

Estudo dos paradigmas sociais na integração de dispositivos num ambiente ubíquo sensível ao contexto

Francisco J Gregório
NOVA Information Management School
Campus de Campolide, 1070-312 Lisboa, Portugal

Vítor D Santos
NOVA Information Management School
Campus de Campolide, 1070-312 Lisboa, Portugal

RESUMO

Este artigo foca-se na sugestão e desenvolvimento de cenários baseados num modelo de computação ubíqua sensível ao contexto. A computação ubíqua e sensível ao contexto faz parte do nosso dia-a-dia, sendo que o mundo se desenvolveu com uma forte conexão entre o ser-humano e os dispositivos tecnológicos. Esta conexão levanta a necessidade de integrar a interação humana com os diferentes dispositivos que são usados nos diferentes ambientes e contextos sociais. Estando baseado num modelo já existente, a investigação segue os pontos e ontologias previamente criadas no que diz respeito à estrutura formal do modelo de computação e na teoria dos paradigmas sociais, dedicada a integrar dispositivos em diferentes ambientes contextuais com funções sociais.

Ainda, nos cenários identificados, estuda-se e documenta-se os requisitos tecnológicos existentes e possíveis de aplicar, tais que um dispositivo consiga alcançar a integração perfeita num dado contexto de forma ubíqua.

Palavras-chave: Computação sensível ao contexto, computação ubíqua, paradigmas sociais, teoria da organização

1 - INTRODUÇÃO

A área de computação ubíqua tem como principal objetivo o uso transparente da computação em dispositivos disponíveis a um utilizador através da criação de um ambiente físico, tornando-o efetivamente invisível ao utilizador [1], [2]. Por definição, a computação ubíqua consiste em efetuar todos os processos e cálculos computacionais de forma transparente e impercetível num dado ambiente contextual em todos os contextos em que se encontre. O foco centra-se no ser humano (utilizador), a tarefa, ou nos objetivos que ele ambiciona atingir, desta forma permitindo-lhe dedicar-se a questões do seu superior interesse, deixando o ambiente ubíquo ser o responsável pela execução de tarefas secundárias. Este tipo de

computação demonstra-se invisível, e não percebida no ambiente, necessitando, assim, de prever as ações do ser humano e agir proativamente de forma a oferecer a devida ajuda expectada [3] em todos os contextos, interlaçando-se com as vidas humanas com o objetivo de ser indistinguível do mesmo [1]. Ainda, tal requer a implementação de *pervasive ubiquitous computing*, ou seja, sensível ao contexto - ou ubíqua - de forma universal, para definir e armazenar informação contextual numa forma maquina-percetível [4]. Esta forma de computação é uma sub-dimensão da computação ubíqua, mais inteligente, que consiste na implicação de que um dispositivo computacional tem a capacidade de obter informação do contexto em que se encontra e, numa fase posterior, usar a informação coletada de forma a adaptar os seus modelos computacionais ao mesmo, desta forma permitindo a um dispositivo que exiba um comportamento/função diferente dependendo da sua localização e tempo cronológico [5] requerendo ainda que o ambiente possua habilidades inteligentes, como a de detetar dispositivos computacionais que entrem ou saiam desse ambiente em que um dispositivo se encontre. Num ambiente de computação sensível ao contexto, o contexto pode ser utilizado para interpretar atos explícitos, gerando uma comunicação mais eficiente, referindo-se à situação física e social na qual os diversos dispositivos tecnológicos operam [6], onde as suas funções são ativadas pelo contexto que estas (e o seu utilizador) estão a experienciar. Se tal é possível de integrar no dia-a-dia de um utilizador, então embute-se naturalmente e torna-se invisível [6].

Atualmente, existe uma necessidade de avanço em investigação na forma de desenvolver um dispositivo capaz de se adaptar aos diferentes ambientes e contextos sociais em que este está num certo momento. Ainda, esta é uma necessidade tanto em termos de requisitos e especificações que um dispositivo deve ter, como também em termos dos diferentes propósitos e utilidade que este pode inferir de diferentes contextos, sendo que este último requer interpretação do contexto social. Por conseguinte, [4], [7] e [8], conceptualizaram a importância que os paradigmas sociais têm na conexão entre a interação humana com a tecnologia. Estes contribuíram para a criação, análise e desenvolvimento de um modelo

baseado em ontologia e paradigmas sociais, combinando raciocínio social, modelos ontológicos e noções de teoria organizacional num ambiente computacional sensível ao contexto de dispositivos móveis. A estrutura de paradigmas sociais definida por estes, é caracterizada por "Funções", que se definem como conexões particulares de um dispositivo à estrutura de cooperação de um sistema, constituída por um conjunto de responsabilidades para um dispositivo; "Propriedade", sendo a associação do dispositivo com a função que este tem de desempenhar num sistema (dispositivos podem ter propriedade de mais que uma função, desde que tenha todas as funcionalidades para a desempenhar); e "Responsabilidade", tratando-se da associação entre uma função e uma tarefa, implicando obrigações para alcançar a execução das tarefas, sendo efetuadas pelo dispositivo ou delegado a outro que coopere com o primeiro. Assim, trata-se de uma contribuição extremamente relevante para o desafio existente atualmente.

Desta forma, esta pesquisa impacta diretamente o trabalho desenvolvido por [4], [7] e [8], e disponibiliza compreensão em como tais conceitos podem ser aplicados em situações da vida-real. Ao incluir um dispositivo que execute tarefas específicas num determinado ambiente e contexto, torna-se viável de conceptualizar novos tipos de aplicações auto-conscientes da sua função nesse específico ambiente. A isto chama-se teoria dos paradigmas sociais, onde os utilizadores e os dispositivos têm a capacidade de determinar a sua função social num ambiente, como, por exemplo, sendo o possuidor ou o executor de uma tarefa, ou qualquer outra função aplicável. Doravante, um dos maiores desafios de desenvolvimento é o de saber e definir a estrutura de informação, as funções sociais disponíveis a um aparelho, e os métodos específicos de cada dispositivo que o capacitem de integrar e colaborar num ambiente social, dependendo do contexto, como referenciado por [7].

O modelo de [7], [8], posteriormente desenvolvido por [4], expressa numa nova forma socio-contextual a dinâmica da integração de um dispositivo num ambiente de computação sensível ao contexto, tendo sempre em consideração que os dispositivos existem para ajudar nas atividades do dia-a-dia do utilizador. Um dispositivo necessita de possuir certa informação acerca do ambiente que o rodeia de forma a perceber as funções sociais disponíveis num determinado ambiente e contexto em que está presente. Para além do conhecimento acerca das funções, o dispositivo requer ainda de saber quais as funções que este pode desempenhar nesse contexto, e saber ainda quais os outros dispositivos que estão a desempenhar funções dentro desse ambiente. Neste modelo, os paradigmas sociais são centrais. É de referir a necessidade de fornecer esta informação acerca das funções, sendo ideia de [4], de o fazer através da utilização de uma base de dados com toda a estrutura formal de contexto e as habilidades que um dispositivo tem, sendo organizada como serviços web. Desta forma, torna-se possível de proporcionar a um dispositivo competência e capacidades, através de download, sendo que este recebe todos os requisitos para executar uma tarefa, dependendo

do contexto em questão, tendo depois capacidade para atuar de acordo com o contexto em que está e as funções que pode desempenhar.

Em baixo, são ainda propostos novos cenários aplicáveis ao modelo e teoria de paradigmas sociais acima mencionados, culminando com a criação e definição de requisitos que os dispositivos necessitam de ter de forma a funcionar em diferentes ambientes e contextos, com o objetivo de assegurar que o dispositivo se encaixa de forma perfeita, seguindo a teoria de computação ubíqua e as necessidades do utilizador em qualquer ambiente contextual em que esteja.

2 - CENÁRIOS E ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS TECNOLÓGICOS PARA OS DISPOSITIVOS

Em baixo, são apresentados os cenários sociais identificados e construídos sendo estes cenários de uma escola (Figura 1), e de um ginásio (Figura 2). Ambos representam dois contextos relevantes para aplicar o modelo e ontologia num ponto de vista de benefício social.

Para construir os cenários apresentados, foi seguida a mesma estrutura organizacional como no modelo originalmente desenvolvido por [7], cobrindo Propriedade externa da função de um dispositivo; Responsabilidade de execução de realizar uma tarefa; Propriedade parcial, ou a referência de que tarefas é que um dispositivo com certa função executa; a Separação de sub-tarefas por cada tarefa; a relação entre todas as funções possíveis de desempenhar em certo cenário; e os Contratos existentes em cada contexto.

Para o cenário "Escola", propõe-se o uso da tecnologia *AWARE middleware*, que capacita os dispositivos de divulgar o ambiente contextual em que estes se encontram, permitindo-lhes ser totalmente monitorizados e servidos com informação relacionada ao contexto em que se encontrem; P2P, que permite a partilha de dados mutuamente; e o WiMax, que torna possível a transmissão de um sinal em broadband, de larga extensão, e a conectividade total de dispositivos entre si, sendo possível a troca de informações num dado ambiente.

Para o cenário "Ginásio", a tecnologia proposta trata-se de Bluetooth Low Energy (BLE), com o uso de "beacons", devido à sua efectiva conectividade indoor entre dispositivos, utilizada através da rede Wi-fi (existente ou não), permitindo transmissão de dados entre dispositivos e capacitando ainda os dispositivos de, através de *geo-fencing*, detetar a sua atual localização numa área geográfica e qual o ambiente em que está e comunicar com todos os dispositivos que se encontrem no seu contexto; configuração de RFID e *WINDware middleware* em todas as áreas que requeiram controlos de acesso, sendo que os utilizadores e os seus dispositivos são capacitados com tecnologia de concessão de acesso que lhes permite específico/restrito acesso a todas as partes de um ambiente contextual.

Com estas configurações, em ambos os cenários considerados, e similares, os dispositivos são totalmente capazes de detetar, integrar-se, e possuir um conjunto requerido de funções num dado ambiente contextual, que lhes permite interagir num ambiente sensível ao contexto.

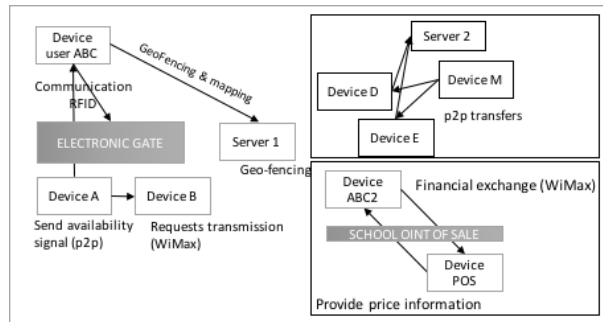


Figura 1 - Cenário no contexto "Escola"

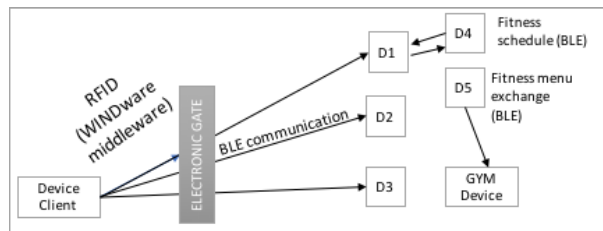


Figura 2 - Cenário no contexto "Ginásio"

3 - DISCUSSÃO

Com a simulação efetuada durante a investigação, foi possível de demonstrar que o modelo já desenvolvido é adequado a cenários reais de um ginásio e uma escola. As principais razões para tal advêm do facto da tecnologia atualmente existente tornar possível criar uma infraestrutura e ambiente tecnológico viável, pela aplicação de uma combinação não intrusiva de hardware com diversos dispositivos móveis e não móveis. Foi também provado, pelo uso da teoria dos paradigmas sociais, que os dispositivos podem possuir a capacidade de detetar o ambiente e contexto em que estes estão, e interagir entre cada um deles.

Ainda, a construção da teoria dos paradigmas sociais torna a comunicação entre dispositivos com funções uma realidade, e capacita múltiplas interações entre diversos atores num ambiente com as supostas funções e tarefas que cada um necessita de executar e proporcionar a cada dispositivo. Um dispositivo pode assim fazer parte de um contexto, tendo várias funções que o intitulam ou forçam a conduzir e executar certas tarefas dentro de um contrato regado.

A tecnologia investigada e apresentada está a par com os mais recentes avanços no campo de Sistemas de Informação e Comunicação, sendo de elevado conhecimento, reputação, e aplicabilidade social numa vasta extensão de infraestruturas existentes.

Com isto, é fácil admitir que o modelo baseado em paradigmas sociais é de utilidade e aplicabilidade noutros contextos e cenários, pela aplicação das mesmas construções tecnológicas e opções propostas, tendo em conta a óbvia necessidade de ajustes ao mesmo em termos das especificidades e requisitos de diferentes contextos.

4 - CONCLUSÃO

Um dos maiores desafios consiste em saber e definir a estrutura de informação, as funções sociais e os métodos possíveis de incluir em cada dispositivo que permitiria a um dispositivo ter a capacidade de se integrar e interagir num contexto social. Tendo em conta que um grande avanço já havia sido feito recentemente por [4], [6] e [7], o modelo por eles criado e desenvolvido foi o escolhido para a aplicação da nossa investigação e contribuição, mas também pelo facto de se tratar de uma expressão numa nova forma socio-contextual da integração dinâmica de um dispositivo num contexto de computação ubíqua social, onde os dispositivos existem para ajudar os seus utilizadores.

Para além do nosso estudo elaborar na bi-comunicação entre vários dispositivos, julgamos ser de interesse estudar a múltipla colaboração entre estes.

Por último, o modelo estudado, após validado pela simulação dos cenários, efetuada nesta investigação, na nossa opinião, e como expressado por [4], é sólido o suficiente para ser executado na realidade, mas propomos uma revisão do mesmo aquando o website e serviços web sejam criados, de forma a este modelo funcionar perfeitamente num contexto IOT.

REFERÊNCIAS

- [1] M. Weiser, The Computer for the 21 century. Scientific American. <http://doi.org/10.1038/scientificamerican0991-94> (1991)
- [2] M. Weiser. The Computer for the 21 century. Mobile Computing and Communications Review, 3(3), pp. 3-11 (1993)
- [3] N. Schilit; M. Hilbert; J. Trevor, Context-Aware Communication. Wireless Communications, IEEE, 9(October), pp. 2-10 (2002)
- [4] R. Kamberov; C. Granell; V. Santos: Sociology Paradigms for Dynamic Integration of Devices into a Context-Aware System, Journal of Information Systems Engineering and Management, 2:1 (2017), 2 (2017)
- [5] WC. Lee, DK. Lee, Models and infrastructures for pervasive computing. Penn State University. (2002)
- [6] T. Moran, P. Dourish, Introduction to the Special Issue on Context-Aware Computing, Human-Computer Interaction, 16:2-4, 87-95 (2001).

- [7] V. Santos: Use of social paradigms in mobile context-aware computing. *Procedia Technology* 00 (2012) 000-000 (2012)
- [8] V. Santos; C. Santos; T. Cardoso: Use of Sociology Concepts as the Basis for a model for Improving Accessibility in Smart Cities. *Procedia Computer Science*, 67(Dsai), pp. 409-418 (2015)