

Resumo

Quaresma, Maria Manuela Rupp; Moares, Anamaria de. **Avaliação da usabilidade de sistemas de informação disponíveis em automóveis: um estudo ergonômico de sistemas de navegação GPS.** Rio de Janeiro, 2010. 340p. Tese de Doutorado – Departamento de Artes e Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O avanço da tecnologia da computação em sistemas veiculares tem se mostrado bastante intenso nos últimos anos. Hoje, existem dois tipos de sistemas disponíveis em automóveis: os sistemas avançados de assistência ao motorista (ADAS) e os sistemas de informação (IVIS). Dentre esses, os navegadores GPS são os mais difundidos no mercado brasileiro. Apesar de já existirem há algumas décadas, estes navegadores só começaram a ser comercializados no Brasil a partir de 2006, quando o Conselho Nacional de Trânsito revogou a resolução 153/03 que proibia o uso de qualquer equipamento eletrônico gerador de imagens para o motorista. A partir de então, diversos navegadores GPS portáteis surgiram no mercado brasileiro e suas vendas vêm aumentando consideravelmente a cada ano. Embora o uso desses sistemas traga benefícios, eles devem ser cuidadosamente projetados, para evitar distrações ao motorista na sua principal tarefa – dirigir o automóvel de maneira segura. O objetivo desta pesquisa é avaliar a usabilidade destes sistemas e propor recomendações de projeto, para que eles sejam fáceis de usar e seguros na condução do automóvel. Portanto, o objeto de estudo é a interação do motorista com os sistemas de navegação GPS. A hipótese desta pesquisa é a de que estes sistemas comercializados no Brasil apresentam diversos problemas de usabilidade e que, conseqüentemente, poderão causar distrações ao motorista. Para uma base teórica, foram levantados: os princípios de usabilidade para o projeto de produtos eletrônicos; os fatores que levam à distração do motorista; as diretrizes de órgãos governamentais, instituições de pesquisa e associações para o desenvolvimento de equipamentos eletrônicos utilizados por motoristas. A partir

deste levantamento, foram avaliados três sistemas de navegação GPS. As técnicas utilizadas para esta avaliação foram o teste de usabilidade, a prática recomendada pela SAE J2365 e o modelo KLM estendido, com o objetivo de identificar os problemas de usabilidade e analisar o tempo gasto para a realização de tarefas típicas de entrada de dados. Também, devido aos resultados do teste de usabilidade e com o objetivo de descobrir o modelo mental dos usuários para a organização do conteúdo desses sistemas, foi aplicada a técnica de *Card Sorting*. Os resultados das primeiras técnicas aplicadas mostraram que existem muitos problemas de usabilidade nos navegadores avaliados, principalmente, os relacionados aos sistemas de organização e rotulação. Quanto ao tempo estimado para a realização das tarefas, foi verificado que algumas delas não estão aptas para serem desempenhadas com o veículo em movimento. Além disso, verificou-se, também, que o modelo mental dos usuários para a organização e rotulação desse tipo de sistema é diferente do projeto dos navegadores avaliados. No final desta tese, são enumeradas recomendações de projeto para uma melhor usabilidade destes sistemas.

Palavras-chave

Design; Ergonomia; Usabilidade; Interação humano-computador; Projeto de interface; Produtos Eletrônicos; Sistemas de navegação; GPS; Distração do motorista; Sistemas Veiculares.

Abstract

Quaresma, Maria Manuela Rupp; Moares, Anamaria de. **Usability evaluation of in-vehicles information systems: an ergonomic study of GPS navigation systems.** Rio de Janeiro, 2010. 340p. DSc. Thesis – Departamento de Artes e Design, Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The advancement of computer technology in vehicle systems has been quite intense in the last years. Nowadays, there are two kinds of in-vehicles systems available: the advanced driver assistance systems (ADAS) and the in-vehicle information systems (IVIS). Among these, GPS navigators are the most popular in the Brazilian market. Even though they emerged a few decades ago, these navigators only began to be commercialized in Brazil in 2006, when Brazilian National Traffic Council repealed the resolution 153/03 that prohibited the use of any equipment capable to generate images to the driver. Since then, several portable GPS navigators have arisen in the market and its sales have increased significantly each year. Although the use of these systems can bring benefits, they must be carefully designed to avoid distractions to the driver in its primary task - driving the vehicle safely. The objective of this research is evaluating the usability of these systems and proposes design recommendations, in order to make them easy and safe to use while driving. Therefore, the object of study is the interaction of the driver with GPS navigation systems. The hypothesis of this research is that the systems there are sold in Brazil have several usability problems and, consequently, may cause distractions to the driver. For theoretical basis, it was studied the following references: the principles of usability to the design of electronic products; the factors that lead to driver distraction; and the guidelines for the development of electronic devices used by drivers. From this investigation, three GPS navigation systems were assessed. For this evaluation it was used techniques like usability tests, SAE recommended practice J2365 and the Extended-KLM model, in order to identify usability problems and analyze the time spent to per-

form typical data entry tasks. Also, due to the results of the usability tests and in order to discover the users' mental model for contents organizing in these systems, the technique of Card Sorting was applied. The results of the first techniques applied showed that there are many usability problems in the navigators evaluated, mainly those related to the organization and labeling systems. About the estimated time to perform the tasks, it was found that some of them cannot be performed while driving. Moreover, it was also verified that the users' mental model to organize the contents of this type of systems is different from the organization of the navigators evaluated. At the end of this thesis, design recommendations are listed for a better usability of these systems.

Keywords

Design; Ergonomics; Usability; Human-computer interaction; Interface design; Consumer Electronics; Navigation Systems; GPS; Driver distraction; Vehicle Systems.

Résumé

Quaresma, Maria Manuela Rupp; Moares, Anamaria de. **Évaluation de l'utilisabilité de systèmes d'information dans les automobiles : une étude ergonomique de systèmes de navigation GPS.** Rio de Janeiro, 2010. 340p. Thèse de Doctorat – Département d'Arts e Design, Pontifical Université Catholique de Rio de Janeiro.

L'avancement de la technologie informatique dans les systèmes véhiculaires a été très intense ces dernières années. Aujourd'hui, il y a deux types de systèmes disponibles dans les automobiles: les systèmes avancés d'assistance au conducteur (ADAS) et les systèmes d'information embarqués (IVIS). Parmi ceux-ci, les navigateurs GPS sont les plus répandus sur le marché brésilien. Malgré l'existence de la technologie GPS véhiculaire, il y a déjà quelques décennies, ces navigateurs ont commencé à être commercialisés au Brésil à partir de 2006, lorsque le Conseil National du Transport Brésilien a révoqué la résolution 153/03 qui interdisait l'utilisation de toutes sortes de dispositifs techniques capables de présenter des images en mouvement pour le conducteur. À partir de ce moment, plusieurs navigateurs GPS portables ont surgi sur le marché brésilien et ses ventes augmentent considérablement à chaque année. Bien que l'utilisation de ces systèmes apporte des avantages, ils doivent être soigneusement conçus pour éviter les distractions pour le conducteur dans sa tâche principale - conduire l'automobile en toute sécurité. L'objectif de cette recherche est d'évaluer l'utilisabilité de ces systèmes et de proposer des recommandations pour sa conception, de sorte qu'ils soient faciles à utiliser et sûrs pour la conduite de l'automobile. Donc, l'objet d'étude est l'interaction du conducteur avec les systèmes de navigation GPS. L'hypothèse de cette recherche est que ces systèmes vendus au Brésil ont des plusieurs problèmes d'utilisabilité et, par conséquent, ils pourront provoquer des distractions au conducteur. Pour un fondement théorique, ont été étudiés: les principes d'utilisabilité pour la conception de produits électroniques ; les facteurs qui provoquent la distraction du conducteur ; les directives d'organismes gouvernementaux, institutions de recher-

che et d'associations pour le développement d'équipements électroniques utilisés par les conducteurs. À partir de ce fondement, trois systèmes de navigation GPS ont été évalués. Les techniques utilisées pour cette évaluation ont été le test d'utilisabilité, la pratique recommandée par la SAE J2365 et le modèle *Extended-KLM*, afin d'identifier les problèmes d'utilisabilité et d'analyser le temps dépensé à exécuter des tâches typiques d'entrée de données. En outre, en raison des résultats du test d'utilisabilité et afin de découvrir le modèle mental des utilisateurs pour l'organisation du contenu de ces systèmes, la technique du *Card Sorting* a été appliquée. Les résultats des premières techniques appliquées ont montré qu'il existe de nombreux problèmes d'utilisabilité dans les navigateurs évalués, principalement les problèmes liés au système d'organisation et à la terminologie utilisée. En ce qui concerne le temps estimé pour exécuter des tâches, on a constaté que certaines tâches ne sont pas indiquées d'être exécutés avec le véhicule en mouvement. De plus, on a vérifié aussi que le modèle mental des utilisateurs pour l'organisation du contenu et la terminologie de ce type de système en est différente des navigateurs évalués. À la fin de cette thèse, les recommandations de conception sont énumérées pour une meilleure utilisabilité de ces systèmes.

Mots-clefs

Design ; Ergonomie ; Utilisabilité ; Interaction humain-ordinateur ; Conception d'interfaces ; Produits techniques ; Systèmes de Navigation ; GPS ; Distraction du conducteur ; Systèmes véhiculaires.