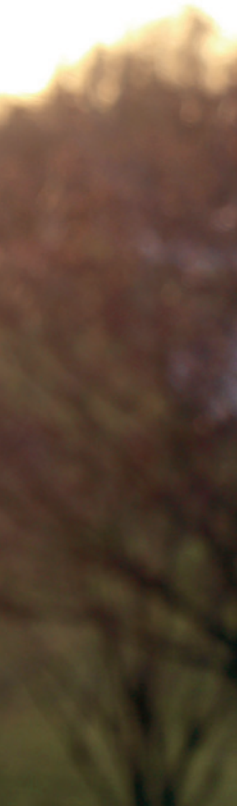
Bild: fotolia_RioPatuca Images

Das Potenzial von Körpersensoren ist groß und lange nicht mehr nur auf den Bereich der persönlichen Fitness beschränkt

Körpersensoren – damit können Sie zählen

Wenn Sie gefragt werden, wie es Ihnen so geht oder wie Sie geschlafen haben, was machen Sie dann? Antworten Sie eher intuitiv oder schauen Sie auf Ihr Smartphone? Im Zeitalter der ungebremsten Datenerhebung kann man schließlich viel präziser antworten als nur „gut“ oder „nicht so gut“. Ist der Herzschlag normal? Waren die Schlafphasen lang genug? „Fühlst du noch oder misst du schon“, könnte man formulieren. Heute können wir viel mehr über unseren Körper erfahren, als das bis vor ein paar Jahren für jedermann möglich war. Mikrowellen mit einer Frequenz von etwa 2,45 GHz dringen knapp unter unsere Haut ein und der Sensor schickt die gewonnenen Daten meist über Bluetooth an das mobile Endgerät. Die Anwendung ist bedenkenlos. Oder sollten wir vielleicht doch einmal genauer darüber nachdenken?

Autorin: **Dr. Annemarie Müller**



Es gibt so viele spannende Entwicklungen im Bereich der Humansensorik. Die Zukunft bringt uns sicherlich noch jede Menge weitere Möglichkeiten unserer persönlichen Überwachung, die wir uns heute noch gar nicht vorstellen können. Uhren, Armbänder, Mützen, Stirnbänder – die Bandbreite an Möglichkeiten, die immer kleiner werdenden Körpersensoren unterzubringen, ist riesig. Während am Anfang vor allem die Schritte gezählt und der Herzschlag oder die Körpertemperatur gemessen wurden, können heute bereits viele weitere Einsatzgebiete beschrieben werden.

Neue Anwendungsfelder

Neue Anwendungsbereiche für die Körpersensoren sind zum Beispiel die Überwachung von Implantaten, die Beobachtung von Säuglingen und chronisch erkrankten Personen, die postoperative Betreuung von Patienten oder Untersuchungen in Schlaflaboren. Mit ganzen Body Area oder Body Sensor Networks können Patienten so mit Sensoren ausgestattet werden, dass die notwendigen Untersuchungen, vor allem auch über einen längeren Zeitraum, effizienter und häufig auch komfortabler vollzogen werden können [1]. Besonders interessant sind diese Anwendungen natürlich auch in Gebieten, in denen das Netzwerk an medizinischen Versorgungseinrichtungen nicht so hoch ist. Eine der großen Herausforderungen in puncto Einsatzfähigkeit ist derzeit die Batterieleistung und die Größe der Sensoren.

Das messende Pflaster

Daher arbeiten die belgische Forschungsorganisation Imec in Leuven und die holländische Innovationsinitiative Holst Centre derzeit an Lösungen, die möglichst wenig Energie verbrauchen. In Zusammenarbeit beider Institutionen wird ein spezielles Pflaster entwickelt, welches bereits einen Mikroprozessor und einen digitalen Signalprozessor zur Verarbeitung und Analyse von Daten noch innerhalb des Sensorknotens enthält. Das bewirkt nämlich, dass weniger Daten per Funk zum Smartphone oder einem anderen Empfangsgerät übertragen werden müssen. Und das wiederum spart einen Großteil der Batterieleistung ein. Parallel dazu wird auch an verbesserten Elektroden gearbeitet, die eine höhere Genauigkeit der Messungen erlauben [2].

Sensoren zur innerlichen Anwendung

Ein weiteres Forschungsfeld ist die Arbeit an neuen Sensoren: Zu den äußerlich sichtbaren Geräten zur Körperüberwachung gibt es bzw. wird es in Zukunft nämlich Alternativen geben. So wird derzeit an speziellen Chips gearbeitet, die oral eingenommen werden und dann aus dem Inneren des Körpers Signale senden. Dazu zählen neben Daten über Herzaktivität und Körpertemperatur zum Beispiel auch Videoaufnahmen aus dem Inneren des Darms. Damit können der Hausarzt – oder auch die Verwandtschaft – jederzeit über den Gesundheitszustand einer Person informiert bleiben. In manchen Fällen, wie zum Beispiel bei kranken Personen, ist das sicherlich eine durchaus sinnvolle Weiterentwicklung, die völlig neue Optionen im Pflege- und Betreuungsmanagement eröffnet [3].

Lasst uns gemeinsam gesünder leben

Neben den zahlreichen medizinischen Anwendungsfeldern wurden Körpersensoren ja auch immer schon im Fitnessbereich eingesetzt. Dabei kann es durchaus motivierend wirken, über die eigene sportliche (In)Aktivität informiert zu sein. Immerhin hat man am Ende des Tags oder der Trainingseinheit je nach Wunsch konkrete Werte bei der Hand und kann selbst entscheiden, ob man mit der erbrachten Leistung zufrieden ist oder in

GEOSYSTEMS GmbH
www.geosystems.de | T: +49 89 894343 0 | info@geosystems.de

GEOSYSTEMS
THE GEOSPATIAL EXPERTS

HEXAGON
GEOSPATIAL

Interview: Tragbare Sensoren

Ass.-Prof. Dr. Bernd Resch ist Dozent am Z_GIS der Universität Salzburg und beschäftigt sich mit der Analyse von Daten aus Körpersensoren und technischen Sensoren sowie Volunteered Geographic Information.

Bild: privat

Ass.-Prof. Dr. Bernd Resch

Herr Dr. Resch, was sind denn in den nächsten fünf Jahren für Anwendungsgebiete im Bereich von Körpersensoren vorstellbar?
Derzeit erleben wir eine zunehmende Automatisierung von Prozessen. Der Trend geht hin zu automatischer, körperzustandsabhängiger Steuerung der Medikamentenabgabe, gedankengesteuerter Computerinteraktion (zum Beispiel Kartennavigation oder Drohnensteuerung), Pervasive Computing (Sensoren sind allgegenwärtig und überall rund um uns verbaut und passen Umgebungscharakteristiken wie Beleuchtung oder Musik an unsere emotionale Stimmung an), der konkreten Umsetzung des Internet of Things (intelligente, mit Menschen interagierende Gebäude und Haushaltsgeräte) oder Smart Citizens (Menschen sind für kontinuierliche Interaktionsmöglichkeit mit ihrer Umwelt mit Sensoren und Aktuatoren ausgestattet).

Welche Forschungsinteressen verfolgen Sie?
Das Ziel unserer Forschung ist es, die Information entsprechend zu filtern, zu analysieren und aufzubereiten, sodass Entscheidungsunterstützung in naher Echtzeit möglich wird. Wir befinden uns in einer rasanten Entwicklung von datenarmen zu extrem datenreichen Umgebungen, sodass wir in vielen Bereichen eher in Big Data ertrinken, als dass wir sie sinnvoll nützen können, was auch neuartige Ansätze in der Datenanalyse bedingt.

Das Thema Privatsphäre und Datenschutz ist auch in diesem Bereich sehr relevant. Worauf sollte man achten, wenn man Körpersensoren trägt?
Speziell im Bereich der körperbezogenen Messdaten ist rechtlich nicht klar geregelt, wem die Daten gehören oder wer was damit machen darf. Deshalb müssen beispielsweise Teilnehmer in unseren „People as Sensors"-Studien bewusst und schriftlich einwilligen, dass wir die von ihnen aufgenommenen Daten verwenden und analysieren dürfen.

Problematisch ist, dass rechtliche Regelungen hinterherhinken, was Speicherung, Analyse, und Weitergabe von Daten betrifft – speziell in Österreich; die Niederlande sind da zum Beispiel schon viel weiter.

Wie versuchen Sie, den Datenschutz möglichst gut zu gewährleisten?
Eine Möglichkeit der Wahrung der Privatsphäre ist die Anonymisierung oder „Verschleierung", indem wir Informationen einzelner Nutzer durch zufälliges Verschieben der genauen Position oder Aggregierung unkenntlich machen. Es werden auch keine Bewegungspfade gespeichert, denn uns interessiert nicht das Individuum, sondern wie das Gesamtsystem, also zum Beispiel eine Stadt, funktioniert.
Ein grundsätzliches Problem für die Analyse von nutzergenerierten Daten ist das unterschiedliche Verständnis von Privatsphäre und Datenschutz zwischen den USA und Europa. Während die Privatsphäre in den USA ein wirtschaftliches Gut ist, wird sie in Europa als ein schützenswertes Menschenrecht behandelt.

Aus Forschungssicht ist die Auswertung von Daten aus Körpersensoren sicherlich eine interessante Spielwiese. Welche Auflagen gibt es dazu in Forschungsprojekten?
Die Genehmigung von Forschungsprojekten, die ethisch sensible Ansätze und Datenbestände untersuchen, ist mittlerweile sehr stark von der Darlegung mit den verbundenen Risiken und Gefahren verbunden. In unseren Projekten werden deshalb Gutachten von Ethikkommissionen eingeholt, es gibt ein unabhängiges „Ethical Board" und auch die rechtlichen Implikationen werden mit speziell entwickelten „Privacy by Design"-Richtlinien adressiert.

Man kann also festhalten, dass trotz der rasanten Entwicklung von neuartigen Sensortechnologien und der stark wachsenden Verfügbarkeit von Unmengen von personenbezogenen Daten durchaus ein breites Bewusstsein in der Forschungscommunity bezüglich ELSI (ethische, legistische, soziale Implikationen) herrscht und diesem auch Rechnung getragen wird.

Herr Dr. Resch, vielen Dank für das Gespräch!

Das Interview führte Dr. Annemarie Müller

Ein Frühwarnsystem für Stadtplaner

Das von der DFG und dem FWF geförderte Projekt „Urban Emotions“ (Methodenentwicklung zur Gewinnung von kontextuellen Emotionsinformationen für die räumliche Planung auf Basis von Echtzeit-Humansensorik und Crowdsourcing-Ansätzen in sozialen Netzwerken) greift auf Ansätze der „People Centric Urban Sensing Systems“ und auf Mechanismen der Volunteered Geographic Information (VGI) zurück. Ein Kernelement in diesem Versuchsaufbau ist, dass auf Daten von Freiwilligen zurückgegriffen werden kann, die digital vernetzt und mobil agieren und zeitgleich körpernahe Sensoren zur Aufzeichnung von biostatistischen Daten nutzen. Dabei beschränkt sich das Datensammeln nicht nur auf den realen öffentlichen Raum, sondern wird auch mit demselben Setting in Virtual- und Augmented-Reality-Ambienten geprüft.

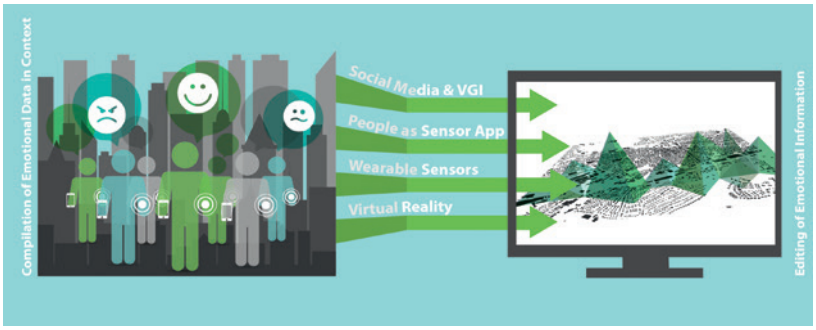


Bild: Urban Emotions KIT & Z_GIS

Abb. 1: Schematische Übersicht des Urban-Emotions-Projekts, das Ansätze aus VGI, der Nutzung von Wearables und VR-Ansätze zu einem Echtzeitplanungssystem zusammenfügen soll

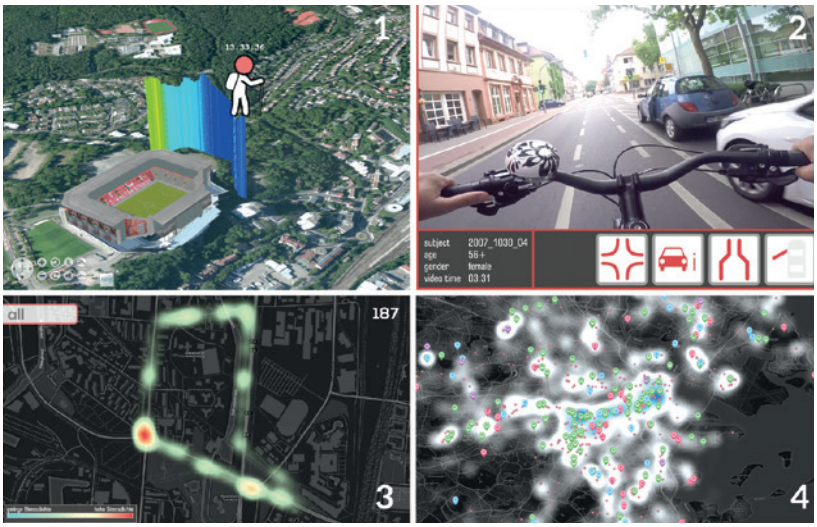


Bild: Urban Emotions KIT & Z_GIS

Abb. 2: Roter Kopf steht für einen negativen Trigger (1), mitlaufende Kamera (2), aggregierte Heatmap (3), Twitter-Feeds nach Emotionen (4)

Für den Einsatz im öffentlichen Raum zur Identifizierung von „Stress“ haben sich die Aufnahme der Parameter „Hautleitfähigkeit“ und „Hauttemperatur“ als praktikabel erwiesen: Sobald die Hautleitfähigkeit steigt und die Hauttemperatur kurz darauf sinkt, ist das ein Hinweis auf eine negative Erregung. Werden diese Punkte dann auch noch kartografisch verortet, so stellen sie potenzielle Stellen für eine stadtplanerische Überprüfung dar (Abb. 2.1). Als hilfreich ergänzend haben sich mitlaufenden Kameras in Ego-Perspektive erwiesen, die die einzelnen Läufe der Testpersonen auf Stressauslöser hin untersuchen (Abb. 2.2). Bei einer Aggregation aller Läufe (Abb. 2.3) entstehen Hotspots potenzieller planerischer Interventionsstellen. Weiterhin kann der Planungsprozess noch mit Auswertungen von Social-Media-Feeds unterstützt werden (Abb. 2.4). Gute Ergebnisse liefert der Ansatz beispielsweise im Bereich des Rad- und Fußgängerverkehrs. Bei aller Technikeuphorie sollen dabei traditionelle Planungsvorgänge nicht ersetzt werden, sondern als eine Art „Frühwarnsystem ohne Konkurrenzgedanken“ operieren.

Mitwirkend an dem Projekt „Urban Emotions“ sind unter anderem

- Daniel Steffen (DFKI Kaiserslautern; Abb. 2.1),
- Jan-Philipp Exner, Daniel Broschart, Lisa Provo, Dennis Groß, Johann Wilhelm (Urban Emotions CPE),
- Anja Summa, Michael Strube (Computerlinguistik HD) und
- Günther Sagl, Andreas Petutschnig, Martin Sudmanns, Martin Loidl (Universität Salzburg – Z_GIS) sowie
- Linda Dörrzapf (TU Wien).

Weitere Informationen unter www.urban-emotions.de.

Autoren:

Dr. Peter Zeile
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut Entwerfen von Stadt und Landschaft, Fachgebiet Stadtquartiersplanung
E: peter.zeile@kit.edu

Ass. Prof. Dr. Bernd Resch
Universität Salzburg, Z_GIS

Trend zur Selbstvermessung:

Wearables, Quantified Self und Virtual/Augmented Reality in der Stadtplanung

Im Projekt Urban Emotions sind tragbare Sensoren ein zentrales Instrument für die Messung von unterschiedlichsten physiologischen Parametern wie Hautleitfähigkeit, EKG, Körpertemperatur, Herzfrequenz, EEG und vieles mehr

Förderlich hierfür ist die rapide Marktentwicklung von tragbaren Körpersensoren in den letzten Jahren, die nicht zuletzt durch die „Quantified Self"-Bewegung getrieben wurde, im Zuge derer ein zunehmender Trend zur „Selbstvermessung" die Technologieentwicklung begünstigt hat.

Mithilfe von raumzeitlichen Analysen der Messwerte von freiwilligen Studienteilnehmern können latente Muster in Städten sichtbar gemacht und somit in stadtplanerischen Maßnahmen adressiert werden. Aufgrund der steigenden Anzahl von Datensätzen (Big Data) gibt es derzeit bei der Datenanalyse einen Trend weg von traditionellen GIS-basierten Ansätzen hin zu selbstlernenden Systemen, die besser mit großen Datenmengen und einer gewissen Unsicherheit in Bezug auf Lagegenauigkeit, unbekannte Bandbreiten von Messfehlern und unerforschten Zusammenhängen zwischen Messparametern umgehen können.

Zur Visualisierung bieten mittlerweile erwachsen gewordene Augmented-Reality- (zum Beispiel Microsoft Hololens) oder Virtual-Reality-Technologien (zum Beispiel Oculus Rift oder HTC Vive) neuartige Möglichkeiten der Ergebnispräsentation. So können städtische Vorgänge sehr realitätsnah in drei Dimensionen dargestellt und durch den Benutzer, also zum Beispiel den Stadtplaner, erforscht werden. Das kann möglicherweise zu einem besseren Verständnis urbaner Prozesse und intensiverer Auseinandersetzung mit stadtplanerischen Maßnahmen beitragen.

Autor:
Ass.-Prof. Dr. Bernd Resch
Universität Salzburg
Department für Geoinformatik – Z_GIS
E: bernd.resch@sbg.ac.at

Zukunft noch mehr an sich arbeiten möchte. Und auch hier ist es – im Zeitalter der sozialen Medien – natürlich besonders schön festzustellen, dass man schneller, weiter oder viel häufiger trainiert als alle anderen und dafür dann öffentlichen Applaus erntet. Motivierend, einen gesünderen Lebensweg zu beschreiten, ist es allemal. Es gibt heute schon zahlreiche Apps von verschiedenen Anbietern, die ein gesundheitsbewusstes Verhalten fördern sollen. Inwieweit das wirklich funktioniert, wird sich in ein paar Jahren zeigen.

Fluch oder Segen?

Einerseits ist es ja ganz schön, abends zu wissen, wie viele Schritte man am Tag gelaufen ist, und man morgens erst einmal auf dem Smartphone nachsehen zu können, wie man geschlafen hat, wie sich die Körperfunktionen im Lauf der Zeit entwickeln, wie man möglicherweise auf äußere Einflüsse reagiert oder ob sich das Sportprogramm schon bemerkbar macht. Andererseits müssen wir uns auch immer darüber im Klaren sein, dass diese Daten niemals allein auf unseren persönlichen Geräten gespeichert sind. Es gibt sogar Hinweise von Verbraucherschützern, die davor warnen, willkürlich Daten zu erheben und personengebunden zu teilen. Immerhin kann das Nachteile für bestimmte Produkte oder Dienstleistungen in puncto Preis oder Zugang zur Folge haben [4].

Quellen

[1] de.wikipedia.org/wiki/Body_Area_Network
[2] medizin-und-technik.industrie.de/technik/entwicklung/wie-gehts-mir-heute
[3] www.tagesanzeiger.ch/wirtschaft/unternehmen-und-konjunktur/Boomender-Markt-der-Koerpersensoren/story/10997186
[4] www.verbraucherzentrale-rlp.de/apple-watch-der-spion-am-handgelenk