

UNIVERSITATEA TEHNICĂ „Gheorghe Asachi” din IAȘI  
FACULTATEA DE AUTOMATICĂ ȘI CALCULATOARE  
DOMENIUL : Calculatoare și Tehnologia informației  
SPECIALIZAREA: Tehnologia Informației

# **Sistem de evidență automată a timpului folosind tehnologia iBeacon**

Coordonator științific  
Conf. Dr. Ing. Mihai Horia Zaharia

Absolvent  
Raileanu Ion

IAȘI 2015

Timpul este o resursă limitată iar gestiunea eficientă a sa este o componentă cheie care afectează în mod direct performanța activităților desfășurate de o organizație. În prezent, datorită constrângerilor economice, creșterii competitivității, dar și a unor factori interni, majoritatea organizațiilor private, dar și unele entități guvernamentale își plătesc angajații în dependență de numărul de ore efectiv lucrate. Această practică a condus la necesitatea instalării unor sisteme mai mult sau mai puțin performante care să monitorizeze timpul în care angajații vin și pleacă de la serviciu. Majoritatea acestor sisteme funcționează pe baza unor cartele magnetice, care sunt scanate de angajați la intrarea în sediul organizației. Principalul lor avantaj este că realizează și restricționarea accesului, permițând accesul în clădire doar persoanelor care dețin o cartelă validă.

La capitolul dezavantaje, putem menționa că o cartelă poate fi pierdută, caz în care este necesară parcurgerea unui șir de proceduri birocratice pentru înlocuirea ei, sau uitată în diverse locuri, caz în care poți intra în clădire folosind cartela unui coleg sau o cartelă generică. În ambele cazuri, care sunt destul de comune, sistemul de evidență a timpului eșuează în a furniza rezultate relevante. Un alt dezavantaj care merită menționat este formarea cozilor la intrare, la orele de vârf, în cazul organizațiilor care au un număr mare de angajați.

O altă practică larg răspândită în cadrul multor companii este necesitatea completării manuale de către angajați a unor foi de pontaj, sau introducerea manuală și independentă a datelor în cadrul unui sistem informatic. Pe lângă efortul de centralizare al datelor în cazul primei situații, totalurile lunare vor fi mereu afectate de subiectivitatea angajaților atunci când raportează orele lucrate. De asemenea, orele de intrare și de ieșire din sediul organizației nu pot fi folosite pentru aprecierea corectă a timpului efectiv lucrat.

Problemele enumerate mai sus, legate de evidența timpului petrecut la serviciu de către angajați, pot fi rezolvate folosind un sistem automat bazat pe ultimele tehnologiile informatice disponibile la moment. Scopul acestui sistem este să ofere informații relevante și precise, fiind în același timp ușor de instalat și configurat, ușor de utilizat și mai ieftin decât soluțiile existente.

Soluția propusă este utilizarea tehnologiei iBeacon. Sistemul va fi compus dintr-o aplicație instalată pe telefonul mobil al angajatului, o aplicație web pentru configurarea sistemului, gestiunea angajaților monitorizați precum și generarea rapoartelor, disponibilă companiei și cel puțin un beacon instalat în incinta sediului companiei. Aplicația instalată pe telefonul angajatului va căuta periodic semnalul emis de către beacon. Detectarea semnalului se traduce prin faptul că angajatul respectiv se află în proximitatea aceluia beacon, deci la locul său de muncă. Aplicația client va trimite o înregistrare către server cu data, ora și locația angajatului în cadrul clădirii. Dacă telefonul nu este conectat la o rețea de date, înregistrarea va fi stocată local, urmând a fi trimisă atunci când este posibil schimbul de date între aplicație și server.

Serverul aplicației va calcula pentru fiecare angajat timpul petrecut la serviciu, în fiecare locație a clădirii. Prin intermediul aplicației de configurare, managerul companiei sau al departamentului va putea consulta orele de lucru ale fiecărui angajat și va putea genera rapoarte care pot fi folosite de către departamentul de contabilitate, atunci când se calculează salariile. Angajatul trebuie doar să-și descarce aplicația pe telefon dintr-o sursă autorizată, să o înregistreze folosind codul unic furnizat de compania la care lucrează și să o lase să se execute în fundal.

Așa cum este proiectat, sistemul poate fi adaptat să funcționeze și în alte scenarii de utilizare, cum ar fi atunci când este necesară o soluție scalabilă pentru evidența exactă a timpului de intrare sau ieșire dintr-o anumită locație cu investiții minime în echipamente.

Sistemul de evidență automată a timpului folosind tehnologia iBeacon este un sistem informatic complex compus din mai multe componente care comunică între ele folosind protocoale specifice schimbului de date prin intermediul rețelei Internet.

Prin sistem, înțelegem o colecție de componente software care îndeplinesc o funcție sau un set de funcții. Arhitectura unui sistem este organizarea componentelor software pentru a îndeplini funcții specifice.

În etapa de proiectare a arhitecturii sistemului de evidență a timpului am respectat principiile-cheie ale arhitecturii software:

- Separarea preocupărilor (*eng. Separation of concerns*)
- Principiul responsabilității unice (*eng. Single Responsibility principle*)
- Principiul cunoștinței minime (*eng. Principle of Least Knowledge*)

Respectarea acestor principii de proiectare conduce la obținerea unei aplicații software scalabilă, extensibilă, cu costuri minime de dezvoltare, întreținere și operare.

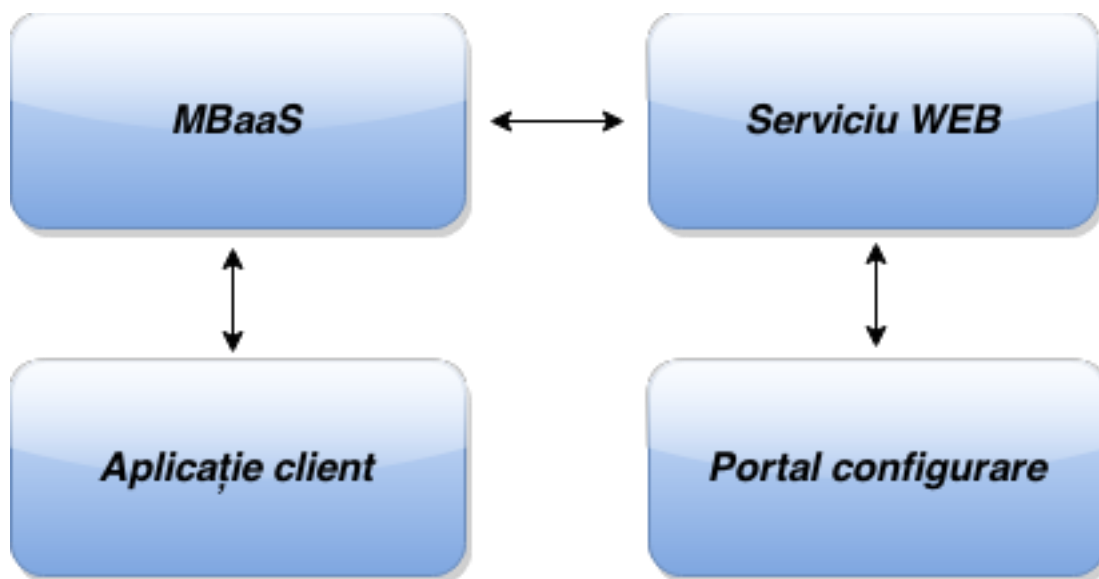


Figura 1 Schema bloc a sistemului de evidență a timpului

În Figura 1 este prezentată schema bloc a sistemului de evidență a timpului folosind tehnologia iBeacon. Săgețile din figură indică modulele care comunică direct între ele. Sistemul a fost gândit să fie utilizat de către diverse organizații care doresc să monitorizeze timpul petrecut de către angajați în diverse locații. În procesul de proiectare s-a ținut cont de două funcționalități mari : cea de monitorizare, respectiv de colectare a datelor ce țin de timpul petrecut de către un angajat într-o anumită locație și cea de administrare a utilizatorilor, și analiză a datelor obținute, cea din urmă funcționalitate fiind disponibilă doar anumitor persoane din cadrul unei organizații.

Pentru a asigura aceste funcționalități, sistemul are patru componente, slab cuplate, care comunică între ele, două câte două. Primele două componente, respectiv aplicația-client pentru telefoane mobile și *MBaaS-ul (Mobile Backend as a Service)* asigură prima funcționalitate cerută. De remarcat că prin *MBaaS* se înțelege totalitatea serviciilor oferite de furnizor precum și module de cod care fac procesări asupra datelor stocate. A doua funcționalitate este îndeplinită de serviciul web și portalul de configurare care este o aplicație web de tip *SPA*. Arhitectura aleasă asigură o cuplare slabă între componente ceea ce se traduce printr-o extensibilitate sporită a sistemului. De asemenea interdependența slabă între modulele permite rescrierea unui modul sau migrarea acestuia spre o altă tehnologie, în felul acesta asigurându-se optimizarea costurilor de dezvoltare și operare a sistemului. Un alt beneficiu al acestei arhitecturi este ușurința cu care sistemul va fi extins sau îmbunătățit. De exemplu, existența serviciului web pentru portalul de configurare

asigură în viitor ușurarea creării de aplicații similare pentru alte platforme, fiind necesar doar codul pentru interfață, iar logica aplicației va fi furnizată de serviciul web.

Sistemul este compus din componente eterogene care vor rula în diverse medii de execuție. Prin urmare se vor folosi tehnologii și limbaje de programare diferite pentru fiecare componentă a sistemului. Astfel, modulele de cod care vor rula în mediul de execuție al *MBaaS* – ului trebuie scrise în limbaj *Javascript*, cu utilizarea *API*-ului pentru acest limbaj oferit de *Parse* (furnizorul de *MBaaS* selectat pentru implementarea sistemului). *API*-ului respectiv oferă acces la funcțiile de nivel coborât pentru stocarea și regăsirea informațiilor în baza de date a sistemului, într-o manieră orientată obiect.

Aplicația client va fi dezvoltată pentru platforma Android, folosindu-se un Android SDK (18) compatibil cu versiunea 4.3 (Jelly Bean) a sistemului de operare. Versiunea 4.3 de Android este prima care oferă suport pentru tehnologia *iBeacon*.

Serviciul web care va suporta aplicația de gestionare a sistemului este un serviciu de tip *REST*, dezvoltat folosind tehnologia *ASP.NET Web API 2* de la *Microsoft*.

În sfârșit, aplicația de configurare și gestiune a sistemului este o aplicație web de tip *SPA* (*Single Page Application*) dezvoltată în *Javascript*, folosind biblioteca *BackboneJS* pentru structurarea codului într-o manieră *MVC* (model-view-controller).

La momentul prezentării acestui rezumat, toate componentele sistemului precum și sistemul în ansamblu sunt funcționale. Printre activitățile importante care mai trebuie executate se numără optimizarea unor rutine care se execută în mediul *MBaaS*, testarea aplicației pentru telefoane mobile la capitolul consum de baterie și interacțiune cu alte aplicații/dispozitive care folosesc protocoale de comunicare prin *Bluetooth* (*iBeacon* este o tehnologie care funcționează prin intermediul *Bluetooth 4.0 LE*), comprimarea codului *Javascript* al aplicației de configurare și testarea întregii ei funcționalități.