

Uma plataforma para avaliar a experiência dos usuários com aplicativos para *smartphones*

Artur H. Kronbauer
PPGCOMP – UNIFACS
Alameda das Espatódias, 915
Salvador – BA, Brasil
CEP 41.820-460
arturhk@gmail.com

Díferson Machado
PPGCOMP – UNIFACS
Vieira Lopes, 02
Salvador – BA, Brasil
CEP 41.940-560
diferson.machado@gmail.com

Celso A. S. Santos
DI – CT – UFES
Fernando Ferrari s/n, sala 8
Vitória – ES, Brasil
CEP 29.075-910
saibel@inf.ufes.br

ABSTRACT

In recent years, after the great proliferation of mobile devices, the relationship between usability, context and emotions of the users is a widely discussed in studies related to user experience (UX) theme. Evaluations show that humans typically interact with computer systems in unusual ways and have different feelings about the applications. To contribute to this area of study, this paper presents a platform for the collection and analysis of data related to the user experience of mobile data. To evaluate the potential of the platform, an experiment was conducted with the participation of 68 people, for thirty days. The study results are presented and discussed throughout the paper.

Categories and Subject Descriptors

H.5.2 [Information Interfaces and Presentation]: User Interfaces.

General Terms

Measurement, Experimentation, Human Factors.

Keywords

User Experience; Usability Evaluation; Smartphones; ESM.

1. INTRODUÇÃO

A popularização dos *smartphones* acirrou a briga pelo mercado de aplicativos para estas plataformas. O sucesso comercial e a fidelização dos usuários a um aplicativo são consequências da experiência prazerosa do seu uso [1]. Assim, este trabalho busca contribuir para um melhor entendimento dos aspectos relacionados à experiência do usuário (UX), tentando responder à seguinte questão de pesquisa: Como avaliar a experiência do usuário com aplicativos para *smartphones*?

Neste sentido, o artigo descreve uma abordagem para coleta e análise de dados de interação. A abordagem proposta está apoiada em uma plataforma denominada *Sherlock* que é composta por duas unidades principais. A primeira, chamada de Unidade de Coleta de Dados, é responsável pela captura de dados a partir da técnica ESM (*Experience Sampling Method*) [2]. A segunda, denominada de Unidade de Correlação de Dados, é responsável em armazenar e

possibilitar a análise dos dados. O conjunto de dados está dividido em sete dimensões: (i) o perfil do usuário; (ii) as características dos dispositivos; (iii) o contexto social; (iv) o contexto emocional; (v) o contexto espacial; (vi) a usabilidade e (vii) a localização.

A abordagem proposta foi avaliada através de um experimento conduzido com dois objetivos principais: (i) verificar a eficiência dos componentes responsáveis pela coleta e análise dos dados; e (ii) identificar a experiência dos usuários com *smartphones*, tomando como base as dimensões previstas na coleta dos dados.

O restante deste texto está subdividido em sete seções. Na Seção 2, é apresentada a técnica ESM. A Seção 3 descreve a plataforma *Sherlock*. Na seção 4, é detalhada a metodologia utilizada para a condução do experimento. A Seção 5 exibe os resultados encontrados. A Seção 6 descreve alguns trabalhos relacionados. Finalmente, a Seção 7 apresenta as conclusões e perspectivas.

2. EXPERIENCE SAMPLING METHOD

A técnica ESM foi proposta originalmente nos anos 80, na área da psicologia social. A proposta requer que os participantes relatem suas experiências psicológicas reportando o grau de satisfação após um determinado evento acontecer [3]. Segundo Csikszentmihalyi e Larson [4], os relatos durante ou logo após um determinado evento acontecer potencializam a captura do estado psicológico associado ao evento estudado com mais precisão.

Segundo Froehlich et al. [6], nos dias atuais, a técnica ESM pode usufruir de uma série de avanços propiciados pelas tecnologias móveis. Os estímulos podem ser enviados via SMS, vibrações ou estarem integrados ao próprio contexto de um aplicativo. O participante do experimento utiliza uma interface gráfica para responder às questões propostas, dentro de um cenário mais realista de interação. Como as respostas são geralmente enviadas para uma base de dados remota, os pesquisadores podem acompanhar os resultados do experimento em tempo real [5].

A técnica ESM possibilita medir o tipo (positiva ou negativa) e a intensidade da emoção do usuário ao utilizar uma aplicação [2]. A Figura 1 ilustra exemplos de formulários para captura de dados usando esta abordagem. No lado esquerdo da Figura 1, é apresentada a técnica sendo utilizada com questões específicas sobre a dimensão social na qual o usuário se encontra no momento. No lado direito, as caricaturas estão associadas ao estado emocional do usuário, variando do muito insatisfeito ao muito satisfeito.

Vários autores utilizam a técnica ESM em experimentos para avaliar a experiência dos usuários com dispositivos móveis [7][8][9][10]. Neste trabalho, a abordagem é utilizada para coletar dados subjetivos e respostas direcionadas, permitindo aos participantes de um experimento responder as questões referentes a diferentes dimensões.

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

WebMedia '14, November 13–18, 2014, João Pessoa, PB, Brazil.
Copyright 2014 ACM 1-58113-000-0/00/0014 ...\$15.00.

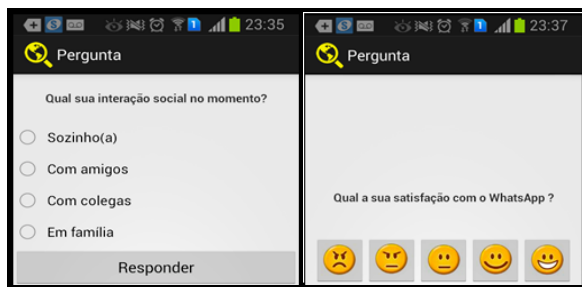


Figura 1. Exemplos da utilização da técnica ESM.

3. A PLATAFORMA SHERLOCK

A técnica ESM abordada na seção anterior fundamenta a concepção da plataforma *Sherlock*. Os seus principais requisitos funcionais são: (i) propiciar coleta de dados no ambiente natural de interação do usuário (em campo); (ii) possibilitar investigação independente do número de usuários; (iii) possibilitar a realização de experimentos por longos períodos de tempo; (iv) disponibilizar uma maneira simples e rápida de realizar as análises dos dados capturados; (v) permitir avaliações que envolvam o cruzamento do perfil do usuário com dados contextuais e subjetivos; e (vi) capturar a localização do usuário para identificar sua rotina.

Conceitualmente, a plataforma foi dividida em duas unidades, a de coleta de dados e a de correlação de dados, que serão discutidas nas subseções seguintes.

3.1 A Unidade de Coleta de Dados

Essa unidade consiste em um aplicativo para a plataforma *Android* denominado de *SherlockApp*. Ele deve ser instalado no dispositivo móvel do usuário. Para isso, os interessados em participar de um experimento devem acessar o *site*¹ onde o *SherlockApp* está disponível e aceitar os seus termos de utilização.

As funcionalidades do *SherlockApp* estão estruturadas em quatro serviços distintos:

- 1) Detectar aplicativos em execução – este serviço liga as perguntas direcionadas aos usuários com os aplicativos em execução. As perguntas são lançadas somente quando o usuário está interagindo com algum aplicativo.
- 2) Coletar dados com a técnica ESM – Quando a execução de um aplicativo é detectada, perguntas aleatórias sobre seu uso, contemplando as dimensões em análise são geradas.
- 3) Localização do usuário – um serviço de localização, baseado no GPS do *smartphone*, coleta dados sobre o posicionamento do usuário a cada 20 minutos. O objetivo deste serviço é permitir a descoberta de padrões de deslocamento do usuário possibilitando, por exemplo, criar serviços que auxiliem o usuário na sua mobilidade urbana.
- 4) Transferência das informações capturadas – este serviço é responsável por detectar novas informações armazenadas localmente no dispositivo do usuário e encaminhá-las para um repositório, disponibilizado em um servidor em nuvem. Para transferir os dados, o serviço identifica a disponibilidade de acesso a Internet e cria um objeto *Java Script Object Notation* (JSON) preenchido com as informações capturadas. O objeto criado é direcionado para um serviço Web responsável em armazenar os dados em um Banco de Dados (BD).

¹ Disponível em: uxeproject.no-ip.org/sherlock

3.2 Unidade de Correlação de Dados

A Unidade de Correlação de Dados foi construída na *Amazon EC2*, uma micro instância de um servidor em Nuvem, que possibilitou a configuração de três serviços essenciais para a proposta da plataforma *Sherlock*:

1) Servidor Web – Responsável em disponibilizar o aplicativo *SherlockApp* para *download*, além dos programas para popular a base de dados. O servidor Web utilizado é o *Apache Software Foundation*. Os programas desenvolvidos utilizam a linguagem *PHP*. A escolha dessa linguagem foi em função do suporte a recepção de objetos com o formato *JSON* e a disponibilidade de *APIs MySQL* para interação com o banco de dados.

A execução dos serviços Web segue os seguintes passos: (i) conexão com o BD; (ii) processamento dos objetos recebidos no formato *JSON* com os dados coletados, seguido pela organização dos dados processados em variáveis; (iii) inserção das variáveis no BD utilizando as funções disponibilizadas pela linguagem *PHP*; e (iv) envio de uma mensagem ao aplicativo *SherlockApp* notificando o resultado do processo.

2) BD – este serviço foi implementado sobre o *MySQL Server*. Seu objetivo é armazenar os dados enviados pelo *SherlockApp*. O *MySQL Server* foi escolhido por ser um dos mais populares BD da atualidade, ter uma vasta documentação e ser gratuito.

3) Ferramenta *OLAP* (*On-line Analytical Processing*) – O software utilizado para permitir a realização das correlações de dados foi o *Pentaho Analysis Services*. A escolha desta ferramenta se deve ao fato de ser gratuito para fins acadêmicos, ter uma vasta documentação e estar em constante evolução.

4. METODOLOGIA ADOTADA

A metodologia adotada para a condução do experimento seguiu quatro fases distintas: planejamento, execução, preparação dos dados e análise dos resultados.

No **Planejamento do Experimento** a primeira ação realizada foi definir o seu foco: analisar a UX com as aplicações considerando as sete dimensões descritas anteriormente. Estas informações serão obtidas a partir da correlação dos dados coletados automaticamente nos dispositivos dos usuários. A segunda ação foi construir um *site* para disponibilizar as informações referentes ao projeto e o aplicativo *SherlockApp* para a captura e transmissão dos dados de interação. Redes sociais foram então utilizadas para divulgar o projeto e recrutar participantes para o experimento.

A **Execução do Experimento** inicia após o usuário concordar com os termos de uso, baixar e instalar o aplicativo *SherlockApp*. Cada participante passa a ser identificado pelo *International Mobile Equipment Identity* (IMEI) do dispositivo, detectado automaticamente pelo aplicativo assim que o mesmo for iniciado. As informações sobre o tamanho e a resolução da tela do *smartphone* também são capturadas neste momento. Em seguida, o usuário deve informar alguns dados referentes ao seu perfil. Terminada a configuração, os participantes receberão, em intervalos de tempo aleatórios, perguntas associadas às dimensões a serem analisadas.

A **Preparação dos Dados** para a análise dos resultados foi conduzida em função da definição das questões a serem respondidas com os dados capturados durante o experimento. Tomando como base os objetivos, foi elaborado um conjunto de perguntas que direcionam as análises dos dados obtidos.

As perguntas a serem respondidas são: (i) Qual a relação do contexto social com a utilização dos aplicativos? (ii) Quais as possíveis interferências do contexto espacial nas interações dos usuários? (iii) Quais são os aplicativos mais utilizados? (iv) Qual o nível de

satisfação dos usuários com as aplicações mais populares? (v) Qual o nível de satisfação com a usabilidade dos cinco aplicativos mais utilizados?

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A coleta de dados ocorreu no período de 25/05/2014 a 25/06/2014, com a participação de 68 usuários. As perguntas foram enviadas com uma frequência aleatória de até 10 minutos, sendo que em média, cada usuário respondeu a 12 perguntas diárias.

5.1 Contexto Social

A primeira investigação realizada refere-se à análise do contexto social em que os participantes realizam as suas interações. Segundo Ickin et al. [7], este fator é um dos responsáveis pela alteração na experiência dos usuários. Na Tabela 1, são apresentados alguns dados referentes a esta dimensão.

Aspectos	Resultados Obtidos
Interação Social	As respostas referentes à interação social no momento da utilização dos aplicativos revelam que 59,2% ocorreram quando os participantes estavam sozinhos, 17,2% quando estavam com algum membro da família, 12% com colegas de trabalho e 11,6% com a presença de amigos.
Local	Com relação à pergunta referente ao local em que se encontram, 65% das interações ocorreram na casa dos participantes, 10,4% no trabalho, 8,1% na escola/universidade e 16,7% em outros locais, tais como, bares, restaurantes, shopping, praia e cinema.
Atividade Momentânea	As respostas relacionadas à atividade momentânea dos participantes revelam que 50% das interações ocorrem quando os usuários estão executando atividades de lazer, 23,7% quando estão trabalhando e 26,3% quando estão estudando.

Tabela 1. Análise do contexto social.

Os dados referentes à Interação Social revelam que em 40,8% dos casos a utilização dos aplicativos ocorre na presença de outras pessoas. Além disso, os dados referentes ao Local indicam que 35% das interações ocorrem em ambientes públicos, onde a presença de outras pessoas normalmente é inevitável.

Outro fato que precisa ser observado é que 50% das interações ocorrem quando os usuários estão estudando ou trabalhando, conforme dados referente à Atividade Momentânea. Estas informações devem ser consideradas nos projetos dos aplicativos para que estes sejam o mais simples possível, minimizando possíveis déficits de atenção.

5.2 Contexto Espacial

A segunda investigação refere-se à análise das variáveis envolvidas no cenário de interação. A Tabela 2 sumariza as principais constatações obtidas a partir da análise dos dados referentes ao contexto espacial.

Inicialmente, foi constatado que os aplicativos são mais acessados quando os usuários estão sentados ou deitados e que isso não interfere na satisfação das pessoas. Um fato que chama atenção é o percentual de 29,7% para interações com o participante deitado, isso revela que muitas pessoas levam seus *smartphones* para interagir antes de dormir ou logo quando acordam. Outros dados que colaboram com esta constatação é o fato de 24,6% das interações ocorrerem em ambientes com baixa luminosidade e 29,6% das interações serem em locais silenciosos. Essa informação pode ser útil para o lançamento de novos aplicativos específicos para estas situações.

Outro dado que pode ser destacado se refere às interações executadas utilizando transporte próprio (61,4%). Esta taxa revela que muitas pessoas interagem com aplicativos quando estão dirigindo. Para

solucionar este problema, o ideal é serem exploradas diferentes formas de modalidades de interações, principalmente por comandos de voz.

Aspectos	Resultados Obtidos
Ação Momentânea	As ações momentâneas dos participantes revelam que 51,6% das interações ocorreram com os usuários sentados, 29,7% deitados, 12,4% parados em pé, 4,1% andando e 2,3% correndo.
Luminosidade	Segundo as respostas referentes à luminosidade do ambiente, 24,6% das interações ocorreram com baixa luminosidade, 56,3% em ambientes normais e 19,2% com luz intensa.
Barulho	Com relação ao barulho no local de utilização dos aplicativos, foi constatado que 29,6% das interações ocorrem em ambientes silenciosos, 57,7% com ruído normal e 12,8% em ambientes barulhentos.
Transporte	Quando os participantes estão utilizando algum meio de transporte, foi constatado que 61,4% das interações ocorreram utilizando transporte próprio, 25,7% dentro de ônibus, 7,1% quando estavam de carona e 5,7% em outros tipos de transporte.

Tabela 2. Análise do contexto espacial.

5.3 Nível de satisfação com os aplicativos

Ao longo do experimento, 254 diferentes aplicativos foram executados pelos usuários, sendo que os mais utilizados e o nível de satisfação são apresentados na Tabela 3.

Aplicativos	Total de Acesso	Percentual					
Facebook	454	5,95%	0,0%	25%	0,0%	25,0%	50,0%
WhatsApp	3.385	44,34%	5,9%	2,9%	11,8%	32,4%	41,7%
Chrome	348	4,56%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Contatos	237	3,10%	33,0%	0,0%	33%	33,0%	0,0%
Instagram	214	2,80%	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%	50,0%

Tabela 3. Aplicativos mais utilizados e o nível de satisfação.

Um dos pontos a ser destacado é que 100% dos usuários do *Chrome* estão muito satisfeitos. Como o Google é a empresa proprietária do Sistema Operacional *Android* e do navegador *Chrome*, é provável que tenha ajustado o aplicativo para as necessidades da sua plataforma possibilitando, assim, boas experiências de uso a seus clientes. Pode ser observado também que todos os aplicativos possuem mais de 50% de usuários satisfeitos ou muito satisfeitos. Esta informação pode ser um bom indicio que estas aplicações estejam entre as mais populares para os participantes do experimento. Também, pode ser observado que o *WhatsApp* é o mais popular entre os participantes com quase a metade das execuções (44,3%).

5.4 Avaliação da usabilidade

De acordo com a Tabela 4, é possível constatar que a maioria dos aplicativos apresenta boa usabilidade na opinião dos participantes do experimento. A única ressalva é quanto ao aplicativo “Contatos”, disponível para a plataforma *Android*, onde cerca de 42,9% dos participantes disseram estar insatisfeitos ou muito insatisfeitos com a usabilidade do aplicativo, indicando que ele necessita de melhorias.






Aplicativos					
Facebook	7,7%	0,0%	7,7%	38,5%	46,2%
WhatsApp	5,1%	1,3%	5,1%	38,0%	50,6%
Chrome	0,0%	14,3%	0,0%	0,0%	42,9%
Contatos	28,6%	14,3%	0,0%	28,6%	28,6%
Instagram	0,0%	0,0%	0,0%	57,1%	42,9%

Tabela 4. Nível de satisfação com a usabilidade dos aplicativos.

6. TRABALHOS CORRELATOS

Atualmente, a técnica ESM é uma das mais utilizadas para a obtenção de informações subjetivas a respeito do sentimento dos usuários com relação a um determinado assunto. Para coletar dados referentes à utilização de dispositivos móveis podem ser destacados alguns trabalhos relevantes descritos a seguir.

Ickin et al. [7] utilizam a técnica ESM para identificar a satisfação dos usuários a respeito de determinados eventos e empregam a técnica para obter informações sobre o contexto das interações dos usuários. Hicks et al. [8] associam a apresentação das mensagens com eventos capturados por sensores do *smartphone* como, por exemplo, ao passar por algum local específico (utilizando GPS), ao se aproximar de uma pessoa do seu ciclo de amizade (utilizando *Bluetooth*) ou ainda de acordo com um determinado movimento (utilizando o acelerômetro).

Lai et al. [9] desenvolveram uma aplicação para *smartphones* chamada Life360 com a finalidade de investigar a atitude e o comportamento das pessoas quanto ao ambiente de interação. O objetivo da pesquisa é propor uma nova abordagem para identificar os diferentes estilos de vida e personalidades que caracterizam uma determinada população. A infraestrutura *UXEProject* [10] utiliza a técnica ESM para coletar dados subjetivas referente a usabilidade dos aplicativos.

Ao ser realizada uma análise comparativa da plataforma *Sherlock*, em relação aos trabalhos anteriormente citados, é possível destacar como contribuições: (i) a possibilidade de relacionar perguntas a todas as aplicações instaladas em um *smartphone*; (ii) a amplitude da abordagem, já que trabalha com sete dimensões que podem ser correlacionadas para avaliar a experiência dos usuários; (iii) a disponibilidade de um local específico para armazenar e avaliar os dados; e (iv) a facilidade de utilizar a plataforma para realizar as avaliações, já que é necessário apenas instalar o *SherlockApp* nos *smartphones*.

7. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Este trabalho apresentou os componentes e serviços associados a uma nova plataforma com a capacidade de coletar e avaliar dados referentes à UX com *smartphones*. Com os dados coletados no experimento para verificar as potencialidades da plataforma, foi possível chegar às seguintes constatações: (i) os usuários de *smartphones* estão propensos a ter déficit de atenção provocado pelas interações sociais; (ii) foi observada uma tendência das pessoas interagirem com seus *smartphones* antes de dormir ou logo após acordarem. Essa informação pode ser útil para o lançamento de novos aplicativos específicos para esta ocasião; (iii) devido ao número elevado de interações em veículos de transporte próprio, pode ser alertado que inúmeras pessoas interagem com seus aplicativos dirigindo; (iv) os aplicativos mais utilizados pelos usuários durante o experimento foram: o *WhatsApp*, o *Facebook*, o *Chrome*, os *Contatos* e o *Instagram*; (v) a maioria dos participantes declararam estar satisfeitos ou muito satisfeitos com os cinco aplicativos mais usuais; e (vi) a avaliação da usabilidade dos aplicativos mais populares indica a necessidade de ser reformulado o aplicativo de *Contatos* disponibilizado pela plataforma *Android*.

Em geral, foi possível verificar que a plataforma *Sherlock* está adequada aos seus objetivos. A Unidade de Coleta de Dados,

representada pela aplicação *SherlockApp*, possibilita coletar dados nas sete dimensões proposta pelo projeto, é de fácil instalação e utilização. Além disso, permite relacionar os dados coletados com os demais aplicativos executados pelos participantes de um experimento. A Unidade de Correlação dos Dados, composta por um servidor Web, um SGBD e uma ferramenta OLAP, permite o armazenamento e a análise dos dados de forma ágil e fácil.

Como perspectivas, pretende-se continuar com a execução do experimento por um longo período e engajar novos participantes. O objetivo é construir uma base de dados que englobe uma grande quantidade de usuários, possibilitando pôr em prática a segunda etapa do projeto que almeja melhorar a experiência das pessoas com relação à mobilidade urbana.

8. REFERÊNCIAS

- [1] Väättäjä, H., Koponen, T., and Roto, V. 2009. Developing Practical Tools for User Experience Evaluation – A Case from Mobile News Journalism. *Proc. of the Eur. Conf. on Cognitive Ergonomics: Designing beyond the Product*. ACM, 177-210.
- [2] Meschtscherjakov, A., Weiss, A., and Scherndl, T. 2009. Utilizing Emoticons on Mobile Devices within ESM studies to Measure Emotions in the Field. In *Proc. MobileHCI'09*, Bonn, Germany.
- [3] Brandstätter, H. 1983. Emotional Responses to Other Persons in Everyday Life Situations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45(4), 871-883.
- [4] Csikszentmihalyi, M., and Larson, R. 1992. Validity and Reliability of the Experience Sampling Method. *The experience of psychopathology: Investigation mental disorders in their natural settings*. 43-57.
- [5] Chen, Q., and Fan, Y. 2012. Smartphone-Based Travel Experience Sampling and Behavior Intervention. *Transp. Research Board (TRB) 91st Annual Meeting*, 1-17.
- [6] Froehlich, J., Dillahunt, T., Klasnja, P., Mankoff, J., Consolvo, S., Harrison, B., and Landay, J. 2009. Ubigreen: Investigating a Mobile Tool for Tracking and Supporting Green Transportation Habits. *27th Int. Conf. on Hum. Fac. in Com. Syst.*, 1043-1052.
- [7] Ickin, S., Wac, K., Fiedler, K., Janowski, L., Hong, J., and Dey, A. K. 2012. Factors Influencing Quality of Experience of Commonly Used Mobile Applications?. *IEEE Commun. Magazine*, 48-56.
- [8] Hicks, J., Ramanathan, N., Kim, D., Monibi, M., Selsky, J., Hansen, M., and D. Estrin. 2010. Andwellness: An Open Mobile System for Activity and Experience Sampling. *Proc. Wireless Health*, ACM, 34-43.
- [9] Lai, J., Vanno, L., Link, M., Pearson, J., Makowska, H., Benezra, K., and Green, M. 2009. Life360: Usability of Mobile Devices for Time Use Surveys". In *Proc. American Association for Public Opinion Research Annual Conf.*, Hollywood, FL, 5582-5589.
- [10] Kronbauer, A.H., Santos, C. A. S., and Vieira, V. 2012. Smartphone applications usability evaluation: a hybrid model and its implementation. *Proc. of the 4th Int. Conference on Human-Centered Software Engineering*, 146-163.