**ACADEMIA DE STUDII ECONOMICE BUCUREȘTI**

**FACULTATEA DE CIBERNETICĂ STATISTICĂ ȘI INFORMATICĂ ECONOMICĂ**



**LUCRARE DE LICENȚĂ**

**Coordonator ştiinţific:** **Absolvent:**

Conf. Univ. Dr. Zamfiroiu Ionuț-Alin Perșinaru Andrei

BUCUREȘTI

2025

**ACADEMIA DE STUDII ECONOMICE BUCUREȘTI**

**FACULTATEA DE CIBERNETICĂ STATISTICĂ ȘI INFORMATICĂ ECONOMICĂ**



**LUCRARE DE LICENȚĂ**

**OPTIMIZAREA PROCESULUI COMPETITIV ÎN ARTELE MARȚIALE CU AJUTORUL VIZIUNII COMPUTERIZATE**

**Coordonator ştiinţific:** **Absolvent:**

Conf. Univ. Dr. Zamfiroiu Ionuț-Alin Perșinaru Andrei

BUCUREȘTI

2025

**Cuprins**

[Introducere 4](#_Toc200844621)

[Capitolul 1 – Stadiul actual 4](#_Toc200844622)

[1.1 Artele marțiale și organizarea competițiilor sportive 4](#_Toc200844623)

[1.2 Digitalizarea competițiilor sportive – necesitate și impact 4](#_Toc200844624)

[1.3 Analiza unor aplicații existente în domeniul sporturilor de contact 4](#_Toc200844625)

[Capitolul 2 – Proiectarea arhitecturii soluției 4](#_Toc200844626)

[2.1 Diagrame are cazurilor de utilizare 4](#_Toc200844627)

[2.2 Analiza sistemului informatic 4](#_Toc200844628)

[2.3 Proiectarea sistemului informatic 4](#_Toc200844629)

[Capitolul 3 – Implementarea sistemului informatic 4](#_Toc200844630)

[Capitolul 4 – Utilizarea aplicației 4](#_Toc200844631)

[Bibliografie 4](#_Toc200844632)

[Anexa 1 – Figuri 4](#_Toc200844633)

# Introducere

Artele marțiale reprezintă o categorie vastă de discipline, care constau în dezvoltarea unor tehnici de autoapărare și dezvoltare personală. Practicate de milioane de oameni, acestea oferă un control aparte asupra corpului și asupra minții, aducând beneficii atât în viața de zi cu zi, cât și în competițiile organizate pentru practicanții care doresc să își demonstreze abilitățiile într-un cadru oficial. Mai mult decât atât, competițiile oferă un motiv real pentru a practica și pentru a învăța în permanență noi tehnici, deoarce implicarea într-un mediu competitiv stimulează perseverența și dorința de progres. În acest context, organizarea joacă un rol esențial pentru a asigura desfășurarea optimă și corectă a competițiilor atât pentru organizatori cât și pentru sportivi.

În ultimii 20 de ani, evoluția tehnologică a transformat modul în care sunt organizate și desfășurate competițiile sportive. Aplicațiile digitale au permis automatizarea unor procese cheie, reducând timpul necesar pentru pregătirea evenimentelor și scăderea erorilor când vine vorba de gestionarea datelor. În domeniul artelor marțiale, aceste progrese au facilitat accesul rapid la informații, planificarea rapidă a meciurilor și vizualizarea rezultatelor în timp real, contribuind la o experiență mai bună pentru toți cei implicați. Cu toate acestea, aplicațiile existente necesită multă intervenție umană, mai ales în ziua competiției. Acestea prezintă limitări evidente, precum introducerea manuală a datelor din timpul competiției, cum ar fi câștigătorul fiecărui meci. Acest lucru, pe lângă nevoia permanentă a unei persoane la calculator, poate presupune erori umane, dat fiind volumul mare de meciuri care pot avea loc într-o singură zi.

Într-o lume în care tehnologia joacă un rol din ce în ce mai important în eficientizarea activităților umane, cercetarea posibilităților de automatizare a proceselor organizatorice devine o direcție necesară, mai ales în domenii în care acuratețea și viteza sunt esențiale. Lucrarea de față se concentrează asupra identificării și implementării unor soluții informatice menite să reducă volumul de muncă manuală în cadrul competițiilor de arte marțiale, prin utilizarea unor tehnici moderne din sfera viziunii computerizate. Astfel, scopul principal al lucrării constă în explorarea modului în care aceste tehnologii pot fi adaptate și aplicate într-un context sportiv real, pentru a sprijini decizii corecte și rapide și pentru a contribui la un cadru competițional modernizat.

Pentru a îndeplini acest scop, sunt urmărite mai multe direcții: înțelegerea provocărilor logistice întâlnite în organizarea evenimentelor, proiectarea unei soluții software scalabile, integrarea cu sisteme de recunoaștere video și, în final, validarea acurateței acestui sistem în condiții reale de desfășurare a competițiilor.

Alegerea acestei teme a fost motivată de experiențele directe în cadrul competițiilor, unde s-a observat nevoia clară pentru o automatizare mai avansată a proceselor decizionale. Mai ales în momentele aglomerate ale zilei de concurs, în care se desfășoară simultan un număr mare de meciuri, viteza cu care trebuie introduse datele și presiunea de a evita greșelile devin o provocare reală. Această presiune umană poate fi redusă considerabil printr-o infrastructură inteligentă, care să sprijine organizatorii în timp real.

Totuși, implementarea unei astfel de soluții nu este lipsită de riscuri. Precizia recunoașterii video poate fi afectată de factori precum calitatea video, poziționarea camerelor, care pot fi la o distanță considerabilă de arbitri sau ambiguitatea anumitor gesturi arbitrare. În plus, dezvoltarea sistemului presupune acces la date relevante pentru testare, iar o eventuală lipsă a acestora poate încetini considerabil progresul. Limitările tehnice și resursele disponibile pot influența în mod direct reușita finală a aplicației, motiv pentru care o parte importantă a lucrării este dedicată și testării robusteții soluției în diverse scenarii.

În dezvoltarea acestei lucrări de licență, vom parcurge o serie de etape menite să asigure atât înțelegerea profundă a domeniului abordat, cât și construcția unei soluții informatice funcționale, aplicabile în cadrul competițiilor sportive. Vom începe cu o etapă de documentare și cercetare a contextului actual în care se desfășoară evenimentele din domeniul artelor marțiale, urmărind identificarea problemelor recurente și a soluțiilor deja existente.

Ulterior, vom trece la definirea arhitecturii generale a aplicației, analizând componentele majore ale sistemului, relațiile dintre acestea și fluxurile informaționale esențiale. Vor fi realizate diagrame UML pentru a evidenția cazurile de utilizare și structura logică a aplicației, iar schema bazei de date va reflecta modul în care sunt gestionate informațiile despre meciuri, rezultate și competiții.

Etapa următoare va fi dedicată implementării efective a aplicației. Vom detalia tehnologiile utilizate, precum și modul în care acestea colaborează în cadrul unei arhitecturi RESTful. De asemenea, vom descrie procesele de prelucrare a datelor și integrarea componentelor de recunoaștere video, elemente esențiale pentru automatizarea procesului de identificare a câștigătorilor. Vor fi prezentate și soluțiile algoritmice adoptate, alături de dificultățile tehnice întâlnite în timpul dezvoltării.

După implementare, vom descrie modul concret de utilizare al aplicației, atât din perspectiva unui organizator de competiție, cât și din punctul de vedere al unui utilizator neînregistrat care accesează informațiile disponibile public. Vom urmări toate funcționalitățile principale ale sistemului și modul în care acestea contribuie la îmbunătățirea procesului competițional. Tot în acest capitol, vom include o analiză privind securitatea aplicației, abordând măsuri precum criptarea parolelor, protecția împotriva atacurilor informatice și gestionarea responsabilă a datelor. În plus, vom trata modul în care inteligența artificială, în special viziunea computerizată, poate susține acest tip de aplicație, automatizând procesul de înregistrare a rezultatelor și reducând posibilitatea apariției erorilor umane. Dacă aplicația va putea fi testată în condiții reale de utilizare, vom include și observațiile rezultate din această etapă.

Lucrarea va lua sfârșit printr-o parte de sinteză, care va aprecia rezultatul final din punct de vedere al eficienței soluției propuse, al gradului de automatizare atins și al impactului pe care îl poate avea asupra organizării competițiilor sportive. Această sinteză va conduce, totodată, și la o concluzie privind direcțiile posibile de îmbunătățire și extindere a aplicației.

# Capitolul 1 – Stadiul actual

## 1.1 Artele marțiale și organizarea competițiilor sportive

Artele marțiale au evoluat dintr-o varietate de practici de luptă, dezvoltate în special în Asia de Est, atât în forme armate cât și neînarmate. De-a lungul timpului, acestea au depășit simpla funcție de autoapărare sau instruire militară, transformându-se în discipline complexe care combină exercițiul fizic, dezvoltarea personală și antrenamentul mental. În Japonia feudală, de exemplu, războinicii se antrenau nu doar pentru luptă cu arme, ci și pentru rezistență fizică și abilități strategice, iar artele precum ninjutsu includeau chiar elemente de geografie, medicină sau disimulare. Ceea ce diferențiază în mod esențial artele marțiale asiatice de alte forme de luptă este dimensiunea spirituală profundă. Influențele taoiste și zen au modelat aceste practici într-un mod unic, punând accentul pe armonizarea minții și corpului și pe atingerea unui echilibru interior care să permită reacții fluide și naturale. [1]

Astfel, artele marțiale reprezintă un ansamblu de discipline cu tradiții îndelungate, în care accentul cade pe autocontrol, respect, tehnică și dezvoltare personală. Practicate inițial ca forme de autoapărare sau ca parte din instruirea militară, ele au evoluat într-un cadru sportiv structurat, devenind accesibile publicului larg și integrându-se în competiții reglementate la nivel național și internațional.

Competițiile au devenit un cadru prin care practicanții își pot testa progresul și capacitatea de a aplica tehnicile în situații reale, într-un mediu controlat. În funcție de specificul stilului, aceste competiții pot pune accent pe forme, luptă sau lupte pe sol, cu sisteme de punctaj și criterii de departajare bine stabilite. Acestea urmează reguli stricte, având categorii bine definite pe grupe de vârstă, greutate și sex, pentru a asigura corectitudinea meciurilor. În mod obișnuit, organizarea unei astfel de competiții presupune un efort logistic considerabil: înscrierea sportivilor, realizarea tragerilor la sorți, gestionarea meciurilor și centralizarea rezultatelor.

Totodată, dinamica acestor competiții variază în funcție de nivelul la care se desfășoară – de la evenimente locale, cu un număr restrâns de participanți, până la campionate naționale sau internaționale, unde sunt implicate sute de sportivi din diverse cluburi. Pe măsură ce amploarea competiției crește, crește și complexitatea organizării: este necesară o planificare riguroasă, coordonarea mai multor arbitri, actualizarea în timp real a clasamentelor și asigurarea unei comunicări eficiente între sportivi și organizatori.

Din perspectiva unui practicant, aceste competiții sunt mai mult decât o confruntare fizică. Ele reprezintă o sursă de motivație, un obiectiv concret pentru antrenamente și o oportunitate de a interacționa cu alți sportivi, de a învăța și de a crește. În cazul meu, experiența acumulată de-a lungul anilor ca practicant de arte marțiale m-a ajutat să înțeleg din interior provocările legate de organizarea unui eveniment sportiv. Am participat la competiții în care lipsa de organizare a dus la confuzii privind programarea meciurilor, întârzieri majore sau chiar momente în care sportivii au intrat în meciuri mai devreme decât s-ar fi așteptat, ducând la accidentări din aceasta cauză.

Am observat că, în multe cazuri, organizatorii se bazează încă pe foi tipărite, formulare completate manual și o coordonare verbală între arbitri, sportivi și personalul competiției. Acest mod de lucru, deși funcțional, este fragil și predispus la greșeli, mai ales atunci când volumul de participanți este mare. Un simplu meci lipsit din programul afișat poate crea haos, iar o eroare în desemnarea câștigătorului poate influența tot traseul competițional al unui sportiv. Toate aceste aspecte m-au făcut să îmi doresc o soluție mai fiabilă, care să sprijine organizatorii și să le permită să se concentreze pe corectitudinea și calitatea evenimentului, nu pe rezolvarea problemelor logistice apărute în timp real.

## 1.2 Digitalizarea competițiilor sportive – necesitate și impact

În contextul evoluției tehnologice accelerate, digitalizarea a devenit un element esențial în eficientizarea și modernizarea competițiilor sportive. În special în domenii precum artele marțiale, unde desfășurarea unui turneu implică numeroase meciuri, categorii de vârstă și greutate, cluburi participante și arbitri, utilizarea unui sistem informatic contribuie la o gestionare mai clară, mai rapidă și mai precisă a întregului proces competițional. Un sistem informatic bine implementat poate automatiza pași esențiali precum înregistrarea participanților, generarea automată a meciurilor și a bracket-urilor, actualizarea rezultatelor în timp real sau centralizarea clasamentelor. Acest lucru nu doar că reduce semnificativ volumul de muncă manuală, dar și minimizează riscurile de eroare umană, care pot influența negativ experiența participanților și corectitudinea desfășurării evenimentului.

Digitalizarea nu înseamnă doar automatizare, ci și standardizare. O platformă informatică poate impune reguli uniforme privind modul de înscriere, criteriile de departajare sau acordarea punctelor, eliminând interpretările subiective sau diferențele de abordare între organizatori. Astfel, se poate asigura un nivel mai ridicat de corectitudine și profesionalism, indiferent de amploarea sau locul desfășurării unei competiții. În plus, datele colectate automat pot fi analizate ulterior în scopuri statistice sau pentru îmbunătățirea edițiilor viitoare.

Impactul introducerii tehnologiei în domeniul artelor marțiale, se reflectă direct și asupra experienței sportivilor, care pot accesa rapid informațiile relevante despre programul competiției, meciurile programate sau rezultatele deja înregistrate. De asemenea, pentru organizatori, digitalizarea înseamnă o mai bună administrare a datelor, posibilitatea de a gestiona simultan mai multe suprafețe de luptă și o capacitate crescută de a interveni rapid în cazuri neprevăzute. Un alt aspect important ține de accesibilitate. Transmiterea meciurilor către publicul de acasă facilitează numeroase beneficii, precum faptul că antrenorii pot urmări evoluția elevilor lor în timp real, chiar dacă nu sunt prezenți fizic la competiție. Acest tip de conectivitate este esențial într-o lume tot mai dinamică și interconectată și aduce un plus de transparență și profesionalism. Introducerea unor tehnologii complementare, precum recunoașterea video a gesturilor arbitrului contribuie la crearea unei imagini moderne și bine organizate a competițiilor, ceea ce poate atrage noi participanți și poate crește încrederea în structura organizatorică a evenimentului.

Pe termen lung, digitalizarea oferă și o arhivă ușor de accesat. Prin păstrarea automată a datelor despre participanți, rezultate și statistici, organizatorii pot construi o bază de date coerentă, utilă pentru evaluarea performanțelor sportivilor sau pentru organizarea unor campionate bazate pe rezultatele anterioare. O astfel de arhivă digitală poate deveni un instrument valoros pentru întreaga comunitate sportivă, contribuind la o evoluție mai rapidă și mai documentată a competițiilor.

În concluzie, implementarea unui sistem informatic dedicat competițiilor sportive nu mai este un lux, ci o necesitate, în special în contextul actual în care se pune tot mai mult accent pe eficiență, transparență și acces rapid la informații. În cazul artelor marțiale, unde organizarea riguroasă este esențială, digitalizarea poate aduce beneficii reale pentru toți actorii implicați: sportivi, antrenori, arbitri, organizatori și public.

## 1.3 Analiza unor aplicații existente în domeniul sporturilor de contact

Pe parcursul ultimilor ani, odată cu avansul tehnologic și cu nevoia tot mai mare de eficiență în organizarea evenimentelor sportive, au început să apară diverse aplicații dedicate gestionării competițiilor. Aceste soluții informatice vin în sprijinul organizatorilor, sportivilor și publicului, automatizând procese esențiale precum înscrierea, programarea meciurilor, afișarea rezultatelor sau transmiterea evenimentului în timp real. În cele ce urmează, vom analiza câteva dintre cele mai cunoscute aplicații utilizate în domeniul sporturilor de contact, cu accent pe funcționalitățile oferite, interfața utilizatorului și limitele identificate.

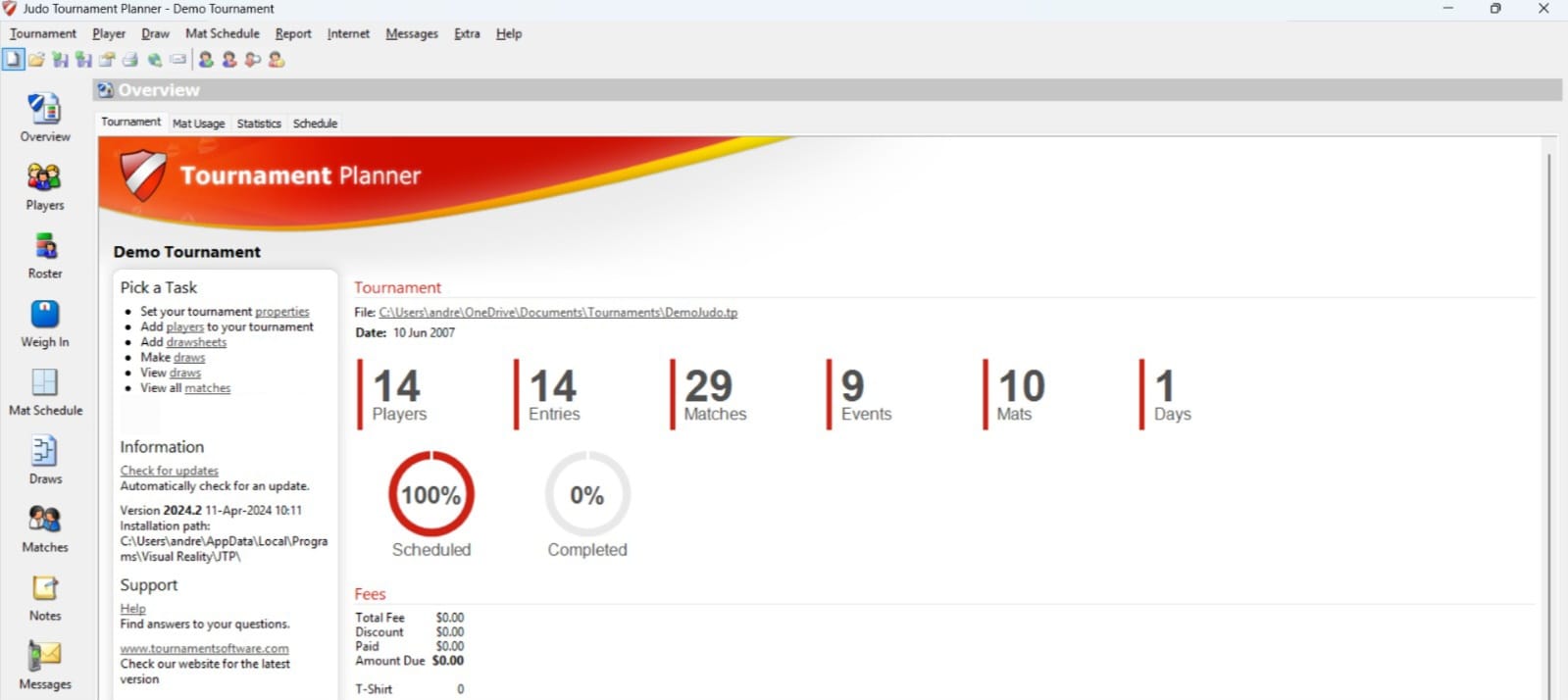
A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.Smoothcomp este o platformă web dedicată gestionării competițiilor sportive, folosită în special în domeniul artelor marțiale. Sistemul oferă un proces simplu și complet pentru participanți: utilizatorii își creează un cont, caută competițiile de interes și se înscriu direct prin intermediul platformei. Taxele de participare se achită online, pentru fiecare probă selectată, iar programul meciurilor, precum și rezultatele, pot fi consultate în timp real. Un aspect suplimentar util al platformei este integrarea cu servicii de rezervare a cazării în apropierea locului de desfășurare, ceea ce simplifică pregătirea logistică a sportivilor.

Figură 1 UI Website Smoothcamp

Aplicația este exclusiv web și oferă o interfață intuitivă, cu o structură clară și ușor de navigat. Procesul de înscriere este rapid, iar vizualizarea meciurilor sau rezultatelor nu presupune un efort suplimentar. De asemenea, platforma este utilizată la scară internațională, având un grad ridicat de încredere în rândul organizatorilor și sportivilor.

Totuși, o limitare notabilă constă în lipsa unui format standardizat de prezentare a competițiilor. Faptul că organizatorii decid singuri ce și cum afișează poate duce la omisiuni importante, dificultăți în identificarea unor informații esențiale și, implicit, o experiență mai puțin plăcută pentru utilizatori. Ar fi benefică introducerea unei structuri prestabilite, pe care fiecare organizator să o completeze obligatoriu cu date precum regulamentul, locația, programul estimativ, categoriile disponibile și sistemul de punctaj. Această abordare ar contribui semnificativ la claritatea și profesionalismul competițiilor listate pe platformă.

O altă soluție informatică în domeniul sporturilor de contact este Judo Tournament Planner, un software desktop dezvoltat pentru a facilita organizarea competițiilor de judo. Spre deosebire de majoritatea soluțiilor, bazate pe web, această aplicație este destinată exclusiv utilizării pe computer. Interfața aplicației este structurată pe tab-uri funcționale, fiecare adresând o componentă importantă a procesului competițional: sportivii, categoriile de greutate, programarea fiecărui tatami, desfășurarea meciurilor și chiar o secțiune dedicată notițelor organizatorice.

Figură 2 UI Software Judo Tournament Planner

Funcționalitățile principale sunt clare și complete din perspectiva nevoilor tehnice ale organizatorilor, acoperind toate aspectele esențiale ale unui turneu. Cu toate acestea, aplicația suferă la nivel de interfață grafică. Informațiile sunt prezentate într-un mod dens și aglomerat, ceea ce poate îngreuna navigarea și utilizarea eficientă a platformei, mai ales în condiții de presiune din timpul competiției. O reproiectare vizuală ar contribui semnificativ la ușurința în utilizare și ar reduce riscul de erori sau confuzii.

Un alt minus important este lipsa unei componente web. Aplicația nu oferă nicio posibilitate de interacțiune pentru sportivi, antrenori sau public, ceea ce limitează vizibilitatea competiției și comunicarea cu participanții. Într-un context în care digitalizarea implică tot mai mult transparență și acces în timp real la informații, lipsa unei platforme online poate fi considerată o limitare majoră a acestei soluții.

Kihapp este o altă platformă dedicată gestionării competițiilor sportive, care adoptă o abordare asemănătoare cu Smoothcomp în ceea ce privește procesul de înregistrare al participanților. Sistemul său permite crearea și înscrierea facilă în competiții, utilizatorul având posibilitatea de a parcurge întregul proces într-un mod intuitiv. Un element distinctiv este includerea unui tutorial clar privind afișarea unei competiții pe site, fapt ce contribuie la accesibilitatea platformei pentru organizatorii care nu au cunoștințe tehnice avansate. Această documentație ușurează considerabil tranziția către un sistem digital pentru evenimentele care, A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.anterior, se desfășurau într-un cadru complet manual.

Figură 3 UI Website Kihapp

Un alt punct forte este integrarea funcționalității de livestreaming direct prin intermediul site-ului, ceea ce oferă o expunere sporită competiției și o conectare mai bună cu publicul. Această opțiune, însă, presupune utilizarea unei aplicații externe, OBS Studio, ceea ce poate constitui un obstacol pentru organizatorii care nu sunt familiarizați cu acest tip de software. Într-o variantă ideală, transmiterea live ar trebui să fie realizabilă direct din platformă, fără a necesita instalarea unor aplicații suplimentare. În ceea ce privește experiența pentru utilizatori, deși pagina web este destul de intuitivă, aspectul vizual este ușor învechit, iar pentru anumite funcționalități ale aplicației, precum vizualizarea locației competiției pe hartă sau pentru încărcarea tabelei de scor, utilizatorul trebuie să apese separat un buton, deși se află pe aceeași pagină, ceea ce afectează fluiditatea și rapiditatea accesului la informații.

Privind în ansamblu cele trei aplicații analizate, se poate observa că toate adresează, într-un fel sau altul, aceleași nevoi esențiale ale organizatorilor: înregistrarea participanților, afișarea informațiilor despre competiție și, uneori, integrarea cu funcționalități de comunicare în timp real. Diferențele apar în modul de prezentare și în nivelul de accesibilitate oferit către publicul larg. În timp ce unele soluții oferă interfețe mai moderne și funcționalități online extinse, majoritatea încă oferă interfețe greu de utilizat și cu puține funcționalități menite să ușureze munca organizatorilor. Aceste observații evidențiază nevoia continuă de inovație și adaptare în domeniul aplicațiilor pentru sporturi de contact, în special în direcția unificării informațiilor și simplificării proceselor.

# Capitolul 2 – Proiectarea arhitecturii soluției

Majoritatea aplicațiilor existente pentru gestionarea competițiilor sportive nu reușesc să ofere o soluție integrată care să combine accesul liber la informații pentru participanți și public cu un sistem avansat de administrare dedicat organizatorilor. În acest context, obiectivul principal al aplicației propuse este de a crea o platformă unică, care să asigure atât informații utile pentru sportivi și antrenori, cât și un instrument eficient și automatizat pentru organizarea și monitorizarea competițiilor pentru organizatori. Sistemul informatic dezvoltat are două categorii principale de utilizatori: utilizatorii neînregistrați și organizatorii.

Utilizatorii neînregistrați pot accesa gratuit platforma pentru a vizualiza informații relevante despre competiții, precum probele care se desfășoara, locația, meciurile stabilite și rezultatele acestora.

Organizatorii utilizează platforma pentru gestionarea completă a turneului, inclusiv recunoașterea automată a câștigătorilor cu ajutorul camerelor video. Organizatorii pot înregistra participanții în competiție, pot monitoriza și modifica rezultatele înregistrate de către aplicație în cazul unor erori.

## 2.1 Diagrame are cazurilor de utilizare

## 2.2 Analiza sistemului informatic

## 2.3 Proiectarea sistemului informatic

# Capitolul 3 – Implementarea sistemului informatic

# Capitolul 4 – Utilizarea aplicației

# Bibliografie

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | The editors of Encyclopedia Britannica, „Martial Art,” *Encyclopedia Britannica,* 25 April 2025. |

# Anexa 1 – Figuri

[Figură 1 UI Website Smoothcamp 10](#_Toc200838150)

[Figură 2 UI Software Judo Tournament Planner 11](#_Toc200838151)

[Figură 3 UI Website Kihapp 12](#_Toc200838152)