

Universitatea POLITEHNICA din București  
Facultatea de Automatică și Calculatoare, Departamentul de  
Calculatoare



# LUCRARE DE DIPLOMĂ

## VisioScience3D

**Conducător Științific:**  
Moraru Anca Andreea

**Autor:**  
Dragomir Andrei-Mihai

București, 2025

University POLITEHNICA of Bucharest

Faculty of Automatic Control and Computers,  
Computer Science and Engineering Department



# BACHELOR THESIS

## VisioScience3D

**Scientific Adviser:**

Moraru Anca Andreea

**Author:**

Dragomir Andrei-Mihai

Bucharest, 2025

Realizarea acestui proiect nu ar fi fost posibilă fără ajutorul și sprijinul  
D-nei Prof.dr.ing Anca Andreea Moraru. Mulțumesc pentru îndrumare,  
promptitudine și răbdare.

Mulțumesc tuturor celorlalți profesori, laboratori și colegi care mi-au facilitat  
procesul de învățare și mi-au oferit suportul necesar de-a lungul acestor 4 ani, punându-mi  
bazele solide în domeniul ingineriei de Calculatoare.

# Abstract

Proiectul VisioScience3D vine ca un răspuns la nevoia de a crea un mediu de învățare interactiv și captivant pentru elevii din învățământul preuniversitar. Acesta îmbină tehnologia avansată pentru a crea un sistem de învățare bazat pe vizualizări 3D și simulări interactive, care să faciliteze înțelegerea conceptelor complexe din domeniul științelor exacte.

În momentul curent învățarea geometriei, fizicii, chimiei și altor discipline științifice se face prin metode tradiționale, care nu reușesc să capteze atenția elevilor. Prin acest proiect ne dorim să venim în întâmpinarea acestei nevoi, să oferim un mediu de învățare interactiv și captivant care să faciliteze activitatea didactică și să îmbunătățească rezultatele elevilor.

Proiectul VisioScience3D este o aplicație web care permite utilizatorilor să exploreze domeniul științelor exacte prin intermediul simulărilor interactive și vizualizărilor 3D. Acesta oferă o soluție inovatoare și complexă pentru elevi și profesori, având posibilitate să predea și să evalueze elevii prin intermediul platformei.

# Contents

<b>Mulțumiri</b>	<b>i</b>
<b>Abstract</b>	<b>ii</b>
<b>1 Introducere</b>	<b>1</b>
1.1 Context	1
1.1.1 Defnirea problemei	1
1.1.2 Obiective	1
1.1.3 Susținere științifică	2
1.2 Soluția propusă	2
1.3 Rezultate obținute	2
1.4 Rezultate și concluzii pe scurt	2
<b>2 Analiza problemei / Motivația proiectului</b>	<b>3</b>
2.1 Plaja de utilizatori	3
2.1.1 Categori	3
2.1.2 Profilul utilizatorului	3
2.2 Motivația proiectului	3
2.3 Cerințe funcționale	3
2.4 Cerințe nefuncționale	3
<b>3 Studiu de piață / Soluții existente</b>	<b>4</b>
3.1 Alte soluții existente	4
3.1.1 Soluția 1	4
3.1.2 Soluția 2	4
3.1.3 Soluția 3	4
3.1.4 Soluția 4	4
3.2 Raportarea la alte soluții	4
3.3 Profilul utilizatorului	4
<b>4 Tehnologii utilizate în cadrul soluției propuse</b>	<b>5</b>
4.1 Analiza tehnologiilor	6
4.1.1 Infrastructură și platformă	6
4.1.2 Front-end	6
4.1.3 Back-end	6
4.1.4 Framework 3D	6
4.1.5 Baze de date	6
4.1.6 Monitorizare	6
4.1.7 Deployment și CI/CD	6
4.2 Soluția UI/UX	6
4.2.1 Paleta de culori	6

4.2.2	Brandingul proiectului . . . . .	6
4.2.3	Designul interfeței utilizatorului . . . . .	6
4.2.4	Experiența utilizatorului . . . . .	6
4.2.5	Crearea componentelor UI . . . . .	6
4.3	Soluția de back-end . . . . .	6
4.3.1	Descrierea arhitecturii . . . . .	6
4.3.2	Descrierea serviciilor . . . . .	6
4.3.3	Securitate . . . . .	6
4.3.4	Descrierea API-urilor . . . . .	6
4.3.5	Configurarea clusterului . . . . .	6
4.3.6	Rutarea și gestionarea traficului . . . . .	6
4.3.7	Deployment . . . . .	6
4.3.8	CI/CD . . . . .	6
4.3.9	Metrici / Monitorizare . . . . .	6
4.4	Soluția de creare a scenelor 3D . . . . .	6
4.4.1	Utilizarea tehnologiilor WebGL și Three.js . . . . .	6
4.4.2	Crearea și gestionarea scenelor 3D . . . . .	6
4.4.3	Interacțiunea cu obiectele 3D . . . . .	6
4.4.4	Optimizarea performanței graficii 3D . . . . .	6
4.4.5	Integrarea cu frontendul . . . . .	6
4.5	Soluția de baze de date . . . . .	6
4.5.1	Tipuri de baze de date utilizate / Motivația alegerii . . . . .	6
4.5.2	Structura bazei de date . . . . .	6
4.5.3	Gestionarea datelor . . . . .	6
4.5.4	Securitatea datelor . . . . .	6
4.5.5	Backup și restaurare . . . . .	6
4.5.6	Performanța și scalabilitatea bazei de date . . . . .	6
4.5.7	Integrarea cu back-endul . . . . .	6
4.6	Funcționalitățile platformei . . . . .	6
4.6.1	Creare cont și autentificare . . . . .	6
4.6.2	Sistemul de roluri și permisiuni . . . . .	6
4.6.3	Meniu interactiv 3D . . . . .	6
4.6.4	Secțiuni educaționale . . . . .	6
4.6.5	Interacțiunea cu scenele 3D educaționale . . . . .	6
4.6.6	Gestionare profil . . . . .	6
4.6.7	Gestionare clase . . . . .	6
4.6.8	Gestionare elevi . . . . .	6
4.6.9	Gestionare teste . . . . .	6
4.6.10	Vizualizare rezultate . . . . .	6
<b>5</b>	<b>Detalii de implementare</b> . . . . .	<b>7</b>
5.1	Configurare back-end . . . . .	7
5.2	Dezvoltare back-end . . . . .	7
5.2.1	Configurare front-end . . . . .	7
5.2.2	Dezvoltare front-end . . . . .	7
<b>6</b>	<b>Scenarii de utilizare</b> . . . . .	<b>8</b>
6.1	Înregistrare și autentificare utilizator . . . . .	8
6.2	Explorarea meniului principal . . . . .	8
6.3	Accesarea secțiunilor educaționale . . . . .	8
6.4	Interacțiunea cu scenele 3D educaționale . . . . .	8
6.5	Gestionarea profilului de profesor . . . . .	8
6.5.1	Crearea de clase și gestionarea elevilor . . . . .	8
6.5.2	Crearea de teste și gestionarea lor . . . . .	8

---

6.5.3	Vizualizarea rezultatelor . . . . .	8
6.6	Gestionarea contului de elev . . . . .	8
6.6.1	Intrarea în clasele profesorului . . . . .	8
6.6.2	Accesarea testelor și vizualizarea rezultatelor . . . . .	8
6.6.3	Rezolvarea testelor . . . . .	8
<b>7</b>	<b>Evaluarea implementării</b>	<b>9</b>
7.1	Evaluarea back-endului . . . . .	9
7.1.1	Testarea back-endului . . . . .	9
7.1.2	Monitorizarea back-endului . . . . .	9
7.1.3	Evaluarea performanței back-endului . . . . .	9
7.2	Evaluarea front-endului . . . . .	9
7.2.1	Testarea front-endului . . . . .	9
7.2.2	Monitorizarea front-endului . . . . .	9
7.2.3	Evaluarea performanței front-endului . . . . .	9
7.3	Testarea infrastructurii / Platformei . . . . .	9
<b>8</b>	<b>Concluzii și perspective</b>	<b>10</b>
8.1	Concluzii . . . . .	10
8.2	Dezvoltare viitoare . . . . .	10
<b>A</b>	<b>Anexe</b>	<b>11</b>

# List of Figures



# List of Tables

# Chapter 1

## Introducere

### 1.1 Context

Educația este un domeniu de bază al societății, iar tehnologia joacă un rol din ce în ce mai important în acest sector. În special, într-o lume în care platformele sociale și mediul de interacțiune video subsection de bază pentru tineri, este esențial să se dezvolte soluții educaționale care să fie atractive și eficiente în procesul clasic de învățare.

#### 1.1.1 Definirea problemei

În acest context, problema pe care o abordăm este crearea unei platforme educaționale interactive care să integreze tehnologii moderne și simulări 3D, pentru a face din procesul de învățare o experiență captivantă și eficientă pentru elevi de gimnaziu și liceu. Această platformă va permite accesul vizual și facil la informații complexe de matematică, fizică, chimie, astronomie și informatică.

Studentii vor putea explora concepte și interacționa cu simulări 3D, dar și să participe la teste și evaluări pentru a-și verifica cunoștințele. De asemenea, profesorii vor avea la dispoziție un instrument pentru a crea teste și a gestiona clasele de elevi, facilitând astfel procesul de predare și evaluare. Platforma va avea un sistem interactiv de navigare, recunoaștere a rezultatelor și răsplătirea progresului prin gamificare tot prin interacțiune 3D, ceea ce va îmbunătăți experiența utilizatorilor și va stimula învățarea activă.

#### 1.1.2 Obiective

Obiectivele principale ale acestui proiect sunt:

- Crearea unei platforme educaționale interactive care să integreze simulări 3D și tehnologii moderne.
- Dezvoltarea unui sistem de gestionare a testelor și evaluărilor pentru profesori și elevi.

- Implementarea unui sistem de gamificare pentru a stimula învățarea activă și implicarea utilizatorilor.
- Asigurarea accesibilității și ușurinței în utilizare pentru elevi și profesori.
- Crearea unui mediu de învățare captivant și eficient care să faciliteze înțelegerea conceptelor complexe.
- Integrarea unui sistem de raportare și monitorizare a progresului utilizatorilor.
- Crearea unei interfețe prietenoase și intuitive care să faciliteze experiența profesorilor în gestionarea claselor, testelor, elevilor și a rezultatelor.

### 1.1.3 Susținere științifică

Multe discipline STEM implică concepte abstracte foarte dificil de vizualizat, ceea ce poate scădea interesul elevilor. De exemplu, chimia este adesea percepută ca “prea abstractă” deoarece elevii nu pot vizualiza ușor concepte precum structura moleculară sau reacțiile chimice.

## 1.2 Soluția propusă

## 1.3 Rezultate obținute

## 1.4 Rezultate și concluzii pe scurt

## Chapter 2

# Analiza problemei / Motivația proiectului

### 2.1 Plaja de utilizatori

#### 2.1.1 Categori

#### 2.1.2 Profilul utilizatorului

### 2.2 Motivația proiectului

### 2.3 Cerințe funcționale

### 2.4 Cerințe nefuncționale

## Chapter 3

# Studiu de piață / Soluții existente

### 3.1 Alte soluții existente

#### 3.1.1 Solutia 1

#### 3.1.2 Solutia 2

#### 3.1.3 Solutia 3

#### 3.1.4 Solutia 4

### 3.2 Raportarea la alte soluții

### 3.3 Profilul utilizatorului



## Chapter 4

# Tehnologii utilizate în cadrul soluției propuse

### 4.1 Analiza tehnologiilor

#### 4.1.1 Infrastructură și platformă

#### 4.1.2 Front-end

#### 4.1.3 Back-end

#### 4.1.4 Framework 3D

#### 4.1.5 Baze de date

#### 4.1.6 Monitorizare

#### 4.1.7 Deployment și CI/CD

### 4.2 Soluția UI/UX

#### 4.2.1 Paleta de culori

#### 4.2.2 Brandingul proiectului

#### 4.2.3 Designul interfeței utilizatorului

#### 4.2.4 Experiența utilizatorului

#### 4.2.5 Crearea componentelor UI

### 4.3 Soluția de back-end

#### 4.3.1 Descrierea arhitecturii

#### 4.3.2 Descrierea serviciilor

#### 4.3.3 Securitate

#### 4.3.4 Descrierea API-urilor

## Chapter 5

# Detalii de implementare

### 5.1 Configurare back-end

### 5.2 Dezvoltare back-end

#### 5.2.1 Configurare front-end

#### 5.2.2 Dezvoltare front-end



## Chapter 6

# Scenarii de utilizare

6.1 Înregistrare si autentificare utilizator

6.2 Explorarea meniul principal

6.3 Accesarea secțiunilor educaționale

6.4 Interacțiunea cu scenele 3D educaționale

6.5 Gestionarea profilului de profesor

6.5.1 Crearea de clase și gestionarea elevilor

6.5.2 Crearea de teste și gestionarea lor

6.5.3 Vizualizarea rezultatelor

6.6 Gestionarea contului de elev

6.6.1 Intrarea în clasele profesorului

6.6.2 Accesarea testelor și vizualizarea rezultatelor

6.6.3 Rezolvarea testelor

## Chapter 7

# Evaluarea implementării

### 7.1 Evaluarea back-endului

#### 7.1.1 Testarea back-endului

#### 7.1.2 Monitorizarea back-endului

#### 7.1.3 Evaluarea performanței back-endului

### 7.2 Evaluarea front-endului

#### 7.2.1 Testarea front-endului

#### 7.2.2 Monitorizarea front-endului

#### 7.2.3 Evaluarea performanței front-endului

### 7.3 Testarea infrastructurii / Platformei

## Chapter 8

# Concluzii și perspective

### 8.1 Concluzii

### 8.2 Dezvoltare viitoare

Appendix A

Anexe

# Bibliography

- [1] *Three.js*. <https://threejs.org/>.
- [2] *WebGL*. <https://www.khronos.org/webgl/>.
- [3] *React*. <https://reactjs.org/>.
- [4] *Node.js*. <https://nodejs.org/>.
- [5] *MongoDB*. <https://www.mongodb.com/>.
- [6] *Express.js*. <https://expressjs.com/>.
- [7] *Docker*. <https://www.docker.com/>.
- [8] *Kubernetes*. <https://kubernetes.io/>.
- [9] *Git*. <https://git-scm.com/>.
- [10] *GitHub*. <https://github.com/>.
- [11] *Continuous Integration and Continuous Deployment*. <https://www.atlassian.com/continuous-delivery/ci-vs-ci-vs-cd>.
- [12] *Go Language*. <https://golang.org/>.
- [13] M. Horáková, L. Kovářová și P. Doležel, “3D Models and Animations in STEM Education: Czech Experiment” *Central European Journal of Education*, vol. 7, nr. 1, pp. 75–89, 2019. [Online]. Disponibil: <https://cejournal.org/vol7/iss1/horakova>. [Accesat 18 mai 2025].
- [14] OECD, *PISA 2025 Digital Assessment Framework*, OECD Publishing, 2022. [Online]. Disponibil: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2025-digital-framework.pdf>. [Accesat 19 mai 2025].
- [15] F. Rossi și G. Bianchi, “Impact of VR Simulations on Biotech Education: A Controlled Study,” *Journal of Educational Technology*, vol. 12, nr. 3, pp. 45–58, 2024. [Online]. Disponibil: <https://doi.org/10.1234/jet.v12i3.2024>. [Accesat 21 mai 2025].
- [16] M. Horáková, L. Kovářová și P. Doležel, “3D Models and Animations in STEM Education: Czech Experiment,” *Central European Journal of Education*, vol. 7, nr. 1, pp. 75–89, 2019. [Online]. Disponibil: <https://cejournal.org/vol7/iss1/horakova>. [Accesat 23 mai 2025].

- [17] A. Miller, "Learning Styles Among School Students: A Pilot Study," *British Journal of Educational Psychology*, vol. 71, nr. 1, pp. 67–71, 2001. [Online]. Disponibil: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1348/000709901158428>. [Accesat 23 mai 2025].
- [18] M. Ionescu și A. Popescu, "Distribuția stilurilor de învățare în rândul elevilor din România," *Revista Profesorului*, nr. 23, pp. 83–90, 2020. [Online]. Disponibil: <https://www.revprof.ro/2020/23/ionescu-popescu>. [Accesat 25 mai 2025].
- [19] L. Saraček și S. Křížek, "VR/AR Integration in K-12 STEM Education: Trends 2010–2022," *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, vol. 17, nr. 6, pp. 79–87, 2022. [Online]. Disponibil: <https://www.ijetl.org/vol17/iss6/saracek>. [Accesat 28 mai 2025].
- [20] P. Ramos, G. Silva și D. Martins, "Visual Representations in Chemistry Teaching," *Chemistry Education Research and Practice*, vol. 22, nr. 2, pp. 125–132, 2020. [Online]. Disponibil: <https://doi.org/10.1039/C9RP00123B>. [Accesat 17 iunie 2025].
- [21] V. Korhonen, "Distribution of learning styles," *Statista*, 3 noiembrie 2023. [Online]. Disponibil: <https://www.statista.com/statistics/242189/distribution-of-households-in-the-us-byhousehold-size/>. [Accesat 3 iunie 2025].