

Onyx II

Camelia Groza - SRIC
Mihai Surdeanu - eGOV
Andrei Vasiliu - AAC

Onyx Medical Center este o platformă destinată pacienților ce au fost diagnosticați cu probleme cardiace și sunt nevoiți să trimită periodic informații cu privire la numărul de bătăi ale inimii pe minut sau de procentul de saturație al oxigenului din sânge. Folosind această platformă, o serie de pacienți vor putea trimite datele automat, direct de pe telefonul mobil către medicul afiliat, fără să mai fie nevoiți să se ducă la medic.

În vederea utilizării acestei platforme, o serie de medici vor trebui să folosească platforma și să le spună pacienților despre aceasta. Atât pacienții cât și medicii vor avea o interfață web pentru a putea vedea o serie de informații cu privire la aceste date. Mai mult decât atât, fiecare pacient va trebui să își facă un cont, să se afilieze la un medic, să primească un dispozitiv prin care să li se ia aceste date folosind degetul arătător și nu în ultimul rând să folosească un telefon mobil conectat la Internet pentru a transmite datele mai departe.

Tot acest lanț va avea ca și efect reducerea timpului în care datele ajung de la pacient la medic pentru a fi interpretate. În plus, se pot stabili și o serie de reguli foarte clare asupra datelor interpretate și se pot lua decizii automate pe baza acestora. Medicii nu vor mai fi nevoiți să urmărească datele primite, ci vor putea primi notificări de fiecare dată când aceste valori nu se află în limitele normale.

În continuare vor fi prezentate dispozitivul Onyx, aplicația Android aferentă, și câteva din funcționalitățile platformei de bază, prin intermediul căreia se va face autentificarea, colectarea și afișarea informațiilor într-un mod cât se poate de centralizat.

Specificații

Pentru a ne putea interfața cu dispozitivul medical Onyx II, am ales să realizăm o aplicație Android.

Din punct de vedere al SRS (Software Requirements Specification), această aplicație va avea 3 mari obiective:

- să adune datele de la dispozitivul atașat Onyx
- să le stocheze într-o bază de date locală

- să le trimită către un server, pentru a putea fi interpretate de persoanele competente

Pentru a îndeplini aceste obiective, am ales un design format din trei mari componente, specifice fiecărui obiectiv:

- *BluetoothComm* (responsabil Andrei Vasiliu)
- *SQLiteStorage* (responsabil Camelia Groza)
- *ServerComm* (responsabil Mihai surdeanu)

Componenta *BluetoothComm* este partea care se ocupă cu interfașarea prin Bluetooth cu dispozitivul hardware, în speță Onyx. Datele înregistrate de către Onyx vor ajunge la dispozitivul mobil, urmând a fi parsate și trimise către componenta *SQLiteStorage*, pentru a fi stocate local. Când dispozitivul mobil se va conecta la Internet, acesta va folosi componenta *ServerComm* prin care își va sincroniza datele cu un server de unde vor putea fi analizate de către un medic.

Dispozitivul Onyx

Acest dispozitiv are la bază senzori pentru a măsura pulsul și saturația de oxigen a celui care îl folosește. Pentru comunicația cu exteriorul, Onyx folosește tehnologia Bluetooth 2.0.

Ca și mod de funcționare, Onyx realizează câteva operații simple: citește datele utilizatorului apoi le trimite, o dată pe secundă, către un dispozitiv compatibil Bluetooth, cu care s-a conectat în prealabil.

Aplicația Android

Pentru comunicarea prin Bluetooth cu dispozitivul, aplicația realizează următorii pași simpli: activează Bluetooth și caută să se lege cu Onyx. Dacă această conexiune a reușit, dispozitivul hardware va începe să trimită, o dată la secundă, ultimele date citite de pe senzori. Datele vor ajunge la dispozitivul mobil, sub formă de byte buffer, urmând a fi parsate și trimise către baza de date SQLite locală. Formatul datelor primite poate fi găsit în datasheet-ul dispozitivului hardware.

Datele preluate de la dispozitivul Onyx vor fi stocate în cadrul aplicației într-o bază de date SQLite. Tabela este intitulată *onyx_data* și cuprinde următoarele câmpuri:

- *timestamp* - data, ora, minutul și secunda la care a fost făcută înregistrarea
- *pulse* - pulsul pacientului
- *O2* - saturația de oxigen a pacientului

Pentru interacțiunea cu baza de date am creat clasa `OnyxDataSource`. Aceasta prezintă metoda `addEntry` prin care se poate adăuga o nouă înregistrare. Metoda așteaptă două valori: pulsul și saturația oxigenului primite de la dispozitiv sub formă de numere întregi.

Pentru inspectarea valorilor înregistrate până în prezent, am implementat metoda `getAllEntries` ce returnează o lista cu obiecte `Onyx`. Un obiect `Onyx` conține aceleași câmpuri ca și tabela `onyx_data`.

La inițializarea aplicației se instanțiază un obiect `OnyxDataSource`. Apoi, prin apelarea metodei `open`, se obține o conexiune la baza de date.

```
private OnyxDataSource datasource;

@Override
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    // Connect to the DB
    datasource = new OnyxDataSource(this);
    datasource.open();
    [...]
}
```

Pentru testare, am inserat un set de valori fictive în tabelă folosind metodele prezentate. Acest apeluri se efectuează la interacțiunea cu interfața aplicației.

```
public void onSectionAttached(int number) {
    // Add bogus values
    datasource.addEntry(60, 92);
    datasource.getAllEntries();
    [...]
}
```

La rulare, în consolă se pot observa următoarele mesaje:

```
06-19 07:39:00.195 [...] I/System.out: Timestamp: 2015-06-19
07:38:47
06-19 07:39:00.195 [...] I/System.out: 02 saturation: 92
06-19 07:39:00.195 [...] I/System.out: Pulse: 60
06-19 07:39:00.195 [...] I/System.out: Timestamp: 2015-06-19
07:39:00
06-19 07:39:00.195 [...] I/System.out: 02 saturation: 92
06-19 07:39:00.195 [...] I/System.out: Pulse: 60
```

Interfață Web

În Figura 1, se poate vedea pagina web principal, de unde se pot accesa mai departe alte secțiuni.

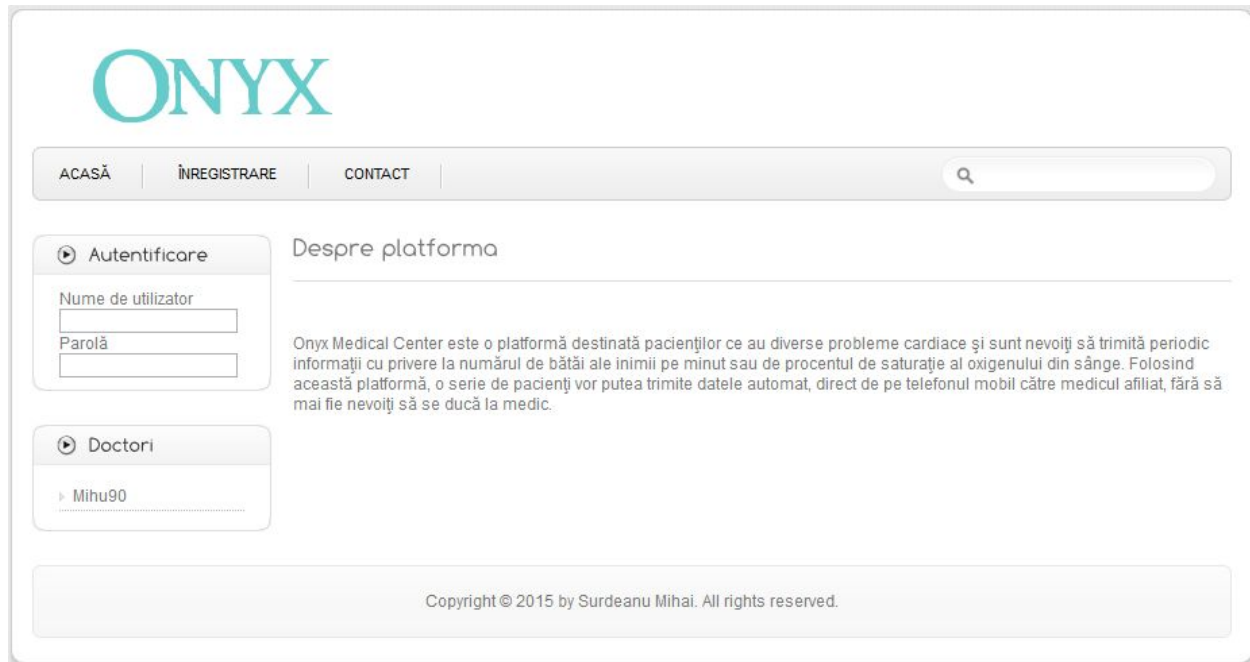


Figura 1: Pagina principală a platformei web

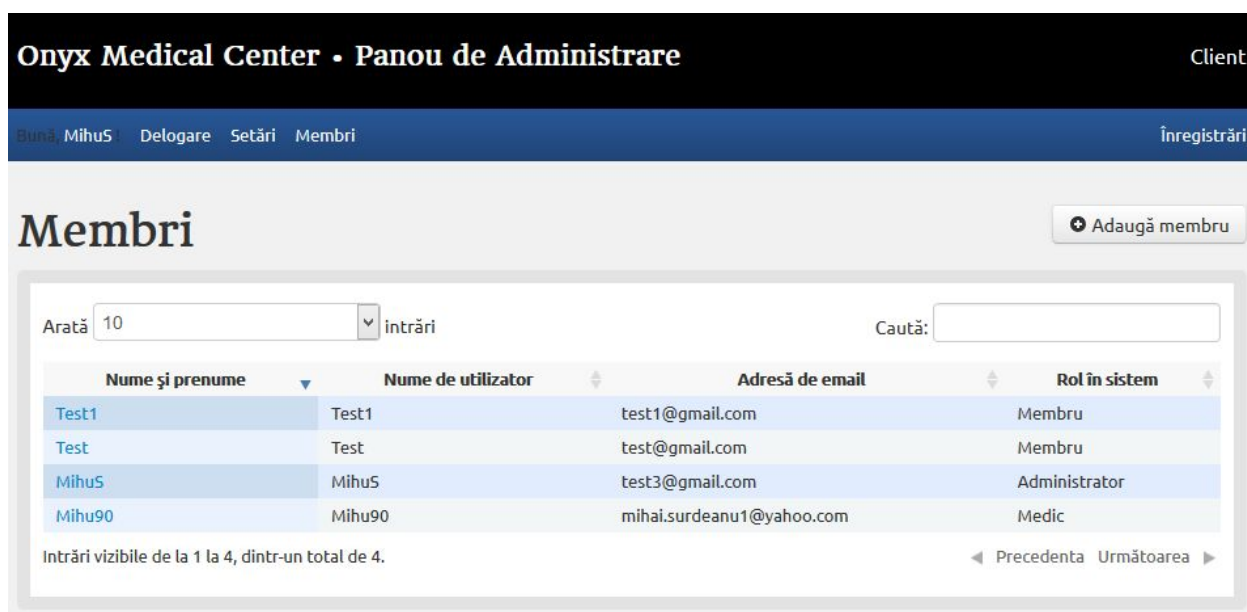
După autentificare, pacientul va putea avea acces la un panou în care va putea să vadă înregistrările care îi aparțin. Acest lucru este asemănător cu cel ilustrat de Figura 2.



Figura 2: Lista de înregistrări asociate unui pacient

Din figura de mai sus lipsește un câmp foarte important și anume data de la care au fost luate acele valori. În baza de date există un câmp intitulat “timestamp” ce reprezintă numărul de secunde scurse de la 1 ianuarie 1970. Această informație considerăm că este suficientă, numai că trebuie într-adevăr afișată și într-un format human-readable.

Portalul mai are și alte funcționalități precum afișarea membrilor înregistrați în cadrul platformei la un anumit moment de timp, modificarea unor setări, schimbarea medicului la care este afiliat un pacient sau adăugarea de înregistrări manuale. În Figura 3 se poate observa că există 3 tipuri de utilizatori în sistem: administratorii – persoanele care se ocupă cu tot ceea ce înseamnă partea de administrare, medicii – ce pot vedea informații despre pacienții pe care îi au înrolați, cât și pacienții care pot vedea numai ceea ce ține de ei.



The screenshot shows the 'Onyx Medical Center - Panou de Administrare' interface. At the top right, it says 'Client'. Below the header, there are navigation links: 'Bună Mihu5', 'Delogare', 'Setări', 'Membri', and 'Înregistrări'. The main section is titled 'Membri' and includes a '+ Adaugă membru' button. Below this, there is a search bar and a dropdown menu set to '10' 'intrări'. A table lists the members with columns for 'Nume și prenume', 'Nume de utilizator', 'Adresă de email', and 'Rol în sistem'. The table contains four entries: Test1 (Membru), Test (Membru), Mihu5 (Administrator), and Mihu90 (Medic). At the bottom of the table, it indicates 'Intrări vizibile de la 1 la 4, dintr-un total de 4.' and navigation arrows for 'Precedenta' and 'Următoarea'.

| Nume și prenume | Nume de utilizator | Adresă de email | Rol în sistem |
|-----------------|--------------------|---------------------------|---------------|
| Test1 | Test1 | test1@gmail.com | Membru |
| Test | Test | test@gmail.com | Membru |
| Mihu5 | Mihu5 | test3@gmail.com | Administrator |
| Mihu90 | Mihu90 | mihai.surdeanu1@yahoo.com | Medic |

Figura 3: Lista de utilizatori pe care un administrator o poate accesa

Platforma va dispune și de un modul prin care datele se vor putea prelua din baza de date, folosind un API REST și de un alt modul pentru comunicarea cu aplicațiile mobile ale clienților, prin intermediul cărora se vor putea centraliza datele.

Securizarea acestui modul se va face folosind OAuth2, un upgrade al OAuth1, dar care nu este altceva decât un alt protocol de autentificare menit să reducă complexitatea acestui process. Specificația curentă a acestuia nu face nicio referire la semnături, în așa fel încât nu vor exista algoritmi de criptare, generare și validare a semnăturilor. Tot

procesul de criptare este realizat de către TLS, care este absolut necesar în acest caz. Din fericire, procesul de integrare al acestui protocol în API-ul current dezvoltat, nu este chiar atât de dificil, existând pe piață deja o serie de librării în diverse limbaje de programare. Versiunea precursoare, este ceva mai sigură, dar și mai complexă, motiv pentru care nu credem că ar fi fezabilă pentru acest proiect.

Activități viitoare

Activitățile ce ar trebui realizate în viitor sunt următoarele:

- Investigarea aplicației SimpleEye Bluetooth Pulse Oximeter [1] și a unei posibile integrări cu aplicația noastră
- Parsarea datelor obținute de la dispozitivul Onyx
- Adăugarea datelor în baza de date locală
- Realizarea unui API REST prin care datele pot fi sincronizate în mod securizat cu server-ul web
- Apelarea API-ului din cadrul aplicației
- Implementarea unei interfețe grafice uniforme

[1] <http://simpleeye.com/platforms/android/bluetooth-pulse-oximeter/>