



UNIVERSIDADE DO MINHO

Safe Steps

Sensorização e Ambiente

David Teixeira - PG55929

Eduardo Cunha PG55959

Jorge Rodrigues PG55866

Tiago Rodrigues PG56013

Introdução

A segurança de grupos vulneráveis, como crianças, idosos e pessoas com deficiência, durante os seus deslocamentos diários, é uma preocupação constante. O projeto Safe Steps propõe uma aplicação baseada em geofencing para monitorizar percursos e definir áreas seguras, notificando cuidadores em caso de desvios ou situações de risco. A aplicação utiliza GPS e sensores móveis para garantir a segurança em tempo real, promovendo também a autonomia dos utilizadores através de funcionalidades como a escuta do ambiente, histórico de percursos e elementos de ludificação.

Problemas e Objetivos

A segurança de crianças, idosos e pessoas com necessidades especiais nos deslocamentos diários é uma preocupação constante, com desafios na implementação de soluções eficazes de monitorização.

Objetivos

- Monitorização em Tempo Real
- Definição de Áreas Seguras
- Definição de Rotas Personalizadas
- Escuta do Ambiente
- Histórico de Rotas
- Ludificação para Maior Adoção e Envolvimento
- Proteção de Dados e Privacidade

Problemas

- Dificuldade na monitorização em tempo real
- Limitações no geofencing
- Preocupações com a privacidade e segurança dos dados

Estado da Arte

O estado da arte em tecnologias de geofencing e monitorização de grupos vulneráveis inclui aplicações como Find My Kids, Kidgy e MSafely, que oferecem funcionalidades como GPS, geofencing e controlo de rotas.



Find My Kids

Monitorização em tempo real com geofencing e escuta do ambiente.



Kidgy

Controlo parental com geofencing e bloqueio de aplicações.



MSafely

Monitorização de chamadas e mensagens com geofencing.



Safe Steps

Diferencia-se com escuta do ambiente, histórico de percursos e maior foco na privacidade.

Features das Aplicações

Aplicações Comerciais

Features	Find My Kids	Kidgy	MSafely
GPS	✓	✓	✓
Geofencing	✓	✓	✓
Controlo de Rotas	✓	✓	✓
Escuta Ambiente	✓	✗	✗
Histórico de Rotas	✓	✗	✗

Outras Contribuições

- Artigos acadêmicos abordam soluções similares, destacando desafios e oportunidades. Um artigo explora um serviço de monitorização infantil com GPS, geofencing e SMS, enquanto outro apresenta uma aplicação com rastreador GPS baseado em Arduino.
- A integração da Inteligência Artificial (IA) com geofencing e GPS está a transformar diversas indústrias, oferecendo soluções mais inteligentes e adaptativas. Modelos de Machine Learning têm demonstrado bom desempenho na classificação de violações de geofences e na monitorização de padrões de movimento.

GPS Tracking com Smart Phone ou Arduino

Aplicações que captam a localização através do dispositivo móvel, com armazenamento na *cloud*

1

GPS, Geofencing e SMS

Utilização de *SMS* como alternativa a redes de Internet móvel, com armazenamento sem recurso a *cloud*

2

Integração com Inteligência Artificial

Machine Learning e geofencing dinâmico

3

Exemplo de Arquitetura

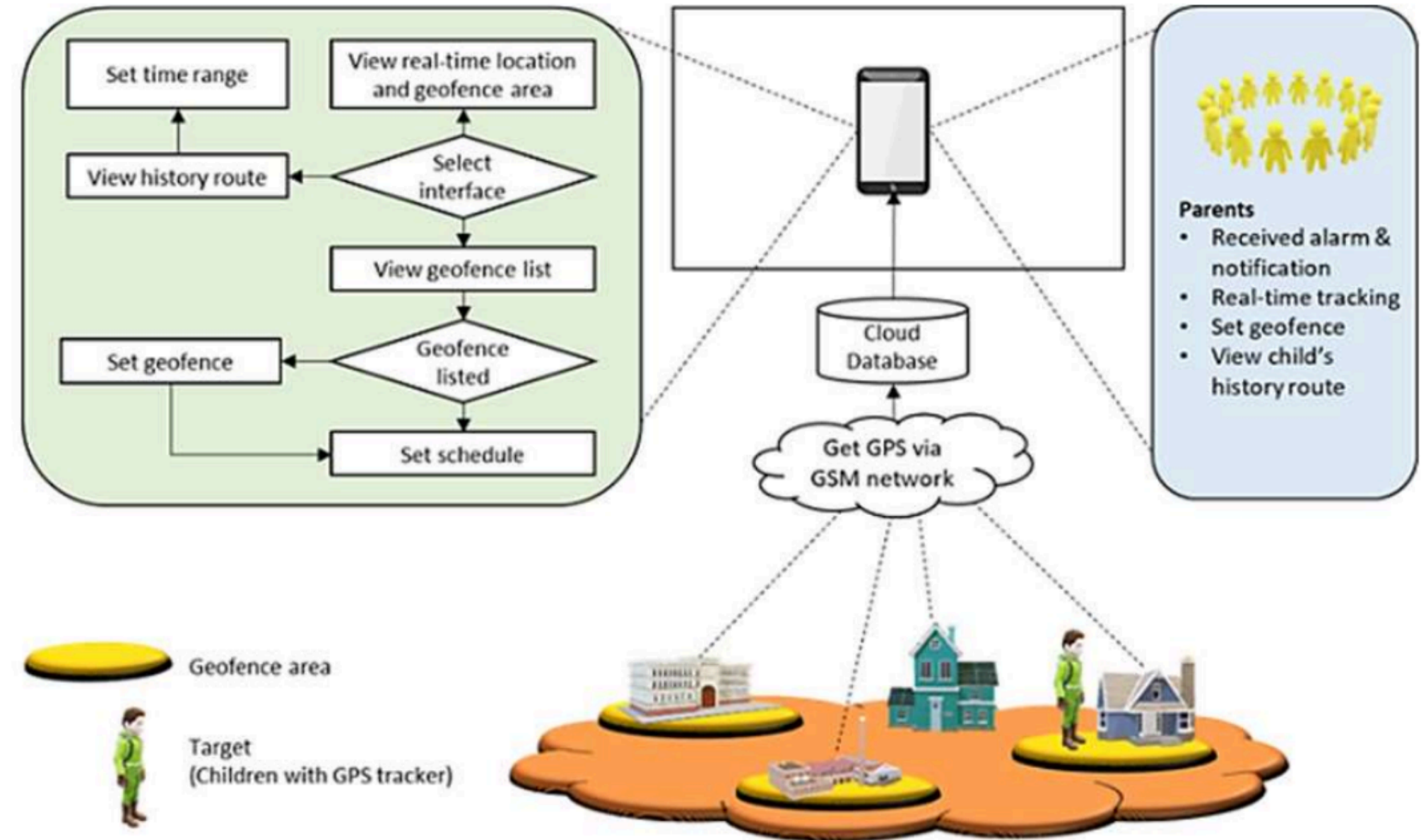


Figura 1

Nota. Imagem retirada de: Jaya, M. I. et al. (2021). Geofence alerts application with GPS tracking for children monitoring (CTS). In: International Conference on Software Engineering Computer Systems and Computational Science and Information Management

Cenários de Implementação

O Safe Steps pode ser aplicado em vários contextos, como monitorização de percursos escolares, supervisão em espaços públicos, escuta de ambientes de risco e histórico de deslocações, garantindo segurança e autonomia com funcionalidades adaptadas a cada necessidade.

Monitorização de Percursos:

- Definição de trajetos seguros.
- Alertas em caso de desvios.

Escuta do Ambiente:

- Detecção de sons de risco.
- Alertas em situações de emergência.

Supervisão em Espaços Públicos:

- Definição de zonas seguras.
- Notificações em caso de saída da área.

Histórico de Percursos:

- Registo de trajetos realizados.
- Análise de padrões de mobilidade.

Ludificação

O Safe Steps deve criar desafios/incentivos que motivem o maior número possível de utilizadores a, não só, utilizar a aplicação, como também a utilizar da forma recorrente e eficaz. Exatamente por isso, foram pensados em métodos de Gamification para motivar os utilizadores

Monitorização de Percursos:

- Atribuição de pontos enquanto o percurso;
- Alertas vibratórios em caso de desvio;
- Pontos bónus após a resposta a questionários sobre o trajeto;

Supervisão em Espaços Públicos:

- Desafios interativos dentro do evento;
- Atribuição de pontos enquanto dentro da área;

Escuta do Ambiente:

- Personalização de alertas;
- Check-Ins regulares;

Histórico de Percursos:

- Sistema de Estatísticas;
- Rankings de pontuação;

Utilização de Dados

A recolha e utilização de dados no Safe Steps são conduzidas com base em princípios éticos e legais, como o consentimento informado, a minimização de dados e a transparência. A aplicação está em conformidade com o RGPD e outras regulamentações internacionais, garantindo a proteção dos dados sensíveis dos utilizadores.

Princípios éticos:

- Consentimento informado.
- Minimização de dados.
- Transparência.

Conformidade legal:

- RGPD (Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados).
- COPPA (Children's Online Privacy Protection Act).

Medidas de segurança:

- Encriptação de dados.
- Acesso restrito a informações sensíveis.

Conclusão

O Safe Steps representa uma solução inovadora para a segurança de grupos vulneráveis, combinando tecnologias avançadas de geofencing e monitorização com uma abordagem ética e centrada no utilizador. A aplicação promove a segurança, a autonomia e a tranquilidade dos cuidadores, com potencial para impactar positivamente a vida de muitas pessoas. Futuros desenvolvimentos podem incluir a integração de inteligência artificial e a expansão para novos mercados.

Futuros desenvolvimentos:

- Integração de inteligência artificial.
- Expansão para novos mercados.

Impacto potencial:

- Melhoria da qualidade de vida de grupos vulneráveis.
- Promoção de práticas seguras e responsáveis.

Referências

- Gabinete de Estratégia e Planeamento do MTSSS (2021). Indicadores sobre a Deficiência e Incapacidade: Contributo para a ENIPD 2021-2025.
- APSI (2022). 30 Anos de Segurança Infantil em Portugal.
- TechTarget (2025). What Is Geofencing?.
- Ogulenko, A. et al. (2021). The fallacy of the closest antenna: Towards an adequate view of device location in the mobile network. International Journal of Science and Research (IJSR).
- Shevchenko, Y., Reips, U. (2023). Geofencing in location-based behavioral research: Methodology, challenges, and implementation. Springer Nature Link.
- Navidan, H. et al. (2022). Hide me behind the noise: Local differential privacy for indoor location privacy. arXiv.
- Shevchuk, R. et al. (2024). A context-aware approach and software for notifications about personal safety. In: International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT).
- Find My Kids (2025).
- Kidgy (2025).
- MSafely (2025).
- Gupta, A., Harit, V. (2016). Child safety tracking management system by using GPS, geo-fencing android application: An analysis. In: International Conference on Computational Intelligence Communication Technology (CICT).
- Jaya, M. I. et al. (2021). Geofence alerts application with GPS tracking for children monitoring (CTS). In: International Conference on Software Engineering Computer Systems and Computational Science and Information Management (ICSECS-ICOCSIM).
- Karthik, J. D., Anbarasan, A. (2024). Enhancement of child safety in educational systems using GPS and biometric security. Journal of Artificial Intelligence and Emerging Technologies.
- Rishi, G. H. et al. (2024). Geofence-based teen location monitoring system for parental supervision. In: International Conference for Advancement in Technology (ICONAT).
- Shah, S. N. et al. (2022). Geofencing application using IRNSS/NAVIC. In: International Conference on Intelligent Technologies (CONIT).
- Famili, A. et al. (2025). Harnessing meta-reinforcement learning for enhanced tracking in geofencing systems. IEEE Open Journal of the Communications Society.
- Abd El-Haleem, A. M. et al. (2022). A machine learning approach for movement monitoring in clustered workplaces to control COVID-19 based on geofencing and fusion of Wi-Fi and magnetic field metrics. Sensors.
- Pongpaichet, S. et al. (2013). Situation fencing: making geo-fencing personal and dynamic.
- Manchana, R. (2021). Event-driven architecture: Building responsive and scalable systems for modern industries. International Journal of Science and Research (IJSR).
- Waze (2025).
- Duolingo (2025).
- Högvist, C. et al. (2024). Motivating safe street crossings: Smashy. Tese de licenciatura, Universitat Politècnica de Catalunya.
- Regulamento (UE) 2016/679 (2025).
- Lei N.º 58/2019, de 8 de Agosto (2025).
- Carta dos Direitos Fundamentais da União Europeia (2025).
- Find My Kids - Privacy Policies (2025).



UNIVERSIDADE DO MINHO

Safe Steps

Sensorização e Ambiente

David Teixeira - PG55929

Eduardo Cunha PG55959

Jorge Rodrigues PG55866

Tiago Rodrigues PG56013