

Rezumatul lucrării

Dispozitivele portabile ajutătoare sunt un aspect cheie în sistemele biomedicale, deoarece acestea reprezintă un potențial ajutor pentru persoanele cu handicap fizic și deficiențe senzoriale și ar putea duce la îmbunătățirea vieții acestora. Această lucrare se focusează pe dispozitivele portabile ajutătoare pentru nevăzători și are ca scop crearea unui asemenea dispozitiv.

Dintre toate simțurile, vederea are cea mai mare influență a percepției lucrurilor din jurul nostru. Vederea, combinată cu celelalte simțuri, în principal auzul, permite o percepție globală a lumii și efectuarea de acțiuni precise asupra ei. Pentru nevăzători, lipsa vederii este o barieră majoră în viața de zi cu zi: accesul la informații, mobilitate, interacțiunea cu mediul înconjurător, dar și cu alți oameni, găsirea de obiecte și multe altele sunt probleme ce îi neliniștesc.

Problema nevăzătorilor devine serioasă în ceea ce privește sănătatea și securitatea lor socială. Pentru a-i învăța să trăiască independent și productiv au fost introduse o serie de facilități: profesori cu o educație specială, profesori pentru citirea în sistem Braille, psihologi, profesori specializați în orientare și mobilitate. În mod evident acest lucru implică un cost foarte ridicat, care, în majoritatea cazurilor, este suportat de către stat. Mai mult, specialiștii în acest domeniu nu au cum să acopere toată populația oamenilor nevăzători.

Este nevoie de alte metode ajutătoare care să compenseze lipsa specialiștilor și persoanelor implicate în grija persoanelor cu deficiențe de vedere.

O metodă ar fi folosirea dispozitivelor portabile pentru a împlini cel puțin o parte din funcția vederii. Un astfel de dispozitiv este **Light In Darkness** (abr. **LID**, în traducere: Lumină În Întuneric) un sistem care ajută persoanele nevăzătoare să se deplaseze cu ușurință într-un mediu necunoscut.

Proiectul își propune crearea unei platforme mobile ușoară ce poate fi folosită de către persoanele cu dizabilități vizuale pentru a putea ocoli obstacole. Folosind informațiile citite de la senzorii de distanță utilizatorul va primi informații audio corespunzătoare pentru a-l ajuta să navigheze printr-un mediu necunoscut. Când informațiile audio nu sunt suficiente se poate atașa un modul de feedback haptic format din mai multe motoare vibratoare conectate cât mai aproape de pielea utilizatorului în zonele sale sensibile specifice fiecăruia (abdomen, antebraț, spate, cap).

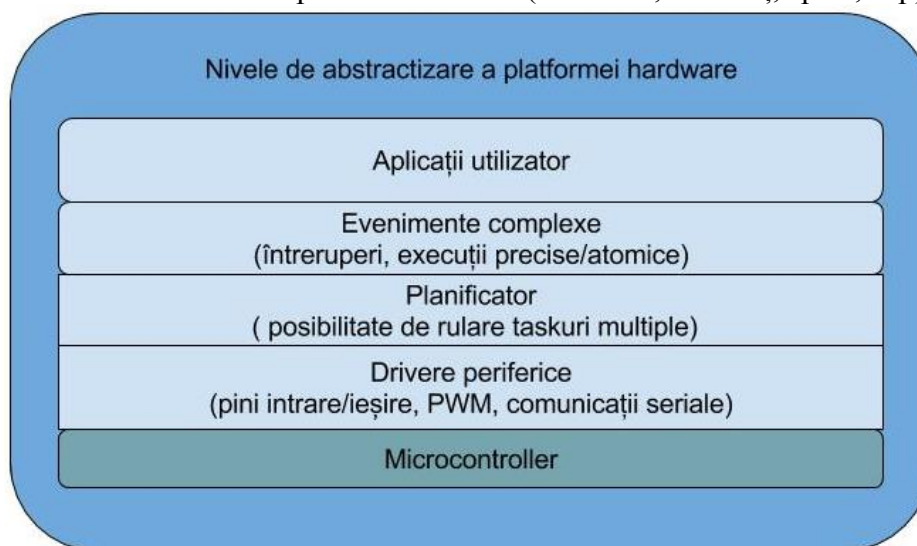


Figura 1-Nivele de abstractizare a platformei hardware

Din punct de vedere software proiectul se structurează ca în Figura 1. Softul este dezvoltat folosind Kinetis Design Studio, un mediu de dezvoltare pentru microcontrolerele Kinetis. Bazat pe software open-source, ce include Eclipse, GNU Compiler Collection, GNU Debugger și altele, Kinetis Design Studio oferă designerilor un tool de dezvoltare simplu, fără nici o limită de codare. Integrat în acest mediu de dezvoltare, Processor Expert permite să creezi pe baza unor designuri niște aplicații complexe fără a avea grijă de partea de configurare a perifericelor microcontrollerului.

Codul este dezvoltat astfel încât schimbarea platformei hardware sau a microcontrollerului să fie cât mai ușoară. Cele 4 nivele de abstractizare ajută la dezvoltarea mai naturală a codului, putând avea teste folosind programe speciale de *Unit Testing* (testare statică de cod), ce ajută la găsirea problemelor înainte de programarea microcontrollerului și rularea programului.

Primul nivel de abstractizare constă în crearea funcțiilor de inițializare a perifericelor folosite (convertoare, pini, interfețe de comunicare). Aceste funcții sunt mai generale și oferă interfețe utile pentru nivelele de deasupra. De exemplu, interfața de comunicare SPI oferă funcția *Status_t SPI_sendData(uint8* data, uint8 size)* ce se ocupă de trimiterea datelor folosind și configurând resursele necesare acestei operațiuni (verificare inițializare periferic, verificare disponibilitate periferic, scriere regiștri necesari pentru transfer de date, întoarcere status operație). În funcție de procesor, această operație poate să difere, ori prin regiștrii folosiți, ori prin ordinea operațiilor, iar prin folosirea unei interfețe standardizate se obține un cod ușor portabil către alte platforme.

Următorul nivel reprezintă un planificator de procese. Procesele create nu rulează în buclă infinită, ci sunt apelate recurent sau după un anumit eveniment. Astfel acest nivel nu va face schimbarea de context precum sistemele de operare normale, ci fiecare proces va fi neblocaț și va avea în interior un automat ce calculează următorul pas.

Un alt nivel se ocupă de părțile de cod ce sunt stricte în punctul de vedere al timpului execuției. Ieșirea audio are nevoie de un control exact, aceasta având prioritate față de alte procese. Așadar, semnalul audio este generat la frecvențe mari (44.1 kHz), datele utilizate fiind oferite după formule matematice sau din tabele pre-calulate.

Ultimul nivel al abstractizării este cel mai puțin prioritar, dar este cel mai important. Acesta conține logica de control a plăcii, ocupându-se de citirea senzorilor și stabilirea acțiunilor ce trebuie făcute de partea de răspuns către utilizator. Aceste procese se execută periodic.

Din punct de vedere hardware proiectul este dezvoltat folosind Altium Designer. Astfel se obține o placă prototip în jurul unui microcontroller din familia NXP MKE06.

Familia Kinetis KE06 este o soluție de ultimă generație cu protecție avansată la descărcările electrostatice la un cost redus, cu fiabilitate peste medie în mediile cu zgomot electric ridicat. Microcontrollerul folosit este pe 32 de biți și are multe periferice disponibile (convertoare analog-digitale, numărătoare, interfețe de comunicare serială). Nucleul este ARM Cortex-M0+ ce rulează la maxim 48 MHz. Este bazat pe o arhitectură Harvard.

Sistemul este realizat în așa fel încât să se poată folosi cu ușurință pe încheietura mâinii. Prezintă 2 fante ce permit folosirea unei benzi late pentru fixare comodă. De asemenea peste locul creat de aceste 2 fante se poate fixa și grupul de baterii ce alimentează sistemul.