**UNIVERSITATEA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚĂ ȘI TEHNOLOGIE POLITEHNICA BUCUREȘTI CENTRUL UNIVERSITAR PITEȘTI**

**FACULTATEA DE ELECTRONICĂ, COMUNICAȚII ȘI CALCULATOARE**

**DEPARTAMENTUL ELECTRONICĂ, CALCULATOARE ȘI INGINERIE ELECTRICĂ**

**PROGRAMUL DE STUDII UNIVERSITARE DE LICENȚĂ**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Absolvent**

**DINICA F. Madalin-Alexandru**

**Conducător științific**

**conf.univ.dr.ing. Ene Alexandru**

**Pitești**

**Sesiunea iulie 2024**

**UNIVERSITATEA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚĂ ȘI TEHNOLOGIE POLITEHNICA BUCUREȘTI CENTRUL UNIVERSITAR PITEȘTI**

**FACULTATEA DE ELECTRONICĂ, COMUNICAȚII ȘI CALCULATOARE**

**DEPARTAMENTUL ELECTRONICĂ, CALCULATOARE ȘI INGINERIE ELECTRICĂ**

**PROGRAMUL DE STUDII UNIVERSITARE DE LICENȚĂ**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**PROIECT DE DIPLOMĂ**

APLICATIE WEB PENTRU TESTAREA CUNOSTINELEOR IN LIMBAJUL C

**Absolvent**

**DINICA F. Mădălin-Alexandru**

**Conduc****ător științific**

**conf.univ.dr.ing. Ene Alexandru**

POZA DOCUMENT CU TEMA PROIECTULUI DE DIPLOMA

POZA DECLARATIE PRIVIND ORIGINALITATEA PROIECTULUI DE DIPLAMA

CUPRINS

TABEL DE FIGURI

LISTA ACRONIMELOR

# INTRODUCERE

## 1.1 Motivația alegerii temei

Alegerea acestei teme a fost determinată de mai mulți factori importanți care reflectă nevoile actuale din domeniul educației în programare. În primul rând, după o analiză detaliată a peisajului actual al platformelor educaționale online, am observat că există relativ puține resurse dedicate exclusiv testării cunoștințelor în limbajul de programare C. Deși limbajul C rămâne fundamental în educația informatică și continuă să fie folosit în numeroase domenii - de la programarea sistemelor la dezvoltarea embedded - oferta de platforme interactive pentru exercitarea și evaluarea competențelor în acest limbaj este surprinzător de limitată.

Platformele existente care oferă acest tip de conținut prezintă o problemă semnificativă: majoritatea funcționează pe un model ,,freemium ’’, oferind doar un trial limitat sau un număr restrâns de exerciții gratuite, după care trecerea la o versiune plătită devine necesară. Această abordare creează bariere în calea studenților și a programatorilor începători care doresc să-și dezvolte competențele, dar nu dispun de resurse financiare pentru abonamente costisitoare. Lipsa accesului la resurse de calitate și gratuite poate să îngreuneze procesul de învățare și să descurajeze persoanele motivate să-și dezvolte abilitățile de programare.

Un alt aspect care m-a determinat să aleg această temă este dorința de a contribui la formarea următoarei generații de programatori. Observ că mulți tineri dezvoltatori se confruntă cu ceea ce comunitatea programatorilor numește "tutorial-hell" - fenomenul prin care aspiranții programatori consumă o cantitate enormă de conținut educațional (tutorial video, cursuri online, documentații) fără să aplice în mod practic ceea ce au învățat. Aceștia rămân blocați într-un ciclu neproductiv de consum pasiv de informații, fără să-și dezvolte competențele practice necesare pentru a deveni programatori eficienți.

Această problemă este deosebit de vizibilă în cazul limbajului C, care necesită o înțelegere profundă a conceptelor fundamentale și multă practică pentru a fi stăpânit. Mulți studenți citesc despre pointeri, managementul memoriei sau structuri de date, dar nu au suficiente oportunități de a-și testa cunoștințele într-un mediu structurat și progresiv.

## 1.2 Obiectivele generale ale proiectului

Obiectivul principal al acestui proiect este dezvoltarea unei platforme web interactive și accesibile care să permită utilizatorilor să-și testeze și să-și îmbunătățească cunoștințele de programare în limbajul C. Platforma își propune să ofere o alternativă gratuită și de calitate la soluțiile comerciale existente, eliminând barierele financiare care pot împiedica accesul la educație de calitate.

Un obiectiv secundar, dar la fel de important, este combaterea fenomenului de ,,tutorial hell’’ prin oferirea unei experiențe de învățare activă și aplicativă. În loc să se bazeze doar pe consum pasiv de conținut, utilizatorii vor fi încurajați să scrie cod, să rezolve probleme concrete și să primească feedback imediat asupra soluțiilor lor. Aceasta facilitează tranziția de la cunoașterea teoretică la competențele practice, esențială pentru orice programator.

Platforma urmărește să acopere întregul spectru de dificultate, de la concepte de bază pentru începători până la probleme avansate pentru programatorii mai experimentați. Aceasta include exerciții pentru sintaxa de bază, structuri de control, funcții, pointeri, managementul memoriei, structuri de date și algoritmi fundamentali.

Un alt obiectiv important este crearea unei experiențe de utilizare plăcute și motivante prin implementarea unor elemente de „gamification’’. Utilizatorii vor putea să-și urmărească progresul, si să acceseze statistici despre performanța lor.

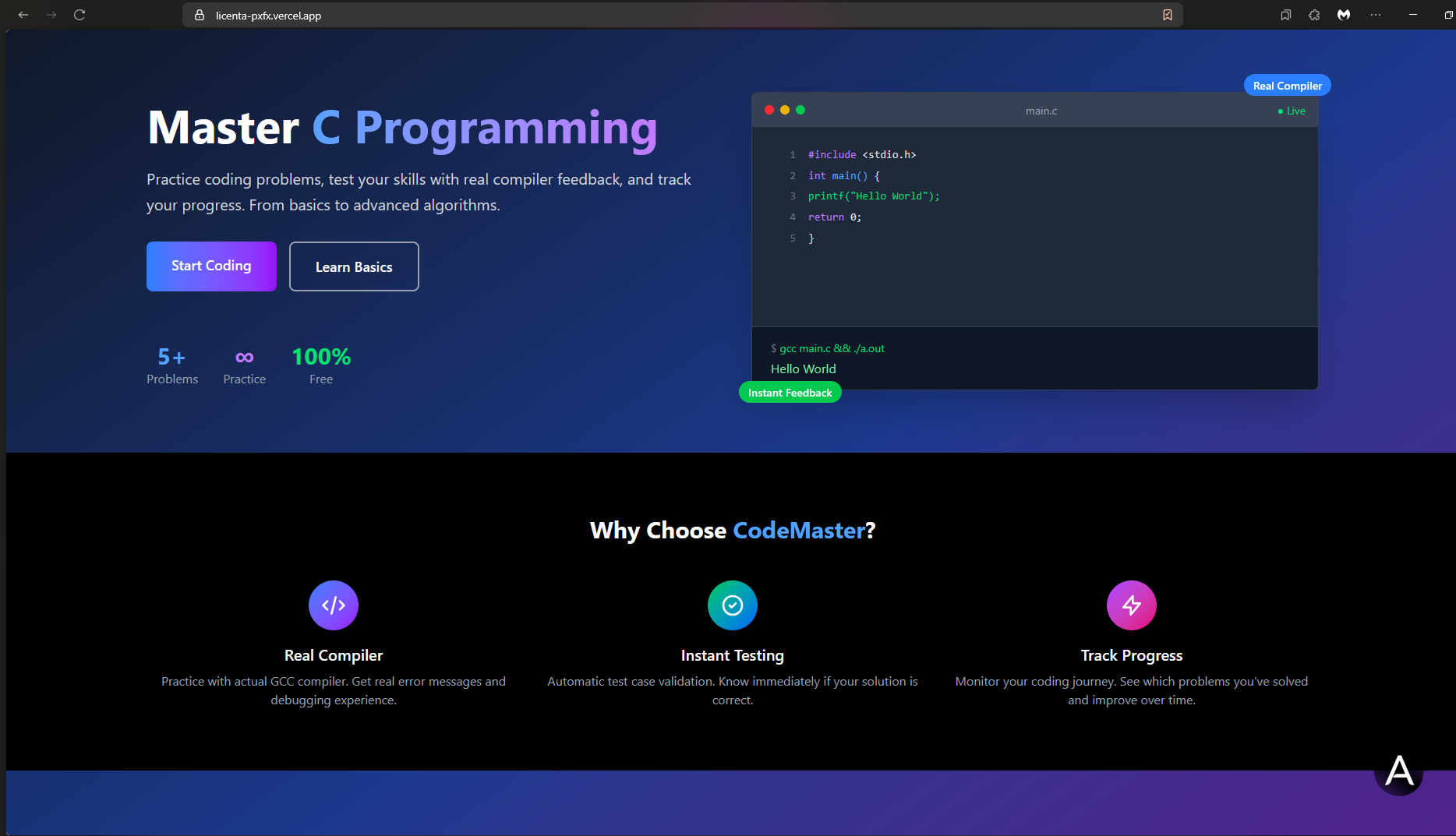
## 1.3 Contribuția studentului și rezultatele obținute

Contribuția personală la acest proiect constă în întregul proces de dezvoltare, de la analiza cerințelor până la implementarea finală și testarea aplicației. Platforma "**CodeMaster**" a fost construită folosind un pachet tehnologic modern și robust, care include **Next.js** pentru framework-ul principal, **React** pentru componentele de interfață, **TailwindCSS** pentru stilizare, **Firebase** pentru gestionarea utilizatorilor și stocarea problemelor, **Judge0** pentru compilarea și execuția codului, și integrarea unui asistent virtual, **VoiceGlow**, pentru asistența utilizatorilor.

## 1.4 Rezultate și impact

Rezultatele obținute până în prezent demonstrează viabilitatea și eficiența soluției dezvoltate. Platforma oferă o experiență fluida de la autentificare până la rezolvarea problemelor, cu un timp de răspuns rapid și o interfață intuitivă. Integrarea cu Judge0 asigură compilarea și execuția sigură a codului, în timp ce arhitectura bazată pe Firebase garantează scalabilitatea și fiabilitatea sistemului.

Prin dezvoltarea acestei platforme, am reușit să creez o soluție concretă pentru problemele identificate în ecosistemul actual de învățare online, oferind o alternativă gratuită și accesibilă pentru toți programatorii care doresc să-și dezvolte competențele în limbajul C.



Figură 1 - Rezultat Final

# Stadiul Actual

## Analiza platformelor existente de învățare online

În contextul în care industria tehnologiei înregistrează o creștere explozivă și nevoia de programatori competenți devine din ce în ce mai acută, piața platformelor de învățare online în programare a cunoscut o dezvoltare semnificativă. Pentru a înțelege poziționarea și potențialul aplicației dezvoltate, este esențială analiza detaliată a principalelor platforme existente, a limitărilor acestora și a oportunităților pe care le oferă.

## 2.2 Codecademy - Liderul în educația interactivă

„Codecademy”, fondată în august 2011 de Zach Sims și Ryan Bubinski în New York City, ridicând $2.5 milioane în finanțarea din Seria A în octombrie 2011 și $10 milioane în Seria B în iunie 2012, s-a poziționat ca una dintre cele mai populare platforme de învățare a programării. Platforma oferă cursuri gratuite de programare în 13 limbaje diferite, inclusiv Python, Java, Go, JavaScript, Ruby, SQL, C++, C#, Lua și Swift, precum și limbajele de markup HTML și CSS.

Platforma adoptă un model freemium care permite utilizatorilor accesul la conținut de bază gratuit, însă funcționalitățile avansate necesită un abonament Pro. Codecademy Pro oferă acces la căi de carieră complete, certificări profesionale, proiecte practice și feedback personalizat, costând $35 pe lună sau aproximativ $159 pe an. Pentru studenți, platforma oferă o reducere de peste 35% din prețul standard.

Codecademy se remarcă prin abordarea sa interactivă, permițând utilizatorilor să scrie și să testeze cod direct în browser încă din prima lecție. Platforma include caracteristici precum „AI Learning Assistant” care oferă feedback instantaneu și personalizat, proiecte practice și evaluări care testează cunoștințele pe măsură ce acestea sunt învățate. Platforma afirmă că 82% dintre utilizatorii Codecademy realizează ceea ce și-au propus să facă.

## 2.3 HackerRank - Orientarea către recrutare și evaluare

HackerRank se diferențiază prin focusul său asupra evaluării competențelor tehnice și pregătirii pentru interviuri. Platforma servește atât dezvoltatorii care doresc să-și perfecționeze abilitățile, cât și companiile care caută să evalueze candidații prin teste de programare și interviuri tehnice. Peste 23 de milioane de dezvoltatori folosesc HackerRank pentru a rezolva provocări de programare și pentru a se pregăti pentru interviuri.

Din perspectiva prețurilor, HackerRank adoptă un model B2B concentrat pe companii, cu prețuri începând de la $199 pentru funcționalitățile de bază și planuri Enterprise cu prețuri personalizate. Pentru dezvoltatorii individuali, platforma oferă acces gratuit la o bibliotecă de probleme, dar unele funcționalități sunt disponibile doar prin abonamente plătite.

HackerRank oferă o bibliotecă de mii de provocări în diferite domenii precum algoritmi, structuri de date, inteligență artificială și baze de date, și include funcționalități avansate precum medii de programare în perechi care permit colaborarea în timp real în interviuri tehnice.

Cu toate acestea, platforma prezintă și limitări. Unul dintre utilizatori menționează că "numărul de candidați care pot fi adăugați pe platformă pentru evaluare este de maximum 30 candidați. Pentru organizațiile care fac recrutare în volum mare, aceasta poate fi cu siguranță o limitare". De asemenea, costurile sunt considerate "destul de ridicate" comparativ cu alte soluții.

## 2.4 LeetCode - Standardul de aur pentru pregătirea interviurilor

LeetCode, fondată în Silicon Valley în 2015 de Winston Tang, s-a stabilit rapid ca platforma de referință pentru pregătirea interviurilor tehnice în companiile mari de tehnologie. Până în aprilie 2025, LeetCode oferă 3525 de întrebări distribuite pe trei niveluri de dificultate: 873 întrebări clasificate ca ușoare, 1829 ca medii și 823 ca dificile.

Platforma utilizează un model freemium, cu un plan gratuit care oferă acces la un număr substanțial de probleme și LeetCode Premium la $35 pe lună sau $159 pe an. Abonamentul Premium oferă acces la peste 300 de probleme blocate, întrebări specifice companiilor, simulări de interviuri și soluții oficiale detaliate.

Una dintre caracteristicile distinctive ale LeetCode este organizarea problemelor după companii. Utilizatorii Premium pot accesa întrebări specifice folosite în interviuri la companii mari de tehnologie, cu aproape 200 de întrebări doar de la Google. Platforma include și concursuri săptămânale și bisăptămânale, fiecare având 4 probleme, și oferă provocări zilnice cu trageri norocoase lunare pentru utilizatorii constanți.

LeetCode suportă o gamă largă de limbaje de programare, inclusiv Java, Python, JavaScript și C, deși suportul pentru C nu este la fel de extins ca pentru limbajele mai moderne.

## 2.5 Limitările platformelor existente

Analiza platformelor majore relevă mai multe limitări semnificative care afectează experiența utilizatorilor, în special a începătorilor și a celor interesați de limbajul C:

* **Bariere financiare**: Multe platforme funcționează pe modele freemium unde funcționalitățile esențiale necesită abonamente plătite. Codecademy Pro costă $35 pe lună, LeetCode Premium are aceeași tarifare, iar HackerRank are costuri încă mai ridicate pentru funcționalitățile complete. Aceste costuri pot deveni prohibitive pentru studenți și programatori începători.
* **Suport limitat pentru limbajul C**: Deși platformele majore includ C în lista de limbaje suportate, acoperirea și numărul de exerciții dedicate exclusiv limbajului C sunt considerabil mai mici comparativ cu limbaje precum Python sau JavaScript. Majoritatea problemelor sunt concepute cu limbaje de nivel înalt în minte, ceea ce nu reflectă întotdeauna specificul și provocările unice ale programării în C.
* **Lipsa feedback-ului educațional**: Platformele se concentrează adesea pe evaluarea corectitudinii soluțiilor fără a oferi explicații detaliate despre conceptele fundamentale sau feedback constructiv pentru îmbunătățirea codului. Acest aspect este deosebit de problematic pentru începători care au nevoie de îndrumări asupra stilului de programare și a bunelor practici.
* **Complexitatea excesivă pentru începători**: LeetCode este adesea criticat pentru focusul său asupra problemelor de tipul celor folosite în interviuri la companii FAANG, care pot fi descurajante pentru programatori începători. Multe dintre problemele avansate nu reflectă programarea de zi cu zi și pot crea o impresie distorsionată asupra a ceea ce înseamnă să fii programator.
* **Fenomenul "tutorial hell"**: Tutorial hell este definit ca "un ciclu de consum constant de tutoriale de programare fără a putea aplica cunoștințele în lumea reală și a construi aplicații reale". Acest fenomen apare deoarece tutorialele au un "plafon" inerent la tipul de abilități pe care le pot învăța, unde cineva altcineva a avut grijă de debugging, testare și alte aspecte practice ale programării.

## 2.6 Platforme complementare și alternative

Pe lângă platformele majore, există și alte resurse relevante pentru învățarea programării în limbajul C:

* **GeeksforGeeks** oferă tutoriale comprehensive pentru limbajul C, acoperind de la concepte de bază la subiecte avansate precum structuri de date și algoritmi. Platforma se remarcă prin explicațiile detaliate și exemplele practice, dar lipsește componenta interactivă de execuție a codului.
* **W3Schools** oferă un tutorial structurat pentru C cu un editor „Try it Yourself” care permite utilizatorilor să editeze și să ruleze cod direct în browser, însă platforma nu oferă un sistem comprehensiv de evaluare sau urmărire a progresului.
* **Programiz** se concentrează pe furnizarea unei fundații solide în programarea C, explicând concepte fundamentale precum tipuri de date, variabile, bucle și funcții, dar nu include provocări practice sau sisteme de gamification care să motiveze utilizatorii.

## 2.7 Cercetări academice relevante

Studiile academice recente subliniază importanța platformelor interactive în educația programării. Cercetarea din domeniul ICT demonstrează că utilizarea instrumentelor de e-learning îmbunătățește semnificativ abilitățile de gândire computațională și rezolvare a problemelor comparativ cu metodele tradiționale de predare.

Un studiu quasi-experimental asupra utilizării ChatGPT în educația programării a arătat că studenții care au folosit asistență AI au avut "comportamente mai frecvente de debugging și primire de mesaje de eroare, precum și lipirea mesajelor de consolă pe site", sugerând că feedback-ul instantaneu și asistența interactivă pot îmbunătăți procesul de învățare.

Cercetările efectuate în Suedia și Taiwan asupra perspectivelor studenților privind instrumentele digitale în cursurile de programare relevă importanța "feedback-ului imediat, vizualizării conceptelor, platformelor de discuții online și tutorialelor pentru instrumentele de programare".

O analiză sistematică asupra educației în programare demonstrează că "deși studenții învață să programeze, o gamă de alte rezultate educaționale pot fi învățate sau practicate prin predarea programării, inclusiv rezolvarea problemelor matematice, gândirea critică, abilitățile sociale, auto-managementul și abilitățile academice".

## 2.8 Identificarea nișei pentru aplicația dezvoltată

Analiza detaliată a ecosistemului actual relevă o oportunitate clară pentru o platformă specializată în limbajul C care să adreseze limitările identificate:

* **Acces gratuit și complet**: Spre deosebire de modelele freemium predominante, aplicația dezvoltată oferă acces complet și gratuit la toate funcționalitățile, eliminând barierele financiare care împiedică accesul la educație de calitate.
* **Specializare în limbajul C**: În timp ce platformele majore tratează C ca pe un limbaj secundar, aplicația dezvoltată se concentrează exclusiv pe specificul și provocările unice ale programării în C, oferind exerciții concepute special pentru concepte precum pointeri, managementul memoriei și programarea la nivel scăzut.
* **Combaterea "tutorial hell"**: Prin focus pe construirea de proiecte practice și oferirea unei experiențe „hands-on” care "întinde abilitățile cu puțin", platforma încurajează aplicarea activă a cunoștințelor în loc de consumul pasiv de conținut.
* **Suport integrat prin asistent virtual**: Integrarea asistentului virtual VoiceGlow oferă suport instant și personalizat, ajutând utilizatorii să depășească blocajele și să înțeleagă conceptele dificile fără a fi nevoiți să caute resurse externe.