directory, monitorizarea dispozitivelor
Servicii pentru Clienți	Crearea tichetelor pe baza e-mail-urilor clienților, furnizarea răspunsurilor automate la întrebări frecvente

Tabela 3.2: Domenii și procese unde poate fi aplicat RPA

Capitolul 4

Implementarea și evaluarea aplicației

Capitolul acesta detaliază procesul de implementare al unui robot de automatizare destinat să eficientizeze procesul de recrutare în companiile din sectorul IT. Robotul este configurat să gestioneze e-mail-urile primite, extrăgând CV-urile candidaților din anexele acestora și organizându-le în funcție de postul vizat. Fiecare CV este scanat automat pentru identificarea cuvintelor-cheie relevante pentru poziția respectivă. Conform rezultatelor acestei analize, candidații sunt fie invitați la interviu, fie informați despre neîndeplinirea criteriilor necesare. În plus, robotul compilează și actualizează o bază de date în Google Sheets, oferind o perspectivă generală asupra numărului de aplicații primite pentru fiecare post și evidențiind cele mai solicitate poziții și frecvența diferitelor limbi străine vorbite de candidați. Acest sistem automatizat nu doar că accelerează procesul de selecție, dar îmbunătățește și acuratețea evaluării candidaților, asigurând o gestionare eficientă a resurselor umane în cadrul organizației.

4.1 Descrierea actualului proces de recrutare

Procesul de recrutare în companiile de IT, așa cum a fost discutat în capitolele anterioare, implică identificarea și evaluarea competențelor candidaților prin analiza CV-urilor. CV-urile sunt filtrate bazat pe criterii predefinite pentru a identifica candidații care îndeplinesc cerințele de bază. Ulterior, departamentul de resurse umane trimite e-mail-uri de confirmare a primirii aplicației, urmate de notificări de acceptare sau respingere, în funcție de evaluarea inițială.

4.2 Modificări aduse de această aplicație

Robotul automatizat propus aduce îmbunătățiri semnificative acestui proces prin automatizarea și organizarea mai eficientă a gestionării e-mail-urilor. Prin intermediul al-

goritmlilor săi, robotul preia e-mail-urile de la candidați direct din Inbox, le analizează pentru a detecta cuvinte-cheie relevante și le clasifică într-un folder dedicat aplicațiilor de angajare. Acest pas asigură o segregare clară și eficientă a informațiilor și reduce considerabil timpul petrecut de angajații HR cu sortarea manuală a e-mail-urilor.

Mai departe, în cadrul procesului automatizat, robotul examinează conținutul fiecărui e-mail și atașamentele aferente, salvând CV-urile în foldere organizate pe posturi specifice. Acest sistem de organizare facilitează accesul rapid la informații și îmbunătățește eficiența procesului de selecție.

În plus, robotul efectuează o analiză detaliată a tendințelor de aplicare, identificând posturile cele mai solicitate. Acesta extrage și compilează date statistice despre abilitățile lingvistice și alte calificări relevante, oferind astfel o imagine comprehensivă asupra profilului candidaților. Aceste informații sunt valoroase pentru planificarea strategică a resurselor umane și pentru ajustarea cerințelor de recrutare în concordanță cu tendințele pieței de muncă.

4.3 Tehnologii folosite în implementare

Proiectul a fost dezvoltat exclusiv folosind **UiPath Studio**, parte a platformei UiPath, cunoscută pentru specializarea sa în RPA. UiPath Studio oferă un mediu de dezvoltare vizual, intuitiv și accesibil, ideal pentru proiectarea fluxurilor de lucru automate.

Activități Specifice din UiPath Utilizate

- **Get IMAP Mail Messages:** Această funcționalitate a permis automatizarea recepționării e-mail-urilor, facilitând extragerea și procesarea datelor conținute.
- **Send SMTP Mail Message:** Utilizată pentru a trimite automat e-mail-uri candidaților, această activitate oferă posibilitatea de a configura detaliat mesajele, incluzând destinatarii, subiectul și corpul mesajului.
- **Read PDF Text:** Esențială pentru extragerea textului din CV-uri, această activitate permite analiza detaliată a documentelor în format PDF și identificarea cuvintelor-cheie relevante pentru procesul de selecție.
- **Build DataTable și Write Range:** Folosite pentru a construi și popula tabele de date, aceste activități permit organizarea informațiilor într-un format structurat, facilitând analiza ulterioară și generarea de rapoarte.

Utilizarea exclusivă a **UiPath Studio** subliniază capacitatea platformei de a oferi soluții integrate și eficiente pentru automatizarea complexă, minimizând necesitatea altor componente software. Acest lucru simplifică infrastructura tehnică necesară și reduce costurile asociate, oferind o soluție accesibilă și puternică pentru automatizarea proceselor de afaceri.

4.4 Arhitectura sistemului

Implementarea soluției automatizate de recrutare propuse în acest proiect a necesitat dezvoltarea unei arhitecturi robuste care să poată gestiona eficient și automat procesele de primire, sortare și procesare a CV-urilor primite prin e-mail. Această secțiune descrie structura modulară a sistemului, componentele cheie implicate și interacțiunile dintre acestea.

4.4.1 Vedere generală a arhitecturii

Arhitectura sistemului este proiectată să fie scalabilă și flexibilă, permițând adaptări și extinderi ușoare în funcție de cerințele schimbătoare ale procesului de recrutare. Componentele principale ale arhitecturii includ:

- **Modulul de Recepționare E-mail:** Acest modul este responsabil pentru monitorizarea inbox-ului și detectarea e-mail-urilor noi de la candidați. Utilizează filtre bazate pe cuvinte-cheie pentru a identifica și clasifica e-mail-urile relevante în folderul corespunzător.
- **Modulul de Gestionare a CV-urilor:** După clasificarea e-mail-urilor, acest modul extrage atașamentele și le salvează în foldere organizate pe posturi.
- **Modulul de Evaluare a Candidaților:** Acest modul analizează CV-urile pentru a determina compatibilitatea candidaților cu posturile disponibile. Se folosesc algoritmi de potrivire a cuvintelor cheie pentru a evalua calificările și experiența fiecărui candidat. Bazat pe rezultatele evaluării, robotul trimite automat e-mail-uri de confirmare pentru interviu sau de respingere, personalizând mesajele în funcție de rezultatele evaluării.
- **Dashboard de Statistici și Analiză:** Acest modul colectează datele extrase de robot despre candidați într-o foaie Google Sheets. Aici sunt generate statistici automate care ajută la identificarea tendințelor, cum ar fi posturile cel mai frecvent solicitate. Statisticile includ procente și distribuții ale competențelor lingvistice și altor atribute relevante ale candidaților, oferind astfel o perspectivă valoroasă pentru planificarea strategică a resurselor umane.

Fiecare modul este proiectat pentru a funcționa independent, dar și în cooperare cu celelalte module, asigurând o integrare fluidă și eficientă a procesului de recrutare.

Figura de mai jos exemplifică procesele prin care trece robotul, iar în continuare, vom discuta detaliat fiecare componentă a sistemului, începând cu modulul de Recepționare E-mail.

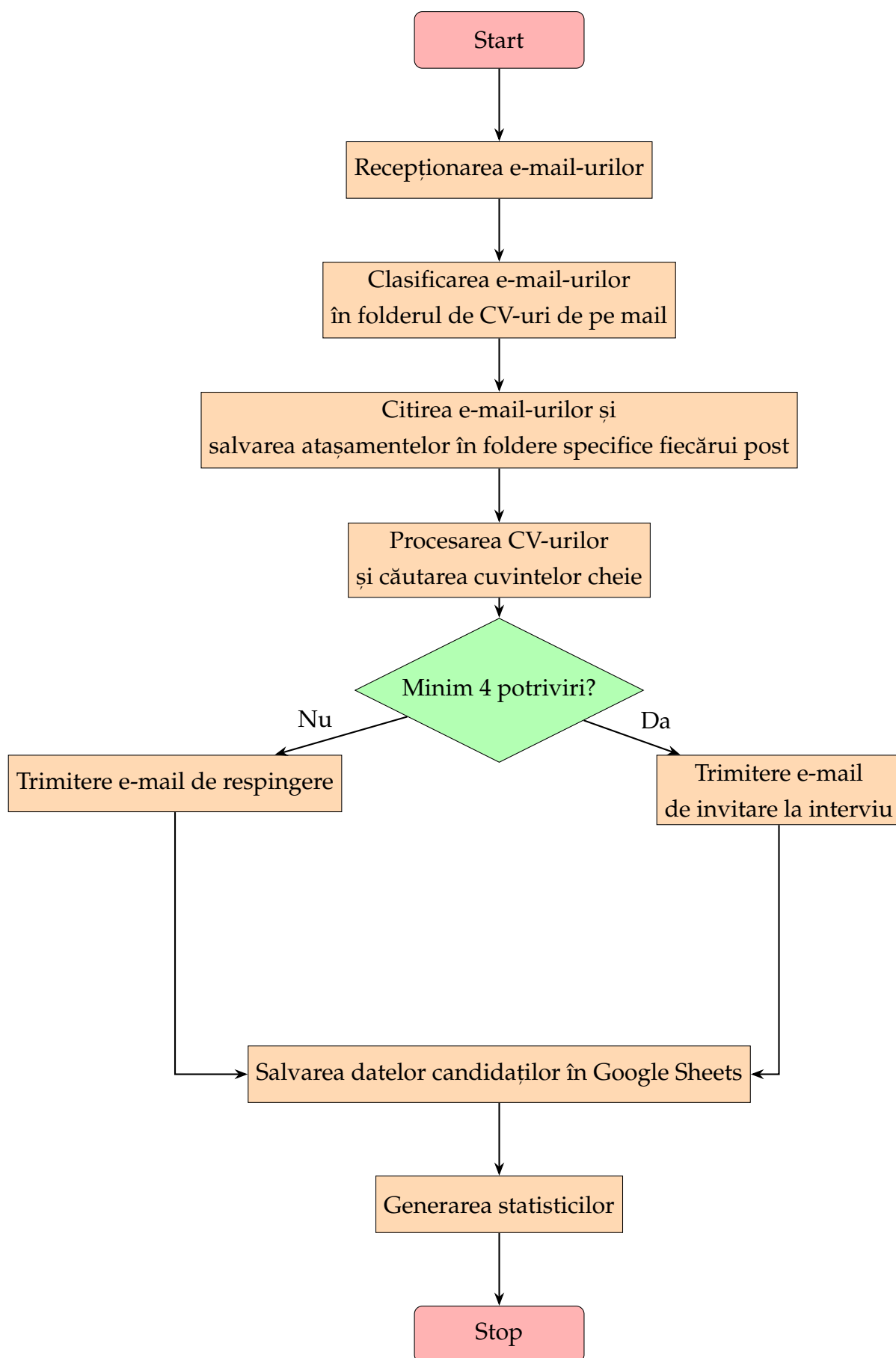


Figura 4.1: Diagrama etapelor robotului

4.4.2 Procesarea E-mail-urilor din Inbox

Pentru procesarea e-mail-urilor din Inbox, a fost implementat un modul automatizat care utilizează componenta *Get IMAP Message*. Autentificarea se face printr-o parolă unică generată pentru accesul la contul de Gmail, garantând securitatea datelor. Fiecare e-mail este evaluat individual printr-o buclă *for each*, în care se verifică conținutul său pentru a identifica posibilele candidaturi la job-uri folosind expresii regulate.

Expresiile Regulate Utilizate:

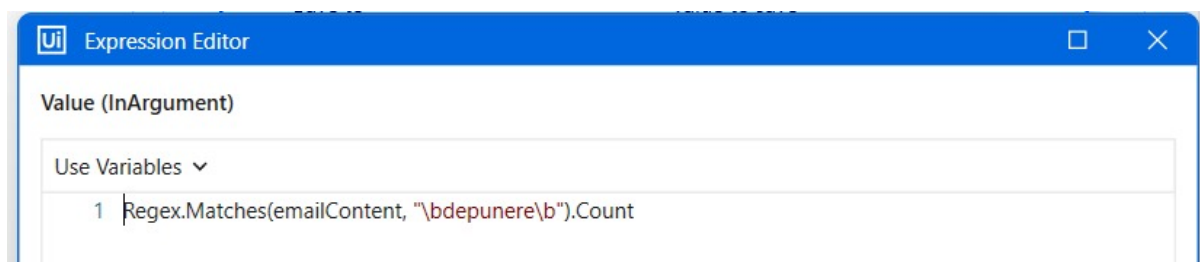


Figura 4.2: Regex 1 Procesare E-mail

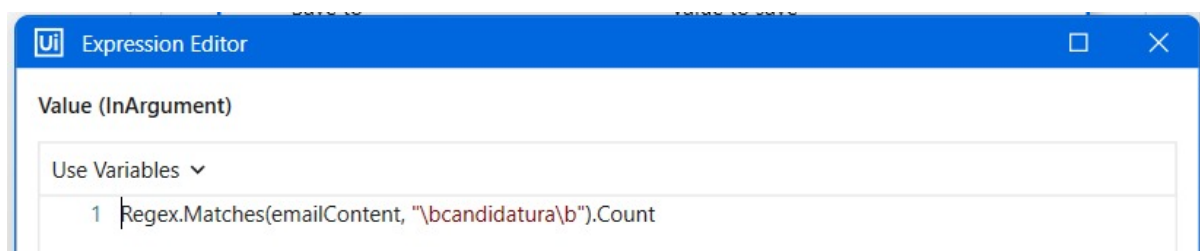


Figura 4.3: Regex 2 Procesare E-mail

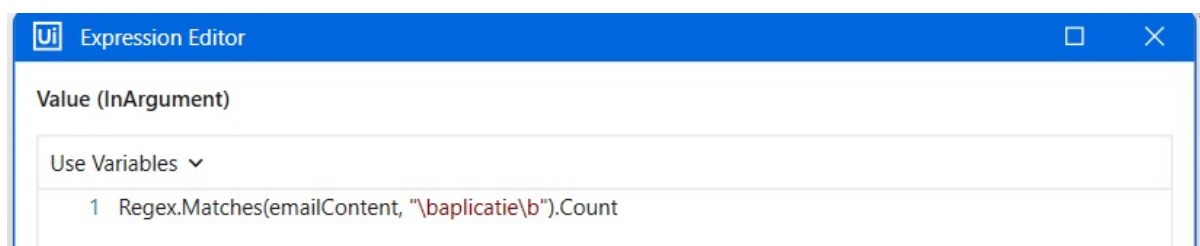


Figura 4.4: Regex 3 Procesare E-mail

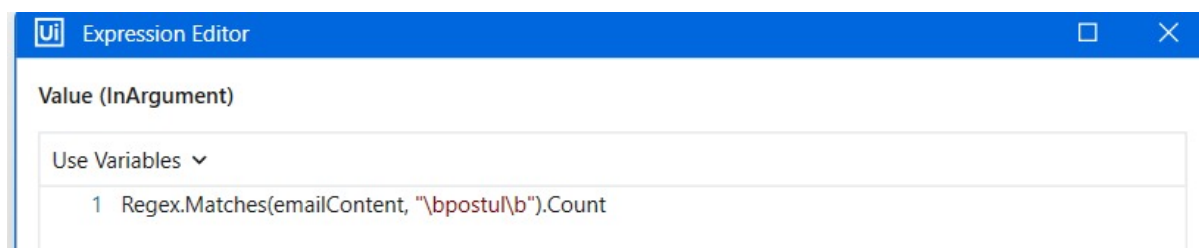


Figura 4.5: Regex 4 Procesare E-mail

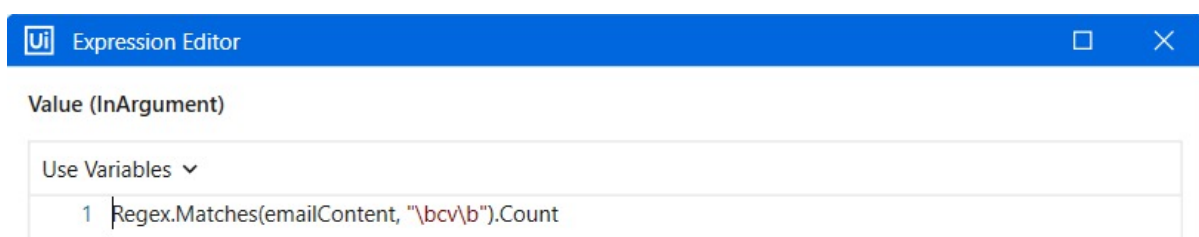


Figura 4.6: Regex 5 Procesare E-mail

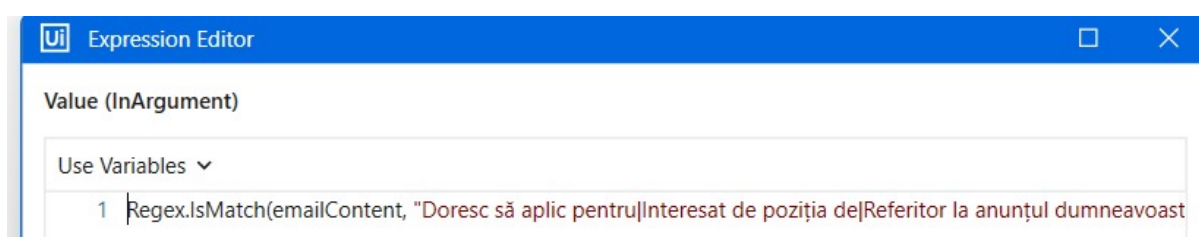


Figura 4.7: Regex 6 Procesare E-mail

Primul regex este folosit pentru a identifica apariția cuvântului "depunere" în conținutul e-mail-ului, tratându-l ca un cuvânt întreg pentru a evita potrivirile parțiale.

Al doilea regex caută cuvântul "candidatura" în e-mail, aplicând aceeași logică de căutare ca și primul regex, pentru a asigura că se referă la întregul cuvânt.

Următorul detectează termenul "aplicație", iar acesta ajută la filtrarea e-mail-urilor care discută despre procesul de aplicare.

Regex-ul cu numărul patru este utilizat pentru a găsi referințe la "postul" pentru care se aplică, esențial în clasificarea și organizarea CV-urilor.

Pentru a identifica mențiuni ale termenului "CV", se utilizează al cincilea regex ceea ce este vital pentru a recunoaște documentele relevante atașate e-mail-ului.

În final, regex-ul cu numărul șase este folosit pentru a detecta fraze specifice care indică clar intenția de aplicare la un job, tratând diverse formulări comune utilizate de

candidați. Acest regex este insensibil la caz, ceea ce îi permite să identifice aceste fraze indiferent de modul în care sunt scrise.

Dacă numărul de potriviri identificate de expresiile regulate atinge un prag predefinit, e-mail-ul este considerat relevant pentru procesul de recrutare și este mutat automat într-un folder dedicat candidaturilor, denumit "CVs", utilizând funcția *Move IMAP Mail Message*, în care se specifică ce e-mail trebuie mutat, folder-ul sursă și folder-ul destinație. Utilizarea acestei funcții a necesitat, de asemenea, folosirea credențialelor contului Gmail.

Această automatizare asigură o prelucrare eficientă și rapidă a e-mail-urilor, reducând semnificativ timpul necesar pentru sortarea manuală a acestora și îmbunătățind acuratețea identificării candidaturilor relevante.

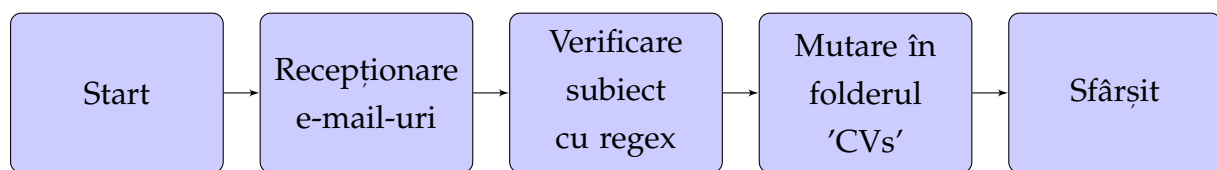


Figura 4.8: Diagrama procesului de filtrare a e-mail-urilor

4.4.3 Procesarea E-mail-urilor din Folderul CVs și Salvarea Atașamentelor

Modulul începe prin citirea e-mail-urilor din folderul CVs utilizând funcția `Get IMAP Mail Messages`. Fiecare e-mail este procesat individual prin intermediul unei bucle `for each`, care asigură gestionarea tuturor e-mail-urilor din folder. Prin intermediul unui `if`, se verifică existența atașamentelor în e-mail-uri. Dacă acestea există, se extrage prin intermediul expresiilor regulate postul pentru care se candidează din subiectul e-mail-ului folosind următoarea expresie regulată:

```

System.Text.RegularExpressions.Regex.Match(currentMailMessage.Subject,
"\b(software developer|data analyst|network engineer|system
administrator|ui/ux designer)\b",
System.Text.RegularExpressions.RegexOptions.IgnoreCase).Value
  
```

- `\b`: Aceasta reprezintă o limită de cuvânt, care asigură că modelul pe care îl căutăm este un cuvânt complet și nu parte dintr-un cuvânt mai lung. De exemplu, "developer" nu va fi găsit în "software developer" ca parte din cuvântul "developer".
- `(software developer|data analyst|network engineer|system administrator|ui/ux designer)`: Aici este reprezentată o grupare care conține toate pozițiile pentru care se poate candida, separate prin caracterul `|`, care acționează ca un operator OR.

- `\b`: Aici este reprezentată a doua limită de cuvânt, asigurându-se că potrivirea se termină la sfârșitul unui cuvânt.
- `System.Text.RegularExpressions.RegexOptions.IgnoreCase`: Opțiunea aceasta indică faptul că se va realiza o potrivire neținând cont de majuscule sau minuscule.

După identificarea postului, acesta este stocat în variabila `position` și se verifică existența folder-ului pentru poziția respectivă. Dacă acesta nu există, el va fi creat automat de robot. Se construiește calea către folderul specific postului utilizând variabila `folderPath`:

```
"C:\Users\Nicoleta\Desktop\Licenta\CVs" + position + "\"
```

Folder-ul va fi creat la locația indicată, iar denumirea va începe cu "CVs" și va continua cu postul specific, salvat în variabila `position`.

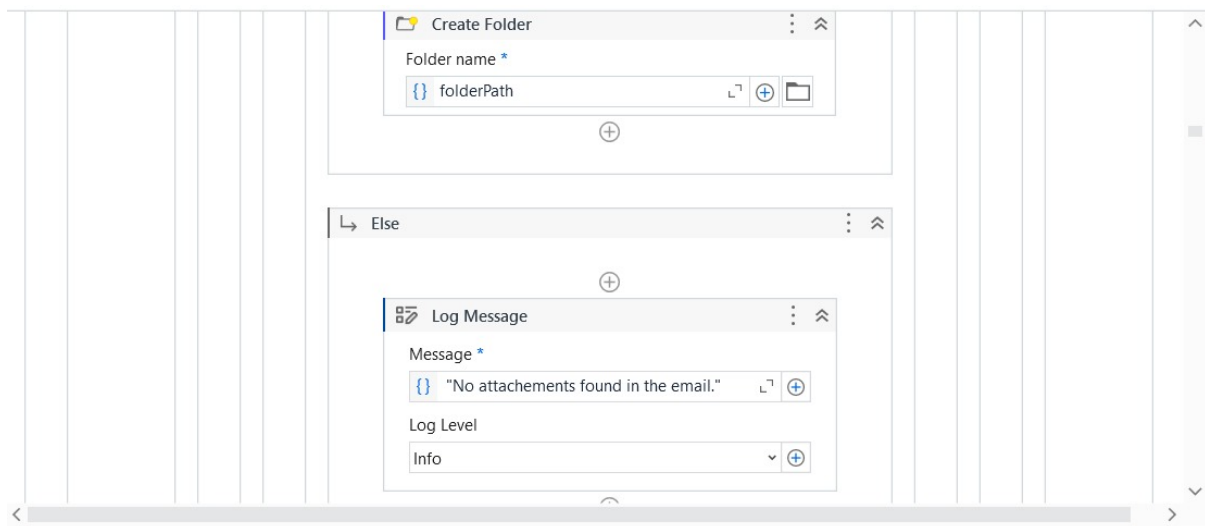


Figura 4.9: Creare folder pentru fiecare post

În cazul în care un e-mail nu conține atașamente, robotul va înregistra această situație, afișând un mesaj corespunzător. Dacă sunt prezente atașamente, acestea sunt salvate în folderul corespunzător postului.

Următorul pas este procesul de trimitere a e-mail-ului de confirmare a primirii candidaturii. Adresa de e-mail a candidatului este extrasă în variabila `emailOfCandidate`, astfel :

```
currentMailMessage.From.Address
```

Pentru trimiterea automată a e-mail-ului de confirmare a primirii candidaturii se folosește acțiunea `Send SMTP Mail Message`, destinatarul fiind setat cu ajutorul

variabilei menționată mai sus. Pentru a putea utiliza această acțiune, a fost necesară folosirea credințialelor specifice aplicației Gmail, în principal ale contului din care se trimit și se procesează e-mail-urile, și crearea unei parole criptate pentru a se asigura securitatea procesului.

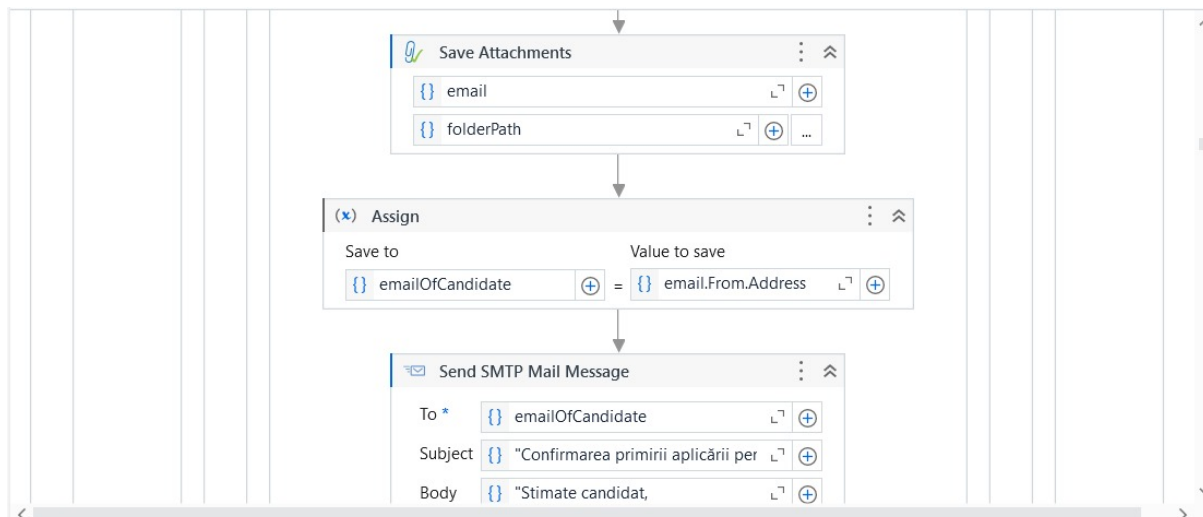


Figura 4.10: Salvare atașamente și trimitere e-mail

Această automatizare nu numai că reduce timpul necesar gestionării aplicațiilor, dar și minimizează erorile umane, asigurând o organizare eficientă și o comunicare efectivă cu candidații.

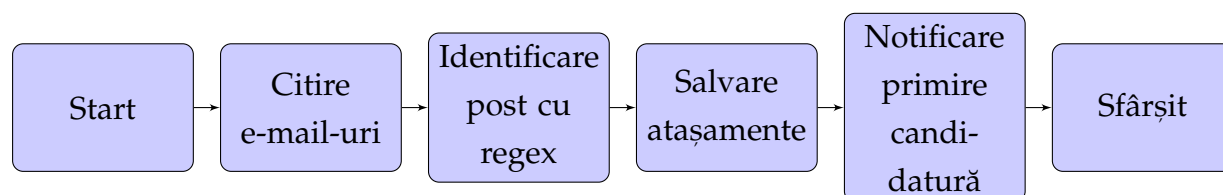


Figura 4.11: Diagrama procesului de procesare a CV-urilor

4.4.4 Evaluarea Candidaților și Invitarea la Interviu

Acest modul al aplicației automatizate parcurge directoarele ce conțin CV-urile organizate pe posturi, inițiind evaluarea fiecărui candidat. Numele fiecărui post este extras din denumirea folderului respectiv folosind următoarea sintaxă:

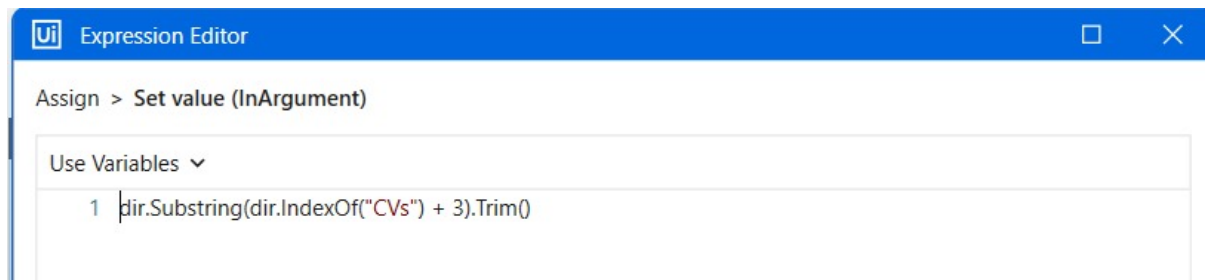


Figura 4.12: Extragere nume folder

unde `dir` reprezintă calea folderului curent. Aceasta asigură că numele postului este curățat de prefixul "CVs" și poate fi utilizat în procesarea ulterioară.

PDF-urile din directoare sunt salvate în variabila `pdfs` folosind următoarea comandă: `Directory.GetFiles(dir, "*.pdf")`. Ulterior, se creează un dicționar numit `keywords`, definit astfel: `New Dictionary(Of String, Tuple(Of String(), String()))`. Acest dicționar conține chei reprezentate de posturile pentru care se candidează și valori reprezentate de tupluri care conțin cuvintele cheie relevante pentru selecție și fraze cheie pentru nivelul de educație dorit. Un exemplu de tuplu pentru cheia "Network Engineer" este ilustrat mai jos:



Figura 4.13: Exemplu de tuplu creat

Procesul similar este aplicat pentru toate posturile disponibile, adaptând cuvintele cheie și criteriile specifice fiecărui rol.

CV-urile sunt apoi citite folosind funcția `Read PDF Text`, iar textul rezultat este stocat într-o variabilă pentru procesare ulterioară. Adresa de e-mail a candidatului este extrasă din textul CV-ului utilizând o expresie regulată pentru validarea formatului de e-mail:

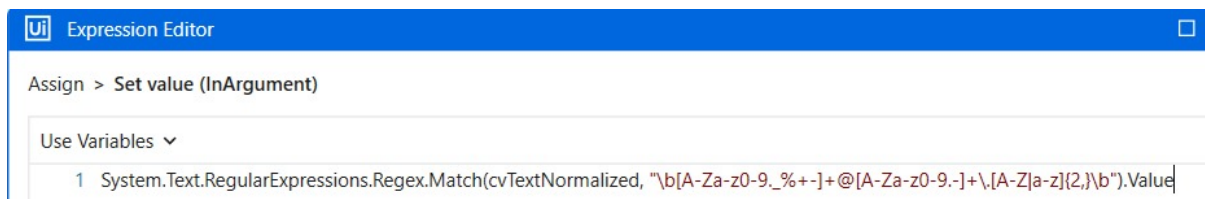


Figura 4.14: Extragere e-mail

Urmează o serie de verificări condiționale (`if`), specific fiecărui post. De exemplu, pentru postul de "Software Developer", procesul este descris astfel:

1. Se verifică dacă variabila `post` are valoarea "Software Developer". Dacă această condiție este îndeplinită, se procedează astfel:
 - (a) Se atribuie variabilei `keywordMatches` numărul de potriviri ale cuvintelor cheie din CV. Acest lucru se realizează folosind expresia: `keywords(post).Item1.Count(Function(k) cvTextNormalized.Contains(k.ToLower()))`.
 - (b) Se atribuie variabilei `educationMatches` numărul de potriviri ale frazelor cheie pentru educație, din același CV, folosind expresia: `keywords(post).Item2.Count(Function(e) cvTextNormalized.Contains(e.ToLower()))`.
 - (c) Numărul total de potriviri este stocat în variabila `totalMatches`, care reprezintă suma celor două variabile anterioare.
 - (d) Dacă valoarea variabilei `totalMatches` este mai mare sau egală cu 4, CV-ul este considerat potrivit și se trimite un e-mail de invitație la interviu. În caz contrar, se trimite un e-mail de refuz.

Pentru trimiterea acestor mesaje se utilizează, la fel ca în cazul trimiterii confirmării primirii aplicației din al doilea modul, acțiunea `Send SMTP Mail Message`.

Această automatizare asigură o gestionare obiectivă, bazată pe criterii clare și transparente, reducând subiectivitatea procesului de recrutare.

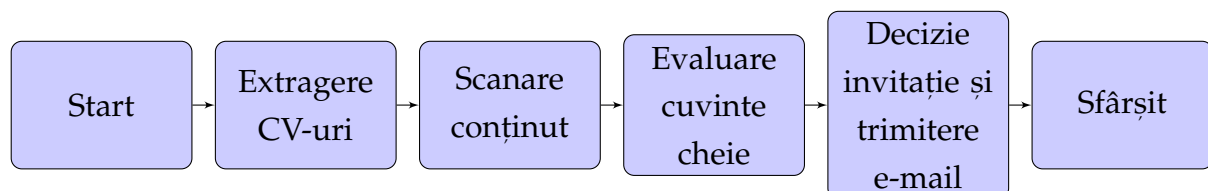


Figura 4.15: Diagrama procesului de evaluare a candidaților

4.4.5 Extragerea Datelor despre Candidați și Introducerea în Google Sheets

Ultimul modul al aplicației se ocupă cu extragerea datelor relevante despre candidați din CV-urile lor în format PDF și introducerea acestor informații într-o foaie de calcul Google Sheets pentru analiză și statistici.

Conectarea la Google Workspace: Pentru a facilita transferul datelor între aplicație și Google Sheets, s-a utilizat `Google Workspace Scope`. Procesul a necesitat crearea unui proiect în consola Google Cloud, generarea unui API key, și configurarea unui

client ID și client secret. Aceste credențiale permit autentificarea și accesarea serviciilor Google de la distanță, în mod securizat.

Crearea și scrierea tabelului de date: Cu ajutorul acțiunii `Build Data Table`, se creează un tabel cu coloanele reprezentând datele despre candidați care trebuie extrase. Ulterior, folosind acțiunea `Write Range`, acest tabel este scris într-o foaie Google Sheets.

Procesul continuă prin parcurgerea directoarelor, iar PDF-urile din acestea sunt analizate pentru a extrage textul necesar. Detaliile relevante sunt apoi atribuite unor variabile specifice: `name`, `emailExtracted`, `phone`, `positionCandidate`, `skills`, `education`, `certifications`, `languages`. Toate datele sunt extrase într-un mod similar, astfel că un exemplu pentru variabila `name` este următorul:

```
System.Text.RegularExpressions.Regex.Match(  
extractedText,  
"(?<=\b(Name|Nume):\s)([A-Za-z\s]+)",  
System.Text.RegularExpressions.RegexOptions.IgnoreCase  
) .Value
```

Toate aceste date sunt apoi stocate în variabila `rowData`.

Verificarea și inserarea datelor: Fila din Google Sheets este citită pentru a verifica dacă datele care urmează să fie inserate există deja în tabel, verificând dacă numele și postul sunt aceleași, deoarece un candidat poate candida pe mai multe posturi. Acest lucru se realizează prin următoarea expresie:

```
existingData.AsEnumerable().Any(Function(row)  
row("Nume Intreg").ToString.Trim.Equals(  
name.Trim, StringComparison.OrdinalIgnoreCase  
) AndAlso row("Pozitie").ToString.Trim.Equals(  
positionCandidate.Trim, StringComparison.OrdinalIgnoreCase))
```

Dacă datele nu există deja, `rowData` este scrisă în foaia de calcul.

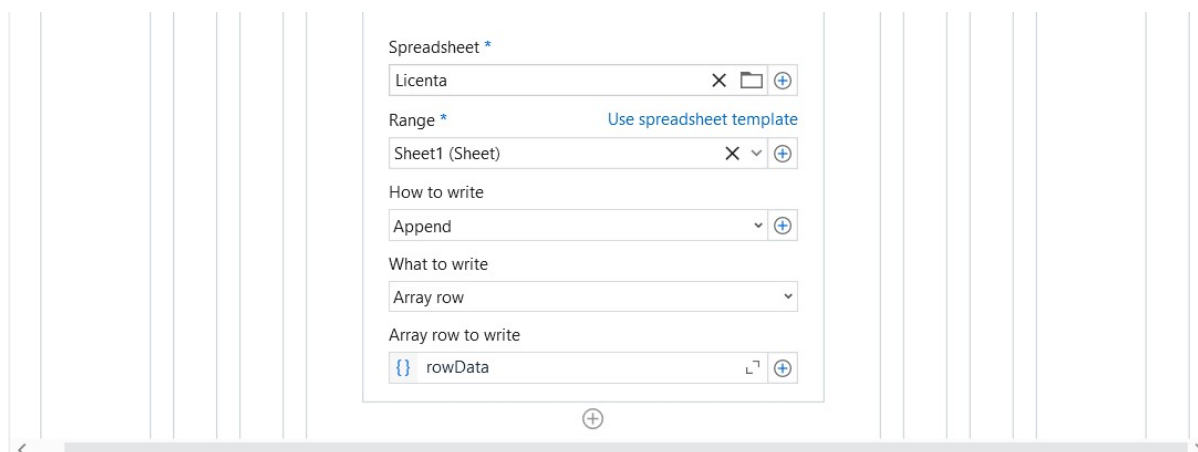


Figura 4.16: Scriere date în tabel

Generarea Statisticilor: Pentru a analiza tendințele în aplicările pentru job-uri, au fost utilizate formule Google Sheets pentru a genera statistici relevante. De exemplu, s-a utilizat formula din figura 4.18 pentru a identifica posturile unice aplicate, și din figura 4.19 pentru a calcula procentajul de aplicări pentru fiecare post, oferind o imagine clară asupra cererii de job-uri.

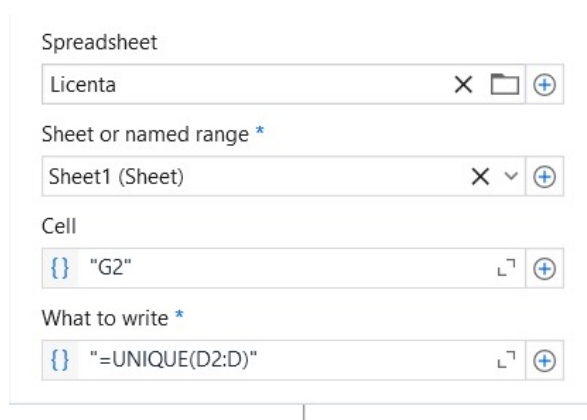


Figura 4.17: Extragere posturi existente în tabel

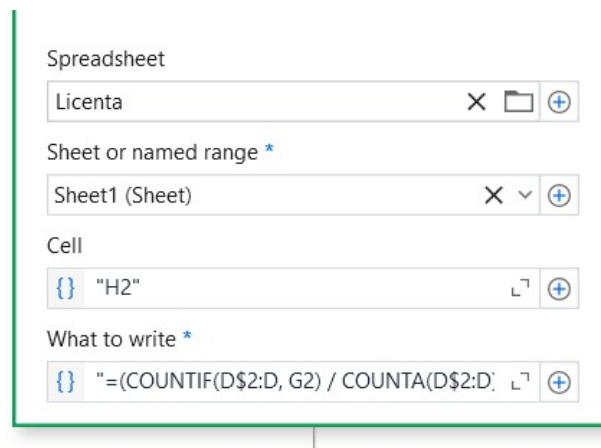


Figura 4.18: Creare statistică

Această automatizare eficientizează gestionarea datelor candidaților și permite HR-ului să obțină perspective rapide valoroase despre dinamica pieței muncii și preferințele candidaților, facilitând astfel deciziile strategice în procesul de recrutare.

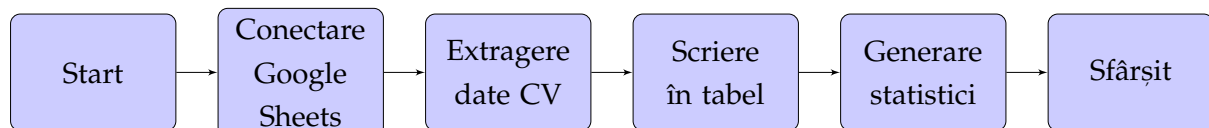


Figura 4.19: Diagrama procesului de extragere de date și introducere în Google Sheets

4.5 Testarea aplicației

În cadrul procesului de testare a aplicației, s-au creat CV-uri și adrese de e-mail fictive pentru a simula trimiterea de candidaturi. Scopul acestor teste a fost de a verifica funcționalitatea fiecărui modul component al aplicației, asigurându-se că aceasta poate distinge eficient între e-mail-uri care sunt relevante pentru procesul de recrutare și cele care nu sunt. Au fost adăugate, de asemenea, în cod, acțiuni de `Write Line` și `Log Message` pentru a verifica ce se extrage. Spre exemplu:

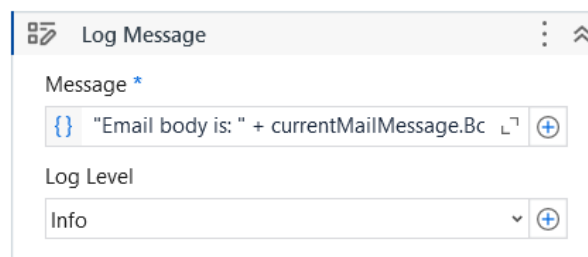


Figura 4.20: Exemplul 1 de verificare

Acest `Log Message` a fost folosit în al doilea modul pentru a verifica dacă conținutul e-mail-ului este extras corect, pentru a se merge mai departe cu prelucrarea acestuia.

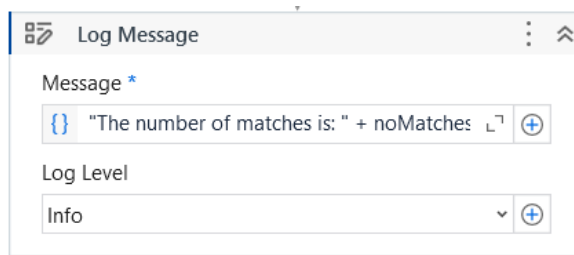


Figura 4.21: Exemplul 2 de verificare

Acesta a fost utilizat pentru a verifica numărul de potriviri găsite pentru a putea crea directorul specific unui post.

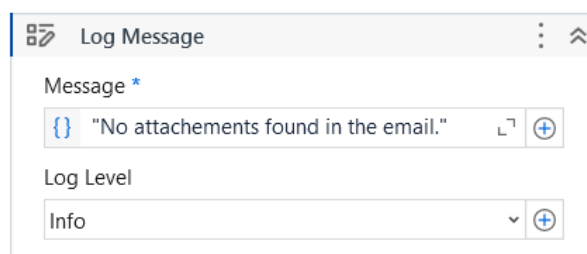


Figura 4.22: Exemplul 3 de verificare

Cu ajutorul acestuia s-a semnalat că nu există atașamente în e-mail pentru a putea identifica motivul pentru care nu s-a salvat nimic în directoare.

De asemenea, în al treilea modul, pentru selectarea CV-urilor potrivite posturilor, s-au folosit mai multe acțiuni `Write Line` pentru a afișa potrivirile cu cuvintele cheie și cu frazele specifice pentru educație, pentru a se verifica dacă e-mail-urile de acceptare, respectiv respingere, sunt trimise adecvat.

Un exemplu de test pentru întreaga aplicație include trimiterea unui e-mail care conține un CV fictiv, atașat ca document. Procedura de test a evaluat capacitatea aplicației de a procesa și clasifica corect e-mail-urile, salvarea atașamentelor în directorul corespunzător și extragerea datelor relevante din documentele atașate.



Figura 4.23: Exemplu de mail pentru testare

Acest e-mail conține cuvintele specifice pentru a fi identificat ca și candidatură pentru un anumit post și a fost mutat în folder-ul "CVs". Mail-ul a fost ulterior procesat și a fost identificat postul pentru care se candidează, acesta fiind "Network Engineer" și a fost salvat în folder-ul specific.

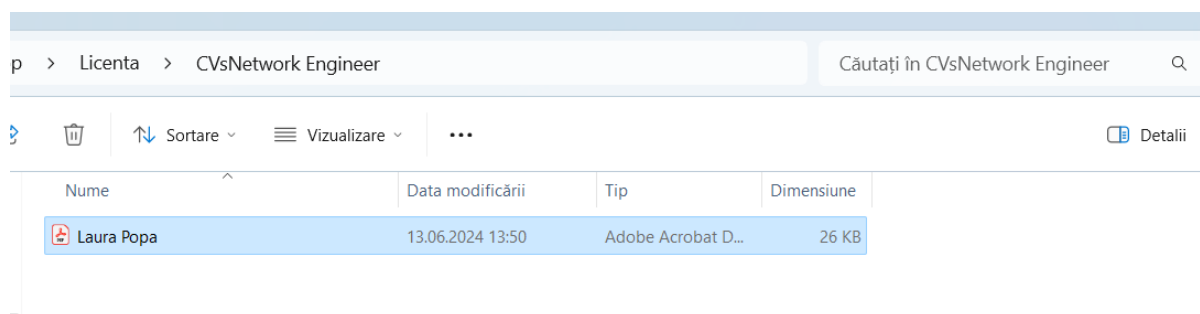


Figura 4.24: Salvare în directorul corespunzător

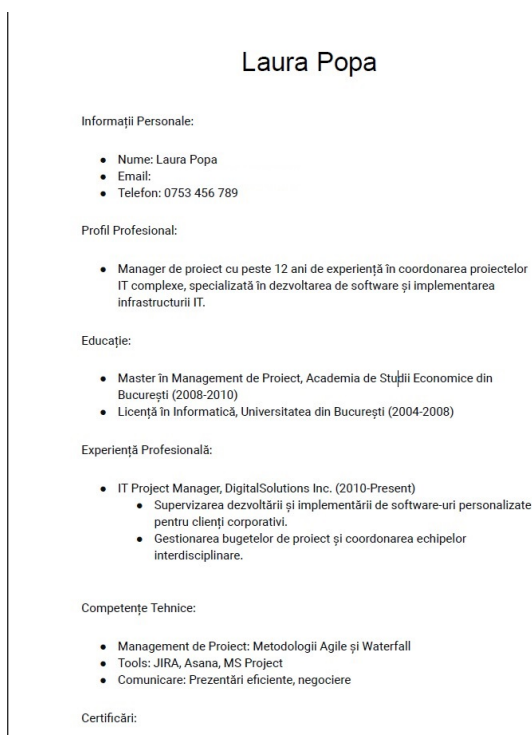


Figura 4.25: Exemplu de CV

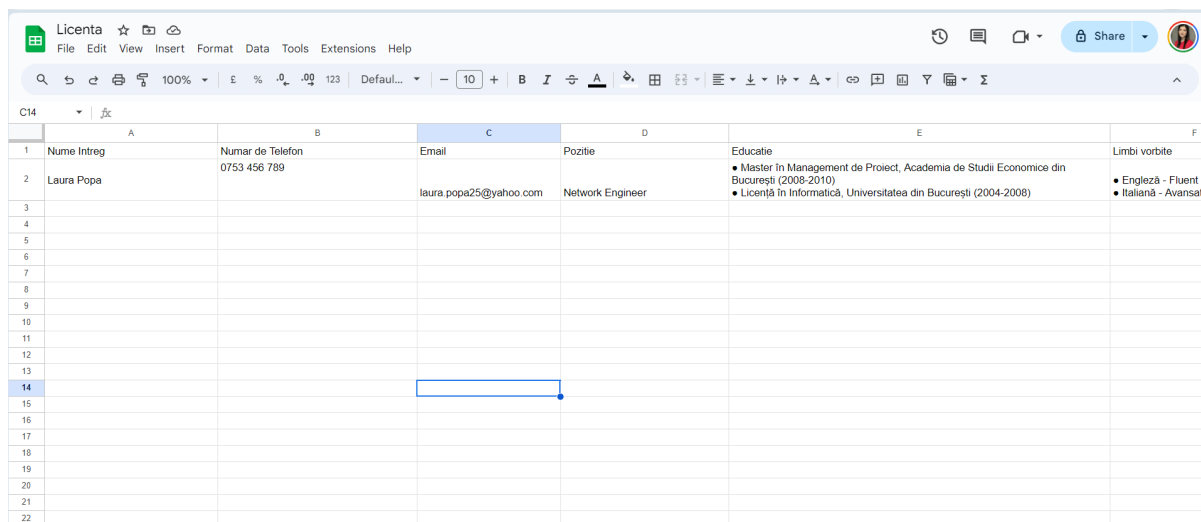
Acesta este CV-ul atașat mail-ului, care a fost ulterior procesat și nu au fost găsite potrivirile necesare pentru a fi considerat relevant, astfel trimițându-se e-mail-ul de refuzare.



Figura 4.26: Trimitere e-mail de refuzare

Astfel, s-a verificat cu ajutorul acestui exemplu, pe lângă multe altele, dacă se

adaugă corect în fila Google Sheets datele despre candidat.



	A	B	C	D	E	F
1	Nume Intreg	Numar de Telefon	Email	Pozitie	Educatie	Limbii vorbite
2	Laura Popa	0753 456 789	laura.popa25@yahoo.com	Network Engineer	<ul style="list-style-type: none"> Master In Management de Proiect, Academia de Studii Economice din Bucuresti (2008-2010) Licență în Informatică, Universitatea din București (2004-2008) 	<ul style="list-style-type: none"> Engleză - Fluent Italiană - Avansat
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						

Figura 4.27: Introducere date în Google Sheets

Această abordare metodică în testarea aplicației a asigurat identificarea și corectarea problemelor într-un cadru controlat, contribuind semnificativ la optimizarea procesului de recrutare automatizat. Imaginile atașate mai sus oferă o vizualizare clară asupra testelor efectuate și asupra CV-urilor fictive utilizate, facilitând înțelegerea practică a modului în care aplicația răspunde diferitelor scenarii de input.

4.6 Dificultăți întâmpinate și rezolvările acestora

În procesul de implementare a aplicației, au fost întâmpinate diverse provocări tehnice, care au necesitat soluții creative și o atenție sporită. Integrarea activităților robotului a fost una dintre dificultățile principale, asigurându-se că toate componentele interacționează corect și eficient între ele. Acest lucru a necesitat analize amănunțite și ajustări repetate ale fluxurilor de lucru pentru optimizarea interacțiunilor. Repetarea testelor de mai multe ori a ajutat la rezolvarea acestor probleme în final, observându-se astfel unde apăreau problemele în fluxul de lucru.

Crearea expresiilor regulate pentru extragerea precisă a informațiilor din documente a fost o altă problemă majoră. A fost necesar un efort considerabil pentru a ajusta și testa regex-urile astfel încât să corespundă diverselor formate de documente, ceea ce a extins durata fazei de dezvoltare. Folosirea activităților Log Message și Write Line a fost esențială pentru a verifica ce afișau acestea în final, înainte de a se merge înainte cu dezvoltarea. A fost necesară o documentare suplimentară pe tema expresiilor regulate pentru a eficientiza modalitatea de lucru. Acest pas a fost crucial

pentru funcționarea corectă a aplicației, permițând o prelucrare exactă și eficientă a datelor.

Configurarea integrării cu Google Workspace și manipularea Google Sheets prin UiPath au prezentat complexități semnificative. Stabilirea conexiunilor necesare prin API-uri și gestionarea automatizată a datelor a implicat o înțelegere detaliată a mecanismelor specifice ambelor platforme, care nu erau familiare anterior. Și la acest pas a fost deosebit de importantă vizionarea tutorialelor explicative în acest sens pentru a putea înțelege în amănunt ceea ce este necesar.

În plus, învățarea sintaxei și funcționalităților UiPath a fost o etapă inițial dificilă. Materialele oferite de către platforma UiPath au fost de mare ajutor pentru familiarizarea cu spațiul de lucru. Efortul de a însuși aceste cunoștințe a fost esențial pentru dezvoltarea eficientă a aplicației.

Organizarea și salvarea fișierelor în foldere specifice fără a suprascrie documente existente a fost, de asemenea, o problemă care a necesitat soluții specifice. A fost implementată o metodologie care procesează doar e-mail-urile necitite din folderul "CVs", evitând astfel gestionarea inefficientă a datelor și suprascrierea accidentală a informațiilor. Se verifică, de asemenea, pentru a evita crearea mai multor directoare de același tip, existența acestora.

Toate aceste probleme au fost rezolvate în cele din urmă, ducând la versiunea finală a aplicației, care a îmbunătățit semnificativ procesul de recrutare prin eficientizare și automatizare.

4.7 Posibilități de extindere a aplicației

În continuarea dezvoltării, aplicația de automatizare poate fi adaptată și extinsă pentru a se potrivi cu o gamă variată de domenii, nu doar cel IT. Modificările necesare pentru această adaptare sunt minore și nu ar afecta structura fundamentală, logica sau algoritmi deja implementați. În acest scop, cuvintele cheie căutate pentru fiecare post ar putea fi preluate dintr-un fișier pentru a ajuta la adaptarea acesteia la alte domenii, iar schimbările să fie mult mai mici. Astfel, aplicația ar putea deveni un instrument versatil pentru orice industrie care dorește să eficientizeze procesele de recrutare.

Mai mult, aplicația ar putea include funcționalități avansate de analiză statistică, oferind rapoarte detaliate pe teme diverse care ar putea oferi valoare adăugată companiilor. Prin colectarea și analiza datelor despre tendințele de recrutare și alte metrice relevante, aplicația ar putea oferi insight-uri prețioase pentru planificarea strategică a resurselor umane.

O altă îmbunătățire posibilă ar fi automatizarea programării interviurilor. Integrând aplicația cu Google Workspace, mai precis cu Google Calendar, ar fi posibil să se pro-

grameze interviuri automat, alocând sloturi de timp disponibile direct în agendele participanților. Acest lucru ar reduce semnificativ timpul administrativ dedicat coordonării interviurilor, crescând eficiența procesului de recrutare.

Aceste îmbunătățiri ar extinde considerabil capacitatea aplicației de a servi diverse nevoi și domenii, transformând-o într-o soluție robustă și scalabilă, adecvată pentru o varietate largă de scenarii de utilizare în cadrul proceselor de HR. Astfel, aplicația ar putea să devină un standard în optimizarea proceselor de recrutare la nivel global.

Capitolul 5

Concluzii

Lucrarea de față a explorat eficacitatea proceselor de automatizare în domeniul recrutărilor, evidențiind potențialul extensiv al acestora și în alte sectoare. De la fundamentele teoretice până la implementarea și evaluarea unei aplicații concrete, s-a demonstrat cum automatizarea poate transforma modul tradițional de realizare a task-urilor repetitive.

În capitolele anterioare, s-a observat o tendință crescândă din partea companiilor de a integra roboți software pentru gestionarea activităților repetitive, un exemplu elocvent fiind Provident Romania. Studiile de caz analizate subliniază o evoluție notabilă în domeniul RPA, prefigurând o extindere a capacităților acestor sisteme de a prelua responsabilități din ce în ce mai complexe, oferind soluții rapide și eficiente.

Aplicația dezvoltată contribuie semnificativ la optimizarea procesului de recrutare, prin automatizarea sortării e-mail-urilor și organizarea CV-urilor în foldere dedicate fiecărui post disponibil. Mai mult, furnizează o perspectivă analitică asupra posturilor cele mai solicitate și a diferitelor aspecte despre candidați, facilitând astfel procesele decizionale în resurse umane.

Faza de testare a aplicației a avut scopul de a valida funcționarea acesteia în fața unui spectru larg de date, verificând eficiența cu care extrage și procesează informațiile din CV-uri. Deși dezvoltarea aplicației a prezentat provocări, rezultatele finale confirmă fiabilitatea și utilitatea soluției în contextul recrutărilor.

Se anticipează că aplicația va putea fi adaptată și îmbunătățită pentru a servi într-o gamă și mai largă de domenii, devenind astfel un instrument versatil și din ce în ce mai eficient pe măsură ce tehnologia evoluează.

În concluzie, RPA se profilează ca un domeniu dinamic și promițător, cu perspective de a reforma funcții operaționale în multe industrii. Prin integrarea roboților software, companiile pot atinge niveluri superioare de eficiență, beneficiind de avantajele digitalizării. Aplicația descrisă în această lucrare evidențiază cum automatizarea poate simplifica și eficientiza procesul de recrutare, oferind o soluție accesibilă și eficace pentru gestionarea resurselor umane.

Bibliografie

- [Ala] Alan Hester. Top 17 RPA Case Studies Across Industries [2024 Updated]. <https://nividous.com/blogs/rpa-case-study>. Online; accessed 06 June 2024.
- [AWS] AWS, Amazon. What's the Difference Between AI and Machine Learning? <https://aws.amazon.com/compare/the-difference-between-artificial-intelligence-and-machine-learning/>. Online; accessed 03 June 2024.
- [Che] Chernyak, Alex Zap. Automatizarea robotică a proceselor (RPA) în domeniul resurselor umane: Studii de caz, exemple, beneficii și provocări în domeniul resurselor umane. <https://www.zaptest.com/ro/automatizarea-robotica-a-proceselor-rpa-in-domeniul-resurselor-umane-studii-de-caz-exemple-beneficii-si-provocari-in-domeniul-resurselor-umane>. Online; accessed 29 May 2024.
- [(IR22] Information Resources Management Association (IRMA). *Research Anthology on Cross-Disciplinary Designs and Applications of Automation*, chapter Robot Process Automation (RPA) and Its Future. IGI Global, 2022.
- [Lap20] Lotta Kosonen. Olli-Eemeli Lappi. Impacts, benefits, and implementation of rpa and its effect on outsourced work. Master's thesis, LUT School of Engineering Science, 2020.
- [UiPa] UiPath. Provident Romania deploys UiPath software robots saving up to 10,000 hours every year. <https://www.uipath.com/resources/automation-case-studies/provident-financial-romania-expanded-rpa-implementation>. Online; accessed 02 June 2024.
- [UiPb] UiPath. Robotic Process Automation (RPA). <https://www.uipath.com/rpa/robotic-process-automation>. Online; accessed 02 June 2024.
- [ZRPSI17] Adrian-Mihai Zaharia-Rădulescu, Cătalín Liviu Pricop, Darko Shuleski, and Anton Cristian Ioan. Rpa and the future of workforce. In *Proceedings of the 11th International Management Conference*, Bucharest, Romania, 2017.