

Design Participativo na Identificação de Soluções IoT no Homecare de Idosos - Uma Revisão Sistemática

Renata de Podestá Gaspar¹, Rita de Cássia Catini²

¹Faculdade de Campo Limpo Paulista - Campo Limpo Paulista – SP – Brasil

²Faculdade de Tecnologia Arthur Azevedo (FATEC) - Mogi-Mirim, SP - Brasil
repodesta@gmail.com, ritacatini@gmail.com

Abstract. *Population aging and increased life expectancy are 21st century achievements, but they generate great challenges to keep the well-being for elderly, especially within their homes. The Internet of Things (IoT) is a technological revolution that aims to connect devices used in the day-to-day life to the Internet, whose development depends on innovation in sensors, artificial intelligence and security. So, this research was developed in 4 scientific bases to identify which participatory design methods are used in IoT homecare solutions for elderly. The main expectation of this research is to contribute with state-of-the-art analysis and reflexion for future research.*

Resumo. *O envelhecimento populacional e aumento da expectativa de vida é uma conquista do século XXI, mas geram grandes desafios na manutenção do bem-estar dos idosos, principalmente dentro de suas casas. A Internet das Coisas (IoT) é uma revolução tecnológica que tem por objetivo conectar dispositivos utilizados no dia-a-dia à Internet, cujo desenvolvimento depende da inovação em sensores, inteligência artificial e segurança. Diante disto, esta pesquisa realizada em 4 bases científicas tem por objetivo identificar quais métodos de design participativo são usados no desenvolvimento de soluções IoT homecare para idosos. Espera-se que este resultado contribua para uma análise de estado da arte e reflexões para pesquisas futuras.*

1. Introdução

Envelhecer é um processo natural e que marca uma etapa de vida. Muitas vezes a idade cronológica é utilizada como o fator de classificação do idoso. No Brasil, a Lei Nº 8.842 (1994), delibera que deve ser considerada idosa a pessoa maior de sessenta anos de idade. Porém, usar apenas a idade cronológica como item de classificação é insuficiente, já que diferenças relacionadas ao estado de saúde e independência influenciam indivíduos da mesma idade.

Para Blythe, Wright e Monk (2004), os idosos não são um grupo homogêneo: não vivem nos mesmos lugares, não têm acesso aos mesmos recursos e não têm as mesmas capacidades.

O uso de tecnologia na saúde dos idosos permite diagnósticos precisos e o tratamento efetivo de uma grande quantidade de doenças e, de acordo com Magjarevic (2007), essa abordagem no setor de saúde permite não apenas monitorar e melhorar a saúde dos indivíduos, mas também aumentar sua independência, mobilidade, segurança e contato social através das tecnologias disponíveis.

Diante de um público tão diversificado, e com necessidades tão específicas,

existem inúmeras oportunidades e desafios no desenvolvimento de novas tecnologias. Dessa forma, fazer uso de técnicas de design participativo mostrou-se uma ferramenta valiosa para encontrar as melhores soluções.

Para esta análise, realizamos uma revisão sistemática realizada em 4 bases científicas, que resultaram em 20 trabalhos relacionados, sendo 12 incluídos e 8 excluídos. Fundamentou-se esta pesquisa a partir de um referencial teórico (seção 2), exibiu-se o método e resultados (seção 3) e uma análise comparativa (seção 4).

2. Contextualização

Esta seção apresenta uma visão geral referente às áreas de concentração desta pesquisa, importantes para o claro entendimento do trabalho realizado.

2.1. Homecare

Segundo Spinsante et al (2017) a maioria das pessoas idosas prefere viver em suas próprias casas, ser o mais autônomo possível (independência), ter um bom estado funcional (saúde e bem-estar), fazendo parte da vida cotidiana de sua família, vizinhos e comunidade (inclusão social) e com capacidade para se mover e exercitar (mobilidade).

A Organização Mundial da Saúde afirma que *homecare* pode ser definido como uma série de serviços de saúde e assistência social prestados aos clientes em sua própria residência [Knight e Tjassing, 1994]. Tais serviços coordenados podem prevenir, atrasar ou substituir os cuidados institucionais temporários ou de longo prazo.

Ambient Assisted Living (AAL) é uma abordagem na qual tecnologias inteligentes são desenvolvidas para construir ambientes *homecare* seguros em torno de pessoas assistidas e ajudá-las a manter uma vida independente. Isso pode oferecer aos idosos a possibilidade de viver de forma autônoma em suas casas [Spinsante et al 2017].

2.2. IoT

A tecnologia faz parte do cotidiano e as pessoas estão cada vez mais dependentes dela. Conforme Satyanarayanan (2001), a computação ubíqua ou pervasiva, em sua essência, disponibiliza recursos computacionais em todo o ambiente tornando-os efetivamente invisíveis para o usuário.

Segundo Al-Fuqaha (2015) a Internet pode ser usada como infraestrutura de comunicação entre dispositivos e a premissa básica é que os sensores inteligentes se comuniquem sem envolvimento humano, oferecendo aplicativos de apoio à tomada de decisão - contexto este denominado de IoT ou Internet das Coisas.

Na *AAL* os dispositivos podem ser conectados entre si de modo ubíquo e *IoT* apresenta-se com as características necessárias para a construção deste ambiente, com a possibilidade de interligar dispositivos heterogêneos, dando apoio na tomada de decisão.

2.3. Design Participativo

O Design Centrado no Usuário (DCU), é uma abordagem que, segundo Abras, Maloney-Krichmar e Preece (2004), descreve os processos em que os usuários finais influenciam a maneira como um design toma forma. Conforme os autores, o Design Participativo é um dos métodos desta abordagem, onde os usuários estão envolvidos em todas as fases do desenvolvimento dos produtos, em essência são co-designers.

O Design Participativo torna-se um forte aliado na concepção de sistemas inovadores para idosos na medida em que eles são envolvidos ativamente em todo o processo de construção. Existem várias técnicas que auxiliam neste processo e Chin (2004) cita como exemplos *Artifact Walkthrough*, *Blueprint mapping*, *Storytelling*, *Storyboard prototyping*, *Sketching*, entre outros.

3. Metodologia de Revisão

Para realizar a pesquisa utilizamos a metodologia de revisão sistemática sugerida por Kitchenham (2004), em três fases: Planejamento, Execução e Análise de Resultados.

3.1. Planejamento

A pesquisa tem por objetivo responder à questão: “**Quais técnicas de Design Participativo são utilizadas para identificar soluções IoT para homecare de idosos?**”

Para tanto, foram identificadas as questões complementares abaixo:

Q1. *Quais os principais cuidados monitorados no homecare de idosos?*

Q2. *Quais soluções IoT estão presentes no homecare de idosos?*

Q3. *Qual o modelo de participação dos usuários no processo de design?*

Abaixo seguem os parâmetros definidos para a pesquisa (Tabela 1):

Tabela 1. Parâmetros da Pesquisa

Estratégia	Artigos de 2010 a 2017 publicados em revistas e congressos, em inglês.
Fontes de pesquisa	IEEE Xplore Digital Library, ACM Digital Library, Springer Link, Science Direct.
Palavras-chave	<i>Participatory Design (Design Participativo)</i> , IoT, <i>Homecare</i> , <i>Elderly</i> (idosos)

Para ampliar o resultado da pesquisa foram utilizados sinônimos, em inglês, das palavras-chave acima, segundo a (Tabela 2).

Tabela 2. Lista de Sinônimos

Palavra-Chave	Sinônimos
<i>Elderly</i>	<i>elderly person, old person, old adult, aged person, ageing person, elderly people, old people, old adults, aged people, ageing people</i>
<i>IoT</i>	<i>ubiquitous computing, internet of things, web of things</i>
<i>Homecare</i>	<i>Home care</i>
<i>Participatory Design</i>	<i>collaborative design</i>

Uma vez realizadas as buscas, esta foi refinada utilizando critérios de seleção (Tabela 3) a partir da leitura do **Título** e **Resumo** de cada artigo. Uma vez atendidos aos critérios, o artigo era selecionado como **estudo primário** para leitura integral.

Tabela 3. Critérios de Seleção: Inclusão e Exclusão

Critério	ID	Descrição
Inclusão	I1	Considerar pesquisas que envolvam idosos ou tragam benefícios para este público
	I2	Avaliar alternativas de <i>homecare</i> utilizando Internet das Coisas com idosos
	I3	Considerar estudos que utilizem técnicas de design participativo com idosos
Exclusão	E1	Artigos com idioma diferente de inglês
	E2	Artigos do mesmo tema e autor, em diferentes bases
	E3	Abordam experimentação técnicas para viabilizar internet das coisas (Protocolos, etc)
	E4	Abordam implementação de IoT para <i>homecare</i> sem trazer benefícios aos idosos

3.2. Execução

Como resultado da pesquisa foram recuperados **20 trabalhos**. Destes, 8 artigos que não atenderam aos critérios de seleção, e portanto, não foram considerados adequados para a revisão sistemática. Identificamos **12 estudos primários** a serem analisados de acordo com os critérios de seleção apresentados na (Tabela 3). O resultado consolidado é observado na Figura 1.

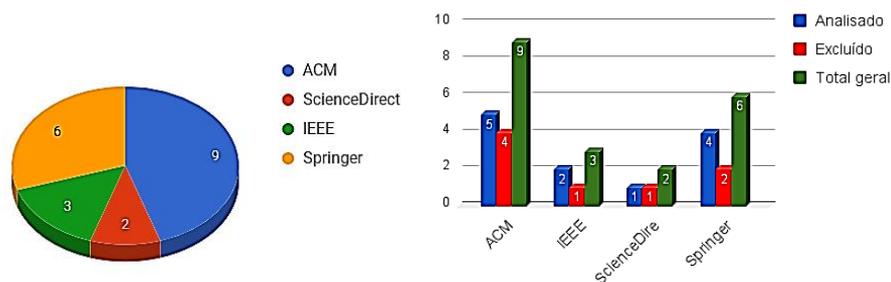


Figura 1. Total de Estudos Primários por Base e Status

Os estudos primários selecionados para análise, os respectivos critérios aplicados e a solução tecnológica de homecare encontram-se a seguir (Tabela 4).

Tabela 4. Resultado da Pesquisa, Critérios de Seleção e solução tecnológica abordada

Artigo	Fonte	Critério	Tecnologia para Homecare
[Wagner et al. 2013]	ACM	I1/I2/I3	Plataforma que permite a conexão de vários dispositivos <i>homecare</i> de forma independente e integrada.
[Schulte, Marshall and Cox 2016]	ACM	I1/I2	Identificar sinais de comportamento, ambiente e fisiológicos, para alerta aos cuidadores sobre perigo.
[Grönvall and Verdezoto 2013]	ACM	I1/I3	Medição de pressão em idosos e o impacto em suas atividades diárias: melhor visualização das informações.
[Davis et al. 2016]	ACM	I1/I2/I3	Display visual para comunicação entre idosos e cuidadores através de sensores de emoção e movimento.
[Wan et al. 2016]	ACM	I1/I3	Uso de sensores com GPS para monitorar localização de idosos com demência avançada.
[Spinsante et al. 2017]	Science Direct	I1/I2/I3	Não discute uma tecnologia específica, mas sim aborda os diferentes tipos: assistenciais, prevenção, reabilitação.
[Marti and Iacono 2015]	IEEE	I1/I2	Robô projetado para facilitar a vida independente de pessoas idosas em casa.
[Aarhus, Grönval and Kyng 2010]	IEEE	I1/I3	Reabilitação de idosos que são afetados por disfunção vestibular (causa vertigem) e sua reabilitação.
[Christensen and Grönvall 2011]	Springer	I1/I3	Troca de mensagens entre familiares e cuidadores através de sistema inteligente com uso de sensores.
[Cozza, Angeli, and Tonolli 2017]	Springer	I1/I2	Aumentar a segurança de idosos saudáveis através do uso de sensores, promovendo maior independência em casa.
[Siek et al. 2011]	Springer	I1/I3	Gerenciar medicações ministradas aos idosos por eles ou cuidadores com aplicativo e computação ubíqua.
[Menschner et al. 2011]	Springer	I2/I3	Monitoramento nutricional com uso de aplicativo com médicos e nutricionistas para autorização ou orientação.

4. Análise dos Resultados

Com objetivo de responder à questão principal de pesquisa, foram lidos todos os artigos da (Tabela 4), e realizada análise comparativa a partir das seguintes questões:

Q1. Quais os principais cuidados monitorados no *homecare* para idosos?

Observou-se que o maior cuidado monitorado dentro de casa é a saúde, mencionado em **4 artigos**: [Grönvall and Verdezoto 2013], [Schulte, Marshall and Cox 2016], [Siek et al. 2011], [Menschner et al. 2011]. Além da saúde, são monitorados também a localização, a segurança, a comunicação e a reabilitação.

Os desafios mais observados nos artigos com relação ao uso de tecnologias *homecare* são: a abertura para mudança [Wagner et al. 2013], a dificuldade em lidar com novas tecnologias [Wagner et al. 2013] e [Christensen and Grönvall 2011], bem como questões éticas relacionadas à segurança [Davis et al. 2016] e manutenção da privacidade dos idosos [Schulte, Marshall and Cox 2016].

Q2. Quais soluções *IoT* estão presentes no *homecare* de idosos?

Observou-se que apenas **1 artigo** [Spinsante et al. 2017] menciona o termo *IoT* diretamente como uma alternativa no *homecare*, mas sem explorar a solução.

Cerca de 7 artigos retornaram na pesquisa de sinônimos, porém não podem ser consideradas *IoT* pois usam computação ubíqua mas não existe tomada de decisão autônoma pelos sistemas: [Schulte, Marshall and Cox 2016], [Grönvall and Verdezoto 2013], [Wan et al. 2016], [Aarhus, Grönval and Kyng 2010], [Siek et al. 2011], [Menschner et al. 2011], [Marti and Iacono 2015].

Cerca de 4 artigos não mencionam *IoT* diretamente, porém possuem tecnologias de computação ubíqua e tomada de decisão, e por isso podem ser consideradas *IoT* no que se refere a *homecare* de idosos. Foram utilizados os seguintes termos: sensores (ambiente, movimento, emoção), RFID, computação ubíqua e pervasiva.

Os principais desafios apresentados para uso de *IoT* segundo Wagner et al. (2013) são: integração dos sensores devido à falta de um protocolo comum, código fechado de aplicativos e dispositivos e a compatibilidade com equipamentos já existentes. Além disso, a segurança de uso de sensores, principalmente *wearables* [Davis et al. 2016], apesar de suas vantagens, é um fator a ser aprimorado.

Q3. Qual o modelo de participação dos usuários no processo de design?

Uma vez avaliadas as tecnologias de *homecare* para idosos (Q1) e o uso de *IoT* neste monitoramento (Q2), é possível avaliar as técnicas de Design Participativo utilizadas.

Na (Tabela 6) observam-se as técnicas utilizadas e os usuários envolvidos no processo. Os artigos [Wagner et al. 2013], [Christensen and Grönvall 2011], [Spinsante et al. 2017], [Aarhus, Grönval and Kyng 2010] não foram incluídos na tabela pois não detalham o método participativo, apenas mencionam sua utilização.

Observa-se que a técnica mais utilizada, mencionada em 6 artigos, foi a descrição de cenários (atuais e futuros) de forma narrativa em *workshops*, tanto no levantamento de requisitos bem como na construção e validação de protótipos.

Em todos os artigos há envolvimento dos idosos e/ou familiares no processo de design. Wan et al. (2016) enfatiza a seleção de stakeholders adequados em cada fase, para

não gerar uma visão unilateral. E para melhorar o engajamento dos idosos no processo, Marti et al. (2015) aposta na diversidade de materiais (vídeos, imagens, canetas coloridas, post-it e pôsteres).

Schulte, Marshall e Cox (2016) reforçam a importância de utilizar Personas, representação fictícia de um usuário, para maior abrangência do processo, além de aplicar o método participativo para aproximar usuários da solução, quebrar barreiras e gerar empatia, aumentando o engajamento.

Tabela 6. Processo de Design, Stakeholders envolvidos e Método de Design Participativo

Artigo	Técnicas de Design	Stakeholders	Design Participativo (DP)
[Schulte, Marshall and Cox 2016]	Design Participativo com uso de personas	Grupo fechado, Pesquisa na Internet	Processo detalhado: Cenários -Design fictício: narrativa de cenários futuros para identificar pontos positivos e negativos, valores e limitações do uso de inovações.
[Grönvall and Verdezoto 2013]	Entrevistas, grupo focal, Workshops, Observação, Prototipação, Pesquisa <i>web</i> (coleta de feedbacks)	Idosos, Enfermeira	O processo detalhado: Workshops -Workshop 1: apresentação do trabalho; -Workshop 2: entendimento da rotina: desenhos da casa, calendário de rotinas, brainstorm; -Workshop 3: entrevista: compartilhar experiências e análise protótipo
[Davis et al. 2016]	Brainstorm (concepção da ideia), Workshop, Design Participativo, Entrevistas Individuais, Análise dos Resultados	Pesquisadores, Idosos, Cuidadores	Processo detalhado: Co-construção de Histórias -Workshop - Estudo do usuário: história para aquecimento, questões para incentivar comentários e discussão em grupo - Uso de imagens para construção de histórias
[Wan et al. 2016]	Visita instituições, Observação rotina, Entrevistas, Workshop, Oficinas Protótipos	Cuidadores, Pacientes, Pesquisadores, Desenvolvedor	Processo parcialmente detalhado: Workshop Coleta de requisitos, validação de protótipos e da solução final
[Marti and Iacono 2015]	Design participativo	Idosos, Jovens	Processo detalhado: Vídeos-cenários -Avaliação da interface do aplicativo no Tablet -Vídeos-Cenários: interação, avaliação da empatia e familiarização com Robô
[Cozza, Angeli, and Tonolli 2017]	Revisão Sistemática, Diário pessoal, Entrevista, Design participativo, Validação	Idosos	Processo parcialmente detalhado: Cenários - Design participativo baseado em cenários - Técnica etnográfica (fotos)
[Siek et al. 2011]	Teste, Workshops, Avaliação de Protótipo, Análise GoogleHealth	Idosos, Cuidadores, Médicos	Processo detalhado: cenários - Cenários e protótipos de baixa fidelidade em forma de desenhos para facilitar o entendimento
[Menschner et al. 2011]	Análise contexto, BluePrinting, Protótipos, Workshops, Teste	Médicos, Pacientes, Familiares	Processo parcialmente detalhado: cenários - Método baseado em Cenários (Novel) - Técnica "pensando alto" (<i>thinking aloud</i>) para requisitos e identificar necessidades.

5. Conclusão

A partir da revisão sistemática percebe-se que existem inúmeros desafios a serem explorados no desenvolvimento de tecnologias no que se refere a *homecare* de idosos. Identificou-se também que a computação ubíqua aumenta seu potencial de aceitação, uma vez que sua aplicação é imperceptível e os benefícios no *AAL* significativos.

No contexto de computação ubíqua, surge a inovadora IoT, e constatou-se na análise um amplo espaço para pesquisas futuras no que se refere a utilização de *IoT* em *homecare* de idosos, já que esta tecnologia foi pouco explorada nos artigos.

Observou-se que o uso do método participativo aproxima idosos e familiares da proposta de solução, por isso a importância de envolvê-los no processo. A técnica participativa mais citada foi “cenários narrativos” (atuais e futuros) em *workshops*, tanto no levantamento de requisitos como na construção e validação de protótipos. O uso de protótipos mostrou-se fundamental em grande parte dos artigos, uma vez que permite a materialização de novas ideias pelos idosos, principalmente se falando de inovação.

Espera-se que este trabalho contribua para uma análise do estado da arte e importância do design participativo no desenvolvimento de soluções inovadoras, bem como o envolvimento de pessoas idosas e seus stakeholders para melhores resultados.

Como próximo passo, recomenda-se que esta pesquisa seja ampliada para artigos em português, inclusão de termos identificados nesta revisão na lista de sinônimos e uma investigação específica de alternativas de *IoT* para o *homecare*.

Referências

- Aarhus, R., Grönvall, E., & Kyng, M. (2010, March). Challenges in participation. In *Pervasive Computing Technologies for Healthcare (PervasiveHealth), 2010 4th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare, Munich, 2010*, pp. 1-4. IEEE.
- Abras, C., Maloney-Krichmar, D., & Preece, J. (2004). User-centered design. *Bainbridge, W. Encyclopedia of Human-Computer Interaction. Thousand Oaks: Sage Publications*, 37(4), 445-456.
- Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2015). Internet of things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 17(4), 2347-2376.
- Blythe, M. A., Wright, P. C., & Monk, A. F. (2004). Little brother: could and should wearable computing technologies be applied to reducing older people's fear of crime?. *Personal and Ubiquitous Computing*, 8(6), 402-415.
- BRASIL. Lei 8842, de 04 de janeiro de 1994. Dispõe sobre a política nacional do idoso, cria o Conselho Nacional do Idoso e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8842.htm>. Acesso em: junho 2017.
- Chin G. (2004) A case study in the participatory design of a collaborative science-based learning environment. *PhD dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University*, 2004.
- Christensen, L. R., & Grönvall, E. (2011). Challenges and opportunities for collaborative technologies for home care work. In *ECSCW 2011: Proceedings of the 12th European Conference on Computer Supported Cooperative Work, 24-28 September 2011, Aarhus Denmark* (pp. 61-80). Springer London.
- Cozza, M., De Angeli, A., & Tonolli, L. (2017). Ubiquitous technologies for older people. *Personal and Ubiquitous Computing*. June 2017, Volume 21, Issue 3, pp 607–619. <https://doi.org/10.1007/s00779-017-1003-7>

- Davis, K., Feijs, L., Hu, J., Marcenaro, L., & Regazzoni, C. (2016, October). Improving awareness and social connectedness through the social hue: Insights and perspectives. In *Proceedings of the International Symposium on Interactive Technology and Ageing Populations* (pp. 12-23). ACM.
- Grönvall, E., & Verdezoto, N. (2013, August). Understanding challenges and opportunities of preventive blood pressure self-monitoring at home. In *Proceedings of the 31st European Conference on Cognitive Ergonomics* (p. 31). ACM.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660.
- Kitchenham, B. (2004). Procedures for performing systematic reviews. *Keele, UK, Keele University*, 33(2004), 1-26.
- Knight, S., & Tjassing, H. (1994). Health care moves to the home. *World Health*, 4, 413-444.
- Magjarevic, R. (2007). Home care technologies for ambient assisted living. In *11th Mediterranean Conference on Medical and Biomedical Engineering and Computing 2007* (pp. 397-400). Springer Berlin Heidelberg.
- Marti, P., & Iacono, I. (2015, August). Social and empathic behaviours: novel interfaces and interaction modalities. In *Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN), 2015 24th IEEE International Symposium on* (pp. 217-222). IEEE.
- Menschner, P., Prinz, A., Koene, P., Köbler, F., Altmann, M., Krcmar, H., & Leimeister, J. M. (2011). Reaching into patients' homes—participatory designed AAL services. *Electronic Markets*, 21(1), 63-76.
- Satyanarayanan, M. (2001). Pervasive computing: Vision and challenges. *IEEE Personal communications*, 8(4), 10-17.
- Schulte, B. F., Marshall, P., & Cox, A. L. (2016, October). Homes For Life: A Design Fiction Probe. In *Proceedings of the 9th Nordic Conference on Human-Computer Interaction* (p. 80). ACM.
- Siek, K. A., Khan, D. U., Ross, S. E., Haverhals, L. M., Meyers, J., & Cali, S. R. (2011). Designing a personal health application for older adults to manage medications: a comprehensive case study. *Journal of medical systems*, 35(5), 1099-1121.
- Spinsante, S., Stara, V., Felici, E., Montanini, L., Raffaelli, L., Rossi, L. and Gambi, E. (2017). Ambient Assisted Living and Enhanced Living Environments: Principles, Technologies and Control: chapter 4, pages 61-85. Elsevier.
- Wagner, S., Hansen, F. O., Pedersen, C. F., Memon, M., Aysha, F. H., Mathissen, M., ... & Wesby, O. L. (2013, May). CareStore platform for seamless deployment of ambient assisted living applications and devices. In *Pervasive Computing Technologies for Healthcare (PervasiveHealth), 2013 7th International Conference on* (pp. 240-243). IEEE.
- Wan, L., Müller, C., Randall, D., & Wulf, V. (2016). Design of A GPS Monitoring System for Dementia Care and its Challenges in Academia-Industry Project. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 23(5), 31.