

Projektgegenstand/Kurzbeschreibung

Kognitiv wirksame Muster, die auf Produktoberflächen angezeigt werden und die nach der Erfassung des Benutzerverhaltens durch Sensoren ihr Erscheinungsbild ändern, ermöglichen eine intuitive Mensch-Maschine-Kommunikation und erzeugen dadurch eine intelligente Umgebung. Der im *Rinspeed Senso* eingebaut Prototyp zeigt, wie sich dieses Prinzip sowohl zur Individualisierung von Produkten als auch zur Erhöhung der Verkehrssicherheit im Anwendungskontext eines ConceptCar einsetzen lässt.

Einführung

Seit seiner Erfindung wurde das Automobil vor allem im Hinblick auf Motorisierung (Leistung, Schnelligkeit) und Komfort ständig weiterentwickelt. Die Schnittstelle zum Fahrer (bestehend aus Lenkrad, Pedalen, Hebeln und Knöpfen) hingegen blieb zumindest im Prinzip unverändert. Erst in der jüngsten Vergangenheit finden neue Bedienkonzepte wie z. B. Sprachausgabe im Kontext von Navigationssystemen und Fahrassistenzsysteme wie z. B. Abstandsüberwachung Anwendung. Diese Entwicklung führt in Richtung einer verbesserten Mensch-Maschine-Kommunikation. Da die Schnelligkeit von Automobilen und ihre Anzahl im Strassenverkehr ständig zunimmt, wird die mit ihrer Nutzung verbundene individuelle Mobilität zu ihrem eigenen Problem: Für den Fahrer addiert sich der Stress auf der Strasse zu den Belastungen am Arbeitsplatz und im Privatleben. Leider zu oft wird die Teilnahme am Strassenverkehr zum Ventil für angestaute Aggressionen. Da der Fahrer heutzutage das Automobil vorwiegend alleine nutzt, hilft ihm niemand bei der Bewältigung seiner Aggressionen und bei der Überwindung seiner Müdigkeit bei langen, monotonen Fahrten, insbesondere über weite Strecken und nachts auf der Autobahn. Automobile, die nonverbal regulierend auf einen etwaigen negativen Fahrstil wirken, also Aggressivität dämpfen und Müdigkeit vertreiben können, wirken positiv auf die Verkehrssicherheit.

Wie könnte die Fahrt mit einem solchen Automobil in der Zukunft aussehen? Der Fahrer nähert sich seinem Auto und öffnet es per Funk. Die zenMotion-Displays beginnen zu leuchten. Die Steuerung ermittelt aktuelle Fahrzeugparameter wie Füllstände (Benzin, Öl, Wasser), Funktionstüchtigkeit und den „Fahrstil“ (aggressiv, ruhig) der letzten Fahrt. Aus diesen Grössen und dem zuletzt angezeigten Muster generiert das System auf den Displays bewegte Muster, die zu diesem Zeitpunkt hauptsächlich einer ästhetischen Veränderung des Interieurs dienen. Sollte jedoch ein Fahrzeugparameter nicht in seinem zulässigen Bereich sein (z. B. zu wenig Benzin), wird das System durch geeignete Änderung der Muster dem Fahrer mitteilen, dass etwas nicht in Ordnung ist. Nach dieser „Begrüssung“ wird das Auto gestartet. Dabei treten die Leuchtmuster durch Verlangsamung ihrer Bewegung, Schwächung ihrer Leuchtintensität und Verschwimmen der Anzeige in den Hintergrund, damit sie den Fahrer während der Fahrt nicht irritieren. Nach einiger Zeit verdichtet sich der Verkehrsfluss und es kommt zu einem Stau. Der Fahrer wird nervös, da er einen wichtigen Termin wahrnehmen muss. Sofort nach Auflösung des Staus versucht er die verlorene Zeit durch schnelles und aggressives Fahren wieder aufzuholen. Das Fahrverhalten wird über Sensoren erfasst, und die Steuerung aktiviert eine „Beruhigungssequenz“, bei der entsprechende Muster auf den Displays angezeigt werden. Zusätzlich wird das Radio leiser geschaltet, und die Klimaanlage senkt die Temperatur im Inneren des Wagens vorübergehend ab. Der Fahrstil normalisiert sich, und die Steuerung schaltet wieder auf den „Fahrmodus“ um. Nach einer entspannten Fahrt kommt der Fahrer rechtzeitig am Ziel an und stellt das Auto ab. Die Displays haben nun wieder volle Helligkeit und zeigen das durch die Fahrt generierte Muster an. Nachdem der Fahrer das Auto verlassen und abgeschlossen hat, sind die bewegten Muster noch für kurze Zeit zu sehen, bevor der letzte Zustand gespeichert wird und die Displays ausgeschaltet werden.



Systemdefinition

Unter zenMotion verstehen wir ein System, das

>> auf einem Display kognitiv wirksame Muster anzeigt,

>> über Sensoren verfügt, welche verschiedene von anwesenden Personen abhängige Parameter (Bewegungen, Geräusche etc.) erfasst,

>> mittels geeigneter, auf einem Steuerrechner ablaufender Algorithmen die von den Sensoren erfassten Parameter in Änderungen des angezeigten Musters umsetzt,

>> durch sensorische Rückkopplung das Verhalten der anwesenden Personen zielgerichtet ändert und so eine (nonverbale) Interaktion etabliert sowie

>> eine Möglichkeit bietet, Produkte zu individualisieren (intelligente Umgebung).

Rinspeed Senso

Ein Dialogsystem auf nonverbaler Basis erfasst durch geeignete Sensoren die Stimmung des Fahrers und verbessert die Verkehrssicherheit durch optische, akustische und taktile Reize, die der Müdigkeit des Fahrers bzw. seiner aggressiven Fahrweise entgegenwirken. In einem ersten Prototypen werden optische Reize in Form bewegter Muster zur positiven Beeinflussung des Fahrers genutzt und mittels PDA-Displays im Fahrzeug angezeigt. Lumineszente Folien der Firma Lumitec AG liefern auf grösseren Flächen die passende Hintergrundfarbe.

Die Muster werden durch sog. Artificial-Life-Algorithmen erzeugt. Artificial Life (AL) entstand im Rahmen eines Workshops, der im Jahre 1987 im Los Alamos National Laboratory stattfand und beschäftigt sich mit der Entwicklung künstlicher Systeme, die das Verhalten von Lebewesen simulieren. AL ergänzt die klassische biologische Forschung und synthetisiert lebensähnliches Verhalten in künstlichen Umgebungen. Eine Methode zur Erzeugung von AL sind dynamische Systeme. Sie bestehen aus einzelnen Objekten (Individuen), die nach vorgegebenen Regeln miteinander interagieren. Obwohl diese Regeln einfach und überschaubar sind, lässt sich doch das Gesamtverhalten wegen der Vielzahl der beteiligten Individuen und der damit verbundenen mannigfaltigen Verknüpfungsmöglichkeiten nicht überblicken und führt so zu immer neuen, unvorhersagbaren und überraschenden Resultaten. Das Hauptproblem beim Einsatz von AL-Algorithmen im Kontext von zenMotion ist, deren Verhalten durch Definition geeigneter Regeln in die gewünschte Richtung zu lenken.

Durch die Verwendung sensorgesteuerter AL-Algorithmen geht das System weit über die gegenwärtig im Fahrzeugbau eingesetzten Kommunikationsstrukturen hinaus und trägt zur Individualisierung des Produktes „Automobil“ bei.

Welche zukünftigen wissenschaftlichen Ziele verfolgt zenMotion?

Das zenMotion-Team hofft, mit der Prototypenentwicklung für den *Rinspeed Senso* das Interesse an diesem Projekt zu wecken und Sponsoren zu finden, die die weitere Entwicklung des Projektes unterstützen. Entwicklungsziel des zukünftigen Projektes ist ein industriell einsetzbares Dialogsystem auf nonverbaler Basis, das durch geeignete Sensoren Teilaspekte im Verhalten anwesender Personen erfasst, durch die Anzeige kognitiv wirksamer Muster reagiert, dadurch das Verhalten der Personen positiv beeinflusst und durch Individualisierung zum verbesserten Absatz des Produktes beiträgt. Auf der Basis von Ergebnissen prospektiver Studien über die kognitive Wirksamkeit bewegter Muster (Psychologie) und Forschungsergebnissen zu Artificial-Life-Algorithmen (Artificial Intelligence) kann zenMotion in zahlreichen Branchen eingesetzt werden. Der Prototyp im *Rinspeed Senso* wird dabei helfen, die Wirksamkeit des zenMotion-Konzepts hinsichtlich nonverbaler Dialogfähigkeit, positiven Einflusses auf den Benutzer und Individualisierung mittels retrospektiver Studien aufzuzeigen.



Kognitive Wirksamkeit bewegter Muster (Wahrnehmungspsychologie)

Dieses Projekt will mit Methoden der empirischen Forschung die kognitive Wirksamkeit optischer, akustischer und taktiler Reize unter besonderer Berücksichtigung der Anwendbarkeit untersuchen: Ausgehend von der Hypothese, dass Muster - ähnlich wie Farben - unter anderem auch eine emotionale Wirkung auf den Betrachter haben, soll untersucht werden, wie Muster beschaffen sein müssen, damit sie einerseits beruhigend, andererseits anregend wirken. Mustertypen sollen klassifiziert und ihre Wirkung empirisch belegt werden. Dabei ist zunächst die Frage zu klären, welche Parameter eines Musters dessen emotionale Wirkung ausmachen:

>> Farbe, Kontrast, Intensität

>> Form, Grösse

>> Bewegung, Frequenz oder

>> die Gesamtheit bzw. das Zusammenwirken aller Parameter.

Die Erforschung der emotionalen Wirkung computergenerierter Muster stützt sich auf die Durchführung experimenteller Untersuchungen mittels Fragebögen und Interviews. In mehreren Schritten werden durch Pre- und Posttest mit zwei Gruppen von Probanden (Novizen und Experten) Experimente durchgeführt, auf diese Weise die einzelnen dargebotenen Muster evaluiert und geeignete ausgewählt.

Anwendung von Artificial-Life-Algorithmen (Informatik, Artificial Intelligence)

Das Hauptarbeitsgebiet des AI Lab ist Embodied Artificial Intelligence. Ausgehend von der Annahme, dass das Vorhandensein von Intelligenz an einen Körper gebunden ist, und die Ausprägung der Intelligenz von der Morphologie und Funktionalität dieses Körpers abhängt, wird einerseits Intelligenz, wie sie in der Natur vorkommt, analysiert, und andererseits werden die Ergebnisse dieser Untersuchungen zur Synthese intelligenter Maschinen (z. B. Roboter) herangezogen. Ein weiteres wichtiges Forschungsgebiet betrifft das Zustandekommen von Gruppenintelligenz. Bei dieser verteilten Form der Intelligenz spielt die Kommunikation zwischen den beteiligten Individuen bzw. Artefakten eine wichtige Rolle. Beide Prinzipien finden im zenMotion-Projekt Anwendung: Die Implementation von Intelligenz in Produkte führt von der Embodied Artificial Intelligence zum Konzept der intelligenten Umgebung. Die visuelle Veränderung der Körperoberfläche im Dienste der Kommunikation stellt ein evolutionsgeschichtlich uraltes Prinzip dar. Die synthetische Nachbildung dieser Kommunikation ist ein Ziel des Projektes. Der hier gewählte Forschungsansatz ist die Entwicklung mustergenerierender Algorithmen. Die Palette der Algorithmen, die teilweise bereits entwickelt sind, reicht von konstanten, reaktiven und wiederholbaren Mustern bis zu an biologischen Systemen orientierten Artificial-Life-Prozessen. Nach der Erarbeitung wahrnehmungspsychologischer Kriterien werden geeignete Algorithmen ausgewählt und verbessert oder ggf. neu entwickelt.

Implementierung der Mensch-Maschine-Kommunikation (Design, Engineering, Informatik)

Ausgehend von Erkenntnissen der Neurowissenschaften und der Wahrnehmungspsychologie sollen Parameter (z. B. Geschwindigkeit und Beschleunigung des Automobils; Puls, Körpertemperatur und Hautwiderstand) identifiziert werden, deren Messung auf die Stimmung des Benutzers schliessen lässt. Methoden zur Beeinflussung der Stimmung sind die Einspielung geeigneter Musik, die Änderung der Temperatur, die Anwendung taktiler Reize sowie die oben beschriebene Anzeige bewegter Muster. Bis auf die bewegten Muster gehören alle beschriebenen Technologien zum Standard. Die Anwendung optischer Reize, die die Stimmung des Benutzers verbessern, ohne ihn abzulenken, ist hingegen keinesfalls trivial. Der Ansatz zur Lösung dieses Problems ist die Rückkoppelung der Mustergenese mittels der oben beschriebenen Artificial-Life-Algorithmen über die verschiedenen Sensoren. Diese Rückkoppelung bewirkt, dass die Muster vom Menschen intuitiv „sinnvoll“ wahrgenommen werden und nahezu unbemerkt die Stimmung des Benutzers und damit dessen Verhalten positiv beeinflussen.



Zusammenfassung

Mit dem Ansatz der nonverbalen Interaktion geht zenMotion weit über die gegenwärtig verfügbaren Systeme im Produktdesign hinaus. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit der Fachgebiete Artificial Intelligence, Industriedesign und Wahrnehmungspsychologie mit dem Ziel, Ergebnisse der Grundlagenforschung zusammen mit Wirtschaftspartnern in marktfähige Produkte umzusetzen, ist ebenfalls innovativ und zukunftsweisend.

Die Partner

Am Institut für Informatik der Universität Zürich wird die Projektidee von Andreas Fischer (Dipl.-Des. der Bauhaus-Universität Weimar) in enger Zusammenarbeit zwischen Designern, Mathematikern und Informatikern in die Praxis umgesetzt. Das Institut für Psychologie der Universität Innsbruck stellt wahrnehmungspsychologisches Know-how für die Entwicklung kognitiv wirksamer Muster und zur Definition geeigneter nonverbaler Interaktionsmöglichkeiten zur Verfügung. In Feldtests werden die erstellten Prototypen auf ihre Wirksamkeit zur positiven Beeinflussung des Benutzerverhaltens untersucht. Dem Institut für Psychologie obliegt auch die wissenschaftliche Betreuung des Projektes im Bereich Wahrnehmungspsychologie.

Weitere Informationen zum Projekt: www.oktopus.ch

Ansprechpartnerin:

Claudia A. Wirth, Tel.: +41 1 635 43 53, Fax: +41 1 635 45 07, E-Mail: wirth@ifi.unizh.ch

