



Uniunea Europeană



Cod și Nume proiect: POIM 2014+ 120008 Managementul adecvat al speciilor invazive din România, în conformitate cu Regulamentul UE 1143/2014 referitor la prevenirea și gestionarea introducerii și răspândirii speciilor alogene invazive

APLICAȚIE MOBILĂ DE CULEGERE A DATELOR, **PENTRU ANDROID ȘI IOS**

*Activitatea 5.3. Realizarea sistemului național de supraveghere a speciilor alogene invazive
- activități de realizare a modului GIS și testare a funcționalității sistemului*



MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



UNIVERSITATEA DIN
BUCUREȘTI
— VIRTUTE ET SAPIENTIA



MANAGEMENTUL
SPECIILOR INVAZIVE
DIN ROMÂNIA



Titlul proiectului: Managementul adecvat al speciilor invazive din România, în conformitate cu Regulamentul UE 1143/2014 referitor la prevenirea și gestionarea introducerii și răspândirii speciilor alogene invazive

Cod proiect: POIM2014+ 120008

Obiectivul general al proiectului este de a crea instrumentele științifice și administrative necesare pentru managementul eficient al speciilor invazive din România, în conformitate cu Regulamentul UE 1143/2014 privind prevenirea și gestionarea introducerii și răspândirii speciilor alogene invazive.

Data încheierii contractului: 27 noiembrie 2018

Valoarea totală a contractului: 29.507.870,54 lei

Contractant: Ministerul Mediului Apelor și Pădurilor

Echipa de experți:

- BODESCU Florian Paul – expert ecologie și protecția mediului, GIS
- BODESCU Darius Sorin – expert programator

Notă:

Pentru citarea acestui raport, vă rugăm folosiți următorul format:

Bodescu F., Bodescu D.S. (2022). *Aplicație mobilă de culegere a datelor pentru Android și IOS*. Raport întocmit în cadrul Proiectului POIM2014+120008 - *Managementul adecvat al speciilor invazive din România, în conformitate cu Regulamentul UE 1143/2014 referitor la prevenirea și gestionarea introducerii și răspândirii speciilor alogene invazive*. București: Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor & Universitatea din București.



MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



UNIVERSITATEA DIN
BUCUREȘTI
— VIRTUTE ET SAPIENTIA



MANAGEMENTUL
SPECIILOR INVAZIVE
DIN ROMÂNIA



Uniunea Europeană



Instrumente Structurale
2014-2020

Cuprins

Acronime	4
Introducere	5
1. Model fizic al aplicației mobile	7
2. Interfața cu utilizatorii	9
2.1. UI pentru Android	9
2.2. UI pentru IOS	11
3. Comunicarea client-server	13
3.1. Comunicarea sincron.....	13
3.2. Comunicarea asincron	17
Anexă - Diagrama de descriere a funcționalităților SNSSAI	18



MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



UNIVERSITATEA DIN
BUCUREȘTI
— VIRTUTE ET SAPIENTIA



MANAGEMENTUL
SPECIILOR INVAZIVE
DIN ROMÂNIA



Uniunea Europeană



Instrumente Structurale
2014-2020

Acronime

Acronim	Descriere
SAI	Specii alogene invazive
WFS	Serviciul web pentru interogarea elemente spațiale vectoriale (Web feature service)
WPS	Serviciul web pentru procesarea elementelor spațiale (Web processing service)
GBIF	Sistemul Informațional global pentru biodiversitate (Global Biodiversity Information Facility)
iNaturalist	Platforma de culegere a observațiilor despre specii în sistem de comunitate publică a naturaliștilor
POSTGRESQL	Bază de date relațională (RDBMS)
POSTGIS	Modul POSTGRESQL pentru date geospațiale
MapServer	Server webgis open source
GeoServer	Server webgis open source
OpenLayers	Mediu de dezvoltare aplicații de vizualizare webgis
MAPNIK	Mediu de dezvoltare aplicații de vizualizare webGIS
SNSSAI	Sistemul național de supraveghere a speciilor alogene invazive
UI	Interfața cu utilizatorul



MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



UNIVERSITATEA DIN
BUCUREȘTI
— VIRTUTE ET SAPIENTIA —



MANAGEMENTUL
SPECIILOR INVAZIVE
DIN ROMÂNIA



Uniunea Europeană



Introducere

Raportul de față prezintă rezultatele activității 5.3. *Realizarea sistemului național de supraveghere a speciilor alogene invazive - activități de realizare a modului GIS și testare a funcționalității sistemului*, pentru îndeplinirea **Obiectivului specific 5. Dezvoltarea capacității administrative și științifice a autorităților și institutelor de cercetare în vederea gestionării eficiente a speciilor alogene invazive** din cadrul proiectului **POIM120008 Managementul adecvat al speciilor invazive din România, în conformitate cu Regulamentul UE 1143/2014 referitor la prevenirea și gestionarea introducerii și răspândirii speciilor alogene invazive**.

Sistemul național de supraveghere a speciilor alogene invazive este o componentă deosebit de importantă a proiectului prin se colectează și înregistrează date privind apariția în mediu a speciilor alogene invazive prin sondaj, monitorizare sau alte proceduri pentru a preveni răspândirea speciilor alogene invazive către sau în Uniune precum și pe teritoriul României. Conform *Regulamentului (UE) nr. 1143/2014 al Parlamentului European și al Consiliului din 22 octombrie 2014 privind prevenirea și gestionarea introducerii și răspândirii speciilor alogene invazive de pe lista Uniunii Europene și de pe cea națională*, articolul 14, România este obligată să realizeze și să utilizeze un sistem național de supraveghere al speciilor alogene invazive.

Sistemul este menit să acopere teritoriul țării, inclusiv apele teritoriale marine, în vederea determinării prezenței și a nivelului de răspândire a unor specii alogene invazive noi de interes pentru Uniune, precum și a unor specii stabilite deja. Depistarea rapidă a speciilor noi introduse pe teritoriul țării este un alt obiectiv al funcționalității sistemului informatic creat.

Lista speciilor potențial invazive din România și speciile de interes pentru Uniunea Europeană au fost tratate în livrabilele 1.1.2. *Lista preliminară națională a speciilor de plante alogene invazive și potențial invazive din România în format tabelar*, 1.2.2. *Listă preliminară a speciilor de vertebrate invazive și potențial invazive din România în format tabelar (pești, mamifere, reptile, păsări)*, 1.3.2. *Lista preliminară a speciilor de alogene marine și potențial invazive din România în format tabelar*, 1.4.2. *Lista preliminară a speciilor de nevertebrate de apă dulce invazive și potențial invazive din România în format tabelar*, 1.5.2. *Lista preliminară a speciilor alogene invazive și potențial invazive de nevertebrate terestre din România, în format tabelar*, ce au fost integrate în sistemul național.

De asemenea, sistemul facilitează monitorizarea speciilor alogene invazive care au fost semnalate anterior, monitorizarea căilor de introducere prioritară pentru detectarea speciilor



MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



UNIVERSITATEA DIN
BUCUREȘTI
— VIRTUTE ȘI SAPIENȚIA —



MANAGEMENTUL
SPECIILOR INVAZIVE
DIN ROMÂNIA



Uniunea Europeană



care se doresc a fi introduse intenționat și a aceluia care ajung pe teritoriul României în mod accidental. Speciile semnalate până în prezent pe teritoriul țării au fost prezentate în livrabilele activităților de inventariere-cartare pentru plante (A1.1.), vertebrate terestre (A1.2.), specii marine (A.1.3), nevertebrate dulcicole (A1.4.) și nevertebrate terestre (A1.5.).

La semnalarea speciilor invazive pot contribui o gamă largă de actori ce sunt direct interesați de distribuția speciilor, căile principale prin care sunt răspândite, precum:

- Reprezentanți ai instituțiilor centrale și locale din domeniul protecției mediului, care au în atribuții monitorizarea speciilor alogene invazive
- Reprezentanți ai instituțiilor din domeniul managementului resurselor naturale și al teritoriului, interesați de controlul populațiilor speciilor alogene invazive
- Instituții implicate în managementul biodiversității, inclusiv structuri de administrare ale ariilor naturale protejate
- Cercetători și experți interesați de speciile alogene invazive

Actualul raport presupune caracterizarea structurală și funcțională a „Aplicației mobile de culegere a datelor, pentru Android și IOS” ce va permite utilizatorilor să colecteze date cu privire la prezența și distribuția speciilor alogene invazive pe teritoriul României.

Aplicația mobilă este dezvoltată astfel încât să permită implicarea cetățenilor (*citizen science*) pentru culegerea unui volum mare de date ce vor fi validate prin implicarea comunității științifice naționale. În acest sens volumul de date colectate de către cetățeni cu utilizarea aplicației mobile vor comunica cu sistemul server SNSSAI sincron (dacă există acces la internet – activ online) și asincron (se vor salva în dispozitiv (offline) și se vor sincroniza cu serverul în momentul în care va fi disponibilă conexiunea internet a dispozitivului mobil).



MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



UNIVERSITATEA DIN
BUCUREȘTI
— VIRTUTE ET SAPIENTIA —



MANAGEMENTUL
SPECIILOR INVAZIVE
DIN ROMÂNIA

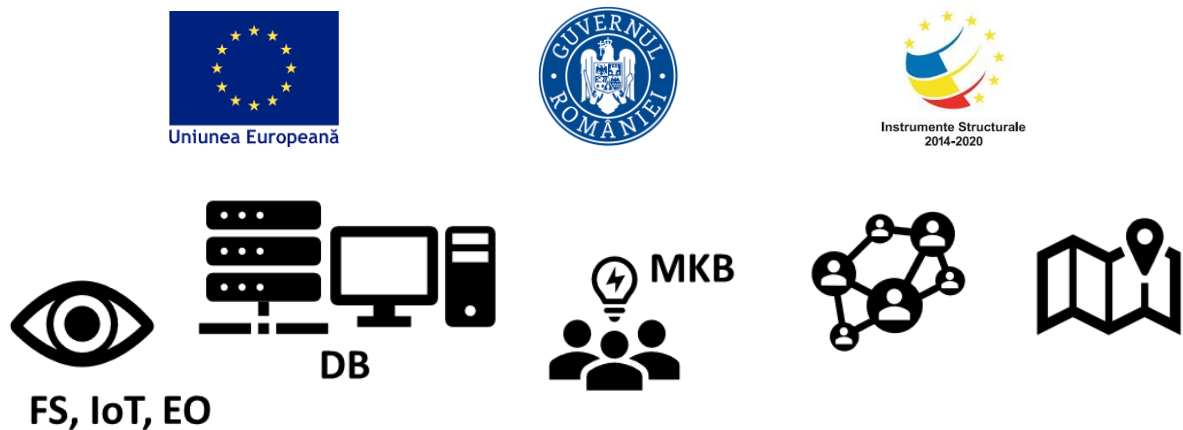
1. Model fizic al aplicației mobile

Observarea speciilor alogene invazive reprezintă o muncă dificilă, ce necesită un nivel ridicat de specializare, pentru anumite grupuri de specii fiind necesare pregătirea experților pe durate de peste 15 ani și asumată de către un număr restrâns de experți. Analiza sistematică bazată pe experți cu pregătire înaltă este costisitoare și foarte consumatoare de timp, un grup restrâns nu poate acoperi decât suprafețe limitate de teren într-un timp relativ scurt. Dinamica accelerată în dispersia speciilor alogene invazive a demonstrat că nu este fezabil doar să analizăm suprafețe limitate cu un grup de experți cu pregătire înaltă, ci necesită implicarea unui grup numeros de persoane, cu rol de observatori. Doar din colectarea datelor realizată de experții în domeniu fac ca rezultatele să fie disponibile în situația actuală cu o ușoară întârziere, ce nu permite disponibilitatea în timp real a datelor și a și identificarea tendințelor curente de evoluție ori aplicarea de măsuri eficiente de atenuare a efectelor negative. Prin implementarea SNSSAI va fi facilitată această întârziere. În figura 1 este prezentat un model expert pentru grup restrâns, nivel de abordare bazat pe observația directă a expertului și a celor mai bune practici de estimare a dispersiei, cu un grad de certitudine redus.



Figură 1. Model expert pentru grup restrâns

În acest sens, testarea experimentală a demonstrat că cercetarea cu implicarea socială, acumularea unui volum ridicat de date distribuite spațial pe suprafețe extinse (aplicații mobile cu acces public) și stabilirea unui proces complementar de validare (aplicații web pentru utilizatori autentificați cu expertiză) a acestora cu un grup de experți dedicați cu expertiză înaltă poate duce la obținerea de bune rezultate în scurt timp. În figura 2 este utilizat un model fizic de tip sistem informațional distribuit cu utilizatori multipli. Acest sistem permite utilizarea efortului distribuit al mai multor utilizatori cu grade diferite de expertiză, dar care prin asociere pot acoperii cu informație primară suprafețe extinse și prin validare calitativă și cantitativă a observației de către experții dedicați pot ajunge să genereze cunoaștere asupra speciilor alogene invazive la scară națională cu o dinamică aproape în timp real.



Figură 2. Model sistem informațional distribuit cu utilizatori multipli

În acest sens s-au identificat următoarele cerințe ce trebuie să fie îndeplinite de către aplicația mobilă:

- Să permită autentificarea și înregistrarea utilizatorilor cu grade diferite de expertiză
- Să fie implementate pentru echipamente de tip tablete și telefoane mobile (smartphone) pe care le utilizează oamenii în mod curent, cu sisteme Android sau IOS
- Să permită încărcarea de imagini care să documenteze observația
- Să permită asocierea coordonatelor determinate de unitatea GPS a echipamentului (tabletă sau telefon mobil)
- Să permită colectarea datelor cu privire la prezența speciilor alogene invazive
- Să permită explorarea observațiilor cu privire la speciile alogene invazive
- Să mențină observațiile personale și să permită informarea utilizatorilor publici când specia alogenă invazivă a fost confirmată
- Să comunice sincron și asincron cu serverul de date



2. Interfața cu utilizatorii

2.1. UI pentru Android

“Android este un sistem de operare pentru telefoane mobile și tablete. Android a început în 2003 ca un proiect al companiei americane de tehnologie Android Inc., pentru a dezvolta un sistem de operare pentru camere digitale. În 2004, proiectul s-a schimbat pentru a deveni un sistem de operare pentru smartphone-uri. Android Inc., a fost cumpărat de compania americană de motoare de căutare Google Inc., în 2005. La Google, echipa Android a decis să-și bazeze proiectul pe Linux, un sistem de operare *open source* pentru computere personale (<https://www.britannica.com/technology/Android-operating-system>).”

„Pe 5 noiembrie 2007, Google a anunțat înființarea Open Handset Alliance, un consorțiu de zeci de companii de tehnologie și telefonie mobilă, inclusiv Intel Corporation, Motorola, Inc., NVIDIA Corporation, Texas Instruments Incorporated, LG Electronics, Inc., Samsung Electronics, Sprint Nextel Corporation și T-Mobile (Deutsche Telekom). Consorțiul a fost creat cu scopul de a dezvolta și promova Android ca sistem de operare open source gratuit cu suport pentru aplicații terțe. Dispozitivele bazate pe Android folosesc rețele fără fir pentru a profita la maximum de funcții precum căutările Google cu o singură atingere, Google Docs (de exemplu, editori de cuvinte, foi de calcul) și Google Earth (software de cartografiere prin satelit) (<https://www.britannica.com/technology/Android-operating-system>).”

Aplicația pentru Android este făcută în JAVA cu suport începând de la Android 10 (posibilitate de utilizare și pe versiuni mai vechi, dar limitată - API Level 29). Aplicația pentru Android poate fi descărcată din Magazin Play (figura 3) accesând linkul: https://install.appcenter.ms/orgs/devix-mobile/apps/anpm/distribution_groups/public.

Aplicația de Android necesită următoarele permisiuni pentru utilizare:

- Acces la galeria de imagini
- Acces la camera foto a echipamentului (tabletă sau telefon mobil)
- Acces la GPS pe timpul utilizării
- Acces la microfon, doar în cazul înregistrării active de sunete
- Acces la *tracking data* pentru *crash reports*, în cazul apariției unor erori de funcționare, doar în perioada de *Open Testing*



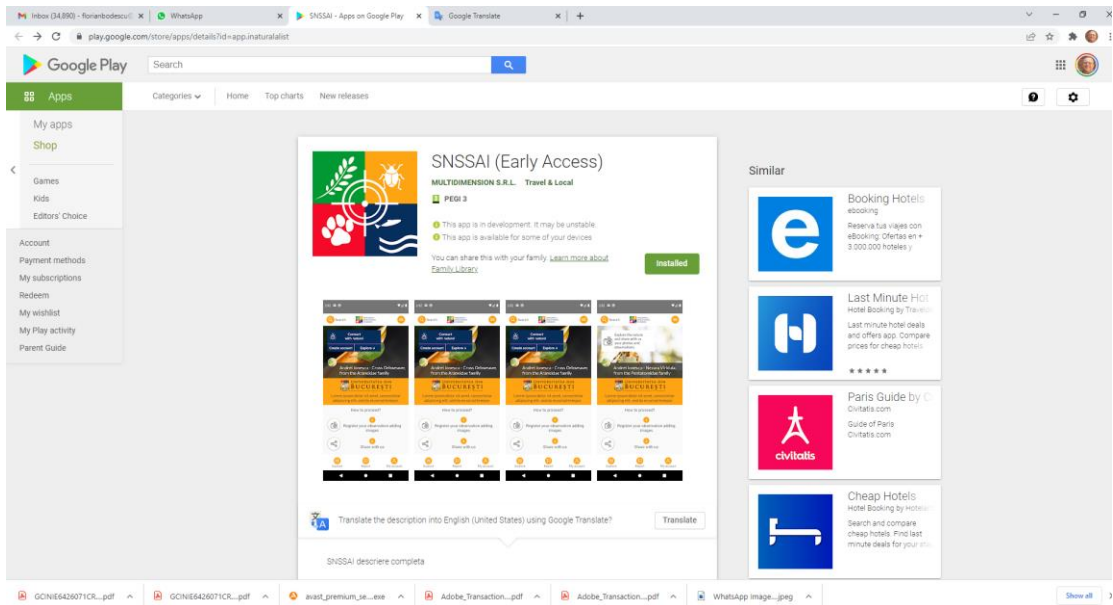
MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



UNIVERSITATEA DIN
BUCUREȘTI
— VIRTUTE ȘI SAPIENȚIA —

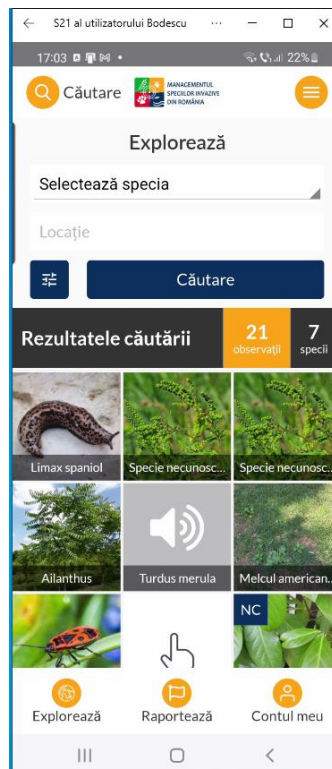


MANAGEMENTUL
SPECIILOR INVAZIVE
DIN ROMÂNIA



Figură 3. Acces Google Play pentru aplicația mobilă Android SNSSAI

Aplicația pentru Android permite realizarea unui cont de utilizator pe baza căruia pot fi înregistrate date de către utilizatorii publici sau experții specialiști (figura 4).



Figură 4. Explorare observații specii invazive



2.2. UI pentru IOS

„IOS este un sistem de operare mobil pentru dispozitivele fabricate de Apple. iOS rulează pe iPhone, iPad, iPod Touch și Apple TV. IOS este cel mai bine cunoscut pentru că servește drept software-ul de bază care permite utilizatorilor iPhone să interacționeze cu telefoanele lor folosind gesturi precum glisarea, atingerea și ciupirea. Aceste acțiuni ale degetelor sunt de obicei efectuate pe ecrane tactile capacitive multitouch, care oferă un răspuns rapid și acceptă intrări de la mai multe degete. Deși nu este sistemul de operare mobil numărul 1 la nivel global, IOS domină piața nord-americană cu o marjă mare, cu o cotă de piață de 60% din mai 2010 (https://www.techopedia.com/definition/25206/ios#:~:text=IOS%20is%20a%20mobile%20operating,as%20swiping%2C%20tapping%20and%20pinching))”

IOS este derivat din Mac OS X și este un sistem de operare asemănător Unix. Există patru straturi de abstractizare în IOS:

- **Core OS Layer:** Oferă funcții de nivel scăzut, precum și cadre pentru securitate și interacțiune cu hardware extern
- **Stratul de servicii de bază:** Oferă serviciile necesare straturilor superioare
- **Media Layer:** Oferă tehnologiile necesare pentru grafică, audio și video
- **Coca Touch Layer:** Unde sunt amplasate cadrele, care sunt adesea folosite la crearea unei aplicații

„IOS vine cu o mulțime de aplicații implicite, inclusiv un e-mail de client, un browser web Safari, un player media portabil (iPod) și aplicația pentru telefon. Dezvoltatorii pot folosi setul de dezvoltare software (SDK) IOS pentru a crea aplicații pentru dispozitivele mobile Apple. SDK-ul include instrumente și interfețe pentru dezvoltarea, instalarea, rularea și testarea aplicațiilor. Aplicațiile native pot fi scrise folosind cadrele de sistem IOS și limbajul de programare Objective-C. În SDK-ul IOS sunt incluse instrumentele Xcode, care includ un mediu de dezvoltare integrat (IDE) pentru gestionarea proiectelor de aplicații, un instrument grafic pentru crearea interfeței cu utilizatorul și un instrument de depanare pentru analiza performanței de rulare. Include, de asemenea, un simulator IOS, care permite dezvoltatorilor să testeze aplicații pe un Mac și o bibliotecă pentru dezvoltatori iOS, care oferă toată documentația necesară și materialul de referință (<https://www.techopedia.com/definition/25206/ios#:~:text=IOS%20is%20a%20mobile%20operating,as%20swiping%2C%20tapping%20and%20pinching>.)”

Aplicația pentru IOS este făcută în Swift 5.5 (updatată de la *Objective C - outdated iNaturalist*). Suportul de IOS este pentru versiunea 13+. Aplicația nu este compatibilă cu



MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



UNIVERSITATEA DIN
BUCUREȘTI
— VIRTUTE ȘI SAPIENȚIA —

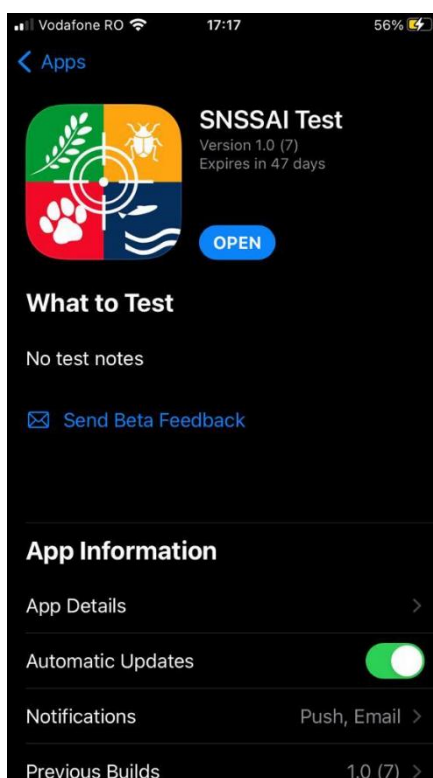


MANAGEMENTUL
SPECILOR INVAZIVE
DIN ROMÂNIA

versiuni precedente. Aplicația pentru IOS poate fi descărcată din AppleStore (figura 5) accesând linkul: https://install.appcenter.ms/orgs/devix-mobile/apps/anpm/distribution_groups/public.

Aplicația de IOS necesita următoarele permisiuni pentru utilizare:

- Acces la galeria de imagini
- Acces la camera foto
- Acces la GPS pe timpul utilizării
- Acces la *tracking data* pentru *crash reports*, în cazul apariției unor erori de funcționare, doar în perioada de *Open Testing*



Figură 5. Aplicație SNSSAI în IOS Test Flight



3. Comunicarea client-server

Aplicația mobilă are integrat modul de comunicare cu serverul atât pentru managementul utilizatorilor, cât și al observațiilor, acest modul permițând comunicarea sincron și asincron.

3.1. Comunicarea sincron

Dacă echipamentul folosit are acces la date mobile sau la conexiune „Wi-fi” va putea comunica în mod direct cu serverul de date care îi poate furniza în mod dinamic, atât informațiile specifice utilizatorului autentificat, cât și înregistrarea utilizatorului.

În acest sens înainte de prima utilizare (în teren) este de preferat să se realizeze înregistrarea utilizatorului în sistem, astfel încât chiar dacă se pierde semnalul pe durata utilizării, datele culese să poată fi salvate local și sincronizate cu serverul atunci când semnalul de conexiune internet o va permite. Astfel, aplicația mobilă permite în mod sincron înregistrarea utilizatorilor îndeplinind în totalitate cerința numărul 1 din caietul de sarcini aferent prezentei activități și livrabil.

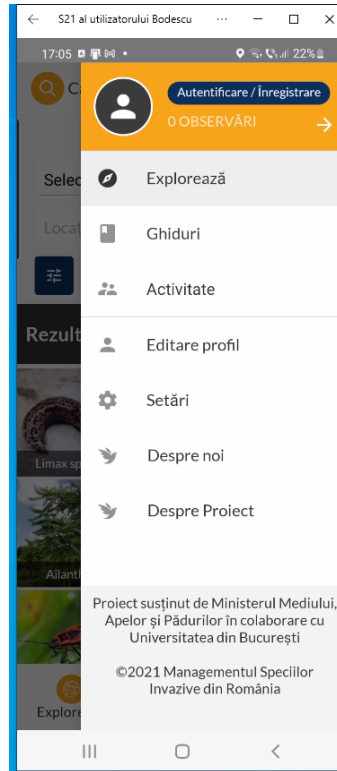
Pentru a satisface cerința numărul 2 din caietul de sarcini, ținând cont că la momentul actual cel puțin la nivelul unităților mobile de tipul telefoane și tablete, în piață sunt evaluate 60% de tip Android și 40% de tip IOS. Aplicația mobilă este dezvoltată atât pentru Android, disponibilă în Google Play, cât și pentru IOS, disponibilă în AppleStore.

În ceea ce privește cerințele 3 și 4, sunt dependente de permisiunile acordate de către utilizator aplicației mobile pentru a utiliza resursele unităților mobile precum aparatul foto și modulul GPS. În ceea ce privește cerința 5, de asemenea, este dependentă de nivelul de cunoștințe al utilizatorului pentru a asocia o specie cu observația curentă. Aplicația mobilă ale cărei funcționalități sunt combinate cu cele ale aplicației WEB, permițând în mod complementar confirmarea și/sau corectarea speciei asociate.

Prin funcțiile de explorare a observațiilor din SNSSAI utilizatorul poate naviga, filtra și analiza îmbogățindu-și nivelul de cunoștințe, îndeplinindu-se astfel și cerința 6 din caietul de sarcini pentru această activitate. În figura 6 se poate vedea că după instalarea aplicației se pot explora observații în mod public, dar nu se pot raporta fără ca utilizatorul să nu fie înregistrat.



În figura 7 se poate identifica interfața cu utilizatorul care permite utilizatorilor neînregistrați să înceapă procesul de înregistrare, iar a celor care au deja un cont existent să poată să se autentifice în sistem.



Figură 6. Meniul aplicației mobile ce permite inclusiv explorarea datelor

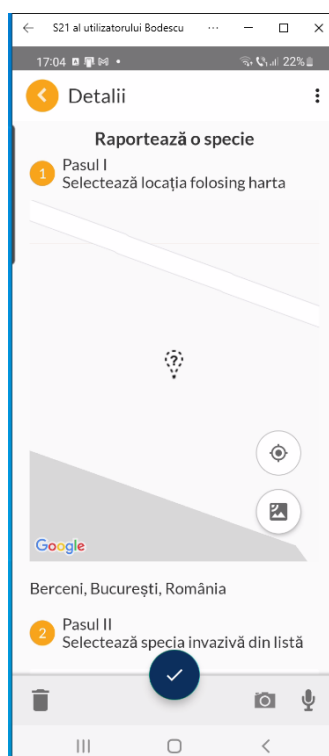


Figură 7. Ecranul de înregistrare și autentificare

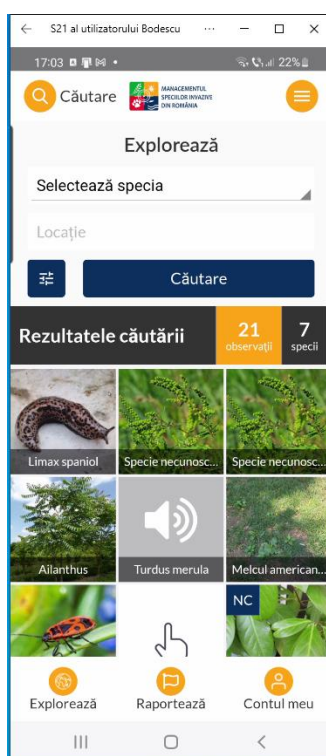
În figura 8 este prezentată etapa de adăugare a unei observații curente prin următoarele etape: (i) Selectare locație folosind harta; (ii) Selectare specie alogene invazivă din listă; (iii) Adăugare câteva imagini; (iv) Partajează observațiile tale (observații descriptive).

În figura 9 este prezentată interfața de explorare a observațiilor existente, iar în figura 10 este prezentată informarea utilizatorului curent asupra asocierii speciei de către un utilizator avizat cu un nivel de expertiză superior. Prin aceste facilități utilizatorul curent putând beneficia de informații pertinente ceea ce duce, de asemenea, la îmbunătățirea nivelului de cunoștințe.

Componenta de explorare specii permite vizualizarea atât a observațiilor utilizatorului curent, cât și a altor utilizatori, permițându-i acestuia să poată compara dacă o anumită specie dintr-o anumită zonă a mai fost raportată și dacă din punct de vedere vizual există similarități între observații.

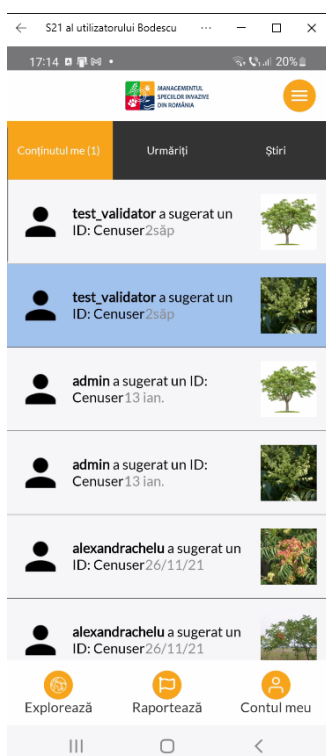


Figură 8. Raportarea unei specii alogene invazive



Figură 9. Explorare specii alogene invazive raportate de utilizatorii înregistrați

Confirmarea observațiilor are ca scop validarea distribuției (figura 10) cu suportul unui număr crescut de observații crescând atât prin gradul de certitudine asupra arealului actual de distribuție, cât și baza pentru identificarea măsurilor de diminuare a efectelor negative asupra sănătății populației și asupra presiunii exercitate asupra speciilor și habitatelor naturale de interes conservativ.



Figură 10. Comunicarea validării de către experți

3.2. Comunicarea asincron

Comunicarea asincron se realizează în mod automat atunci când se permite ca aplicația mobilă să utilizeze conexiunea la internet. În acest sens utilizatorul poate să personalizeze modul de comunicare cu serverul ca acesta să folosească doar conexiuni cu viteză ridicată, gestionând într-un mod unitar utilizarea resurselor proprii ale unității mobile, astfel încât să nu îi genereze costuri suplimentare.

Anexă - Diagrama de descriere a funcționalităților SNSSAI

