

Ein lernender Ansatz für kontext-adaptive individuelle Sportempfehlungen

Michael Schwarz¹, Aysegül Dogangün¹

Universität Duisburg-Essen¹

michael.schwarz@uni-due.de, ayseguel.doganguen@uni-due.de

Zusammenfassung

Individuelle Empfehlungen erfordern explizites, aber auch implizites Wissen über den Empfänger einer Empfehlung. Im Bereich von Empfehlungssystemen zur Steigerung von körperlicher Aktivität spielen neben der benötigten Zeit, die zur Ausführung notwendig ist, auch die persönlichen Vorlieben für eine Sportart und der Kontext, in dem die Aktivität ausgeführt wird, eine entscheidende Rolle. Diese Arbeit stellt ein System vor, welches auf Grundlage der Faktoren *Zeit*, *Kontext* und *Präferenzen* Empfehlungen generiert, die eine Person dazu bewegen soll einen aktiveren Lebensstil zu führen.

1 Einleitung

Sportliche Aktivität spielt gerade im Alterungsprozess eine wichtige Rolle, da die Anfälligkeit von Krankheiten wie Diabetes oder Krebs durch körperliche Aktivität reduziert werden kann (F. W. Booth et al., 2012; Kyu et al., 2016; Terra et al., 2012). Trotz dieser Kenntnis fällt es vielen Personen schwer das notwendige Maß an Bewegung zu erfüllen. Als Ursachen dafür werden häufig mangelnde Motivation oder Zeit angegeben (M. L. Booth et al., 1997; Techniker Krankenkasse, 2016). Um das Problem von mangelnder physischer Aktivität dauerhaft zu lösen, ist eine langfristige Verhaltensänderung der betroffenen Person notwendig. Dabei kann das Einbinden von sportlichen Aktivitäten in die täglichen Routinen unterstützen. Hierbei können technische Systeme dem Nutzer helfen, indem diese die täglichen Aktivitäten eines Nutzers erfassen (z. B. mittels Smartphonesensoren) und daraus alltägliche Routinen ableiten. In diesen Routinen können geeignete Zeiträume identifiziert werden, um sportliche Aktivitäten zu empfehlen, die die identifizierte Routine optimieren. Dabei genügt es jedoch nicht nur die individuellen Routinen der Nutzer, sondern auch die jeweiligen Präferenzen bezüglich einzelner Sportarten und Kontextfaktoren zu analysieren (Dogangün et al., 2017). Aus diesem Grund ist das Ziel dieser Arbeit ein Behavior Change Support System zu entwickeln, welches Routinen, Präferenzen, sowie vorherrschende Kontextfaktoren berücksichtigt, um individuelle adaptive Empfehlungen zu generieren.

2 Related Work

Einen ersten Ansatz zur Identifizierung von Routinen und darauf basierenden Empfehlungen zur Routinenänderung bieten Dogangün et al. (2017). Das beschriebene System analysiert die Tagesabläufe des Nutzers und optimiert diese hinsichtlich der täglichen körperlichen Aktivität indem für spezifische Zeiträume mit geringer körperlicher Aktivität anstrengende Aktivitäten (z. B. Sport) empfohlen werden. Dabei wird die Aktivität aus eine der vier folgenden Kategorien gewählt. 1) Eine Aktivität, die bereits häufiger durch die Person ausgeführt wird; 2) Eine Aktivität/Sportart, die ähnlich zu einer bereits ausgeführten Aktivität ist; 3) Eine Aktivität, die in der Altersgruppe beliebt ist; 4) Eine Aktivität, bei der sich die Person wohl fühlt. Abschließend werden dem Benutzer die Empfehlungen als Handlungspläne (Wenn-Dann-Sätze) (vgl. (Gollwitzer, 1999)) präsentiert. Beispiel: „Wenn ich Mittwochs nach Hause gefahren bin, dann gehe ich Joggen.“ Die Ergebnisse der Arbeit zeigen, dass für die Akzeptanz der Handlungspläne eine weitere Individualisierung notwendig ist, indem Kontextfaktoren (z. B. Wetter, Uhrzeit, Ort) und persönliche Präferenzen (z. B. kein Fahrradfahren) berücksichtigt werden. Für eine individualisierte Empfehlung von körperlichen Aktivitäten haben Sami et al. (2008) ein *Physical Activity Recommendation System* entwickelt. Dieses System berechnet die Empfehlungen auf Basis des sehr aufwändigen Gesundheitschecks *Ningendoku*, der neben Gesundheitsdaten auch Schlafgewohnheiten dokumentiert. Auf Grundlage dieser Daten werden die Nutzer in verschiedene Leistungsgruppen unterteilt. Die Berechnung der Empfehlung erfolgt dann durch die Ermittlung von Ähnlichkeiten zwischen unterschiedlichen Vektoren (z. B. Benutzergruppen, Sportarten, Leistungsniveaus). Einen Ansatz für kontextadaptive Bewegungsempfehlungen wird von Lin et al. (2011) beschrieben. Die Anwendung *Motivate* nutzt dabei die Kontextinformationen der Umgebung, des Wetters, des Terminplans des Nutzers, sowie Informationen aus dem Benutzerprofil (z. B. Besitz eines Fahrrades). Die Auswahl einer Empfehlung basiert auf festgelegten Regeln, wodurch das System nur dynamisch auf den Kontext, jedoch nicht auf die Individualität des Benutzers reagieren kann.

3 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung einer Smartphone-Applikation (Android) zur Verhaltensänderung durch die Empfehlung von sportlichen Aktivitäten unter Berücksichtigung individueller Persönlichkeitsmerkmale, Routinen des Nutzers und externer Kontextfaktoren. Dabei soll das System auf der Arbeit von Dogangün et al. (2017) aufbauen und dieses optimieren. Als Kontextfaktoren sollen das Wetter (Temperatur, Niederschlag, Helligkeit), die Umgebung (Fitnessstudio in der Nähe? Geeignete Fuß-/Radwege in der Nähe?), der soziale Einfluss (Trainingspartner vorhanden?) und der Wochentag verwendet werden. Da der Einfluss von Kontextfaktoren individuell ausgeprägt ist, soll das System durch ein Nutzerfeedback bezüglich der vorgeschlagenen Handlungspläne erlernen unter welchen Kontextfaktoren einzelne Sportarten präferiert werden.

4 Umsetzung

Um die Rechenleistung und den damit einhergehenden Akkuverbrauch auf dem Smartphones möglichst gering zu halten, wurde das System als Client-Server Architektur umgesetzt. Das Smartphone sendet lediglich Nutzerangaben und GPS-Koordinaten an den Server. Der Server übernimmt die Abfrage der Kontextfaktoren per API Calls (für Wetter und Umgebung) und die Empfehlungsberechnung. Ist die Berechnung abgeschlossen, wird das Ergebnis an das Smartphone übertragen. Die Berechnungsempfehlung wird in zwei Phasen ausgeführt. In der Phase *Prefiltering* werden aus einer auf dem Server hinterlegten Liste Sportarten herausgefiltert. Als Variablen werden Angaben aus dem Nutzerprofil verwendet. Zu diesen zählen Gewicht und Größe, Verfügbarkeit eines Trainingspartners, und eine Selbsteinschätzung zur sportlichen Leistungsfähigkeit. Aufgrund dieser Daten werden z. B. besonders gelenkbelastende Sportarten bei Übergewicht für die nächste Phase ausgeschlossen. Die gefilterte Liste wird dann zur *Hauptberechnungsphase* weitergeleitet. In dieser Phase werden mittels der übertragenen GPS-Koordinaten die Temperatur, der Niederschlag, die Umgebung, die Tageshelligkeit und das Vorhandensein von Geh- und Radwegen in der Nähe abgerufen. Bei Betrachtung der Umgebung überprüft das System, ob sich Parks, Bowlingcenter, Fitnessstudios oder ähnliche Sportstätten im Umkreis des Benutzers befinden. Liegen noch keine Trainingsdaten vor, werden die Sportarten in der Kaltstartphase mittels einfacher Regeln empfohlen:

- Wenn es draußen nass ist, empfiehlt das System eine Hallensportart.
- Wenn es trocken ist, empfiehlt das System eine Freiluftaktivität.
- Wenn es trocken, aber dunkel und die Person eine Frau ist, empfiehlt das System eine Hallensportart.

Liegen ausreichend Trainingsdaten vor, wird mit Hilfe eines *Bayes Belief Network* für jede Sportart ein Bayessches Netz erstellt. Unter Verwendung der Netze wird für jede Sportart die Wahrscheinlichkeit berechnet mit der die Empfehlung unter Berücksichtigung der Kontextfaktoren angenommen wird. Ist die Berechnungsphase abgeschlossen, werden drei Empfehlungen an das Smartphone gesendet und dem Nutzer vorgeschlagen. Die ersten beiden Empfehlungen sind die Sportarten mit der höchsten berechneten Wahrscheinlichkeit für das Annehmen der Empfehlung. Um den Nutzer zu motivieren neue Sportarten auszuprobieren, handelt es sich bei der dritten Empfehlung um eine Sportart, die nur eine geringe kalkulierte Wahrscheinlichkeit hat. Unter Berücksichtigung der Arbeitszeiten des Benutzers erhält der Nutzer abhängig von der Einstellung im Nutzerprofil seine Empfehlungen entweder drei Stunden vor der Arbeit oder kurz vor Feierabend. An einem freien Tag kann der Benutzer seine Empfehlung zu einem beliebigen Zeitpunkt erhalten. Die Anzeige der drei Empfehlungen erfolgt nacheinander. Wird die erste Empfehlung abgelehnt, zeigt das System die zweite Empfehlung an. Wird auch diese abgelehnt, wird die dritte Empfehlung angezeigt. Bei jeder Empfehlung kann der Benutzer aus einer Liste von Optionen wählen, um zu begründen, warum diese nicht angenommen wurde. Zur Auswahl stehen ihm dabei:

- *Mein Trainingspartner kann nicht*
- *Es gibt keinen passenden Ort in meiner Nähe, um die Sportart auszuführen*

-
- *Ich kann mich mit dem Wetter nicht anfreunden*
 - *Nicht die passende Tageszeit für diese Sportart*
 - *Ich kann mich nicht motivieren*
 - *Ich habe im Moment keine Zeit*

Entscheidet der Nutzer eine Empfehlung abzulehnen, weil er keine Zeit hat, werden keine weiteren Empfehlungen angezeigt.

5 Evaluation

In einer Evaluation mit elf Probanden, wurden diese gebeten die Applikation über einen Zeitraum von vier Wochen zu nutzen. Da der Hauptbestandteil der Evaluation darin bestand, zu untersuchen, ob das System präferierte Sportarten erlernen kann, wurden als Zielgruppe Personen gewählt, die bereits sportlich aktiv sind und regelmäßig (mindestens zwei mal pro Woche) Sport treiben. Die Probanden haben innerhalb des Evaluationszeitraums täglich generierte Empfehlungen erhalten. Nach dem Erhebungszeitraum wurden die Probanden gebeten, anzugeben, wie gut das System die Präferenzen für Sportarten erlernt hat. Die Bewertung erfolgte in einem Online-Fragebogen auf einer 5-stufigen Likert-Skala von *sehr gut* bis *sehr schlecht*. Zusätzlich wurden die Probanden befragt, wie gut die Motivation Sport zu treiben durch die Empfehlungen gesteigert wurde. Auch diese Bewertung erfolgte auf einer 5-stufigen Likert-Skala von *sehr gut* bis *sehr schlecht*. Nach Einschätzung der Probanden wurde das Erlernen der Präferenzen ($M = 2$, $SD = 0.77$) und die Steigerung der Motivation ($M = 2.18$, $SD = 0.75$) als gut bewertet.

6 Ausblick

Bisher lag der Fokus der Entwicklung darauf, eine Sportart zu empfehlen, die sich mit den individuellen Präferenzen bei vorherrschenden Kontextfaktoren deckt. Diese Empfehlung wurde dann zu einem festgelegten Zeitpunkt am Tag (vor/nach der Arbeit, bestimmte Uhrzeit) dem Benutzer angezeigt. Eine Verknüpfung mit der *DayActivizer* Anwendung von Dogangün et al. (2017) ist bisher noch nicht erfolgt. Nach einer Verknüpfung kann zusätzlich zu der passenden Sportart auch der passende Zeitpunkt zur Optimierung des Tagesablaufs empfohlen werden. Da im Rahmen der Evaluation nur subjektive Daten erhoben wurden, sollte zusätzlich eine Evaluation mit objektiven Messwerten in einer größeren Stichprobe und längerem Erhebungszeitraum erfolgen. Innerhalb dieser weiterführenden Untersuchung sollte überprüft werden, ob der Nutzer die Empfehlung auch tatsächlich umsetzt.

Literaturverzeichnis

- Booth, F. W., Roberts, C. K. & Laye, M. J. (2012). Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Comprehensive Physiology*.
- Booth, M. L., Bauman, A., Owen, N. & Gore, C. J. (1997). Physical activity preferences, preferred sources of assistance, and perceived barriers to increased activity among physically inactive Australians. *Preventive medicine*, 26(1), 131–137.
- Dogangün, A., Schwarz, M., Kloppenborg, K. & Le, R. (2017). An Approach to Improve Physical Activity by Generating Individual Implementation Intentions. In *Adjunct Publication of the 25th Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization* (S. 370–375). ACM.
- Gollwitzer, P. M. (1999). Implementation intentions: Strong effects of simple plans. *American psychologist*, 54(7), 493.
- Kyu, H. H., Bachman, V. F., Alexander, L. T., Mumford, J. E., Afshin, A., Estep, K., ... Moyer, M. L. et al. (2016). Physical activity and risk of breast cancer, colon cancer, diabetes, ischemic heart disease, and ischemic stroke events: systematic review and dose-response meta-analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *bmj*, 354, i3857.
- Lin, Y., Jessurun, J., De Vries, B. & Timmermans, H. (2011). Motivate: Towards context-aware recommendation mobile system for healthy living. In *Pervasive Computing Technologies for Healthcare (PervasiveHealth), 2011 5th International Conference on* (S. 250–253). IEEE.
- Sami, A., Nagatomi, R., Terabe, M. & Hashimoto, K. (2008). Design of Physical Activity Recommendation System. In *IADIS European Conf. Data Mining* (S. 148–152).
- Terra, R., Silva, S. A. G. d., Pinto, V. S. & Dutra, P. M. L. (2012). Effect of exercise on immune system: response, adaptation and cell signaling. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 18(3), 208–214.
- Techniker Krankenkasse. (2016). Beweg Dich, Deutschland! <https://www.tk.de/centaurus/servlet/contentblob/819848/Datei/79770/TK-Bewegungsstudie-2016-Beweg-dich-Deutschland.pdf>. Accessed: 12/10/2016.