

子どもの安全・安心のための地域情報共有システムの研究開発 (092303010)

Development of Wearable Device for Kid's Safety

研究代表者

李 昇姫 筑波大学

SeungHee Lee University of Tsukuba

研究分担者

岩本 義輝[†] 浜中 雅俊^{††}

Yoshiki Iwamoto[†] Masatoshi Hamanaka^{††}

[†]筑波大学 ^{††}筑波大学

[†]University of Tsukuba ^{††}University of Tsukuba

研究期間 平成 21 年度～平成 22 年度

概要

本研究開発では、(1) カメラ・生体情報センサ・行動情報センサ等を搭載し、子供が喜んでつけるようなデザイン性の高いキッズ・フレンドリーなウェアラブルデバイスのデザイン、(2) 子どもが危険や不安を感じる心の変化を生体情報の変化として検出する手法の構築、(3) 生体情報、行動情報の変化から潜在的危険状態(犯罪につながる可能性のあるイベント)を検出・予測する手法の構築、(4) 事後に記録された映像を構造化し提示することで親子の情報共有を行うシステムの構築、を行った。

Abstract

This project we developed a system for detecting kindergartners' potential emergency situations. The system consists of wearable devices for kindergartners and a computer server in the kindergarten. We designed and produced a wearable device that includes sensors for detecting potential emergencies. When a potential emergency is detected, the device sends a photo that parents can view to check what is happening at the kindergarten. We use vertical acceleration and heart rate to recognize the activity modes of the children.

1. まえがき

就学前の児童は、行動範囲をひろげ、さまざまな経験を積み重ね、社会生活を送るスキルを獲得していく。その一方で、本人が気づかないところで、犯罪につながる潜在的な危険に晒される可能性も高まっている。親の目が常にとどくようにしておくことが、このような危険を回避する最良の対策と考えられるが、現実には困難である。また、就学前児童の場合には言葉で状況を伝えることが難しいという問題がある。

そこで我々は、就学前児童が自ら進んで装着し、装着していることを意識しないような、キッズフレンドリーなデバイスのデザインを行うとともに、生体情報・行動情報を利用して潜在的な危機状態を検出することで、犯罪を未然に防ぐとともに、親の不安を低減させることを可能とするシステムの構築を目指した。

2. 研究内容及び成果

図 1 は、システムの全体像を示したものである。子どもが装着したデバイスは常時、生体情報、行動情報を園内サーバへ送信する。異常を検出した場合には、デバイスへ画像の要求をするとともに、親の携帯へ緊急メールを送信したり、事後に確認できるようにその時の画像を保存する。



図 1: システムの全体像

2.1 子どもが喜んでつけるキッズフレンドリーなデザイン

一般的に製品のデザインは、中にどのようなものを入れるかを先に決めてから、ケースのデザインを行うが、本プロジェクトで開発したデバイスは、子どもが常時身につける必要があったため、デザインを先行して決定した後に、搭載部品を決定するという新たな試みを行った。

複数のデザイン案を検討した結果、3 点固定式で体に密着するおむすび型のデバイスを構築することとなった(図 2)。そのメリットとしては、子どもの運動による加速度の正確な測定が可能であること、成長に合わせてベルトの長さが調整可能なこと、上向きにカメラを設置すると正面に立った大人の顔の位置を適切に撮影できること、があげられる。

デバイスには、加速度センサ、心拍センサ受信モジュール、GPS、静止画カメラ、無線通信モジュール XBee が搭載され、それらを統合するマイコンおよびバッテリーが内蔵されている。重量は約 100 g、1 辺 7 センチの正三角形で厚さは 3.5 センチである。

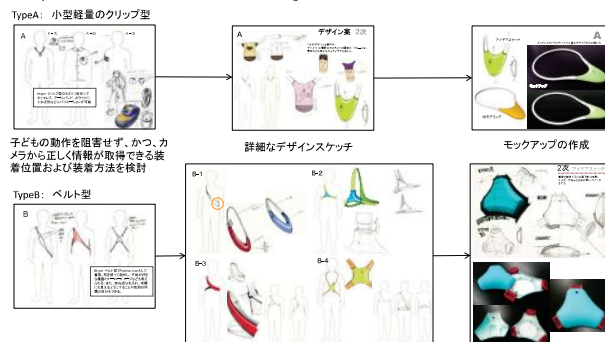


図 2: デザイン案の検討

2.2 危険につながる可能性のあるイベントの自動検出

監視カメラのような常時撮影ではなく、子どもになんらかのイベントが発生した場合のみデバイスに搭載したカメラで撮影が可能となるよう、加速度、心拍センサ、方位センサなどを用いて子どもの行動識別を行った。たとえば、朝に保育園児が全員同じ方向を向いていれば、朝の集会であると考えることができる。

図3は、加速度センサの値を用いた行動識別実験の結果である。加速度の値のみでは、食事のときと、室内遊びの時の区別が困難であったが、心拍センサの値を統合することで、識別が可能となった。

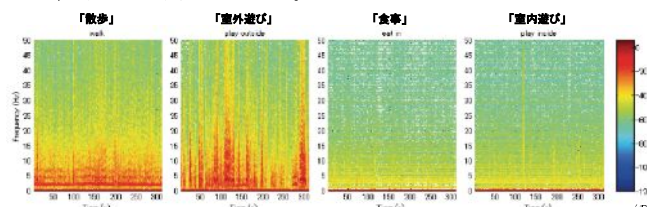


図3：加速度センサを用いた行動識別

実際の運用においては、どのようなイベントを潜在的な危険状態と判定するかは、親が設定できるよう、図4のようなインターフェースを用意した。図4のインターフェースでは、イベントは、青・黄・赤の3種類に分類される。青色イベント発生時には本人が装着したデバイスが写真の撮影を行う。また、黄色イベント発生時には、本人だけでなく周囲にいた園児のデバイスでも写真の撮影を行う。一方、赤色イベント発生時には、親に緊急メールを送信すると共に、周囲にいた園児のデバイスでも写真撮影を行うようになっている。



図4：潜在的危険状態と判定するイベントの設定画面

2.3 XBee モジュールによる位置および園児の数の検出

園内で考えられる危険状態の一つとして、園児が一人きりで長時間いることが考えられる。園内の各部屋に位置情報を発信するXBeeを設置することで、精度の高い位置検出および園児の周囲に何人の園児がいるかの検出を可能とした。図5は、園内での位置発信器の設置箇所である。



図5：位置発信器の設置箇所(ⓧと書かれている)

2.4 リアルタイムおよび事後の情報共有

園児の親は、パスワード付きのページからログインすることで、園児の日中の出来事を親子で振り返りながらコミュニケーションすることが可能である(図6)。

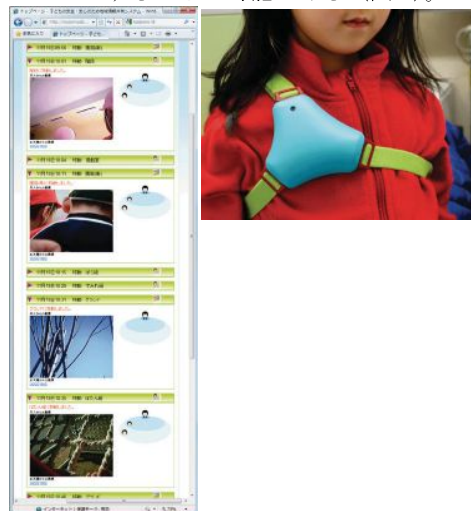


図6：一日の出来事の閲覧画面(右はデバイス装着の様子)

3. むすび

つくば市の保育園(私立さくら学園保育園)で1カ月の実証実験を実施し、2歳児から5歳児まで計50人が実験に参加した結果、デバイスの使用性や閲覧システムについて、9割以上の親が満足との結果であった。

【誌上発表リスト】

- [1] Masatoshi Hamanaka *et al.*, "System for Detecting Kindergarten Potential Emergency Situations", Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics Vol. 9 No. 2 pp39-45 (2011年11月2日)
- [2] SeungHee Lee *et al.*, "Heart-rate Response to Simulated Anxious Events-Development of Kid's Friendly wearable device for children's safety", Proceeding of Design and Emotion Conference 2010, (2010年10月2日)
- [3] SeungHee Lee *et al.*, "Development of Wearable Device by Kid's friendly Design for Kid's Safety", Proceeding of Human Computer Interaction 2010, (2010年9月20日)

【申請特許リスト】

- [1] 李 昇姫、浜中 雅俊、行動情報収集システム、日本国、2010年9月8日
- [2] 浜中 雅俊、李 昇姫、宮下佐和子、映像表示システム、日本国、2009年10月14日

【受賞リスト】

- [1] Masatoshi Hamanaka, Yuichi Murakami, Atsushi Usami, Yuji Miura, and SeungHee Lee, WSCI 優秀論文賞, "System for Detecting Kindergartners' Potential Emergency Situations", 2010年7月2日

【報道発表リスト】

- [1] "子供の日常生活を確認できる見守りシステム", 日本経済新聞、2010年10月13日
- [2] "子供の日常生活を確認できる見守りシステム", 毎日新聞、2010年10月18日
- [3] "Device gives parents their child's eye view", New Scientist, 2010年10月26日

【本研究開発課題を掲載したホームページ】

<http://kodomo.iit.tsukuba.ac.jp/>