|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Facultatea de Automatică și Calculatoare  Ingineria Sistemelor  Anul universitar 2023-2024 | A blue background with white text  Description automatically generated |  |

**APLICAȚIE MOBILĂ PE ANDROID**

**PENTRU FORMULA 1**

**Candidat: Mihaly Bogdan-Matei**

|  |  |
| --- | --- |
| **Coordonator:Ș.l.dr.ing. Dorin BERIAN** |  |

Sesiunea: Iunie 2024

**Cuprins**

[1. Introducere 3](#_Toc167548168)

[1.1. Introducere în tema proiectului 3](#_Toc167548169)

[1.2. Introducere în Android 4](#_Toc167548170)

[2.Obiectivele proiectului 6](#_Toc167548171)

[3. Intrumente de dezvoltare folosite în cadrul proiectului 8](#_Toc167548172)

[3.1. Instrumente de dezvoltare Android 8](#_Toc167548173)

[3.2. Instrumente de dezvoltare Python 12](#_Toc167548174)

[4. Arhitectura software 13](#_Toc167548175)

[4.1. Arhitectura aplicației mobile 13](#_Toc167548176)

[4.1.1. Pagina de logare 13](#_Toc167548177)

[4.1.2. Pagina de înregistrare 16](#_Toc167548178)

[4.1.3. Pagina de favorit 18](#_Toc167548179)

[4.1.4. Pagina dedicată piloților 20](#_Toc167548180)

[4.1.5. Pagina dedicată echipelor 22](#_Toc167548181)

[4.1.6. Pagina dedicată calendarului competițional 24](#_Toc167548182)

[4.1.7. Pagina dedicată statisticii 26](#_Toc167548183)

[4.1.8.Paginile de afișare a rezultatelor 30](#_Toc167548184)

[4.2. Arhitectura programului de extragere a datelor 32](#_Toc167548185)

[4.3. Arhitectura programului de trimitere a mailurilor 41](#_Toc167548186)

[4.4. Arhitectura programului de calculare a predicției 44](#_Toc167548187)

[4.5. Arhitectura bazei de date 46](#_Toc167548188)

[5.Bibliografie 52](#_Toc167548189)

# 1. Introducere

## 1.1. Introducere în tema proiectului

Proiectul constă dintr-o aplicație mobilă pe Android care are ca temă Formula 1, realizată în framework-ul Xamarin, dar și de 2 proiecte anexe acestuia, realizate în Python și respectiv C# pentru ca aplicația sa poată oferi utilizatorului o experiență plăcută și totodată sa furnizeze rezultate în timp real și corecte la finalul fiecărei curse.

Formula 1 este cea mai prestigioasă și răsunătoare competiție de automobilism la nivel global, reprezentând apogeul tehnologiei și al performanței în motorsport. Fiecare sezon de Formula 1 atrage milioane de fani din întreaga lume, oferindu-le o experiență captivantă și plină de adrenalină. În cadrul Formulei 1, echipele și piloții se confruntă într-o serie de curse desfășurate pe circuite variate din întreaga lume. Aceste curse sunt caracterizate de viteze uluitoare, manevre spectaculoase și strategii complexe, toate derulate la limita extremă a performanței umane și tehnologice. Fiecare monopost de Formula 1 reprezintă un vârf de tehnologie și inovație, fiind rezultatul unor ani de cercetare și dezvoltare. Aceste mașini sunt construite pentru a atinge viteze impresionante, având motoare puternice, șasiuri aerodinamice și sisteme sofisticate de control al tracțiunii și al suspensiilor.

Pentru fani, Formula 1 nu este doar un sport, ci și un spectacol impresionant, cu o atmosferă electrică și o pasiune palpabilă. Fiecare cursă este un eveniment grandios, cu tribune pline de suporteri entuziasmați, care urmăresc cu sufletul la gură evoluția piloților lor preferați. Aplicația este orientată către aceste persoane pasionate de cea mai mare competiție de motorsport, deoarece furnizează clasamente și statistici atât pentru fiecare pilot în parte, dar si pentru fiecare echipă, astfel încât utilizatorul poate vedea evoluția echipei sale favorite de-a lungul sezonului sau poate urmări rezultatele pilotului său favorit de la orice cursă din calendar.

Alegerea acestei teme a fost motivată de pasiunea personală pentru sportul cu motor, în special pentru Formula 1 și din dorința de a crea o aplicație mobilă pentru acest domeniu, care sa aibe la un loc cât mai multe statistici despre piloți, echipe si cursele la care acestea participă, deoarece un fan înrăit de orice sport dorește sa fie la curent cu toate datele și să le poată compara.

## 1.2. Introducere în Android

Android este o platformă software revoluționară și un sistem de operare pentru telefoane mobile și diverse alte dispozitive, construit pe baza nucleului Linux. Creat inițial de Google și ulterior gestionat de consorțiul Open Handset Alliance, Android a devenit rapid un colos în lumea sistemelor de operare mobile.[1]

Android oferă dezvoltatorilor puterea de a crea aplicații în limbajul Java, folosind bibliotecile Java avansate dezvoltate de Google pentru a controla complet dispozitivele. Deși aplicațiile pot fi scrise și în C sau alte limbaje și compilate în cod mașină ARM pentru execuție, Google nu susține oficial acest model de dezvoltare, încurajând în principal utilizarea Java pentru o integrare optimă.[1]

Din 21 octombrie 2008, Android a fost lansat ca software open source. Google a deschis întregul cod sursă sub licența Apache, permițând astfel producătorilor să adauge extensii proprietare fără a fi obligați să le facă disponibile comunității open source. Această mișcare strategică a favorizat inovația și diversificarea, ducând la apariția unui număr impresionant de versiuni derivate, fiecare cu propriile sale licențe și modificări unice. Contribuțiile Google la platforma Android continuă să fie open source, menținându-se în fruntea evoluției tehnologice și a adoptării pe scară largă.Platforma Android a fost concepută pentru a oferi dezvoltatorilor posibilitatea de a crea aplicații mobile care să utilizeze toate resursele disponibile pe un telefon. Este o platformă deschisă, ceea ce înseamnă că permite aplicațiilor să acceseze și să utilizeze o gamă largă de funcționalități ale dispozitivului, cum ar fi apelurile, mesajele text sau camera foto.[1]

În esență, Android nu distinge între aplicațiile preinstalate ale telefonului și cele create de dezvoltatori. Ambele tipuri de aplicații au acces egal la capacitățile dispozitivului, permițând astfel dezvoltarea unei game variate de aplicații și servicii pentru utilizatori.

Deoarece Android este o platformă open-source, este într-o continuă evoluție, adăugând în mod constant tehnologii și caracteristici de ultimă oră pentru a satisface nevoile utilizatorilor și ale dezvoltatorilor.

Caracteristici importante ale sistemului de operare Android:

1. Interfață personalizabilă si ușor de folosit: Acest sistem de operare pune la dispoziția utilizatorilor capabilitatea de a personaliza după bunul plac interfața grafică, fiind și ușor de folosit, utilizând imagini descriptive pentru acțiunea pe care utilizatorul va urma să o realizeze.

2. Securitate: Android pune accent pe securitatea datelor și a dispozitivului, oferind funcții precum cifrarea datelor, protecția împotriva malware-ului și actualizări de securitate regulate.

3. Conectivitate și sincronizare: Android suportă o varietate de tehnologii de conectivitate, dintre acestea le reaminitim pe cele mai importatnte Wi-Fi, Bluetooth și NFC, permițând utilizatorilor să se conecteze la internet, să partajeze date și să sincronizeze informațiile cu alte dispozitive.

4. Google Play Store: Ar fi imposibil ca telefonul mobil al unui utilizator sa aibe descărcate din fabrică exact aplicațiile, cărțile sau jocurile de care un utilizator este interesat. Astfel orice utilizator își poate descărca și instala de pe Google Play Store categoria de divertisment de care este atras.

5. Platformă open source: Android este o platformă open source, disponibilă sub licența Apache, care este extrem de permisivă. Această licență permite dezvoltatorilor să copieze, distribuie și modifice liber codul sursă fără costuri de licențiere, oferindu-le autonomia de a decide dacă doresc să facă publice modificările lor. Acest grad de libertate stimulează inovația, colaborarea și personalizarea, contribuind la un ecosistem dinamic și diversificat în care fiecare dezvoltator sau companie poate aduce propriile îmbunătățiri și extensii fără restricții.[1]

# 2.Obiectivele proiectului

În cadrul acestui proiect se urmărește realizarea unei aplicații software proiectată pentru a rula pe smartphone-uri care utilizează ca sistem de operare Android și care să permită utilizatorului vizualizarea datelor despre piloți și echipe, cu date actualizate după fiecare cursă.

Aplicația pune la dispoziția utilizatorului următoarele funcționalități :

* Crearea unui cont propriu utilizând adresa sa de e-mail și selectarea echipei favorite și a pilotului preferat din acea echipă. Crearea unei parole pentru acest cont și confirmarea acesteia, parolă care va fi stocată în baza de date criptată.
* Afișarea pe prima pagină a echipei preferate, cu o comparație între rezultatele obținute de aceștia în acest sezon competițional.
* Tot pe prima pagină se află un buton care redirecționează utilizatorul către o pagină care afișează o predicție pentru urmatoarea cursă care va avea loc. Predicție care este calculată în funcție de forma pilotului în ultimele 5 curse, clasamentul general, locul obținut anul anterior pe circuitul respectiv, iar în cazul în care au avut loc calificările (calificările stabilesc ordinea piloților pe grila de start în ziua cursei), vor fi luate si acestea în calcul, dar se va ține cont si de numărul de depășiri realizate anul anterior, deoarece sunt circuite pe care depășirea se face extrem de greu și sunt circuite unde depășirile se pot realiza foarte ușor.
* O pagină unde se află clasamentul general al piloților, iar utilizatorul printr-o simplă apăsare pe un anumit șofer poate afla detalii suplimentare despre acesta precum: echipa pentru care pilotează, țara din care provine, punctele adunate în toată cariera sa, numărul de curse la care a participat sau poziția cea mai înaltă pe care acesta a terminat o cursă și de câte ori s-a întâmplat asta.
* O pagină asemănătoare celei anterioare doar că dedicată echipelor, unde utlizatorul poate afla detalii despre oricare dintre cele 10 echipe cum ar fi: anul primei curse în care echipa a participat, numărul de titluri mondiale câștigate la constructori, numărul de tururi rapide și numărul de pole positionuri pe care echipa le-a obținut de când participă în competiție, numele șefului echipei, dar și numele celor 2 piloți care concurează pentru acea echipă.
* Un calendar competițional cu toate cursele care au loc de-a lungul sezonului, cu numele oficial al cursei, data la care are loc, dar și cu steagul țării unde va avea loc competiția. În momentul apăsării oricărei dintre cele 24 de butoane care reprezintă cursele, utilizatorul va fi direcționat către o pagină unde se vor afișa detalii despre circuitul respectiv precum: lungimea circuitului, anul în care a avut loc prima cursă, recordul pentru un singur tur în timpul cursei. În cazul în care cursa a avut loc, se pot vizualiza clasamentele pentru calificări, pentru cursă, dar și pentru cursa de sprint și calificările acesteia în cazul în care este un weekend și cu cursă de sprint.
* O pagină dedicată pasionaților de statistică unde se pot vizualiza comparații pentru oricare 2 piloți reprezentate prin grafice, care pot reprezenta pozițile de-a lungul curselor, pozițile obținute de aceștia în calificări, dar și evoluția punctelor obținute de aceștia în cadrul sezonului competițional. Utilizatorul poate compara din aceeași fereastră oricare 2 echipe pentru a putea observa evoluția acestora de-a lungul sezonului.

Actualizarea datelor se va face cu un program realizat în Python, care va aduce infomațiile de pe pagina oficială a celor de la Formula 1 în baza de date, iar cu un program în C# se va calcula predicția pentru urmatoarea cursă, dar se va trimite și un e-mail către toți utlizatorii cu rezultatele ultimei curse, dar și cu clasamentul general al piloților și al echipelor.

# 3. Intrumente de dezvoltare folosite în cadrul proiectului

## 3.1. Instrumente de dezvoltare Android

Visual Studio este un mediu de dezvoltare integrat (IDE) creat de Microsoft, utilizat pentru crearea de pagini web, aplicații mobile, aplicații pentru desktop și alte tipuri de dezvoltări software, în funcție de cerințele specifice ale proiectelor. Acest IDE suportă o gamă variată de limbaje de programare, permițând dezvoltatorilor să aleagă cel mai potrivit limbaj pentru proiectul lor. Printre cele mai importante și frecvent utilizate limbaje de programare în Visual Studio se numără C, C++, C#, JavaScript și Python. Toate aceste limbaje beneficiază de un mediu de dezvoltare integrat comun, care facilitează partajarea instrumentelor și resurselor, simplificând astfel procesul de creare a soluțiilor multi-limbaj. Visual Studio permite dezvoltatorilor să profite de caracteristicile .NET Framework, care oferă acces la tehnologii esențiale pentru dezvoltarea de aplicații web și servicii web. Printre acestea se numără ASP.NET pentru crearea de aplicații web dinamice și XML Web Services pentru servicii web scalabile și interoperabile, toate ușurând munca dezvoltatorilor prin intermediul Visual Web Developer. Această versatilitate și putere de integrare fac din Visual Studio un instrument indispensabil pentru dezvoltatori, oferindu-le capacitatea de a aborda proiecte complexe cu eficiență și flexibilitate.[2]

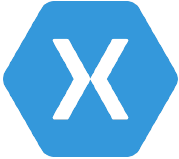
Visual Studio este un mediu de dezvoltare extrem de puternic și versatil, dotat cu un editor de cod de înaltă performanță, care include funcționalitatea IntelliSense. Aceasta este foarte apreciată de programatori, deoarece le simplifică munca și îi poate avertiza cu privire la posibile erori încă din fazele incipiente ale dezvoltării. Un alt aspect crucial al Visual Studio este debuggerul său integrat, care funcționează atât la nivel de sursă, cât și la nivel de mașină. Acest debugger este esențial pentru identificarea și remedierea problemelor din cod, oferind o experiență de depanare eficientă și robustă.

Visual Studio include, de asemenea, o serie de instrumente valoroase pentru dezvoltarea de aplicații, cum ar fi:

* Designer pentru aplicații cu interfață grafică: Permite crearea intuitivă și rapidă a interfețelor utilizator.
* Designer web: Facilitează dezvoltarea de pagini web și aplicații web.
* Designer de clase: Ajută la vizualizarea și gestionarea structurii claselor.
* Designer de scheme de baze de date: Ușurează proiectarea și întreținerea bazelor de date.

Suportul pentru pluginuri este un alt punct forte al Visual Studio, permițând extinderea funcționalității sale la aproape orice nivel. Aceasta include adăugarea suportului pentru sisteme de control al versiunilor, cum ar fi Subversion și Git, și integrarea de noi seturi de instrumente, cum ar fi editori și designeri vizuali pentru limbaje specifice domeniului. De asemenea, se pot adăuga seturi de instrumente pentru alte aspecte ale ciclului de viață al dezvoltării software, cum ar fi clientul Azure DevOps: Team Explorer.

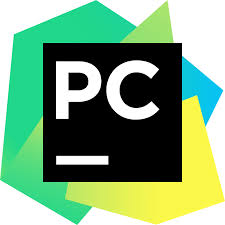
Prin aceste caracteristici avansate și flexibilitatea sa remarcabilă, Visual Studio se impune ca un instrument esențial pentru dezvoltatori, oferindu-le resursele necesare pentru a crea soluții software complexe și performante.[2]

**Xamarin** este o companie de software americană, fondată în 2011 și deținută de Microsoft, la fel ca Visual Studio. Aceasta oferă o platformă robustă pentru dezvoltatori, permițându-le să utilizeze un cod comun în C# pentru a crea aplicații native pe Android, iOS și Windows. Acest lucru se realizează prin intermediul unor instrumente intuitive și interfețe grafice ușor de gestionat, orientate către un public larg. Integrată în Visual Studio, Xamarin extinde puterea platformei .NET printr-un set complet de unelte, limbaje de programare și biblioteci, facilitând dezvoltarea unei game variate de aplicații. De asemenea, Xamarin include extensii care simplifică construirea, implementarea și depanarea aplicațiilor, fie pe simulatoare, fie direct pe dispozitive fizice. Mai mult, Xamarin suportă bibliotecile de clase portabile Microsoft și majoritatea funcțiilor avansate din C# 5.0, cum ar fi async/await, care sunt esențiale pentru gestionarea eficientă a operațiunilor asincrone și lucrul cu baze de date. Prin aceste caracteristici, Xamarin se prezintă ca o soluție de top pentru dezvoltarea cross-platform, oferind un ecosistem integrat și puternic, care se aliniază perfect cu nevoile moderne ale dezvoltatorilor software.

**Firebase** a luat naștere din Envolve, un startup american fondat în 2011, care inițial oferea dezvoltatorilor un API pentru integrarea funcționalităților de chat online în site-urile web. Fondatorii Envolve au observat că utilizatorii foloseau acest serviciu nu doar pentru chat, ci și pentru a sincroniza date de aplicație în timp real, cum ar fi starea jocurilor între utilizatori. Această observație a dus la separarea sistemului de chat de arhitectura în timp real care îl alimenta. Astfel, în același an, fondatorii au creat Firebase ca o companie independentă, lansând oficial primul produs, Firebase Realtime Database, în aprilie 2012. Acest API permitea sincronizarea datelor aplicației pe dispozitive iOS, Android și web, stocându-le în cloud-ul Firebase, facilitând dezvoltarea de aplicații colaborative în timp real. În toamna anului 2014, Google a achiziționat Firebase. Doi ani mai târziu, Firebase a introdus Firebase Analytics și a anunțat extinderea serviciilor sale pentru a deveni o platformă unificată de backend ca serviciu (BaaS) pentru dezvoltatorii de aplicații mobile. Integrarea cu alte servicii Google, precum Google Cloud Platform și Google Ads, a consolidat această unificare. Un aspect semnificativ al evoluției Firebase a fost înlocuirea Google Cloud Messaging cu Firebase Cloud Messaging, extinzând capacitatea de a livra notificări push nu doar către dispozitive Android, ci și către iOS și web. Aceasta a transformat Firebase într-o soluție completă și versatilă pentru dezvoltatori, oferindu-le instrumente puternice pentru construirea și gestionarea aplicațiilor mobile în timp real.[4]

**C#** este un limbaj de programare modern și inovator, care a apărut în anul 2000 și a devenit rapid unul dintre primele 5 limbaje de programare pe GitHub. Este un limbaj open-source, orientat pe obiecte și cross-platform, ceea ce îl face extrem de flexibil și adaptabil la nevoile diverse ale dezvoltatorilor. Prin intermediul C#, poți scrie cod precis, exact și ușor de întreținut, beneficiind de uneltele avansate de dezvoltare disponibile. Acestea includ o gamă largă de instrumente potrivite pentru orice stil de dezvoltare, de la Visual Studio la instrumente de linie de comandă și alte soluții populare. C# oferă posibilitatea de a dezvolta aplicații pentru orice platformă, datorită popularității sale în domeniul .NET. Cu acest limbaj, dezvoltatorii pot reutiliza codul și bibliotecile pe diverse platforme într-un mediu familiar, accelerând procesul de dezvoltare și aducând o elaborare mai rapidă a proiectelor.

## 3.2. Instrumente de dezvoltare Python

 **PyCharm** este un mediu de dezvoltare folosit pentru programarea în Python. Acesta oferă analiză de cod, un debugger grafic, un unit tester integrat și suportă dezvoltare web prin intermediul Django. PyCharm este dezvoltat de JetBrains. Funcționeaza pe mai multe sisteme de operare cum ar fi Microsoft Windows, macOS și Linux. PyCharm are o ediție Professional, lansată sub o licență proprietară, și o ediție Community lansată sub licența Apache. Ediția PyChar Community fiind mai puțin extinsă decât ediția Professional. [6]

Printre caracteristicile importante ale acestui mediu de programare se numără:

1. O interfață intuitivă cu utilizatorul, care facilitează dezvoltarea și gestionarea proiectelor în acest mediu de lucru.

2. Un suport puternic care constă în recunoașterea și completarea automată a codului, analiza statică a acestuia, refactoring-uri inteligente și altele.

3. Oferă suport pentru lucrul cu tehnologii Python, cum ar fi Django, Flask, Pyramid și altele.

# 4. Arhitectura software

## 4.1. Arhitectura aplicației mobile

În acest capitol, voi oferi o prezentare detaliată a arhitecturii aplicației Android dezvoltate în acest proiect, al bazei de date, dar și a celor 2 programe realizate în Python și în C#, care ajută la funcționare fluidă a aplicației mobile și automatizarea întregului proces.

În primul rând voi detalia structura și organizarea aplicației Android implementate în acest proiect. Am realizat clase corespunzătoare activităților care au loc pe fiecare pagină în parte, astfel încât paginile să nu aibe multe dependințe față de celalte componente care alcătuiesc proiectul, ci singurele legături dintre acestea să fie varibile care indică ce date trebuie reprezentate pe pagină, un exemplu bun, ar fi crearea paginii care afișează detalii despre un circuit anume, astfel încât acestă pagină așteaptă ca parametru numele circuitului, nume care va fi trimis din pagina de calendar.

### 4.1.1. Pagina de logare

După ce utilizatorul a deschis aplicația, acesta va avea 2 opțiuni : de crearea a unui cont sau de logare în contul său deja creat.

În cazul în care utilizatorul are creat deja un cont, acesta va fi nevoit să introducă creditențialele reprezentate de adresa sa de e-mail și parola pentru contul său în cele 2 câmpuri de tipul Entry. În cazul în care pentru adresa e-mail introdusă nu există în baza de date, un mesaj de alertă va fi afișat pe ecran, cu un mesaj specific, iar dacă contul pentru adresa respectivă de e-mail există, dar parola introdusă este una eronată, un mesaj asemănător va fi afișat, dar mesajul este unul potrivit acestei tip de alertă. Mai există un caz în care pe ecran va fi afișat un mesaj de alertă ci anume în cazul în care câmpul de e-mail sau cel de parolă nu a fost completat. În acest caz, utilizatorul este rugat să le completeze, ca sa se poată valida sau invalida logarea acestuia.

Dacă utilizatorul are un cont creat pe adresa de e-mail introdusă în câmpul de logare în care aceasta trebuie introdusă, iar parola pe care acesta o introduce este cea corespunzătoare pentru acel cont, acesta va fi direcționat către aplicația propriu-zisă, unde la început va fi afișată pagina principală pe care poate observa detalii despre echipa sa favorită. Câmpul de parolă are activat modul de parolă, astfel încât acesta se va afișa doar„ “ , iar în cazul în care se vrea vizualizarea parolei, aceasta se poate realiza A black and white image of a eye

Description automatically generatedprin apăsarea imaginii .Verificarea datelor de logare se va face prin interogarea bazei de date, care va returna toate detaliile despre adresa de e-mail introdusă de utilizator, ca fiind un obiect de tipul UserModel și se va utiliza funcția GetByEmail din cadrul clasei UserRepository, care are ca rol crearea legăturii dintre baza de date din Firebase și aplicația mobilă. Se va decripta parola aflată în baza de date și se va verfica cu cea introdusă de utilizatorul de aplicația mobilă. După verificare acesteia utilizatorul va fi direcționat fie către aplicația propriu-zisă unde va putea vizualiza datele pe care le dorește despre piloți, echipe sau chiar despre cursele care au avut loc, dacă parola coincide cu cea din baza de date după decriptarea acesteia sau se va afișa o fereastră de averitizare cu un mesaj specific în cazul în care parola diferă. Utilizatorul va putea trece de această fereastră doar după ce va introduce parola corect sau va decide crearea unui nou cont folosind o adresa de e-mail neexistentă în acel moment în baza de date.

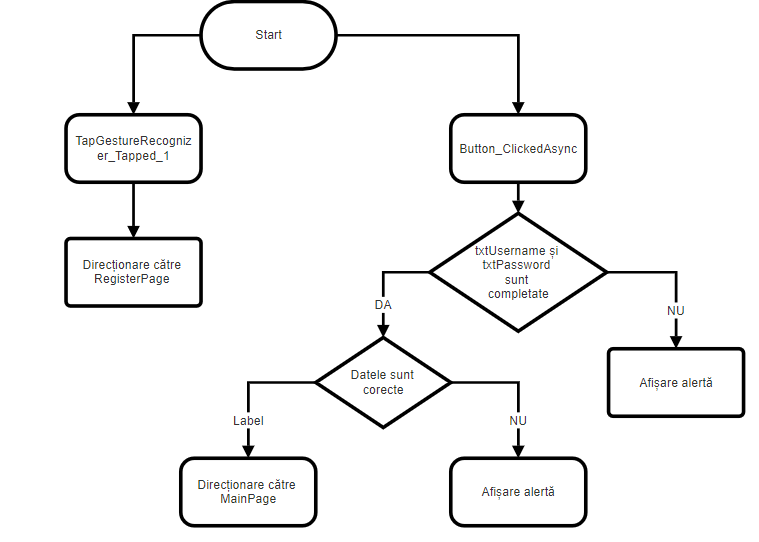
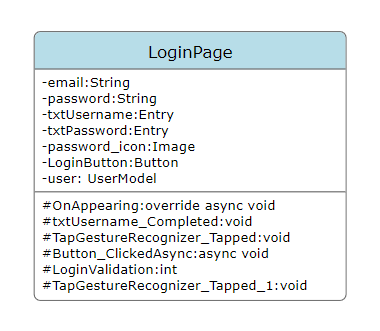


Figura 1 – Diagramă de clasă pentru LoginPage

Figura 2 – Diagramă de activitate pentru LoginPage

### 4.1.2. Pagina de înregistrare

În această pagină utilizatorul poate ajunge doar dacă acesta a ales din cadrul paginii de logare, opțiunea de registrare, ceea ce înseamnă că acesta dorește crearea unui nou cont pe o adresă de e-mail care nu este utilizată în momentul de față de un alt utilizator.

A black and white image of a eye

Description automatically generated Aici utilizatorul va fi nevoit să introducă date personale precum adresa de e-mail pe care dorește crearea contului, numele său, echipa favorită (se va deschide o listă cu toate echipele participante în campionat) și pilotul favorit de la acea echipă. Acesta va fi totodată nevoit să își aleagă o parolă și să o confirme. Se pot primi alerte cu privire la adresa de e-mail folosită în cazul în care utilizatorul introduce o adresă care este deja în baza de date sau adresa de e-mail nu este validă. O adresa de e-mail nevalidă înseamnă ca aceasta nu corespunde unui format standard, astfel aceasta ar trebui sa fie alcătuită dintr-un grup de caractere care să reprezinte orice caracter alfanumeric, cratimă sau punct. Este nevoie de cel puțin un astfel de tip de caracter. Apoi aceasta trebuie să conțină o singură dată caracterul “@”, care are rolul de a despărți numele utilizatorului și domeniul adresei de email. Apoi adresa trebuie sa fie alcătuită dintr-un grup asemănător primului, doar că în acesta nu este permisă utilizarea punctului, deoarece punctul are rolul aici de a separa numele domeniului de domeniul superior. O altă alertă pe care utilizatorul o poate recepționa este aceea în cazul în care cele 2 câmpuri de introducere a parolei, respectiv de confirmare a acesteia, nu coincid. Parolele nu pot fi vizualizate de către persoana care le-a introdus, doar dacă aceasta va apăsa pe imaginea acesta fiind singurul mod prin care se poate verifica și de către utilizator diferența dintre parolă și confirmarea acesteia.

În cazul în care nu există alerte, înseamnă că înregistrarea noului utilizator s-a realizat cu succes, astfel datele acestuia s-au salvat în baza de date, iar aplicația va deschide pagina de logare pentru introducerea datelor.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

A diagram of a flowchart

Description automatically generated

Figura 4 – Diagramă de activitate pentru RegisterPage

Figura 3 – Diagramă de clasă pentru RegisterPage

### 4.1.3. Pagina de favorit

În cazul în care logarea a avut loc cu succes, utilizatorul va intra în aplicația propriu-zisa, care constă dintr-o pagină de tip “Tabbed” și care la rândul ei este alcătuită din 5 pagini, care vor fi afișate într-o bară de navigare, în partea de jos a ecranului. Acest lucru permite o mai buna organizare a aplicației, cât și facilitează navigarea printre diferitele file care au un conținut specific, reprezentat în bara de navigare atât printr-un substantiv comun, dar și printr-o imagine reprezentativă.

Prima filă dintre cele 5 pe care utilizatorul o va vizualiza este cea în care i se prezintă un mic sumar al echipei favorite și al pilotului favorit, deoarece orice pasionat de un sport este prima oară interesat de echipa sau sportivul său preferat. Astfel prin intermediul unui tabel se va reprezenta o scurtă comparație a celor 2 piloți care construiesc ehipa îndrăgită, afișând:

* Poza oficială a celor 2 și logo-ul echipei din care fac parte
* Poziția actuală din clasamentul general al piloților
* Punctele acumulate de-a lungul sezonului aflat în curs
* Media de puncte strânse de-a lungul unui singur Mare Premiu (se iau în calcul doar cursele principale, fără cele de sprint și doar dacă acesta a luat parte la ele)
* Poziția medie pe care pilotul a terminat cursele (se iau în calcul doar cursele principale, fără cele de sprint și doar dacă acesta a luat parte la ele)

Tema paginii este reprezentată de combinația de culori roșu și negru, care sunt și culorile oficiale ale acestei competiții. Pe fundal se află o poză cu sigla oficială a Formulei 1, care îi aduce și o notă de greutate acestei pagini.

La subsolul paginii se regăsește un buton dedicat următoarei curse. Prin intermediul acestuia se poate vizualiza o predicție pentru următoarea cursă care va avea loc, dar mai multe lucruri vor fi detaliate în capitolul dedicat acestei pagini. În cazul în care sezonul competițional s-a terminat și nu mai existe curse care trebuie să se desfășoare, pe buton se va afișa mesajul sugestiv “See you next year”.

A diagram of a work flow

Description automatically generatedA screenshot of a computer

Description automatically generated

Figura 6 – Diagramă de activitate pentru FavoritePage

Figura 5 – Diagramă de clasă pentru FavoritePage

### 4.1.4. Pagina dedicată piloților

Aceasta este a doua filă din cadrul paginii de tip "Tabbed". Scopul său este să prezinte piloții în ordinea lor din clasamentul general, folosind un tabel. Fiecare pilot este afișat pe o linie separată, evidențiată prin culoarea specifică a echipei pentru care concurează. Pe coloane sunt disponibile detalii referitoare la fiecare pilot, conforme cu poziția sa în clasament:

* Pe prima coloană se află poza oficială a pilotului
* Pe a doua coloană se află numele și prenumele acestuia
* Pe a treia coloană se află punctajul adunat de acesta de-a lungul sezonului curent

Reprezentarea de tipul acestuia este ușor de gestionat de către utilizator, deoarece poate afla cu exactitate informația cea mai de preț în orice competiție care se desfășoară de-a lungul mai multor etape, ci anume poziția în clasamentul general și numărul de puncte adunate de orice sportiv. Totodată îi oferă persoanei o imagine de ansamblu privind competiția dintre sportivi privind diferența punctajului și a locului ocupat de către aceștia.

Datorită faptului că fiecare linie este colorată în nuanța specifică echipei pentru care concurează, această pagină devine multicoloră și nu păstrează o uniformitate în ceea ce privește culorile.

Din această pagină se poate face trecerea către oricare dintre celelalte 4 file din cadrul paginii “Tabbed”, dar dacă se dorește aflarea de informații suplimentare despre oricare dintre piloți, se poate face prin apăsarea oricărei linii. Astfel utilizatorul poate afla informații suplimentare despre pilotul dorit, prin apăsarea liniei pe care acesta se află, și o pagină modală va fi afisată pe ecranul telefonului mobil.

A screenshot of a computer program

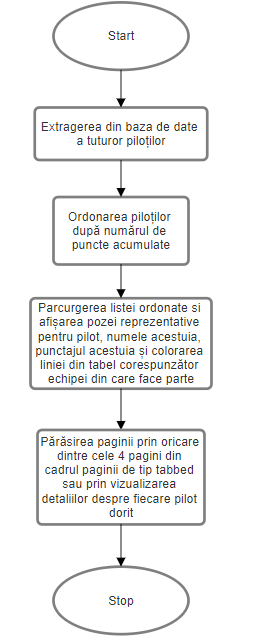
Description automatically generated

Figura 8 – Diagramă de activitate pentru DriversPage

Figura 7 – Diagramă de clasă pentru DriversPage

### 4.1.5. Pagina dedicată echipelor

Aceasta este a treia filă din cadrul paginii de tip "Tabbed". Scopul său principal este să prezinte echipele participante în această competiție în ordinea clasamentului general al acestora, utilizând un tabel. Fiecare echipă este reprezentată pe o linie distinctă, având culoarea specifică a echipei, în timp ce pe coloane sunt afișate detaliile despre fiecare echipă, după cum urmează:

* Pe prima coloană se află sigla echipei
* Pe a doua coloană se află numele oficial al echipei
* Pe a treia coloană se află punctajul adunat de aceasta de-a lungul sezonului curent

Această formă de reprezentare este concepută astfel încât utilizatorii să o poată gestiona cu ușurință, permițându-le să identifice cu precizie informațiile cruciale în cadrul oricărei competiții desfășurate pe parcursul mai multor etape. Aceste informații cheie includ poziția ocupată în clasamentul general și numărul total de puncte acumulate de fiecare echipă. Pe lângă aceste aspecte, reprezentarea oferă o perspectivă amplă asupra competiției dintre echipe, subliniind diferențele de punctaj și pozițiile ocupate de acestea în ierarhia generală.

Pe lângă aceasta, utilizatorii au posibilitatea să navigheze cu ușurință între celelalte 4 file ale meniului "Tabbed". Totuși, dacă doresc să obțină mai multe informații despre o anumită echipă, pot face acest lucru prin simpla apăsare a liniei corespunzătoare. Această funcționalitate permite utilizatorilor să acceseze informații suplimentare despre echipa dorită printr-o interacțiune simplă și intuitivă, iar o pagină modală va fi afișată pe ecranul telefonului mobil, oferind detalii suplimentare și context relevant. Astfel, utilizatorii pot obține informațiile de care au nevoie într-un mod eficient și plăcut.

A diagram of a work flow

Description automatically generatedA screenshot of a computer

Description automatically generated

Figura 10 – Diagramă de activitate pentru TeamsPage

Figura 9 – Diagramă de clasă pentru TeamsPage

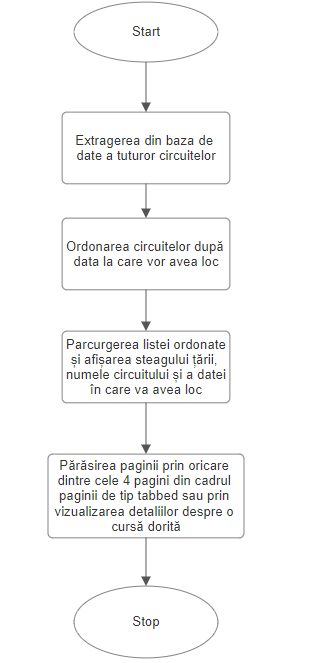
### 4.1.6. Pagina dedicată calendarului competițional

Aceasta este a patra filă în cadrul paginii de tip "Tabbed". Scopul principal al acesteia este să prezinte cursele din cadrul sezonului în desfășurare în ordinea cronologică a datelor de desfășurare, folosind un tabel. Fiecare cursă este reprezentată pe o linie distinctă, iar pe coloane sunt afișate detaliile despre fiecare cursă, după cum urmează:

* Pe prima coloană se află steagul țarii în care va avea loc competiția
* Pe a doua coloană se află numele oficial al cursei
* Pe a treia coloană se află data la care aceasta va avea loc

Această formă de reprezentare este concepută astfel încât utilizatorii să obțină o vedere de ansamblu asupra calendarului competițional și să poată afla când va avea loc o anumită cursă. Ea le permite, de asemenea, să se prezinte la aceste evenimente, în cazul în care le stârnește un interes crescut. Prin intermediul acestui calendar, utilizatorii pot planifica participarea la cursele viitoare și pot urmări cu ușurință programul întregului sezon competițional. Acest lucru le oferă oportunitatea de a fi la curent cu evenimentele importante și le permite să-și organizeze timpul în consecință.

Utilizatorii pot naviga cu ușurință între celelalte 4 file ale meniului "Tabbed". Totuși, dacă doresc să obțină mai multe informații despre o anumită cursă, pot face acest lucru prin simpla apăsare a liniei corespunzătoare. Această funcționalitate le permite să acceseze informații suplimentare despre un anumit circuit printr-o interacțiune simplă și intuitivă. O pagină modală va fi afișată pe ecranul telefonului mobil, furnizând detalii suplimentare și context relevant. Astfel, utilizatorii pot obține informațiile de care au nevoie într-un mod eficient și plăcut.

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

Figura 12 – Diagramă de activitate pentru SchedulePage

Figura 11 – Diagramă de clasă pentru SchedulePage

### 4.1.7. Pagina dedicată statisticii

Aceasta este ultima pagină din cadrul paginii principale și, în același timp, cea mai cuprinzătoare din cadrul aplicației mobile. Este dedicată fanilor înrăiți de date și statistici care urmăresc Formula1 nu doar din prisma spectacolului oferit de curse, ci și din perspectiva datelor și a dorinței de a fi la curent cu tot ce s-a întâmplat până în ziua în care utilizatorul folosește aplicația. Mai mult decât atât, această pagină îndeplinește dorința fanilor de a urmări evoluția sportivilor și a echipelor în timp. Astfel conținutul pe care îl poate oferi, se împarte în 2 categorii:

* Statistici referitoare la piloți
* Statistici referitoare la echipe

În partea de sus a paginii se găsește un buton care permite navigarea între statisticile legate de echipe și cele legate de piloți, reprezentând două aspecte distincte ale competiției. Sub acesta se află două butoane care conțin numele piloților sau echipelor, iar afișarea unor comparații între anumiți piloți sau echipe se face prin apăsarea oricărui dintre aceste butoane, urmată de selectarea pilotului sau echipei care stârnește interesul utilizatorului. Sub cele două butoane se găsește poza oficială a celor doi piloți care sunt comparați. În cazul în care este selectat modul de comparare a două echipe, este afișată sigla acestora, iar pentru o mai bună înțelegere a diagramei, este reprezentată și culoarea specifică a subiecților ale căror date sunt afișate. Pagina continuă cu diagrama propriu-zisă, urmată de un buton de unde se pot selecta diferite moduri de afișare a statisticilor. Pentru piloți, sunt disponibile cinci diagrame (Points%, Points % All Time, Positions in Races, Positions in Qualifying și Points Evolution), în timp ce pentru echipe sunt disponibile doar două dintre cele cinci moduri prezente pentru piloți (Points%, Points Evolution).

La prima accesare, pagina va prezenta conținut legat de piloții din echipa selectată ca favorită în momentul creării contului. Acest conținut va fi reprezentat printr-o diagramă de tip cerc, care va indica punctajul obținut de fiecare dintre cei doi piloți în cadrul echipei (Points %). Pentru a exemplifica, să presupunem că un pilot a acumulat până în momentul respectiv 160 de puncte, în timp ce colegul său de echipă a obținut doar 40 de puncte. În diagrama de tip cerc, arcul cercului asociat primului pilot va fi colorat în proporție de 80%, utilizând culoarea specifică a acestuia, în timp ce arcul cercului asociat celui de-al doilea pilot va fi colorat în proporție de 20%, utilizând culoarea sa specifică. De asemenea, pe diagramă vor fi afișate și punctajele obținute de cei doi piloți, împreună cu procentajul pe care îl ocupă pe cerc. De exemplu, pentru situația dată, diagrama ar putea afișa "160PTS 80%" pentru primul pilot și "40PTS 20%" pentru al doilea pilot, alături de numele acestora.

Următoarea statistică pentru piloți, accesibilă pe pagină, este "Points % All Time". Această statistică este similară cu cea precedentă, însă diferența principală constă în faptul că nu se iau în calcul doar punctele obținute de pilot în cadrul sezonului în curs, ci și punctele adunate de el de când a intrat în competiție. Prin aceasta, se urmărește evidențierea performanțelor piloților de-a lungul întregii lor cariere în Formula1. Astfel, un pilot care în sezonul actual nu a obținut rezultate extraordinare poate sta mai bine la acest capitol față de un pilot tânăr care obține rezultate bune și foarte bune în sezonul actual, dar care este la începutul carierei sale în competiție. Această statistică oferă o perspectivă mai amplă și mai cuprinzătoare asupra performanțelor piloților în Formula1, ținând cont de întreaga lor istorie în competiție și de punctele adunate de-a lungul anilor.

Diagrama "Positions in Races" este reprezentată sub forma unei linii de culoarea specifică a pilotului, care urcă sau coboară în funcție de rezultatele obținute în curse. Această reprezentare permite vizualizarea evoluției sportivului în timp și evidențiază creșterea sau scăderea formei acestuia. Prin intermediul acestei linii, utilizatorii pot observa fluctuațiile performanțelor pilotului în diversele curse ale sezonului. De exemplu, o creștere constantă a liniei poate indica o îmbunătățire a formei pilotului, în timp ce o linie descendentă poate semnala o scădere a performanțelor acestuia. Pe lângă acest aspect, diagrama permite și observarea unor evenimente nespecifice pentru respectivul pilot. De exemplu, o victorie neașteptată pentru un pilot care nu este cunoscut pentru excelența sa în pilotaj sau o poziție la coada clasamentului pentru un pilot care obișnuiește să termine printre primii pot fi evidențiate vizual în cadrul acestei diagrame. Prin urmare, diagrama "Positions in Races" oferă o perspectivă detaliată asupra evoluției sportivului în timpul sezonului, permițând utilizatorilor să identifice tendințele și să observe evenimentele semnificative care pot influența performanțele acestuia.

O statistică similară celei menționate anterior, dar care oferă evoluția de-a lungul calificărilor, este "Positions in Qualifying". În această statistică, se iau în calcul rezultatele provenite din sesiunile de calificări ale cursei. Este important de precizat că în ambele statistici nu sunt incluse rezultatele obținute de un pilot într-o cursă de Sprint, în cazul în care weekend-ul de cursă include și o astfel de competiție. Prin intermediul acestei statistici, utilizatorii pot urmări evoluția performanțelor piloților în sesiunile de calificări pe parcursul sezonului. Astfel, pot observa dacă un pilot își îmbunătățește constant poziția pe grila de start sau dacă se confruntă cu fluctuații în performanțele sale în calificări. Similar cu "Positions in Races", această statistică oferă o perspectivă detaliată asupra evoluției piloților într-un aspect specific al competiției, și anume sesiunile de calificări. Excluderea rezultatelor din cursele de Sprint are rolul de a oferi o imagine mai precisă și consistentă a performanțelor acestora în sesiunile de calificare, care sunt cruciale pentru stabilirea poziției pe grila de start în cursă.

Ultima diagramă disponibilă pentru statisticile legate de piloți este numită "Points Evolution". Așa cum sugerează și numele, aceasta este un grafic sub forma unei linii care reprezintă evoluția punctajului celor doi piloți selectați de către utilizator. În această statistică sunt incluse și cursele de sprint, precum și punctul acordat pentru cel mai rapid tur al cursei. Utilizatorul poate observa punctele adunate de către piloți după fiecare cursă și poate urmări evoluția acestora în timp. Această diagramă oferă o imagine vizuală a progresului piloților pe parcursul întregului sezon, permițând observarea constanței sau a fluctuațiilor de formă cu care aceștia se confruntă. Prin intermediul "Points Evolution", utilizatorii pot identifica tendințele și schimbările în performanțele piloților de-a lungul sezonului. Această statistică oferă o perspectivă detaliată asupra modului în care punctajul piloților evoluează în timp, permițând utilizatorilor să evalueze consistența și performanța acestora în contextul competiției.

Cum am precizat anterior, pentru echipe sunt posibile doar 2 statistici. Prima dintre acestea este “Points %”, asemănătoare celei disponibile din categoria piloților. Prin intermediul acestei diagrame, utilizatorii pot vizualiza în mod intuitiv distribuția punctajului între echipele participante în sezonul respectiv. Cu cât o echipă acumulează un punctaj mai mare, cu atât aria colorată în culoarea specifică a echipei va fi mai mare în cadrul cercului. Această reprezentare grafică permite utilizatorilor să observe rapid și clar care echipe domină competiția și care sunt cele care întâmpină dificultăți. Diagrama "Points %" oferă o perspectivă succintă și eficientă asupra performanțelor echipelor în cadrul sezonului, permițând utilizatorilor să evalueze raportul de putere și să identifice echipele care se evidențiază în competiție.

A screenshot of a computer program

Description automatically generated Cealaltă statistică disponibilă pentru echipe este "Points Evolution", similară celei disponibile pentru piloți, care oferă evoluția punctajului obținut de echipă (prin intermediul ambilor piloți). Prin intermediul "Points Evolution", utilizatorii pot urmări modul în care punctajul echipei se modifică în timp, reflectând performanța generală a acesteia pe parcursul sezonului. Diagrama oferă o perspectivă asupra evoluției mașinii și modului în care aceasta își îmbunătățește sau își diminuează performanța în cursa pentru puncte în campionat. Această statistică permite utilizatorilor să evalueze evoluția și consistența întregii echipe în competiție și să identifice tendințele în performanțele acesteia pe parcursul sezonului. Prin urmare, "Points Evolution" oferă o imagine completă și detaliată a modului în care echipa se descurcă în competiție și cum evoluează în cursa pentru puncte în campionatul de Formula 1.

Figura 13 – Diagramă de clasă pentru StatisticsPage

Figura 13 – Diagramă de clasă pentru StatisticsPage

A diagram of a company

Description automatically generated

Figura 14 – Diagramă de activitate pentru StatisticsPage

### 4.1.8.Paginile de afișare a rezultatelor

Vom grupa paginile de afișare a rezultatelor fie ele rezultate de cursă sau rezultate de calificări deoarece arhitectura lor este asemănătoare.

**Pagina ShowResults** o pagină modulară care poate fi accesată din cadrul paginii ShowCircuit pentru oricare cursă care a avut loc până la momentul respectiv. În cazul în care competiția pe circuitul respectiv nu a avut loc încă sau a fost anulată, butonul nu va fi activat, astfel pagina modulară nu se va afișa pe ecran. Această pagină are rolul de a oferi informații referitoare la deznodământul cursei, ci anume clasamentul acesteia. Dacă în cazul paginii dedicată piloților numărul acestora poate varia, în această pagină numărul va fi mereu același, ci anume 20, astfel ea este formată din 20 de linii, pe fiecare linie aflându-se câte un sportiv. Ei vor fi ordonați în funcție de locul pe care l-au ocupat, iar în cazul în care acesta nu a terminat cursa din cauza unor probleme tehnice sau al altor impedimente care l-au făcut să renunțe, el va fi clasat la coada plutonului. Liniile vor fi colorate în culoarea specifică echipei pentru care concurează pentru o mai bună vizualizare, iar pe coloane se vor afișa următoarele informații:

* Pe prima coloană se află poziția pe care a terminat
* Pe a doua coloană se află fotografia oficială a acestuia
* Pe a treia coloană se află prenumele urmat de numele acestuia
* Pe a patra coloană se află sigla echipei pentru care pilotează

Deasupra acestui tabel se află numele circuitului urmat de “Race” pentru ca persoanei să i se aducă la cunoțință faptul că vizualizează rezultatul respectivei întreceri.

**Pagina ShowQualifyingResults** la fel ca și pagina anterioară poate fi accesată din cadrul paginii ShowCircuit și doar dacă calificările au avut loc. Aceasta are rolul de a oferi informații despre calificările cursei principale, structura acesteia fiind asemănătoare paginii în care se afișează informații despre rezultatele cursei, singura diferență fiind conținutul și titlul acesteia (cuvântul “Race” este înlocuit cu “Qualifying”).

**Pagina ShowSprintResults** este accesibilă la fel ca și antemergătoarele acesteia, ci anume doar dacă cursa a avut loc, singura diferență notabilă fiind faptul că în sezonul actual doar 6 curse vor avea și acest tip de cursă, ci anume China, Miami, Austria, COTA, Brazilia si Qatar. Această cursă este independentă față de cea principală, fiind o cursă mai scurtă și care oferă un punctaj pe mai mic celor care termină în puncte. Totodată deasupra tabelului se va afișa numele circuitului urmat de cuvântul “Sprint”. Pentru a se diferenția față de cursa mare, piloții nu vor mai avea de această dată linia pe care se află în culorile echipei. Pagina va oferi informații despre rezultatul cursei de Sprint.

**Pagina ShowSprintQualifyingResults** poate fi accesată la fel ca pagina precedentă, ci anume doar pentru circuitele care oferă o asemenea competiție. Pagina oferă datele despre rezultatele calificării pentru Sprint, astfel se poate observa cum piloții vor pleca sau au plecat de pe grila de start. Titlul acestei pagini este format din numele circuitului urmat de cuvântul “Shootout” așa cum mai este cunoscută de pasionați această sesiune de calificări.

## 4.2. Arhitectura programului de extragere a datelor

Este necesar un program separat care sa se ocupe cu extragerea datelor de pe pagina oficiala a Formulei1, precum:

* **Automatizare:** Este vital ca aplicația să dispună întotdeauna de date actualizate. Având în vedere că este aproape imposibil să anticipăm modificările survenite după încheierea unei curse, iar introducerea manuală a acestor date ar fi o sarcină laborioasă, un script automatizat devine o soluție esențială pentru ușurarea acestei munci. Utilizarea unui script automatizat elimină riscul de a pierde modificările recente și reduce la minimum efortul manual necesar pentru actualizarea datelor. Totuși, o condiție esențială este ca pagina de unde extragem datele să furnizeze informații corecte și precise. Astfel, procesul de actualizare a datelor devine mult mai simplu și mai eficient, permițându-ne să avem întotdeauna la dispoziție cele mai recente informații în aplicație.
* **Volum mare de date:** Pe măsură ce aplicația mobilă oferă un volum mare de informații, utilizatorii interacționează cu aceasta pentru a accesa și a utiliza acele date. Cu cât cantitatea de informații disponibile crește, cu atât crește și cantitatea de date care intră în sistemul aplicației. Cu toate acestea, o creștere a volumului de date poate aduce și riscuri asociate. Una dintre aceste riscuri este creșterea probabilității de a produce erori umane la introducerea acestor date în sistem. Aceste date includ în principal informații referitoare la rezultatele obținute de sportivi și de echipele acestora, date despre circuitele unde se desfășoară cursele, singurele date introduse manual fiind în momentul în care un utilizator își creează un cont nou în aplicație.
* **Scalabilitate:** O cerință critică pentru programul nostru, care extrage o cantitate semnificativă de date, este scalabilitatea. Cu un script scalabil, suntem capabili să colectăm nu doar date din sezonul actual, ci și din sezoanele anterioare, atâta timp cât datele sunt disponibile. În plus, în situația în care site-ul își modifică parametrii relevanți pentru colectarea datelor, munca necesară pentru adaptarea la aceste modificări va fi mult redusă, datorită flexibilității și adaptabilității scriptului.

Programul va accesa URL-ul corespunzător paginii web de pe care dorim să extragem informațiile și va obține întregul cod HTML al acesteia. Utilizând biblioteca "BeautifulSoup" din Python, se va construi un arbore sintactic al paginii respective, ceea ce va facilita extragerea informațiilor din conținutul HTML. După ce s-a creat arborele sintactic, putem naviga cu ușurință prin structura sa folosind tag-urile HTML pentru a identifica și categoriza fiecare set de date prezent. Tag-urile HTML ne permit să localizăm precis informațiile dorite, cum ar fi titlurile, paragrafele, listele sau orice alte elemente relevante de pe pagină. În acest mod, putem extrage în mod eficient și precis datele necesare pentru analiza ulterioară sau pentru afișarea în aplicația noastră. În plus, utilizarea "BeautifulSoup" permite manipularea și curățarea datelor extrase, eliminând eventualele elemente irelevante și organizând informațiile într-un format coerent și util. Acest proces automatizat nu doar economisește timp, dar și reduce semnificativ riscul de eroare umană, asigurând astfel că datele colectate sunt corecte și complete.

Procesul de colectare a datelor și extragerea acestora va fi împărțit în patru categorii distincte pentru a facilita gestionarea și analiza ulterioară:

* **Informații despre circuite:** Pentru a accesa paginile legate de circuitele din sezonul curent de Formula 1, putem folosi un șablon de URL specific. Acesta este format din „https://www.formula1.com/en/racing/2024/” urmat de numele circuitului și „/Circuit.html”. Astfel, putem accesa dinamic URL-urile pentru fiecare circuit folosind un vector care conține denumirile tuturor circuitelor. Pe aceste pagini web dedicate circuitelor, vom extrage următoarele informații:

1. Anul primei curse pe circuit: Acesta ne oferă informații despre istoria circuitului și când a fost inclus în calendarul competițional al Formulei 1.
2. Numărul de tururi: Acest detaliu este important pentru a înțelege lungimea și dificultatea unei curse.
3. Lungimea unui tur: Acesta este un factor cheie în strategia de curse și poate influența tacticile echipelor și ale piloților.
4. Distanța totală a cursei: Acesta este un indicator al dificultății și al provocărilor pe care le prezintă circuitul.
5. Recordul de tur în ritm de cursă: Acesta ne arată cea mai rapidă înregistrare a unui tur complet în timpul unei curse, oferind o măsură a performanței și a vitezei pe circuit.

Pentru a accesa informațiile despre data la care va avea loc cursa pe un anumit circuit, vom utiliza un alt URL, deoarece paginile despre circuite nu ne oferă aceste date, ci anume „https://www.autosport.com/f1/schedule/2024/”, care ne furnizează un calendar competițional complet pentru sezonul respectiv. Astfel, putem integra datele de la această pagină pentru a completa informațiile despre fiecare circuit din sezonul curent de Formula 1.

A screenshot of a computer

Description automatically generatedPentru o mai bună înțelegere voi oferi exemplul accesării paginii care oferă detalii legate de prima cursă și care are URL-ul „https://www.formula1.com/en/racing/2024/Bahrain/Circuit.html”

În partea stângă este afișată pagina web pe care utilizatorul o vede atunci când accesează link-ul. Aici sunt afișate textul, imaginile, elementele vizuale și orice alt conținut care formează pagina web. În timp ce în partea dreaptă a este afișat codul HTML din spatele paginii web respective. Acest cod HTML este ceea ce determină modul în care este structurat și arătat conținutul pe pagina web. Este o reprezentare textuală a tuturor elementelor, etichetelor și atributelor care compun pagina web. Accesând codul HTML, putem observa cum sunt organizate și formate diferitele elemente ale paginii web și putem înțelege cum este construită pagina. Pe seama acestor etichete vom putea clasifica informațiile din cadrul paginii, după cum observăm datele care oferă un interes nouă sunt aflate sub tag-ul „p” și clasa „f1-bold--stat”. Așadar ținând cont și de ordinea în care acestea apar în pagină vom știi ce reprezintă aceste date și le vom putea salva în baza de date.

* **Informații despre rezultate:** Și pentru aceste pagini exista un model atunci când vine vorba de URL-ul pe care trebuie să îl accesăm pentru a afla rezultatele curselor. Format-ul adresei URL pentru accesarea paginii unde se află rezultatele unei curse fiind următoarea „https://www.formula1.com/en/results.html/2024/races/” + un index + numele circuitului + „race-result.html”. În cazul în care cursa a avut loc, pagina va conține un tabel cu următorul format:
  + Pe prima coloană poziția ocupată de pilot în cursă
  + Pe a doua coloană numărul cu care acesta participă în campionat
  + Pe a treia coloană numele complet al pilotului
  + Pe a patra coloană numele complet al echipei din care face parte
  + Pe a cincea coloană numărul de tururi parcurse în cursă
  + Pe a șasea coloană timpul total dacă a ieșit învingător, diferența până la primul clasat în cazul în care nu a terminat cursa pe primul loc sau „DNF” în cazul în care nu a trecut linia de sosire
  + Pe a șaptea coloană numărul de puncte strânse din acea întrecere

Coloanele cu numărul 1 și 2 sunt cele care oferă un interes din partea noastră deoarece în baza de date pentru fiecare cursă vom salva în dreptul fiecărei poziții, numărul de concurs al pilotului care a terminat cursa pe acel loc. Astfel, acest model de adresă URL și structura tabelului ne permit să extragem și să procesăm eficient datele despre rezultatele fiecărei curse din sezonul în curs de Formula 1.

Pentru o mai buna întelegere vom folosi ca exemplu rezultatele de la prim cursă și care se găsește la URL-ul „https://www.formula1.com/en/results.html/2024/races/1229/bahrain/race-result.html”

**A screenshot of a computer

Description automatically generated**

Se poate observa că tabelul care conține informațiile relevante de pe pagină se află sub tag-ul „table” și clasa „resultsarchive-table”. În același timp fiecare coloană are tag-ul „td”, diferențierea făcându-se când vine vorba de data pe care o reprezintă astfel că poziția ocupată este reprezentată de clasa „dark”, numărul de concurs al pilotului de clasa „dark hide-for-mobile”, numele pilotului de clasa „dark bold”, numele echipei de clasa „semi-bold uppercase hide-for-tablet”, numărul de tururi parcurse în cursă de clasa „bold hide-for-mobile”, timpul total sau diferența față de primul clasat de clasa „dark bold”, respectiv numărul de puncte strânse la finalul cursei de clasa „bold”. Așadar informațiile care oferă un interes se află sub clasa „dark” și clasa „dark hide-for-mobile” și pe seama acestora putem stoca în baza de date numărul pilotului, care este distinct pentru fiecare sportiv în parte, în dreptul poziției ocupate.

Când vine vorba de cel mai rapid tur al circuitul trebuie accesat același link ca și în cazul rezultatelor despre cursă, singura diferență o constituie faptul că de data aceasta terminația linkului nu va mai fi „race-result.html”, ci „fastest-laps.html”. În cadrul acestei pagini se va afișa cel mai rapid tur al fiecărui pilot, dar ținând cont de faptul că doar pilotul care a obținut cel mai rapid tur dintre toți va mai primi un punct, ne interesează doar prima linie a tabelului, din care vom extrage numărul pilotului care se află sub același tag și aceeași clasă ca și în cazul primei pagini.

Pagina care pune la dispoziție date despre calificări nu diferă deloc în construcția acesteia, ne referim aici la clase și taguri prezente în construirea acesteia, ci doar prin link-ul de accesare care este următorul „https://www.formula1.com/en/results.html/2024/races/” + un index + numele circuitului + „qualifying.html”. Extragerea datelor va avea aceeași procedură ca și în cazul extragerii datelor despre rezultatul cursei.

În cazul extragerii datelor despre rezultatele curselor de sprint și calificările acestora, paginile vor fi accesate doar dacă este vorba despre circuitele China, Miami, Austria, COTA, Brazilia si Qatar, deoarece acestea sunt singurele care găzduiesc un asemenea format de cursă. Paginile au un format asemănător cu cel al rezultatelor privin cursa principală și calificările pentru acestea, singurul lucru care diferă din nou fiind link-ul de accesare al paginii. Pentru rezultatul cursei de sprint avem formatul „https://www.formula1.com/en/results.html/2024/races/” + un index + numele circuitului + „sprint-results.html”, iar pentru calificările acesteia, finalul va fi înlocuit cu „sprint-qualifying.html”.

* **Informații despre piloți:** În primă fază se va accesa pagina pe care se află toți piloții care au participat în acest sezon, ci anume „https://www.formula1.com/en/drivers.html”. Din cadrul acesteia se vor forma 3 colecții de date, ci anume punctele, primul nume, respectiv al doilea nume pentru fiecare pilot în parte, bazat din nou pe tag-urile și clasele sub care acestea sunt reprezentate. Pentru toate cele 3 avem tag-ul „p”, diferența făcându-se prin clasa sub care acestea se găsesc, astfel punctele sunt reprezentate de clasa „f1-heading-wide font-formulaOneWide tracking-normal font-normal non-italic text-fs-18px leading-none normal-case”, primul nume de clasa „f1-heading tracking-normal text-fs-18px leading-tight uppercase font-bold non-italic f1-heading\_\_body font-formulaOne”, respectiv al doilea nume de clasa „f1-heading tracking-normal text-fs-12px leading-tight uppercase font-normal non-italic f1-heading\_\_body font-formulaOne”.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

A screenshot of a computer

Description automatically generatedApoi se vor vizita paginile tuturor piloților pentru a colecta informații referitoare la aceștia. Structura link-ului sub care aceste pagini se accesează este următoarea „https://www.formula1.com/en/drivers/”+prenumele pilotului cu litere mici + „-”+ numele pilotului cu litere mici + „.html”. Așadar se va parcurge colecția care conține numele piloților în paralel cu colecția care conține prenumele piloților și se va completa în link pentru a accesa pagina pentru fiecare în parte. Din cadrul paginii personalizate pentru fiecare pilot, extragem date precum echipa pentru care concurează, țara din care provine, podiumuri și puncte obținute în carieră, numărul de curse la care a luat parte, campionate mondiale câștigate, cea mai bună clasare la finalul cursei și numărul de câte ori a obținut-o, cea mai buna clasare pe grila de start, data și locul nașterii.

Aceste date sunt prezente într-un tabel, iar diferențierea acestora se face ca și până în cazul de față prin intermediul claselor pentru fiecare tag de tipul „dd”. Ca exemplu, informația care returnează echipa pentru care pilotul a cărui pagină este vizitată se face prin intermediul clasei „f1-text font-titillium tracking-normal font-normal non-italic normal-case leading-snug f1-text\_\_body text-fs-17px max-laptop:mb-normal”, iar când vine vorba de punctele acumulate în întreaga sa carieră, acestea se află sub clasa "f1-text font-titillium tracking-normal font-normal non-italic normal-case leading-snug f1-text\_\_body text-fs-17px max-laptop:mb-normal".

După parcurgerea fiecărui pilot și accesarea paginii corespunzătoare acestuia, toate informațiile extrase vor fi salvate în baza de date.

* **Informații despre echipe:** Se va accesa pagina cu informații generale despre toate echipele aflată la linkul „https://www.formula1.com/en/teams.html”, din aceasta se vor salva în 3 colecții diferite informații referitoare la punctajul fiecărei echipe, numele oficial, dar și numele de familie al celor 2 colegi care formează echipa prezentă în monopost.

**A screenshot of a computer

Description automatically generated**

Pentru afișarea detaliilor despre fiecare echipa în parte se va parcurge colecția care conține toate numele echipelor, doarece link-ul prin care se accesează pagina personalizată echipei despre care dorim să aflăm detalii este următoarea „https://www.formula1.com/en/teams/” + numele echipei pentru care dacă este cazul, spațiul va fi înlocuit cu „-” + ".html". De exemplu pagina specifică echipei Red Bull Racing se găsește la URL-ul „https://www.formula1.com/en/teams/red-bull-racing”. De pe aceste pagini dedicate echipelor, vor fi colectate informații despre locația sediului echipei, numele managerului și al directorului tehnic, denumirea șasiului utilizat în acest sezon, compania producătoare a motorului sau unității de alimentare, anul debutului echipei în competiție, numărul de campionate câștigate la constructori, cea mai bună clasare la finalul unei curse și frecvența acesteia, numărul de pole position-uri obținute, precum și numărul de tururi rapide înregistrate la finalul curselor.

A screenshot of a computer

Description automatically generatedToate aceste date, sunt prezente sub tagul „dd” și clasa „f1-text font-titillium tracking-normal font-normal non-italic normal-case leading-snug f1-text\_\_body text-fs-17px max-laptop:mb-normal”, diferența dintre informațiile oferite făcându-se de ordinea în care acestea apar pe pagină, ordine care este exempllificată mai sus.

După parcurgerea fiecărei echipe, accesarea paginii corespunzătoare acesteia și colectarea datelor, toate aceste informații extrase vor fi salvate în baza de date.

La sfârșitul fiecărei curse, acest program trebuie rulat pentru a actualiza baza de date cu informații curente, atât legate de cursă, dar și de ceea ce înseamnă clasamentul general.

## 4.3. Arhitectura programului de trimitere a mailurilor

Acest program este realizat în C# deoarece oferă clase precum „System.Net.Mail.SmtpClient”, „MailMessage” și „MailAddress” prin care se poate efectua trimiterea de mailuri către utilizatorii care și-au creat un cont în aplicația mobilă indiferent de domeniul pe care l-au ales.

Pentru această funcționalitate, procesul va fi structurat în următoarele etape:

1. **Extragerea și sortarea datelor despre circuite:**
   * Se vor extrage toate detaliile despre circuitele incluse în calendarul anului curent.
   * Datele vor fi ordonate în funcție de data corespunzătoare fiecărei curse.
2. **Identificarea ultimei curse desfășurate:**
   * Se va parcurge lista ordonată a curselor.
   * Când se întâlnește prima cursă fără rezultate, se va determina că întrecerea premergătoare acesteia a fost ultima care a avut loc.
3. **Extragerea detaliilor despre utilizatori:**
   * Se vor colecta informații despre utilizatorii care și-au creat cont în aplicația mobilă.
   * Detaliile principale vor include adresele de e-mail ale utilizatorilor, precum și piloții și echipele favorite ale acestora, deoarece e-mailurile vor fi personalizate în funcție de preferințele fiecărui utilizator.
4. **Extragerea și ordonarea datelor despre echipe și piloți:**
   * Se vor extrage informații detaliate despre echipe și piloți.
   * Aceste date vor fi grupate în două colecții de date distincte și ordonate în funcție de punctajul obținut în curse.
5. **Generarea e-mailurilor personalizate:**
   * Subiectul fiecărui e-mail va fi format din numele circuitului urmat de cuvântul „Results”.
   * Corpul fiecărui e-mail va fi structurat în trei părți distincte:
     + Prima parte va conține subiectul e-mailului urmat de un tabel ce prezintă ordinea piloților în cursa respectivă.

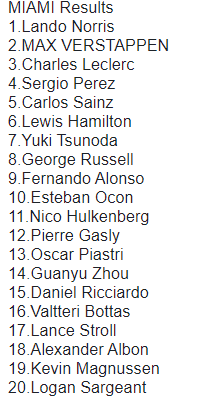
* A doua parte va reprezenta clasamentul general al piloților, prezentând toți piloții care au participat la cel puțin o cursă în sezonul curent, ordonați după punctajul obținut până în acel moment.
  + - Ultima parte va fi reprezentată de un tabel cu titlul „TEAMS Standings”, prezentând cele 10 echipe în ordinea punctajelor obținute.
  + Personalizarea pentru fiecare utilizator se va realiza prin evidențierea cu majuscule a pilotului și echipei favorite la fiecare apariție a acestora în mesaj.

Această structură și proces vor asigura generarea și trimiterea eficientă a e-mailurilor personalizate către utilizatorii aplicației mobile, furnizându-le informații relevante și actualizate despre rezultatele competițiilor.

Pentru o mai bună înțelegere voi prezenta exemplul următor de mail pentru un utilizator care are ca selectat pilotul favorit „Max Verstappen”, echipa favorită „Red Bull Racing” și mailul este trimis după cursa de la Miami,



Figura 15 – Subiectul mailului

****

A list of teams standing

Description automatically generatedA list of names on a white background

Description automatically generated

Figura 18 – Clasamentul general al echipelor la finalulul cursei

Figura 17 – Clasamentul general al piloților la finalulul cursei

Figura 16 – Clasamentul cursei

## 4.4. Arhitectura programului de calculare a predicției

Ținând cont de faptul că această predicție trebuie calculată după fiecare cursă, pentru întrecerea următoare am decis să implementez și această caracteristică a proiectului în același program de trimitere a e-mailurilor.

Acest algoritm de calculare a unor coeficienți pentru piloți, care reprezintă cea mai plauzibilă poziție pe care vor termina următoarea cursă se împarte în 4 cazuri :

1. **Cursa s-a desfășurat anul trecut și calificările de anul acesta încă nu au avut loc:** În acest caz, se va analiza istoricul ultimelor 5 curse care au avut loc până la momentul actual și se va calcula un coeficient pentru fiecare pilot, reprezentând poziția sa medie în aceste curse și, implicit, forma sa actuală. Acest coeficient va influența în mod semnificativ predicția performanței viitoare a pilotului și va avea o pondere de 50% în formula de calcul a predicției. Un alt factor important în determinarea predicției va fi rezultatul obținut de pilotul respectiv pe circuitul respectiv în anul precedent. Deoarece fiecare circuit are caracteristici unice, preferințele și performanța pilotului în cadrul acestuia pot varia. Acest factor va avea o pondere de 30% în coeficientul final al pilotului. Restul de 20% va fi atribuit poziției generale ocupate de pilot în clasamentul general. Chiar dacă forma actuală a pilotului poate să nu fie extraordinară, o poziție fruntașă în clasamentul general poate indica o consistență sau o performanță anterioară solidă, care ar trebui să fie luată în considerare. Această abordare în calculul coeficientului pentru predicția performanței pilotului ia în considerare atât forma sa actuală, cât și performanța istorică pe circuitul respectiv și în clasamentul general, oferind o evaluare mai cuprinzătoare a potențialului său în cursa viitoare.
2. **Cursa s-a desfășurat anul trecut și calificările de anul acesta au avut loc:** În această situație vom calcula în primă fază diferențele absolute dintre rezultatul calificărilor și rezultatul cursei de anul trecut, astfel putând stabili gradul de dificultate a depășirilor pe circuitul respectiv, dar totodată și aportul pe care îl aduce sesiunea de calificări la rezultatul cursei. În cazul unui circuit stradal este de așteptat ca coeficientul acesta să iasă scăzut în comparație cu un circuit convențional, deoarece depășirile sunt extrem de rare. Așadar pentru acest caz, avem următoarea formulă de calcul a predicției: Rezultatul calificării \* (1- indicele de depășire al circuitului / 200) \* 0.4 + media ultimelor 5 curse indicele de depășire al circuitului / 200 \* 0.25 + poziția generală a pilotului \* indicele de depășire al circuitului / 200 \* 0.1 + poziția ocupată anul precedent pe circuitul respectiv \* indicele de depășire al circuitului / 200 \* 0.25
3. **Cursa nu s-a desfășurat anul trecut și calificările de anul acesta încă nu au avut loc:** Acest caz este respectat dacă traseul este inaugurat în acest sezon sau din diverse motive cursa nu s-a putut desfășura în condiții de siguranță anul anterior. Așadar nu putem aduce în discuție preferința pilotului în legătură cu caracteristicile pistei, ci ne vom raporta doar la forma pilotului, factor care va influenta în proporție de 65% rezultatul predicției pentru rezultatul următoarei curse privind pilotul respectiv, restul de 35% fiind completat de poziția în clasamentul general pe care acesta o ocupă.
4. **Cursa nu s-a desfășurat anul trecut și calificările de anul acesta au avut loc:** Acesta este ultimul caz care se poate întâlni la momentul calculării predicției. În acest caz, nu mai putem vorbi despre un coeficient care să prezinte gradul dificultăți în a depăși pe circuitul respectiv, neavând date pe care să le prelucrăm, așa cum a fost la cazul nr.2. Așadar vom lua în calcul în proporție egală de 40% rezultatul calificării și forma pilotului în momentul respectiv, completarea de 20% fiind reprezentată de poziția din clasamentul general.

Este important să subliniem că acest calcul reprezintă doar o estimare matematică și afișează rezultatul teoretic al cursei bazat strict pe criteriile prezentate mai sus. Nu trebuie tratat ca un rezultat sigur pentru cursă. În sport, precum și în alte domenii, desfășurarea întrecerii poate lua o întorsătură neașteptată, iar un moment de neatenție sau alți factori importanți precum condițiile meteo și strategia echipelor pot aduce un rezultat surprinzător.

## 4.5. Arhitectura bazei de date

Baza de date este integral integrată și configurată în infrastructura Firebase, oferind o platformă solidă și scalabilă pentru stocarea și gestionarea datelor. Firebase este o alegere populară pentru construirea bazelor de date datorită mai multor motive. Oferă un API simplu și intuitiv pentru gestionarea datelor, facilitând dezvoltatorilor sarcinile legate de bazele de date. În plus, Firebase este construit pe o infrastructură scalabilă în cloud, ceea ce înseamnă că poate gestiona volumul mare de date și traficul crescut al aplicațiilor. Astfel, dezvoltatorii pot profita de actualizările în timp real ale datelor între dispozitive și server, oferind o experiență fluidă utilizatorilor, în timp ce asigură securitatea informațiilor prin opțiuni robuste de control al accesului și autentificare.

Cele 3 programe distincte, ci anume aplicația mobilă, programul de extragere a datelor de pe site-ul Formula1 și programul care trimite mailuri și calculează predicție pentru următoarea cursă sunt conectate printr-un singur lucru și acesta fiind baza de date de tip Realtime Databese. Acesta este un serviciu de bază de date oferit de Firebase, care permite sincronizarea în timp real a datelor între server și toți clienții conectați. Cu un model de date bazat pe JSON, modificările efectuate în baza de date sunt transmise instant tuturor utilizatorilor, facilitând actualizări rapide și automate ale interfeței utilizatorului. Evenimentele de sincronizare permit aplicațiilor să reacționeze dinamic la schimbările din date, asigurând tranzacții și operații atomice la nivel de nod pentru stabilitate și consistență. Realtime Database oferă, de asemenea, opțiuni puternice de securitate și integrare strânsă cu alte servicii Firebase, facilitând dezvoltarea de aplicații complexe și interactive. Este o soluție ideală pentru construirea de aplicații colaborative, de chat și de jocuri multiplayer în timp real, care necesită o comunicare rapidă și eficientă între utilizatori și server.

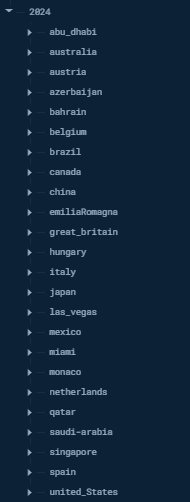
Structura bazei de date este organizată în patru categorii principale, iar fiecare dintre aceste categorii va fi ulterior subdivizată în subcategorii pentru a facilita o mai bună înțelegere și urmărire a datelor. Această abordare este esențială pentru asigurarea unei gestionări eficiente și transparente a informațiilor. Aceste 4 categorii sunt următoarele:

1. **Nodul legat de circuite**: Acesta este denumit „Circuits” și este subdivizat în patru noduri, fiecare numit după anul corespunzător pentru care au fost extrase date de pe site-ul Formula1. Astfel, avem informații din ultimele patru sezoane: 2021, 2022, 2023 și 2024.

A blue screen with white text

Description automatically generated

Figura 19 –Structura nodului Circuits

În cadrul fiecărui dintre aceste patru noduri sunt incluse noduri individuale, fiecare denumit după circuitele pe care s-a desfășurat competiția în anul respectiv. Astfel, pentru fiecare an există o listă distinctă de circuite în baza de date. Această structură permite organizarea clară și accesibilă a informațiilor despre circuitele utilizate în fiecare sezon de Formula1.

Informațiile referitoare la fiecare dintre cursele prezente în anul respectiv, sunt adăugate de programul de extragere a datelor. Așadar sub fiecare nod, care reprezintă un circuit avem informații precum data la care are loc evenimetul, rezultatele calificărilor sau a cursei dacă este cazul, lungimea acestuia, numărul de tururi, dar totodată și faptul dacă întrecerea a avut loc sau dacă aceasta include și cursa de sprint. Pentru câmpurile care prezintă clasamentul cursei, există 3 posibilități în care acestea pot apărea. Pentru o cursă care a avut loc, în dreptul fiecărui loc, va apărea numărul de concurs al pilotului. Al doilea caz o reprezintă cursa care va urma, aceasta având de această dată completat numele de familie al pilotului, deoarece așa completează programul de prezicere, pentru o mai bună deosebire a celor 2 cazuri. Ultimul caz o reprezintă o cursă viitoare, caz în care câmpurile nu vor fi deloc completate. Această structură asigură o organizare clară și detaliată a informațiilor despre fiecare cursă și facilitează gestionarea și analiza lor în A screenshot of a computer

Description automatically generatedcadrul bazei de date.

Figura 20 –Structura nodului 2024

A screenshot of a computer

Description automatically generatedA screenshot of a computer

Description automatically generated

Figura 22 –Structura nodului pentru o cursă viitoare

Figura 21 –Structura nodului pentru următoarea cursă

Figura 20 –Structura nodului pentru o cursă anterioară

1. **Nodul legat de piloți:** Acesta este denumit „Drivers” și este subdivizat în alte 21 de noduri, fiecare numit după unul dintre piloții care au concurat în acest sezon la cel puțin o cursă. Sunt prezenți 21 de piloți cu toate că sunt doar 20 de locuri disponibile în competiție (10 echipe fiecare cu câte 2 piloți), deoarce la Marele Premiu din Arabia Saudită pilotul Sainz nu a putut concura pentru Ferrari și a fost înlocuit de Bearmen, un tânăr care concureaza în prezent în seria suport, Formula2.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Figura 23 –Structura nodului Drivers

Informațiile referitoare la fiecare pilot sunt disponibile sub nodul corespunzător numelui său și sunt obținute de pe pagina oficială din cadrul competiției sau calculate pe baza rezultatelor obținute. Un exemplu în acest sens este câmpul „AccumulatedPos”, care sumează toate pozițiile obținute de pilot pe parcursul întregului sezon pentru a furniza o statistică referitoare la poziția medie la care acesta termină o cursă, făcând raportul dintre numărul aflat pe câmpul respectiv, și numărul care se află pe câmpul care arată numărul de participări la o cursă în acest an, „NoApp” . Această metodă facilitează înregistrarea și monitorizarea performanțelor individuale ale fiecărui pilot nu doar pe parcursul unui sezon, ci și pe întreaga sa carieră în competiție, începând de la prima sa participare.

# 5.Bibliografie

[1] <https://ro.wikipedia.org/wiki/Android_(sistem_de_operare)>

[2] <https://en.wikipedia.org/wiki/Visual_Studio>

[3] <https://en.wikipedia.org/wiki/Xamarin>

[4] <https://en.wikipedia.org/wiki/Firebase>

[5] <https://dotnet.microsoft.com/en-us/languages/csharp>

[6] [https://www.jetbrains.com/pycharm/features](https://www.jetbrains.com/pycharm/features/)