

Os Sistemas de Informação Geográfica no suporte a Serviços Móveis para o Cidadão

Autores

***Arouca, David; *Figueiredo, Carlos; ** José, Rui; **Machado, Ricardo J.; **Monteiro, Paula;
Moreira, Adriano; **Pascoe, Jason; *Pinheiro, Luís; **Rodrigues, Helena; **Santos,
Leonel; **Santos, Maribel; ***Silva, Abílio; *Tilsner, Dirk;**

***Portugal Space**

****Universidade do Minho – Departamento de Sistemas de Informação**

*****Câmara Municipal de Vila Nova de Cerveira**

Resumo

O seguinte artigo descreve os trabalhos de investigação efectuados no âmbito do projecto USE-ME.GOV (USability-drivEn open platform for Mobile GOVernment), um projecto do 6º Programa Quadro, que tem como objectivo o fornecimento de uma plataforma aberta para a disponibilização de serviços móveis ao cidadão, podendo ser partilhada por uma rede de autarquias, instituições públicas e outros fornecedores de serviços de informação. O artigo explica como a informação geográfica e de localização dá suporte à contextualização do utilizador móvel, podendo essa informação ser cruzada e processada com outras dimensões que definem o contexto.

PALAVRAS-CHAVE: Sociedade de Informação, serviços moveis para o cidadão, serviços baseados em localização e informação geográfica, context-awareness

INTRODUÇÃO

As novas tecnologias de serviços móveis oferecem um canal alternativo importante para a interacção entre as autoridades locais e os cidadãos. Este canal é muito importante por duas razões. Em primeiro lugar este canal, comparando com a Internet fixa, é acessível a mais pessoas. A taxa de penetração dos telefones móveis nos países Europeus é já superior a 75%, disponibilizando os serviços a uma maior percentagem da população e combatendo o fenómeno *digital divide*. Em segundo lugar, estes novos canais são caracterizados pelo facto de quase permitirem a comunicação instantânea, dando suporte a notificações com restrições temporais, que não seriam possíveis de implementar através de outros canais, e permitindo a implementação de aplicações de alertas e relatórios de tráfego.

No entanto a computação pervasiva/ubíqua deve também ser explorada de modo a promover e melhorar a interacção entre as autoridades locais e os cidadãos, suportando interacções inovadoras, radicalmente diferentes das tradicionais, que beneficiam do valor acrescentado da mobilidade. Um exemplo representativo é a participação espontânea na comunidade, ou seja a possibilidade de os cidadãos, na sua actividade diária, reportarem ou obterem informação sobre a sua situação corrente. O desafio de oferecer aos cidadãos a oportunidade para agirem imediatamente, na altura supostamente mais apropriada e em que têm maior facilidade de acesso à informação relevante, define a participação espontânea na comunidade como uma nova área de aplicação.

Por outro lado, o grande interesse suscitado em anos recentes pelos serviços móveis baseados na localização tornou bem evidente a importância que os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) terão no âmbito dos sistemas de informação para utilizadores móveis. Para além de serem fornecedores naturais de conteúdos geo-referenciados, os SIG podem proporcionar um conjunto de serviços complementares e horizontais que são cruciais para a maior parte das aplicações que lidam com informação geo-referenciada, como por exemplo, a tradução entre representações diversas de localização ou a apresentação de mapas como meio de interacção com o utilizador.

O projecto USE-ME.GOV (*USability-drivEn open platform for Mobile GOVernment*) é um projecto do 6º Programa Quadro, coordenado pela PortugalSpace, integrando um total de 12 parceiros entre os quais constam a Universidade do Minho e a Câmara Municipal de Vila Nova de Cerveira. Na sua natureza de projecto de investigação e desenvolvimento, este dá suporte directo a iniciativas actuais do governo português relacionadas com a Sociedade da Informação (Portugal Digital) e com novos serviços electrónicos para o cidadão (e-government) (USE-ME.GOV Consortium).

A participação espontânea por parte do cidadão na comunidade apresenta no entanto dois requisitos contraditórios. Por um lado, é crucial que se consiga capturar o máximo de informação possível a partir de uma destas situações. Esta informação não deverá apenas incluir dados explicitamente submetidos pelo cidadão, como por exemplo texto ou fotografias, mas também deverá incluir informação de contexto, como por exemplo tempo e localização a partir da qual o evento é participado. Quanto mais completa e estruturada for a informação capturada, mais poderoso e eficiente poderá ser o processo de gestão dessa informação e de construir um conjunto de serviços baseados nessa informação. Por outro lado, a participação espontânea requer mecanismos de interacção com o utilizador muito simples, ou então poucos utilizadores iram usar esta funcionalidade. A interacção com o utilizador deve ser então muito simples, idealmente, para muitas situações, tão simples como tirar uma foto e enviar.

Este artigo foca na definição dos requisitos para um serviço de contextualização do utilizador de suporte a serviços móveis para o cidadão e define uma abordagem que se traduz na utilização de mecanismos de geo-referenciação sobre Sistemas de Informação Geográfica, e na utilização de standards de representação de informação geográfica como o GML, com o objectivo de definir um modelo de interacção que se adapta ao utilizador, à sua actividade, ou tarefa actual, e à situação em geral, reduzindo o esforço do utilizador na sua interacção enquanto produzindo informação relevante e estruturada. O projecto assenta ainda na utilização de tecnologia que suporta o conceito da interoperabilidade.

SERVIÇOS BASEADOS EM LOCALIZAÇÃO E INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA PARA O CIDADÃO MÓVEL

A execução do projecto iniciou-se com um estudo aprofundado do ambiente operacional das autoridades locais envolvidas em relação a um conjunto de serviços definidos para cada uma delas. Neste artigo vamos prestar particular atenção aos serviços analisados em conjunto com a Câmara Municipal de Vila Nova de Cerveira. Estes serviços enquadram-se na designação mais geral de Interação Espontânea com a Comunidade, de Promoção de Eventos ao Cidadão Móvel e de notificações sobre ocorrências críticas. Nesta secção vamos descrever estes três tipos de serviços, incluindo a sua motivação, cenários e benefícios para o cidadão e autoridade local.

1. Interação Espontânea com a Comunidade

Os cidadãos e as autoridades são normalmente confrontados com diversos problemas no espaço público como por exemplo jardins, parques de exposição, ruas, estradas, parques de estacionamento, redes de água e electricidade, rede de recolha de lixo, etc. Esta é uma oportunidade para uma interacção espontânea entre o cidadão e a autoridade local. No entanto, este é também um exemplo em que o cidadão se confronta com uma variedade de serviços a utilizar. Para onde enviar o relatório? Para o departamento das águas? Electricidade? Emergência? Bombeiros? Como saber qual a informação relevante a enviar? Como descrever, correctamente e de forma eficiente, a sua localização? Considere-se o seguinte cenário:

José é um cidadão de Vila Nova de Cerveira. Durante o fim de semana verifica que na sua rua existe um contentor de lixo bastante danificado. A sua reacção espontânea é participar a ocorrência à autoridade local responsável. Durante o fim de semana não é possível reportar esta ocorrência e José quer evitar a deslocação às instalações da autoridade local responsável. Deste modo acede, através do seu dispositivo móvel ou quiosque electrónico mais próximo, à aplicação de Reclamações de modo a contactar a autoridade competente e participar a ocorrência com todo o detalhe necessário. Alguns dias mais tarde, José pretende verificar o resultado da sua reclamação. Sem se deslocar às instalações pretendidas, ele acede à sua aplicação electrónica para verificar o estado da reclamação.

A motivação principal deste tipo de serviço é a disponibilização de serviços ao cidadão que potenciem o seu exercício da cidadania. Uma cidadania assente no direito ao acesso à informação em tempo útil, mas principalmente à melhoria da sua capacidade de intervenção cívica e activa nos problemas que afectam comunidade em que se insere. Nesta perspectiva o projecto propõe-se desenvolver uma arquitectura de serviços dependentes da localização que contribuam para a melhoria das práticas de cidadania activa, os quais estimularão o cidadão a uma maior intervenção comunitária e cívica. Mais especificamente, este tipo de serviços tem como objectivo melhorar a interacção entre as autoridades locais e o cidadão oferecendo um meio para o envio de sugestões, reclamações, pedidos de informação, etc, para as câmaras municipais ou outras instituições públicas que oferecem serviços ao cidadão.

Da análise de requisitos deste serviço resultou o seguinte conjunto de benefícios:

- Benefícios para o cidadão:
 - Acelera a resolução de problemas;
 - Simplifica a vida do cidadão;
 - Aumenta a comodidade do cidadão no acesso aos serviços;
 - Melhora a transparência no acesso à informação e aos serviços;
 - Melhora a informação fornecida ao cidadão;
 - Potencia o exercício da cidadania;
 - Aumento da sua capacidade de intervenção cívica na comunidade;
 - Aumenta a coesão da comunidade através da participação mais activa do cidadão na resolução dos problemas locais.

- Benefícios para a autoridade local:
 - Registo do nível de satisfação dos cidadãos em tempo real;
 - Registo de ocorrência de problemas na região administrativa, incluindo a sua descrição e localização, em tempo real e sem a necessidade da deslocação do cidadão às suas instalações;
 - Fomenta a participação dos cidadãos nas responsabilidades das autoridades locais.

2. Promoção de Eventos e Empresas Locais

As autoridades locais são um meio de promoção de negócios locais junto do cidadão. Principalmente, o turismo e a organização de eventos culturais e económicos definem um contexto com potencial para a promoção desses negócios locais. Nesta situação, o cidadão, numa interacção espontânea, tem mais uma vez de estar preparado para lidar com uma grande variedade de serviços, potencialmente dinâmicos, com um tempo de vida limitado, potencialmente relacionados com outros serviços. Pela parte do cidadão, como aceder, e a quais serviços de informação de turismo, eventos e promoções sem conhecer à partida a variedade de serviços existentes? Como saber que informação fornecer de modo a obter o máximo de informação relevante para os seus interesses e actual contexto? Pela parte das empresas locais, como disponibilizar a sua informação aos cidadãos interessados? Considere-se o seguinte cenário:

José é um cidadão em visita a Vila Nova de Cerveira durante o evento mais importante da Vila – A Bienal de Vila Nova de Cerveira. Este evento é caracterizado por diferentes eventos culturais como exposições, concursos, espectáculos, conferências, homenagens, etc. Normalmente, paralelamente a este evento, empresas locais promovem alguns eventos como por exemplo promoção de livros, de artesanato, de cozinha local, etc. José está a participar numa conferência sobre arquitectura e pretende saber sobre outros eventos relacionados com este assunto. Ele acede ao seu dispositivo móvel. A sua aplicação detecta a sua presença no local da conferência e oferece o acesso a serviços de promoção local para obter informação relevante. A aplicação devolve-lhe informação sobre eventos relacionados com arquitectura, por exemplo uma exposição de trabalhos de alunos na escola de arquitectura local, o horário de visita e sugestões para a sua deslocação. A livraria local oferece nesse dia a promoção de venda de livros de um arquitecto da Vila. A aplicação do José oferece-lhe adicionalmente essa informação.

A motivação principal deste tipo de serviço é a promoção de negócios locais, oferecendo às empresas um meio para a disponibilização dos seus serviços que abrange um maior número de cidadãos. Mais especificamente, este tipo de serviços tem como objectivo melhorar a interacção entre as empresas locais, a autoridade local e o cidadão, promovendo a actividade económica e o acesso à informação por parte dos cidadãos.

Da análise de requisitos deste serviço resultou o seguinte conjunto de benefícios:

- Benefícios para o cidadão:
 - Melhora a qualidade da actividade de turismo;
 - Promove o acesso a (mais) informação cultural;
 - Promove o acesso à informação em tempo útil;
 - Promove a integração do cidadão com as actividades locais.
- Benefícios para as empresas locais:
 - Promove o negócio local;
 - Promove a interacção com os cidadãos.
- Benefícios para a autoridade local:
 - Melhora a imagem da Vila;
 - Promove o relacionamento da autoridade local com as empresas locais;
 - Oferece um meio para obter financiamentos;
 - Melhora os meios para a promoção de eventos culturais.

3. Notificações sobre Ocorrências Críticas

Este tipo de serviços explora as comunicações móveis como canal alternativo de disseminação de informação de interesse comum, garantindo a divulgação rápida, eficiente do ponto de vista de custos e a um grande número de cidadãos de informação considerada crítica. O termo “crítico” refere-se aqui a ocorrências que surgem de forma relativamente espontânea, muitas vezes sem ou pouca possibilidade de previsão atempada, que têm um impacto negativo no dia a dia da comunidade. Integram-se aqui obras na via pública, cortes de rua devido a manifestações ou eventos desportivos, congestionamento de trânsito, avisos de determinados serviços de limpeza urbana e serviços afins.

Paolo trabalha numa empresa de serviços na grande área de Bologna. Na sua agenda constam quase diariamente encontros com os seus clientes que costuma visitar utilizando o seu carro de serviço. “Àquele cliente novo logo de manhã não posso mesmo chegar atrasado. Nos últimos dias tem havido uma série de congestionamentos na grande circular devido às limpezas das bermas. Se tiver azar amanhã”. Paolo utiliza com frequência um serviço de alerta para congestionamentos e outras

ocorrências críticas no que diz respeito à rede viária da cidade. Com este serviço pode configurar para si próprio as viagens em termos de origem e destino bem como a hora prevista da saída, recebendo depois notificações de congestionamento de trânsito e potenciais perturbações (e.g. devido a obras) que se adaptam ao seu percurso, localização e horário previsto.

Como referido no exemplo, uma das mais valias mais relevantes do serviço consiste na possibilidade de especificar o contexto específico em que o utilizador deseja ser notificado, integrando informação diversa de índole geográfica. A principal motivação para este serviço assenta no desejo do utilizador de receber informação actualizada e ao mesmo tempo adaptada ao seu contexto específico.

Os benefícios deste serviço podem ser resumidos da seguinte forma:

- Benefícios para o cidadão:
 - Acesso à informação actualizada e relevante para o contexto do utilizador;
 - Melhor qualidade de vida para a comunidade e o cidadão no trânsito em particular;

- Benefícios para a autoridade local:
 - Disponibilização de informação a um grande número de pessoas no prazo mais curto possível;
 - Utilização do canal móvel de forma complementar ou como alternativa a outros meios de disseminação, a um custo inferior e com maior capacidade de alcançar o público alvo;
 - Maior satisfação da comunidade local e melhor relação entre a autoridade e os cidadãos.

CONTEXTUALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO UTILIZADOR

Definição de Contexto

As aplicações/sistemas que se adaptam ao contexto do utilizador são denominadas de aplicações/sistemas baseadas em contexto (Schilit, Adams et al. 1994), (Abowd, Dey et al. 1997), (Brown 1998), (Dey and Abowd 2000). Genericamente, o ciclo de vida deste tipo de sistemas pode ser dividido em quatro tarefas: a captura de dimensões de contexto, ou seja a recolha de todo o tipo de informação que serve para caracterizar a situação do utilizador, desde a sua localização, identidade, actividade, informação de grupo e objectos computacionais e no espaço físico; a gestão de contexto, ou seja a definição de formas de representação, armazenamento e de acesso; a interpretação/selecção de contexto, ou seja a definição de um conjunto de contextos e a selecção de um desses contextos face à informação capturada; e finalmente o uso desse contexto, ou seja a definição da acção a tomar apropriada para o contexto seleccionado.

Não existe uma definição consisa, coerente e única de contexto. No entanto, a definição mais citada define contexto como sendo: *“Any information that can characterize the situation of entities (i.e., whether a person, place, or object) that are considered relevant to the interaction between a user and an application, including the user and the application themselves. Context is typically the location, identity, and state of people, groups, and computational and physical objects”* (Dey and Abowd 2000). Normalmente, é o utilizador e o designer do sistema quem decidem o que deve ser considerado contexto. Realmente, esta é a abordagem mais utilizada e normalmente o uso de informação de contexto é definido especificamente para um tipo de aplicação e sistema.

A plataforma USE-ME.GOV explora a informação de contexto geográfico do utilizador com o objectivo de permitir o desenvolvimento de aplicações mais amigáveis, que não requerem do utilizador um conhecimento profundo nem da organização, nem da arquitectura de serviços das autoridades locais. Para lidar com estes requisitos, o projecto USE-ME.GOV é influenciado pela noção de contexto e aplicações baseadas em contexto.

No âmbito projecto USE-ME.GOV podemos considerar várias dimensões de contexto. A dimensão mais natural, deste modo a que tem sido objecto de mais estudos, é a localização (Davies, Mitchell et al. 1998), (José, Moreira et al. 2003). No entanto, igualmente importantes, mas menos exploradas, podemos definir um conjunto vasto de dimensões de contexto que apesar de contextualizarem o utilizador de uma forma distinta, são também complementares e dependentes umas das outras, não devendo deste modo ser tratadas separadamente. De entre as várias dimensões de contexto, podemos indicar o seu contexto geográfico (em que edifício, rua, estrada, etc, se encontra ou que edifícios, ruas, equipamentos, etc, podemos encontrar na sua vizinhança), a sua actividade (a tarefa actual, as tarefas desenvolvidas no passado, características do fluxo normal de trabalho) e a actividade a decorrer no seu contexto geográfico, o tempo (tempo actual ou futuro, tempo exacto ou relativo, data e estação do ano), os recursos disponíveis (características dos dispositivos, rede de acesso, estado, serviços disponíveis), as suas preferências, valores ambientais e factores económicos (USE-ME.GOV Consortium). Valores associados às várias dimensões de contexto podem ser capturados e agregados de modo a produzir formas mais complexas de contexto. Deste modo, é crucial que se desenvolvam formas de representação de contexto, interoperáveis e reutilizáveis por várias aplicações, independentes das fontes de contexto e suficientemente flexíveis para integrar futuras necessidades (Gregory D. Abowd 2002).

Em (Greenberg 2001) o autor demonstra que é muito provável que a selecção de contexto não seja a mais precisa. Deste modo torna-se importante a contribuição do utilizador na interpretação e ajustamento da definição de contexto. Para esta acção é também importante a definição de uma boa interface para o utilizador o que implica mais uma vez a necessidade

de boas representações de contexto de modo a facilitar a transformação de informação de contexto em formas adequadas de apresentação ao utilizador.

Requisitos de Contexto em Serviços de Governo Electrónico

No seguimento da fase de definição de cenários de utilização foi feito um esforço para a sistematização dos requisitos de contexto associados a esses mesmos cenários. Nesta secção pretendemos sistematizar esses mesmos requisitos.

Interação Espontânea com a Comunidade - Requisitos

No seu acto espontâneo de reportar uma ocorrência inesperada às autoridades locais, o contexto do cidadão caracteriza-se por diferentes dimensões que, agregadas em categorias e correctamente interpretadas, determinam a descoberta, por parte do Sistema Informático, do serviço que vai receber a ocorrência (serviço de reclamações de água, electricidade, lixo, emergências, etc), assim como guiam o cidadão no envio de informação relevante.

A primeira categoria identificada inclui dimensões de contexto que pretendem definir com a maior precisão possível o seu contexto geográfico. A informação sobre a sua posição geográfica, por exemplo o identificador de célula disponibilizado pelos operadores móveis, correctamente interpretada, determina a sua localização na forma de um contexto geográfico. A informação sobre que equipamentos públicos existem na sua vizinhança constituem informação de contexto adicional na medida em que definem um conjunto, não necessariamente completo, de actividades do cidadão. Por exemplo, a existência de contentores do lixo indicam que o cidadão poderá estar a fazer uma reclamação relativa à recolha de lixo. A sua actividade, se conhecida à partida, identifica no seu contexto geográfico outras entidades úteis para determinar com mais precisão a sua localização. Por exemplo, na sua actividade de reclamação sobre um contentor de lixo, o identificador do mesmo contentor, define por exemplo a sua rua.

A segunda categoria identificada denomina-se de categoria de recursos. A informação sobre as funcionalidades de reclamação do Sistema Informático é uma dimensão de contexto importante pois dá uma indicação ao sistema sobre a arquitectura de serviços disponível. Esta categoria inclui outras dimensões de contexto como as capacidades do dispositivo electrónico. Esta informação determina, por exemplo, o número de interações que o cidadão se disponibiliza a fazer.

Finalmente, identificamos a categoria denominada por perfil do utilizador. Este cenário tira partido principalmente da parte dinâmica do perfil do utilizador. A informação sobre o historial de interações define um parâmetro relevante na descoberta do serviço apropriado. Por exemplo, após ter reportado uma reclamação sobre um contentor, espera-se que o cidadão contacte o mesmo serviço para verificar o estado do seu pedido.

Promoção de Eventos ao Cidadão Móvel – Requisitos

De um modo semelhante, no seu acto espontâneo de fazer a procura de informação relacionada para a sua presente actividade, o contexto do visitante caracteriza-se por diferentes dimensões que, agregadas em categorias e correctamente interpretadas, determinam a descoberta, por parte do Sistema Informático, dos serviços relevantes para os seus interesses.

Neste cenário, a informação sobre a sua posição geográfica é determinante na inferência da sua actividade e interesses. A sua posição geográfica correctamente associada ao seu contexto geográfico (neste caso o espaço da conferência), e associada a atributos desse espaço geográfico, ou seja, a informação de que está a decorrer uma conferência sobre arquitectura, definem por si só o contexto do utilizador em relação à eventual recepção de promoção de eventos locais. A posição geográfica do cidadão e os seus interesses, são por si determinantes na descoberta dos serviços de promoção local relevantes.

Na análise deste cenário identificamos também a dimensão de contexto tempo imprescindível para determinar a relevância das sugestões oferecidas. Também como informação de contexto complementar podemos identificar o grau de conhecimento que se espera que ele tenha do local, neste caso pequeno.

Finalmente, identificamos também a categoria perfil do utilizador. Além da componente dinâmica (historial das interações), neste cenário é igualmente importante a componente estática definida por as suas preferência temáticas, o seu tempo disponível ou horários preferidos, o seu meio de deslocação (carro, transportes públicos, a pé, bicicleta) e portanto os tempos e distâncias de deslocação, a sua idade e sexo.

Devemos também referir que a promoção de empresas da região e dos seus serviços e produtos, está muitas vezes associada a outros eventos, como sejam feiras e exposições, eventos culturais e desportivos etc. Por exemplo, a pesquisa sobre os vinhos de uma região deverá ao utilizador devolver também as referências de eventos que por sua vez servem de veículo para a promoção de empresas (e.g. quintas) que estão presentes nos ditos eventos.

Notificações sobre Ocorrências Críticas – Requisitos

As dimensões do contexto para este tipo de serviço são em particular

- a localização actual ou calculada do utilizador,
- a informação geográfica relativamente a viagem pretendida (pontos de partida e destino),
- o tempo (hora de saída, tempo de deslocação em função de distância e características da rede viária).

De referir que o serviço pode assentar directamente na medição da localização do cidadão móvel, com maior ou menor

precisão em função da solução técnica (célula da rede móvel, coordenadas GPS ou métodos avançados de triangulação desde que estejam disponíveis).

Por outro lado, o serviço pode igualmente ter em conta o local actual mais provável do cidadão, em função dos parâmetros da viagem fornecidos ao serviço, sendo o cenário aplicável a situações em que a localização do utilizador móvel não esteja directamente disponível.

Os Sistemas de Informação Geográfica no Suporte à Contextualização do Utilizador

Uma questão fundamental no suporte a este tipo de serviços é obter a localização do utilizador. Apesar de crucial para a elaboração de reclamações baseadas na localização, a informação de posicionamento obtida através dos operadores móveis é normalmente limitada à identificação da célula. Esta informação não é suficientemente precisa para estes cenários particulares de aplicação. Ainda que tenham sido propostas técnicas mais avançadas, estas tendem a ser caras para os operadores e a sua efectiva disponibilização e custo é ainda uma incógnita. Adicionalmente, a informação de posicionamento não fornece por si só qualquer pista sobre o tipo de local em que o utilizador está (jardim urbano, parque, zona residencial, zona rural, etc.). Por exemplo, na situação descrita no primeiro cenário a interacção do utilizador com o sistema seria facilitada se a sua aplicação detectasse o seu contexto geográfico definido pela identificação dos contentores de lixo e redireccionasse a reclamação/sugestão para o serviço apropriado.

Tendo em conta estas questões e os requisitos identificados, a nossa abordagem passa por aplicar um modelo de interacção que se adapta ao utilizador, à sua actividade, ou tarefa actual, e à situação em geral, reduzindo o esforço da utilizador na sua interacção enquanto produzindo informação relevante e estruturada.

O Sistema Informático de suporte mantém a informação sobre os serviços que podem ser utilizados em cada localização ou contexto geográfico. Sempre que o utilizador inicia a sua interacção com o sistema, este começa por determinar a área geográfica em que se encontra e os serviços disponíveis localmente. A interacção do utilizador com o sistema vai depender da granularidade da informação de localização, da natureza dessa informação e do conjunto de serviços disponíveis localmente. Esta interacção vai ser parcialmente suportada pelos mecanismos de geo-referenciação sobre um Sistema de Informação Geográfica, por exemplo na tradução da informação de localização fornecida pelos operadores móveis num conjunto de entidades geográficas representativas da localização do utilizador, como por exemplo o nome de uma rua, um ponto de interesse específico, identificadores de equipamentos públicos, para o cenário de interacção espontânea com a comunidade, ou como por exemplo a identificação do edifício onde o cidadão se encontra e a actividade corrente nesse edifício, para o cenário de promoção local. Adicionalmente, dependendo dos requisitos do serviço escolhido, o sistema pode requerer do utilizador informação mais específica, como por exemplo a selecção de uma entidade geográfica, ou conhecendo já a tipo de funcionalidade específica, por exemplo a reclamação sobre um contentor de lixo, o envio do código identificador. Esta forma de obtenção da informação de localização é muito precisa e não necessita de informação adicional por parte do utilizador.

Esta abordagem enquadra-se nos desafios mais genéricos de investigação que consistem no desenho de formas de interacção com o utilizador no sentido de se obter uma descrição mais precisa do local; e no enriquecimento do contexto do utilizador com a identificação, através de correlacionamento da informação de localização do utilizador com modelos de espaço, de elementos facilmente reconhecidos pelo utilizador, dependente do conhecimento que ele tem do local. O sistema deverá integrar questões especificamente relacionadas com a actividade do utilizador com questões especificamente relacionadas com a localização do utilizador de modo a optimizar o número e complexidade de passos necessários para concluir com sucesso a interacção com o utilizador.

Presentemente, outras técnicas aplicadas a Sistemas de Informação Geográfica como por exemplo técnicas de clustering espacial capazes de determinar envelopes de localização que corresponderão às localizações habituais do utilizador, como a casa ou o emprego e de classificar zonas como sendo predominantemente de comércio, de lazer ou residências, estão a ser estudadas. Estas técnicas, associados a serviços capazes de associar a localização de um utilizador a contextos de localização, e assim obter uma estimativa sobre o tipo da sua localização, contribuem para a selecção do serviço mais adequado ao utilizador.

INTEGRAÇÃO DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA NA PLATAFORMA DE SERVIÇOS

A plataforma a desenvolver pelo projecto assenta ainda na utilização de tecnologia que suporta o conceito da interoperabilidade. Neste contexto, convém realçar os objectivos principais da plataforma que assentam na possibilidade de partilhar uma infra-estrutura comum que permite também às mais pequenas autarquias e organismos públicos disponibilizar os seus serviços ao cidadão, sem grandes investimentos técnicos e financeiros, e sem dependências significativas em relação à celebração de contratos específicos com os operadores móveis e fornecedores dos mais diversos conteúdos:

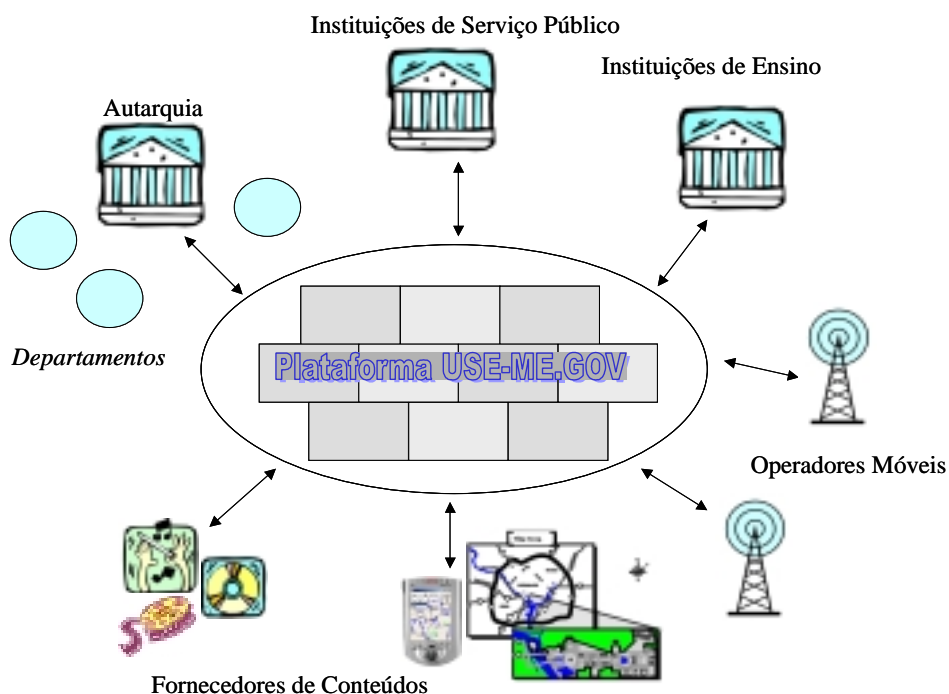


Figura 1: Modelo conceptual da partilha da plataforma USE-ME.GOV.

No âmbito da exploração da plataforma, a informação geográfica poderá ser oferecida em forma de serviço por um ou mais fornecedores deste tipo de conteúdo. A integração dos seus serviços na plataforma assenta na compatibilidade com uma componente específica de um *meta-service interface*, garantindo desta forma que todas as funcionalidades (de informação geográfica) requeridas pelos mais diversos serviços estejam de facto disponíveis aos serviços.

No que diz respeito à utilização de standards de interoperabilidade para informação geográfica, a plataforma implementa interfaces baseadas em standards abertos (*open standards*) e correspondentes ao Web Mapping. Os conceitos por detrás dos *open standards* para esta área estão intimamente ligados à resolução do impasse de interoperabilidade entre sistemas proprietários. Assim, diversos consortiums estabeleceram recomendações que visam estabelecer uma formatação comum de mensagens e protocolos de comunicação. Estas recomendações estão a ser implementadas/suportadas pelas diversas empresas de software SIG (Mapinfo, ESRI, AutoDesk, Intergraph etc.), bem como em sistemas SIG *open source*.

Numa visão geral sobre estes open standards SIG, podemos abordar os mais relevantes:

- GML, Geography Markup Language, é uma codificação XML (v1.0) dedicada à representação de informação geográfica desenvolvida e recomendada pelo OpenGIS Consortium (OGC), sendo a sua versão actual a 3.0. Esta linguagem foi desenvolvida como parte de uma plataforma de testes web mapping OGC, onde diversos clientes comunicavam, via GML, com servidores SIG.

O principal objectivo do GML é a representação de conteúdos geográficos (pedido de informação sobre rios, lagos, florestas, cidades, ruas etc.) e não propriamente a sua representação gráfica, embora essa capacidade também esteja presente. A representação gráfica de conteúdos geográficos está normalmente a cargo de outra linguagem, o SVG (Scalable Vector Graphics).

- SVG, uma recomendação do Consortium W3C, versão actual 1.1, é uma linguagem dedicada à representação gráfica (vectorial) de qualquer repositório de informação geográfica. Esta representação em SVG pode ser facilmente visualizada em diversos dispositivos incluindo o popular browser, e é normalmente complementada com a representação de conteúdos geográficos via GML.

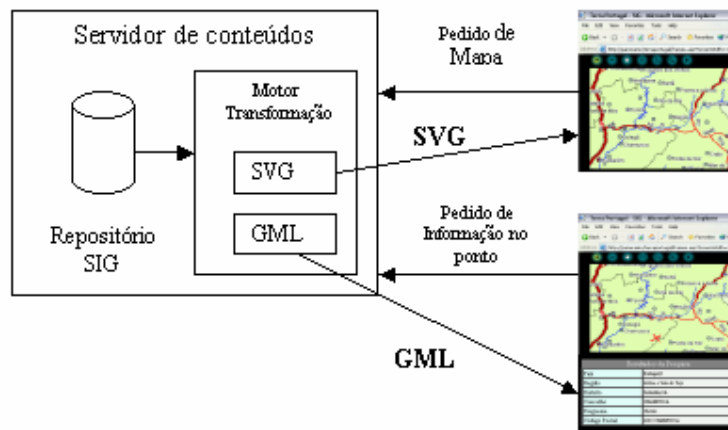


Figura 2: Exemplo de visualização de dados em formato SVG e objects GML.

- As duas linguagens acima descritas formam a base do protocolo standard de intercâmbio de informação geográfica entre plataformas distribuídas SIG: o conceito WMS (Web Mapping Service v1.3.1) e o conceito WFS (Web Feature Service v1.0), ambos recomendações do OGC.
 - O standard WMS assenta sobre uma API que disponibiliza quatro métodos (GetCapabilities, GetMap, GetFeatureInfo e DescribeLayer) para a criação e visualização de mapas a partir de diversas fontes de dados distribuídas e heterogêneas (e.g. o método GetMap iria utilizar o standard SVG para construir e visualizar o mapa).
 - O standard WFS descreve a manipulação de dados ao nível dos objectos geográficos (features) e permite a comunicação entre fontes de dados distribuídas e heterogêneas a esse nível (e.g. o standard GML seria utilizado para troca de informação dos objectos geográficos, num pedido de informação sobre o mapa).

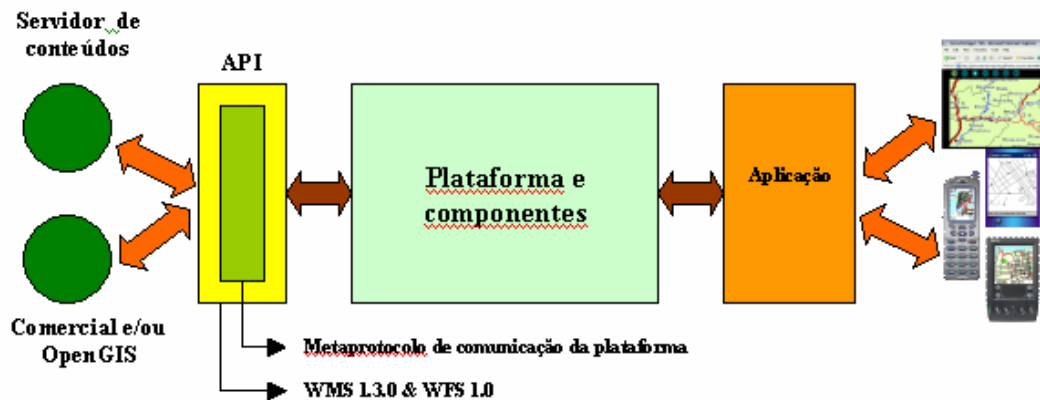


Fig. 3: Exemplo do uso de Open Standards em sistemas de informação geográficos – Web Mapping Concept.

CONCLUDING SUMMARY

Os trabalhos iniciais do projecto USE-ME.GOV identificaram um conjunto de novas oportunidades de aplicação da computação pervasiva/ubíqua, nomeadamente das aplicações baseadas na localização/contexto, na área de aplicação do Governo Electrónico. Os serviços de participação espontânea na comunidade, de promoção local a utilizadores móveis e a notificação de ocorrências críticas são os exemplos estudados e apresentados neste artigo.

A análise de requisitos de contexto destes serviços identificou um conjunto variado de dimensões de contexto que agregadas em categorias e correctamente interpretadas, determinam a descoberta, por parte do Sistema Informático, dos serviços relevantes para os interesses do cidadão. Particularmente, os nossos estudos iniciais indicam que a integração de questões especificamente relacionadas com a actividade e de questões especificamente relacionadas com a localização na interacção do utilizador com o sistema, optimizam o número e complexidade de passos necessários para concluir com sucesso essa mesma interacção. Neste artigo é proposta uma abordagem para essa integração que recorre aos mecanismos de geo-referênciação sobre Sistemas de Informação Geográfica.

ACKNOWLEDGMENT

Gostariamos de agradecer ao Presidente da Câmara Municipal, Eng.º José Manuel Vaz Carpinteira, ao Chefe de Divisão de Obras e Urbanismo, Eng.º Raúl Gonçalves, ao Responsável pela área Cultural, Dr. Nuno Correia, à Funcionária representativa dos Serviços Administrativos, D. Paula Vieira e ao Técnico Informático, Frederico Cunha, a disponibilidade e empenho demonstrados na fase de levantamento de requisitos dos serviços.

REFERENCES

- Abowd, G. D., A. K. Dey, et al. (1997). Context-awareness in Wearable and Ubiquitous Computing, GVE.
- Brown, P. J. (1998). "Triggering Information by Context." *Personal Technologies* 2(1): 1-9.
- Davies, N., K. Mitchell, et al. (1998). *Developing a Context Sensitive Tourist Guide*. First Workshop on HCI for Mobile Devices, Glasgow, Scotland.
- Dey, A. K. and G. D. Abowd (2000). *Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness*. CHI 2000 Workshop on The What, Who, Where, When, and How of Context-Awareness, The Hague, Netherlands.
- Greenberg, S. (2001). "Context as a Dynamic Construct." *Human-Computer Interaction (HCI) Journal* 16: 257-268.
- Gregory D. Abowd, E. D. M., Tom Rodden (2002). "The Human Experience." *Pervasive Computing*: 48-57.
- José, R., A. Moreira, et al. (2003). "The AROUND architecture for location-based services." *Mobile Networks and Applications (MONET) -Special issue on Mobile & Wireless Data Management* 8(4): 377-387.
- Schilit, B., N. Adams, et al. (1994). *Context-Aware Computing Applications*. Workshop on Mobile Computing Systems and Applications, Santa Cruz, CA, U.S., IEEE Computer Society.
- USE-ME.GOV Consortium Usability-Driven Open Platform for Mobile Government. 2004.

Dirk Tilsner

dirk.tilsner@geograf.portugalspace.com

Dirk Tilsner é coordenador do projecto USE-ME.GOV e licenciou-se em 1995 em Engenharia Electrotécnica – Telecomunicações na Universidade de Rostock, Alemanha. Desde 1994 em Portugal, participou em diversos projectos de investigação, nomeadamente nas áreas de reconhecimento de padrões e sistemas de controlo, requisitos e sistemas para novos conceitos operacionais para a gestão de tráfego aéreo, e dedica-se desde 2000 à gestão de projectos na área de Sistemas de Informação Geográfica.

Carlos Figueiredo

carlos.figueiredo@geograf.portugalspace.com

Carlos Figueiredo tem uma experiência profissional com mais de 10 anos como Analista Sénior/Gestor de projecto em tecnologias de informação, nomeadamente em Sistemas de Informação Geográfica. Tendo também participado durante cerca de 6 anos na indústria de aviação, no planeamento e desenvolvimento de sistemas de informação operacionais para controlo de unidades de Catering. Nos últimos dois anos, têm vindo a desenvolver trabalhos no âmbito dos Sistemas de Informação Geográfica com base em tecnologias e protocolos Open standard.

David Arouca

david.arouca@geograf.portugalspace.com

David Arouca é Engenheiro de Electrónica e Telecomunicações licenciado na Universidade de Aveiro. Entre 1998 e 2000 trabalhou em investigação na área de Telemedicina no INESC Aveiro. Em 2000 começou a trabalhar como Analista/Programador em Sistemas de Informação Geográfica e actualmente encontra-se envolvido em projectos de investigação ligados à ESA (Agência Espacial Europeia) e ao 6º Programa Quadro.

PortugalSpace,

Rua Quinta dos Medronheiros - Lazarim
Apartado 382
2826-801 Caparica
PORTUGAL
Telefone: +351 21 2945900
Fax: +351 21 2945999

Rui José

rui@dsi.uminho.pt

Rui José é Professor Auxiliar no Departamento de Sistemas de Informação da Universidade do Minho. Licenciou-se em 1993 em Engenharia de Sistemas e Informática na Universidade do Minho, Portugal. Recebeu o grau de Mestre em Informática em 1995 pela Universidade do Minho e o grau de Doutoramento em Ciências da Computação em 2001 pela Universidade de Lancaster, Reino Unido. Participou em vários projectos financiados pela Fundação para a Ciência e Tecnologia e pela Comissão Europeia na área da Computação Móvel.

Ricardo J. Machado

rmac@dsi.uminho.pt

Ricardo J. Machado é Professor Auxiliar no Departamento de Sistemas de Informação da Universidade do Minho. Licenciou-se em 1994 em Engenharia Electrotécnica e de Computadores pela Universidade do Porto, Portugal. Recebeu o grau de Mestre em Informática em 1996 e o grau de Doutoramento em Informática/Engenharia de Computadores em 2001 pela Universidade do Minho, Portugal. É presidente da Comissão Técnica de Normalização Sectorial em Engenharia de Software e de Sistemas de Informação do Instituto de Informático do Ministério das Finanças. Participou em vários projectos financiados pela Fundação para a Ciência e Tecnologia e pela Comissão Europeia na área da Engenharia de Software. É revisor científico das revistas IEEE Transactions on Software Engineerig e IEEE Computer.

Paula Monteiro

pmonteiro@dsi.uminho.pt

Paula Monteiro é Investigadora no Departamento de Sistemas de Informação da Universidade do Minho. Licenciou-se em 2001 em Matemática e Ciências de Computação na Universidade do Minho, Portugal. Encontra-se presentemente a executar os trabalhos de preparação para obtenção do grau de Mestre em Informática pela Universidade do Minho. Participou em vários projectos financiados pela Fundação para a Ciência e Tecnologia e pela Comissão Europeia na área da Engenharia de Software.

Adriano Moreira

adriano@dsi.uminho.pt

Adriano Moreira é Professor Auxiliar no Departamento de Sistemas de Informação da Universidade do Minho. Licenciou-se em Engenharia Electrónica e de Telecomunicações na Universidade de Aveiro, Portugal. Recebeu o grau de Doutoramento em Informática em 1997 pela Universidade de Aveiro. Participou em vários projectos financiados pela Fundação para a Ciência e Tecnologia e pela Comissão Europeia na área da Computação Móvel

Jason Pascoe

jason@dsi.uminho.pt

Jason Pascoe é Investigador no Departamento de Sistemas de Informação. Licenciou-se em 1995 em Computing and Informatics pela Universidade de Plymouth, Reino Unido. Recebeu o grau de Doutoramento em Ciências da Computação em 2001 pela Universidade de Kent, Reino Unido. Desde 1995 tem estado envolvido em vários projectos de investigação e profissionais na área da Computação Móvel e Sistemas Baseados em Contexto.

Helena Rodrigues

helena@dsi.uminho.pt

Helena Rodrigues é Professora Auxiliar no Departamento de Sistemas de Informação da Universidade do Minho. Licenciou-se em 1991 em Engenharia de Sistemas na Universidade do Minho, Portugal. Recebeu o grau de Mestre em Informática em 1993 pela Universidade do Minho e o grau de Doutoramento em Ciências da Computação em 1998 pela Universidade de Kent, Reino Unido. Participou em vários projectos financiados pela Fundação para a Ciência e Tecnologia e pela Comissão Europeia na área da Computação Móvel.

Leonel Santos

leonel@dsi.uminho.pt

Leonel Santos é Assistente no Departamento de Sistemas de Informação da Universidade do Minho. Licenciou-se em Engenharia de Sistemas na Universidade do Minho, Portugal e recebeu o grau de Mestre em Informática pela Universidade do Minho. Tem participado em vários projectos nacionais e internacionais na área do Governo Electrónico.

Maribel Santos

maribel@dsi.uminho.pt

Maribel Santos é Professora Auxiliar no Departamento de Sistemas de Informação da Universidade do Minho. Licenciou-se em 1991 em Engenharia de Sistemas na Universidade do Minho, Portugal. Recebeu o grau de Mestre em Informática em 1994 e o grau de Doutoramento em 2001 pela Universidade do Minho. Participou em vários projectos financiados pela Fundação para a Ciência e Tecnologia e pela Comissão Europeia na área dos Sistemas de Informação Geográfica e Data Mining.

Universidade do Minho,

Campus de Azúrem, Azúrem, 4800-058 Guimarães, PORTUGAL
Telefone: +351 253 510 266, Fax: +351 253 510 300

Luís Pinheiro

lpinheiro@mail.telepac.pt

Luís Pinheiro é economista, assessor para os assuntos económicos do Presidente da Câmara Municipal de Vila Nova de Cerveira, desde Janeiro de 1990. Director Financeiro da Escola Tecnológica, Artística e Profissional do Vale do Minho desde a sua fundação em Setembro de 1989.

Abílio Silva

asilva@dsi.uminho.pt

Abílio Silva é finalista do curso de Informática de Gestão da Universidade do Minho, Portugal. Presentemente, desenvolve o seu projecto de final de curso na Câmara de Vila Verde e participa na equipa de investigação do projecto USE-ME.GOV como colaborador na Câmara de Vila Nova de Cerveira..

Câmara de Vila Nova de Cerveira

Largo do Município

4920-284 VILA NOVA DE CERVEIRA

PORTUGAL

Telefone: + 351 251 70 80 20

Fax: +351 251 70 80 22