CAPTAIN: geração de diários de bordo digitais usando anotação contextual e conteúdo multimídia

Reinaldo B. Braga,
Hervé Martin
UJF-Grenoble 1 / Grenoble-INP /
UPMF-Grenoble 2 / CNRS, LIG UMR 5217
Grenoble, France
(braga,herve.martin)@imag.fr

Windson Viana,
Rossana M. C. Andrade
Grupo de Redes de Computadores, Engenharia
de Software e Sistemas (Great)
Universidade Federal do Ceará
Fortaleza, Ceará - Brasil
(windson,rossana)@great.ufc.br

ABSTRACT

Context-aware and multimedia systems emerge as a new application domain for smartphones thanks to the addition of sensors, user data and multimedia functionalities to these devices. To illustrate this new application domain, we present CAPTAIN: a Context-Aware and Photo-based Tool for logbook generAtIoN. CAPTAIN merges three main mechanisms: i) sensor data acquisition and multimedia creation on the mobile device, ii) a validation tool, iii) and an automatic Web-content generator. The paper also describes a user evaluation of CAPTAIN made by a real crew during the ZeroCO2 project.

Categories and Subject Descriptors

H.4 [**Information Interfaces and Presentation**]: Multimedia Information Systems - Photo

General Terms

Mobile Application, GPS.

Keywords

Multimedia, GIS, Context-Awareness.

1. INTRODUÇÃO

A adição gradual aos dispositivos móveis (DM) atuais de sensores e de fontes de dados proporcionou o surgimento de aplicações móveis capazes de adaptar a informação acessada por um usuário de acordo com o seu contexto corrente (e.g., as características do DM, a sua localização). Segundo Dey *et al.*, *" um sistema é sensível ao contexto se ele usa o contexto observado para fornecer informações e/ou serviços relevantes para o usuário, onde a relevância depende da tarefa que o usuário realiza"* [1]. Apesar de ser uma definição amplamente aceita, a gama de aplicações sensíveis ao contexto existentes vai além de serviços inteligentes que realizam adaptação. Na verdade, os DM tornaram-se verdadeiros estúdios multimídia. Os usuários criam; editam e publicam conteúdo (fotos, vídeos) apenas usando seus dispositivos. Nesse cenário, a informação contextual também fornece informações ricas para descrever o conteúdo multimídia ou mesmo para que um novo conteúdo seja criado automaticamente [9]. O projeto CoMMeDiA [9] sintetiza esse conceito de sensibilidade ao contexto propondo um arcabouço para modelagem, captura, enriquecimento e uso de informações contextuais na gestão de documentos multimídia pessoais. Neste artigo, descreve-se um extensão de CoMMediA para o domínio de diários de bordo digitais: a ferramenta CAPTAIN (*Context-Aware and Photo-based Tool for logbook generAtIoN*). Parte dos dados de um diário de bordo tem ligação com o contexto da tripulação e, podem ser obtidos e/ou inferidos automaticamente seguindo a abordagem CoMMeDiA. O objetivo do CAPTAIN é auxiliar os membros da tripulação na tarefa de criação e publicação de um diário de bordo usando essas informações.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Em geral, a noção de contexto se refere ao estado do usuário e do ambiente no momento em que ele está acessando a um sistema [1]. Por conseguinte, o termo "sensível ao contexto" está associado aos sistemas que guiam o seu comportamento de acordo com seu contexto de uso. Em sistemas multimídia, a noção de contexto e o seu uso são um pouco distintos. Naaman *et al.* [7] concluíram que a maioria das informações referidas pelas pessoas sobre suas memórias de fotos consistem em aspectos relacionados ao seu contexto no momento em que a foto é criada ("quando", "onde", "com quem", etc.). Esses autores argumentam que, se disponíveis, as informações sobre o contexto de criação das fotos auxiliariam enormemente a busca de uma foto específica. DM equipados com câmeras digitais e sensores (e.g., GPS) forneceram a tecnologia para o surgimento de sistemas multimídia capazes de reunir essas informações de contexto. Esses sistemas multimídia e sensíveis ao contexto podem ser classificados em três grupos: **i) o primeiro** engloba os sistemas que fornecem anotação de fotos usando metadados contextuais, tais como PhotoGeo [4] e PhotoMap [8]; **ii) o segundo grupo** contém sistemas que usam o contexto para enriquecer a experiência de compartilhar conteúdo [3]; e **iii) o terceiro grupo** é dedicado a geração de novos conteúdos

WebMedia'11: Proceedings of the 17th Brazilian Symposium on Multimedia and the Web. Short Papers.
October 3 -6, 2011, Florianópolis, SC, Brazil.
ISSN 2175-9650.
SBC - Brazilian Computer Society

tendo como base os metadados contextuais e documentos multimídias produzidos por seus usuários [2] [5]. Por exemplo, Melog [5] propõe a geração de um blog a partir de um conjunto de fotos criadas pelos usuários e das informações contextuais inferidas com o uso de técnicas de clusterização.

2.1 Desafios na geração de diários de bordo

Os sistemas multimídia e sensíveis ao contexto seguem uma arquitetura similar. Aplicações móveis acessam recursos locais (e.g., sensores) e produzem informação contextual de "baixo nível" (e.g., coordenadas GPS). Em seguida, um aplicativo acessa fontes de dados da Web para inferir informações contextuais de alto nível (e.g., um endereço). Métodos de processamento multimídia e mecanismos de inferência também podem ser usados neste processo de enriquecimento. Por fim, o contexto resultante é explorado pela tarefa sensível ao contexto do sistema, por exemplo, anotação de fotos ou geração de um novo conteúdo. Anteriormente, nossa equipe de pesquisa desenvolveu sistemas sensíveis ao contexto seguindo esses princípios: PhotoMap [8] e CoMMediA (*Context-Aware Mobile Multimedia Architecture*) [9]. CoMMediA produz um conjunto maior de metadados que são integrados a processos sensíveis ao contexto de anotação, compartilhamento e recuperação de multimídia.

O reuso desses sistemas para a geração de um diário de bordo não é uma tarefa trivial, visto que o diário tem mais informações do que uma simples anotação de uma foto. Na verdade, o diário de bordo é um instrumento essencial para a navegação, a fim de registrar os dados operacionais do navio, como o tempo dos eventos de rotina, o clima, os incidentes e as anotações da tripulação [6]. Apesar dessas particularidades, CoMMediA pode ser reusado como uma arquitetura de referência, pois parte da informação do diário está relacionada ao contexto dos membros da tripulação. Entretanto, novos desafios devem ser considerados: **I. Conexão intermitente à Internet**. Em uma expedição marítima,a queda de conexão Internet em *smartphones* é recorrente (sinais 3G são percebidos apenas perto da costa). Os métodos de interpretação contextual devem ser projetados para contornar esse problema, de forma a adquirir informação contextual uma vez que a conexão é restabelecida. **II. Necessidade de Robustez**. A ausência de conexão e a natureza móvel de um navio de expedição tornam difícil o reparo de aplicações, o que exige uma aplicação móvel mais confiável. PhotoMap e CoMMediA adotam JME como plataforma móvel. Nos testes com usuários, algumas incidências de estouro de memória ocorreram causadas por acesso simultâneo ao sensor de GPS e à câmera do telefone. **III. Limitação de Energia**. Outro problema crítico dos projetos anteriores era um pesado consumo de energia durante o uso do aplicativo móvel. Em 40 minutos de uso, a bateria de um Nokia N95 é totalmente descarregada, uma vez que a câmera digital e o GPS são fortes consumidores de energia.

3. CAPTAIN

A equipe de bordo de um navio usa cadernos para registrar informações coletadas a partir de equipamentos distintos (e.g., GPS, câmera). Um sistema sensível ao contexto capaz de integrar esses dados e ajudar na criação de um diário de bordo torna-se valioso e desejado. Com o objetivo de desenvolvê-lo, foi criado o CAPTAIN que engloba algumas características do primeiro e do terceiro grupo de sistemas multimídia (Seção 2), pois é uma ferramenta sensível

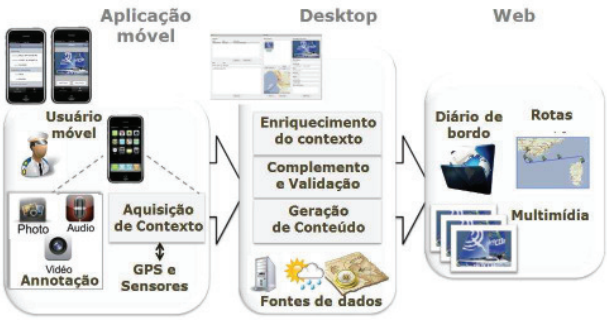

Figure 1: Visão geral do CAPTAIN.

ao contexto projetada para organizar dados multimídia (e.g., vídeos, fotos) no dispositivo móvel e gerar documentos Web cuja estrutura é baseada em uma ou mais trajetórias. Figura 1 apresenta uma visão geral do CAPTAIN.

A **aplicação móvel** (Figura 2), que executa no iPhone, captura a trajetória do usuário e associa a ela documentos multimídia produzidos por ele. Para usá-la, o tripulante inicia uma sessão de criação de multimídia e de anotações. Um mecanismo de coleta de dados, em *background*, captura as informações contextuais sobre o ambiente (e.g., data, velocidade, posição) durante toda a interação. No fim da sessão de interação, um mecanismo de análise filtra as informações coletadas de acordo com uma precisão previamente definida. Os dados resultantes são a base para a descrição da trajetória. Todo conteúdo multimídia produzido pelos usuários é associado a esses dados de *tracking* filtrados. Um *filtro de distância* controla tanto a freqüência das medições como a distância mínima para uma nova medição. Se a variação da distância é menor que o valor especificado no filtro, a posição atual é ignorada. Portanto, essa funcionalidade é uma forma de controlar a granularidade da trajetória. Este mecanismo foi projetado para evitar estouro de memória e consumo excessivo de bateria (Seção 2.1.) Em uma pasta pré-definida do DM, são armazenadas as fotos e os metadados. Quando o DM é conectado ao computador, um processo de sincronização é efetuado e **o aplicativo de *desktop*** propõe uma interface para tratar e adicionar novas informações. Para contornar a limitação de conexão com a Internet, as anotações e dados são armazenados no computador durante o intervalo de tempo sem conexão. Uma vez restabelecida a conexão, o usuário pode obter novas informações contextuais e gerar o diário de bordo. A Figura 3 apresenta a interface da aplicação *desktop*. A interface é composta por dois segmentos. O primeiro é uma área de edição, na qual o usuário adiciona e edita a anotação utilizando informações de contexto e dados expostos no segundo segmento, que por sua vez, mostra as informações e os dados previamente sincronizados com o DM. **A aplicação web** é responsável por registrar as anotações e os dados enviados pelo aplicativo *desktop*. Esta informação é usada para tornar públicas as trajetórias, anotações e fotos dos tripulantes na página web. Como podemos ver na Figura 4, a apresentação do conteúdo é semelhante a um *Blog*, as anotações adicionadas são transformadas em *posts* ordenados por data, título, texto e foto(s). Uma interface baseada em mapas exibe as anotações, fotos e informações contextuais relacionadas à posição geográfica.

4. CAPTAIN EM SITUAÇÃO REAL

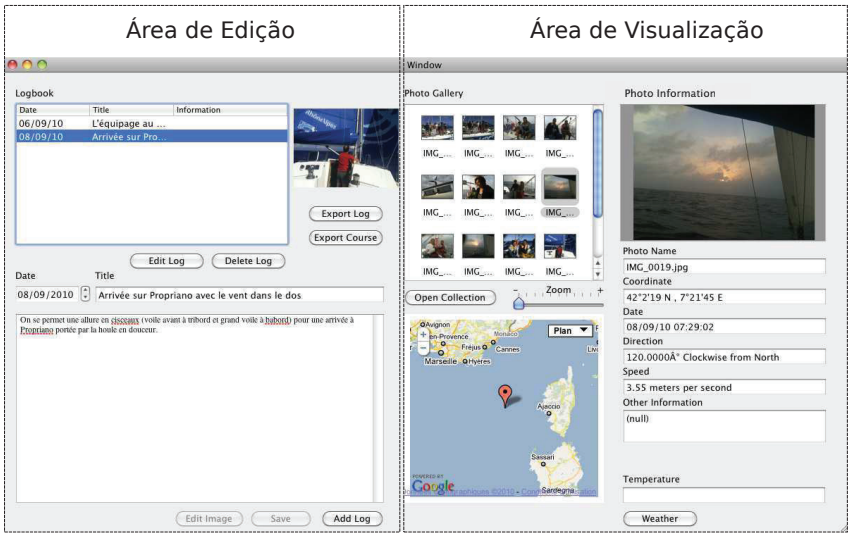

Figure 3: Aplicação Desktop.

(a) *Tracking.* (b) Criação de uma foto

Figure 2: Aplicativo Móvel.

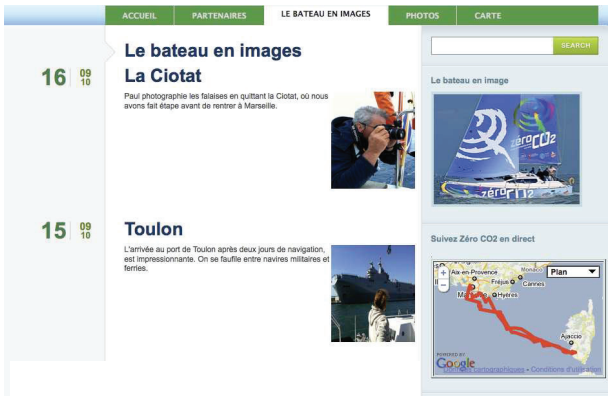

Figure 4: Diário de bordo gerado com o CAPTAIN.

CAPTAIN foi testado no projeto ZeroCO2 cujo objetivo principal é utilizar um barco movido por fontes de energias renováveis para navegar no litoral sul da França e medir a concentração de poluição durante o percurso. Com o CAPTAIN, os tripulantes registraram a trajetória do barco e adicionaram conteúdo multimídia (e.g. fotos, vídeos) para a geração e publicação do diário de bordo. As aplicações móvel e *desktop* foram usadas por 3 tripulantes do barco para facilitar a aquisição, sincronização e exportação dos dados.

Como citado na Seção 2, um desafio da aplicação são os períodos de desconexão da Internet. Este desafio foi contornado com um mecanismo da aplicação *desktop* capaz de obter novas informações usando os dados e anotações anteriormente salvas, uma vez que uma conexão Internet fosse detectada. Para atender os outros dois requisitos (robustez e baixo consumo de energia), um filtro de distância para regular a ativação dos sensores do dispositivo é proposto. Para comprovar o impacto do filtro, uma avaliação de desempenho foi realizada na expedição entre as cidades francesas de Marseille e de Ajaccio. A Figura 5 apresenta a avaliação de desempenho durante um intervalo de tempo de 3 minutos com o filtro de distância regulado para 50 metros. Foi observado que a carga total (i.e., Sistema e Usuário) e a memória física livre seguiram o mesmo comportamento enquanto a aplicação móvel estava em funcionamento. De acordo com os resultados, pode-se observar que o mecanismo de registro de trajetória requer aproximadamente 10% da memória e 25% do processamento para capturar e registrar as posições. Em paralelo, com a câmera funcionando, a memória usada se aproxima de 80% e a carga total não é alterada. Após criar a foto, a função para salvá-la pode ser selecionada. Quando esta função é ativada, a carga máxima é usada para associar e registrar os dados e as informações de contexto no iPhone. Por fim, a memória é esvaziada quando as informações e dados são salvos e a carga total retorna ao mesmo comportamento do mecanismo de registro de trajetória. Estes resultados foram importantes para garantir a estabilidade da aplicação móvel por um longo período. Outro importante resultado concerne o consumo de bateria. Nos primeiros testes, quando o filtro de distância foi configurado para registrar qualquer movimento do usuário, a bateria do iPhone atingiu um valor de carga igual a 10% após 2 horas. Após

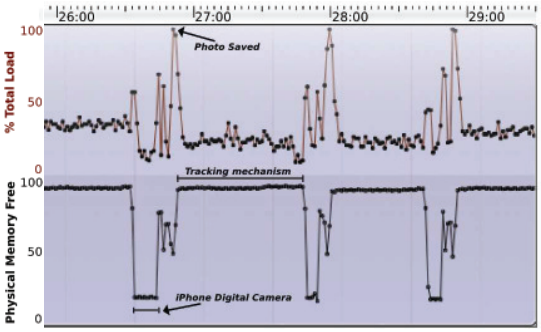

Figure 5: Memória livre e carga total de processamento no iPhone.

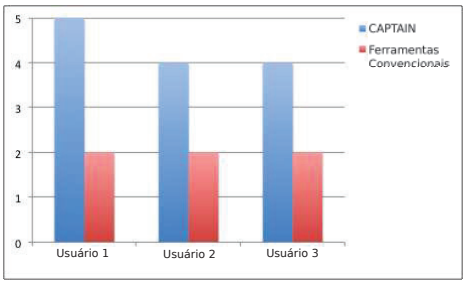

Figure 6: Comparação do tempo de anotação entre o CAPTAIN e as ferramentas convencionais de geração de jornais de bordo.

definir o valor do filtro igual a 50 metros, o nível de bateria atingiu o mesmo percentual após 3 horas de uso.

Sem o uso do CAPTAIN, os tripulantes sincronizariam as informações coletadas pela câmera digital com algum processador de texto para criar um diário de bordo digital. Outro passo seria realizado para publicar as informações na web. Com o CAPTAIN, os processos de geração, edição e publicação do diário de bordo foram automatizados. Após uma semana de expedição, com objetivo de confirmar a hipótese do auxílio no processo de geração, os usuários responderam a um questionário sobre a usabilidade da ferramenta contendo as seguintes questões: **I)** Classifique a dificuldade para gerar um diário de bordo digital com e sem o CAPTAIN.**II)** Classifique a velocidade para gerar um diário de bordo digital com e sem o CAPTAIN.**III)** Como você qualifica a precisão das anotações geradas pelo CAPTAIN? **IV)** Você pode descrever as principais (des)vantagens do CAPTAIN?

Para as questões I,II e III, uma escala de notas é usada. O valor 1 indica que a ferramenta é muito ruim e a nota 5 indica que a ferramenta é muito boa. A Figura 6 mostra o resultado das entrevistas para a questão II. Dois usuários atribuíram as melhores notas em relação ao tempo para gerar um diário de bordo digital. Além disso, todas as notas foram satisfatórias para demonstrar a eficiência da ferramenta proposta. Ao observar as respostas sobre a precisão da ferramenta, dois usuários classificaram a ferramenta como "precisa" e outro como "muito precisa". Portanto, pode-se concluir que o valor do filtro de distância foi satisfatório para todos os usuários. Para a questão 4, os usuários exaltaram as vantagens em relação à facilidade em utilizar a aplicação iPhone e a simplicidade em gerar e publicar o diário de bordo. Entretanto, a sincronização entre o DM e o desktop foi um ponto a ser melhorado. Usuários sugeriram a remoção deste passo para possibilitar a publicação diretamente do iPhone para o blog.

5. CONCLUSÃO

Neste artigo, foi apresentado o CAPTAIN: uma ferramenta para a geração de diários de bordo digitais usando anotação contextual e conteúdo multimídia. CAPTAIN auxilia na criação, anotação e compartilhamento de conteúdo. A partir dos resultados apresentados, pôde-se observar a praticidade e a eficiência da ferramenta proposta, pois os usuários dispõem de uma interface amigável e de um mecanismo preciso de aquisição de contexto, capaz de evitar a utilização excessiva de bateria e de memória. Como trabalhos futuros, objetiva-se a ampliação dos serviços do CAPTAIN para oferecer um framework de código livre para o desenvolvimento de sistemas multimídia sensíveis ao contexto. Este framework oferecerá uma coleção de procedimentos capaz de adquirir, armazenar e inferir metadados contextuais relacionados a um documento multimídia. A idéia é poder reutilizar o CAPTAIN em diversos tipos de cenários: "*tracking*" de trilhas em florestas e montanhas; e mapeamento de rotas seguidas por corredores.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao projeto ZeroCO2 e ao Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche da França.

6. REFERENCES

[1] G. D. Abowd, A. K. Dey, P. J. Brown, N. Davies, M. Smith, and P. Steggles. Towards a better understanding of context and context-awareness. In *HUC*, volume 1707 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 304–307. Springer, 1999.

[2] P. Cemerlang, J.-H. Lim, Y. You, J. Zhang, and J.-P. Chevallet. Towards automatic mobile blogging. In *Multimedia and Expo, 2006 IEEE International Conference on*, pages 2033 –2036, July 2006.

[3] J. Koolwaaij, A. Tarlano, P. Nurmi, B. Mrohs, A. Battestini, and R. Vaidya. Context Watcher-Sharing context information in everyday life. Calgary, Canada, July 2006.

[4] Y. A. Lacerda, H. F. de Figueirêdo, C. de Souza Baptista, and M. C. Sampaio. Photogeo: A self-organizing system for personal photo collections. In *ISM*, pages 258–265. IEEE Computer Society, 2008.

[5] H. Li and X.-S. Hua. Melog: mobile experience sharing through automatic multimedia blogging. In *Proceedings of the 2010 ACM multimedia workshop on Mobile cloud media computing*, MCMC '10, pages 19–24, New York, NY, USA, 2010. ACM.

[6] W. E. May and L. Holder. *A history of marine navigation, by W. E. May; with a chapter on modern developments by Leonard Holder*. Foulis, Henley on Thames,, 1973.

[7] M. Naaman, S. Harada, Q. Wang, H. Garcia-Molina, and A. Paepcke. Context data in geo-referenced digital photo collections. In H. Schulzrinne, N. Dimitrova, M. A. Sasse, S. B. Moon, and R. Lienhart, editors, *ACM Multimedia*, pages 196–203. ACM, 2004.

[8] W. Viana, J. B. Filho, J. Gensel, M. Villanova-Oliver, and H. Martin. Photomap: from location and time to context-aware photo annotations. *J. Location Based Services*, 2(3):211–235, 2008.

[9] W. Viana, A. Miron, B. Moisuc, J. Gensel, M. Villanova-Oliver, and H. Martin. Towards the semantic and context-aware management of mobile multimedia. *Multimedia Tools and Applications*, 53:391–429, 2011. DOI:10.1007/s11042-010-0502-6.