

LED-Lenkrad zur Visualisierung der Drehzahl

-

HCI Studio WS 2014/15

SEMINARARBEIT

VON

STEFAN VIKOLER

BETREUUNG:
UNIV.-PROF. DR. MAG. MANFRED TSCHELIGI
DR. DIPL.-ING. ALEXANDER MESCHTSCHERJAKOV

UNIVERSITÄT SALZBURG
FACHBEREICH COMPUTERWISSENSCHAFTEN
JAKOB-HARINGER-STRASSE 2
A-5020 SALZBURG
AUSTRIA

Abstract

In dieser Seminararbeit wird ein prototypisches LED-Lenkrad zur Visualisierung der Drehzahl in einem Fahrsimulator vorgestellt, welches im Rahmen der Lehrveranstaltung HCI Studio unter dem Thema „Exploration des Design Spaces 'Lenkrad im Auto'“ unter Aufsicht von Dr. Manfred Tscheligi und Dr. Alexander Meschtscherjakov entstand. Die Arbeit zeigt den Wege der Ideenfindung, dem Design und die Implementierung des Prototypen und die finalen Auswertung der Studienfrage, ob diese Interaktionsmodalität von Benutzern favorisiert wird.

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Einleitung | 3 |
| 2 | State of the Art | 4 |
| 2.1 | Interaktionsmöglichkeiten am Lenkrad | 4 |
| 2.2 | Related Work | 5 |
| 3 | Konzepte | 6 |
| 4 | Design und Implementierung | 8 |
| 4.1 | risingRPM | 8 |
| 4.2 | rpmCicle | 9 |
| 4.3 | rpmNeedle | 9 |
| 5 | Evaluierung | 10 |
| 6 | Reflexion | 11 |

Kapitel 1

Einleitung

Die HCI kann man in viele Aufgabengebiete unterteilen und es gibt auch diverse Definitionen dafür. Auf jeden Fall beinhaltet die HCI jedoch das Studieren und Entwickeln von verbesserten Arten der User Experience und neuer Interaktionsparadigmen, sowie die Anwendung von interdisziplinären Methoden für benutzerzentriertes Design. Auch in der Lehrveranstaltung HCI Studio wurde versucht, diese Ziele umzusetzen, indem wir verschiedenste Interaktionskontakte untersuchten, mit dem Ziel diese Kontexte für eine optimale Experience zu verbessern und benutzerzentrierte Methoden für innovative und optimierte Systeme anzuwenden.

Das Thema der Lehrveranstaltung war die Exploration des Design Spaces „Lenkrad im Auto“ und bestand aus Einzel- und Gruppenaufgaben zu obigem Thema. Ziel war es, durch benutzerzentriertes Design einen innovativen und optimierten Prototypen zu implementieren, welcher den Design Space des Lenkrads im Auto verwendet und das Benutzererlebnis erhöht.

Dafür klassifizierten wir derzeitige Interaktionsmöglichkeiten am Lenkrad und recherchierten aktuelle Forschungen alternativer Interaktionsmöglichkeiten am Lenkrad. Mit Hilfe der Lehrveranstaltungsleiter, welche uns mit verschiedenen Methoden der Ideenfindung unterstützten, konnten wir aus diesen Ergebnissen verschiedene Konzepte erarbeiten, wie man am Lenkrad interagieren könnte.

In der Gruppe wurde dann eine Interaktionstechnologie fokussiert und jeder setzte das Design und Prototyping von 3 innovative Visualisierungen um. Im Anschluss wurde der Prototyp in Form einer kleinen Nutzerstudie evaluiert.

Kapitel 2

State of the Art

In der Geschichte der Autoindustrie hat sich im Bereich Fahrer-Cockpit einiges getan und auch die HCI hat über die letzten Jahrzehnte User Interfaces im Automobil erforscht. Durch die wachsende Anzahl an Interaktionsmöglichkeiten für den Fahrer steigt leider auch die Gefahr, dass dem Fahrer durch die Ablenkung Fehler passieren.

Im groben können die Interaktionsbereiche des Fahrers unterteilt werden in die Windschutzscheibe (z.B. Navi), das Amaturenbrett, die Mittelkonsole, das Lenkrad, dem Boden (z.B. Pedale) und der Peripherie (z.B. Seitenspiegel).[3] Diese Seminararbeit beschäftigt sich von nun an im wesentlichen mit der Interaktionsschnittstelle Lenkrad.

2.1 Interaktionsmöglichkeiten am Lenkrad

Die Hauptfunktionalität eines Lenkrads ist das Bestimmen der Richtung, in welche sich das Fahrzeug bewegen soll. Dafür wird das Lenkrad in die jeweilige Richtung gedreht. Es finden sich jedoch weitere Interaktionsmöglichkeiten am Lenkrad wieder, welche verschiedene Aufgaben erfüllen.

So steuert man nicht nur die Richtung, sondern auch andere Funktionalitäten des Fahrzeuges am Lenkrad an. Man kann beispielsweise die Hupe, Blinker, Lichtanlage, Scheibenwischer, Radio, Sprachsteuerung, Lautsprecheinrichtung, Lautstärke, Tempomat und weitere Funktionen betätigen.

Dafür wurden auch verschiedene Modalitäten erforscht und eingesetzt, wie diese enorme Anzahl an Aufgaben am effektivsten zu bedienen ist. Das wohl gängigste Beispiel ist die Hupe, welche betätigt wird indem man in die Mitte

des Lenkrads drückt. Weitere Modalitäten sind zum Beispiel die Hebel links und rechts hinter dem Lenkrad, welche sich oft nach unten, oben, vor und zurück drücken und im Uhrzeigersinn und gegen den Uhrzeigersinn drehen lassen. Damit werden meist die Lichtanlage, Blinker und Scheibenwischer des Autos bedient. Außerdem befinden sich heute auch oft noch Knöpfe auf den Hebeln, um weitere Einstellungen vorzunehmen.

Doch nicht nur Hebel und Druckknöpfe sondern auch Einstellräder, Knebelknöpfed, Drehräder, etc. finden am Lenkrad eine Einsatzmöglichkeiten.

2.2 Related Work

Die HCI beschäftigt sich seit langem, wie die große Anzahl an Funktionalitäten am Lenkrad am effizientesten in Hinsicht Sicherheit, Effektivität und Benutzerfreundlichkeit zu bewältigen sind. So wurde beispielsweise auch die Rückseite des Lenkrades in Betracht gezogen und verschiedenen Möglichkeiten vorgestellt diesen Raum zu nutzen.[4]

Ein weiterer Ansatz beschäftigt sich mit Touch Interfaces und erforscht den Design Space, wie daumengesteuerte Touch Interfaces am besten bedient werden können.[7, 2, 5] Auch mit der Interaktion mittels Sprache und Gesten hat man sich bereits beschäftigt.[6, 1]

Kapitel 3

Konzepte

Im Rahmen der Lehrveranstaltung wurden verschiedene Konzepte erarbeitet. Dafür wurde das Lenkrad zu Beginn kritisch betrachtet und es kamen Ideen auf, wie anstatt eines Lenkrads das Fahrzeug mit einem Joystick zu lenken. Oder die Eigenschaften von Lenkrad und Pedalen wurden vertauscht und das Auto wurde mit zwei Pedalen (links und rechts) gelenkt und mit dem Lenkrad - von sich weg drückend (schneller) und zu sich her ziehend (langsamer) - beschleunigt.

Eine weitere Idee war eine Steuerung ähnlich einem Panzer, indem man mit einem Hebel links die beiden linken Räder beschleunigte bzw. verlangsamte und analog einem Hebel rechts hatte.

Einer Idee nach konnte man mit einem Touchpad an der Vorderseite in der Mitte des Lenkrads mittels Symbolen die Blinker, den Radio und weitere Elemente im Auto bedienen.

Um für weitere Konzepte und Ideen offener zu werden, sollten wir das Lenkrad unter dem Thema Tiere auch exzentrisch betrachten. Dadurch entstanden Erfindungen, ein Auto mit verschiedenen Tiergeräuschen zu steuern. So war das Brüllen eines Tigers gleichzusetzen mit dem Betätigen des Gaspedals und des Meckern eines Schafes entsprach dem Bremsen. Weiters wurde in einer Idee das Fahrer-Cockpit komplett mit einem großen Hamsterrad ersetzt, mit welchem das Fahrzeug gesteuert wurde.

Bei der Ideenfindung für unseren Prototypen haben wir versucht verschiedene Interfaces miteinzubeziehen. Indem man beispielsweise Funktionen mittels Schiebereglern an der Rückseite des Lenkrads betätigte oder an der Vorderseite ein Touch-Interface befestigt wird, womit man einige Aufgaben durchführen kann.

Durchgesetzt hat sich die Idee, Anzeigen im Armaturenbrett und in der Mit-

telkonsole mittels eines LED-Streifens am Äußeren des Lenkrads zu visualisieren.

Kapitel 4

Design und Implementierung

Beim Design und der Implementierung des Prototypen stand uns die HCI & Usability Unit¹ in Salzburg tatkräftig zur Seite. Zum Beispiel konnten wir einen Fahrsimulator dort nutzen. Dieser besteht aus einer Sitzgelegenheit mit zwei Pedalen (Gas und Bremse), samt einem Fanatec Porsche GT3 Lenkrad. An diesem Lenkrad montierten wir am Äußeren Rand einen LED-Streifen in einem transparenten Plastikschlauch und verbanden ihn über ein Arduino-Sensor-Board mit dem Fahrsimulator-PC. Auf diesem PC läuft der OpenSource Fahrsimulator OpenDS², basierend auf der Programmiersprache Java.

Mittels RMI (Remote Method Invocation) konnten wir dann Methoden aus OpenDS abrufen und die rückgegebenen Daten am LED-Streifen anzeigen. Diese Seminararbeit beschränkt sich darauf, die Drehzahl mittels der LED's darzustellen.

Hierfür wurden drei Methoden entwickelt, die Drehzahl zu Visualisieren.

4.1 risingRPM

Die Methode risingRPM beschreibt eine Visualisierung, in der die LED's von unten nach oben je nach Höhe der Drehzahl zu Leuchten beginnen. Außerdem verändert sich die Farbe von grün (niedrige Drehzahl) über blau (mittlere Drehzahl) nach rot (hohe Drehzahl).

¹<https://www.icts.sbg.ac.at/>

²<http://opends.de/>

4.2 rpmCicle

Bei der Methode rpmCicle bewegen sich 10 aufeinander folgende LED's im Uhrzeigersinn rund um das Lenkrad. Die Geschwindigkeit in der die LED's um das Lenkrad kreisen hängt von der Höhe der Drehzahl im Fahrtsimulator ab.

4.3 rpmNeedle

Die Methode rpmNeedle beginnt ähnlich der risingRPM von unten nach oben. Hier jedoch leuchten die LED's nur über den linken Rand des Lenkrads und wenn ein Maximum erreicht wird, leuchtet diese LED noch ein paar Sekunden weiter, um dem Benutzer seinen höchsten RPM-Stand der letzten Sekunden zu visualisieren.



Abbildung 4.1: Fahrtsimulator Testumgebung mit LED-Lenkrad

Kapitel 5

Evaluierung

Unsere Implementierungen wurden daraufhin anhand einer Nutzerstudie getestet. Dafür ließen wir die anderen Lehrveranstaltungsteilnehmer und Mitarbeiter der HCI & Usability Unit mit dem Fahrsimulator gewisse Strecken fahren und baten sie danach einen kurzen Fragebogen auszufüllen, um herauszufinden, ob Nutzer diese Technologie privat verwenden würden und ob ihnen die Technologie beim Fahren geholfen hat. Dabei wurden folgende sieben Fragen gestellt.

1. Ich hätte das System gerne in meinem Auto
2. Wenn ich das System in meinem Auto habe, werde ich es benutzen
3. Die Nutzung des Systems wird meine Fahrleistung verbessern
4. Ich finde das System ist beim Fahren unpraktisch
5. Die Nutzung des Systems verbessert meine Bedienung des Autos
6. Ich finde das System ist beim Fahren nützlich
7. Meine Interaktion mit dem System ist klar verständlich

Diese Fragen konnten mit „Ich stimme dem 1. Sehr 2. Ziemlich 3. Mittel 4. Wenig 5. nicht zu“ beantwortet werden.

Alle drei Visualisierungen wurden hier ähnlich beantwortet und es konnte evaluiert werden, dass die Testuser den Prototyp gerne im Auto hätten und ihn auch verwenden würden. Es war für die Tester leicht mit dem System zu interagieren und das System wurde als nützlich empfunden. Jedoch konnte der Prototyp keine Verbesserung der Fahrleistung bewirken und auch die Bedienung des Autos wird dadurch nicht vereinfacht. Keine der Testpersonen empfand die Visualisierung als unpraktisch.

Kapitel 6

Reflexion

Zusammenfassend können wir aus den Tests schließen, dass der Prototyp visuell ansprechend und leicht bedienbar ist. Die Testpersonen waren sehr davon angesprochen, empfanden ihn jedoch nicht als hilfreich bei der eigentlichen Aufgabe, dem Autofahren.

Daher kann man den Prototypen gerne als Gadget im Fahrzeug betrachten, der einen gewissen Spaßfaktor bringt, aber keine Hilfestellung beim Bedienen des Fahrzeuges bietet.

Literaturverzeichnis

- [1] Tanja Döring, Dagmar Kern, Paul Marshall, Max Pfeiffer, Johannes Schöning, Volker Gruhn, and Albrecht Schmidt. Gestural interaction on the steering wheel: Reducing the visual demand. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '11, pages 483–492, New York, NY, USA, 2011. ACM.
- [2] Iván E. González, Jacob O. Wobbrock, Duen Horng Chau, Andrew Faulring, and Brad A. Myers. Eyes on the road, hands on the wheel: Thumb-based interaction techniques for input on steering wheels. In *Proceedings of Graphics Interface 2007*, GI '07, pages 95–102, New York, NY, USA, 2007. ACM.
- [3] Dagmar Kern and Albrecht Schmidt. Design space for driver-based automotive user interfaces. In *Proceedings of the 1st International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications*, AutomotiveUI '09, pages 3–10, New York, NY, USA, 2009. ACM.
- [4] Martin Murer, David Wilfinger, Alexander Meschtscherjakov, Sebastian Osswald, and Manfred Tscheligi. Exploring the back of the steering wheel: Text input with hands on the wheel and eyes on the road. In *Proceedings of the 4th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications*, AutomotiveUI '12, pages 117–120, New York, NY, USA, 2012. ACM.
- [5] Max Pfeiffer, Dagmar Kern, Johannes Schöning, Tanja Döring, Antonio Krüger, and Albrecht Schmidt. A multi-touch enabled steering wheel: Exploring the design space. In *CHI '10 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, CHI EA '10, pages 3355–3360, New York, NY, USA, 2010. ACM.
- [6] Bastian Pfleging, Stefan Schneegass, and Albrecht Schmidt. Multimodal interaction in the car: Combining speech and gestures on the steering

- wheel. In *Proceedings of the 4th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications*, AutomotiveUI '12, pages 155–162, New York, NY, USA, 2012. ACM.
- [7] Steffen Werner. The steering wheel as a touch interface: Using thumb-based gesture interfaces as control inputs while driving. In *Adjunct Proceedings of the 6th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications*, AutomotiveUI '14, pages 1–4, New York, NY, USA, 2014. ACM.
- [8] David Wilfinger, Martin Murer, Sebastian Osswald, Alexander Meschtscherjakov, and Manfred Tscheligi. The wheels are turning: Content rotation on steering wheel displays. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '13, pages 1809–1812, New York, NY, USA, 2013. ACM.