



Mental Resources and Context in Mobile Interaction

Abstract | Call 13 | Stipendium ID 3148

Lizenz: CC-BY-SA

Abstract (English)

Mobile interaction describes the interaction of human users with mobile devices outside of stationary settings like a desktop workstation. Since the introduction of modern smartphones a decade ago, the interaction with mobile devices has changed: users more and more communicate while being on the go. Hence, *revisiting the fundamentals of technology-supported communication becomes necessary*. When interacting with a device in the field, errors increasingly happen, since the user has to monitor their contextual surroundings, which binds mental resources. This thesis explores the interplay between the user's mental state (which results from limited mental resources), the contexts in the field, and mobile interaction. A particular focus is put on the occurrence of errors, which are examined on three levels: knowledge-based mistakes, rule-based mistakes, and skill-based slips [Rea90]. These errors can disrupt mobile communication.

To explore the interplay as mentioned above, and the occurrence of errors, the prevalent method of this thesis are field studies. Since existing frameworks do not suffice to support mobile field studies as required by this thesis, the Open Source CoConUT field study framework is developed. Overall, in this thesis, two field studies and two laboratory studies are conducted. The laboratory studies address aspects that cannot be tested in the field.

Knowledge-based mistakes during mobile communication are assessed in a laboratory study since an extensive qualitative analysis is required. The occurrence of rule-based mistakes under stress is also tested in the laboratory since the probands had to remain seated. Finally, two consecutive field studies investigate the interplay of context, internal state, and interaction in commute-like situations. A second study places its focus on skill-based slips.

Findings reveal that at present users do not stop for typing on their smartphones any more during walking outdoors, despite physical activity and increased stress leading to a higher typing error slips. Stress also has a negative influence on the occurrence of rule-based errors. Additionally, erroneous mental models can lead to disrupted mobile communication due to incomplete or false knowledge. Overall, the CoConUT framework proves to be reliable to support mobile field studies, and an overview of the gathered sensor data is given. Consumer wearables like chest belts are considered to be a robust and affordable solution for measuring the user's arousal as an indicator of their internal state.

To conclude, the thesis provides *essential contributions to understand mobile interaction in the field after the widespread adoption of mobile devices and puts a particular focus on the occurrence of different types of errors*.

Zusammenfassung (Deutsch)

Mobile Interaktion beschreibt die Interaktion zwischen menschlichen Nutzer_innen und mobilen Geräten außerhalb eines stationären Szenarios wie beispielsweise eines klassischen Computerarbeitsplatzes. Seit der Einführung moderner Smartphones vor rund zehn Jahren hat sich die Interaktion mit mobilen Geräten maßgeblich geändert: Nutzer_innen kommunizieren mehr und mehr unterwegs. Folglich ist es *notwendig die Grundlagen technologisch gestützter Kommunikation neu zu beleuchten*. Während der Interaktion im Feld geschehen vermehrt Fehler,

da der_die Nutzer_in die Umgebung beobachten muss, was mentale Ressourcen erfordert. Diese Dissertation untersucht das Zusammenspiel von mentalem Status des_der Nutzer_in (welcher sich aus den limitierten mentalen Ressourcen ergibt), Kontext im Feld und mobiler Interaktion. Ein besonderer Fokus wird auf das Auftreten von Fehlern gelegt, welche auf drei Ebenen untersucht werden: wissensbasierte Fehler, regelbasierte Fehler und handwerkliche Flüchtigkeitsfehlern [Rea90]. All diese Fehlerarten können hierbei mobile Kommunikation stören.

Um dieses Zusammenspiel und das Auftreten von Fehlern zu erforschen, greift diese Dissertation auf Feldstudien als vorherrschende Methode zurück. Da existierende Software-Frameworks zur Durchführung der für diese Arbeit erforderlichen Feldstudien nicht ausreichen, wird das Open Source Feldstudien-Framework CoConUT entwickelt. Insgesamt werden im Rahmen dieser Arbeit zwei Feldstudien und zwei Laborstudien durchgeführt. Die Laborstudien adressieren dabei Aspekte, die nicht im Feld realisierbar sind.

Wissensbasierte Fehler, die während mobiler Kommunikation auftreten können, werden in einer Laborstudie untersucht, da dies eine umfangreiche qualitative Analyse erfordert. Das Auftreten von regelbasierten Fehlern unter Stress wird ebenfalls im Labor getestet, da die Proband_innen sich in einer sitzenden Position befinden müssen. Anschließend werden zwei Feldstudien durchgeführt, welche das Zusammenspiel von Kontext, internem Status und Interaktion in nahtransportähnlichen Situationen untersucht.

Die *Ergebnisse* zeigen, dass Nutzer_innen unterwegs nicht mehr anhalten um auf ihren Smartphones zu tippen, obwohl sowohl körperliche Aktivität als auch ein erhöhtes Stresslevel zu mehr Tippfehlern führen. Des weiteren hat Stress einen negativen Einfluss auf das Auftreten von regelbasierten Fehlern. Zusätzlich können fehlerhafte mentale Modelle aufgrund von unvollständigem oder falschem Wissen zu einer Störung von mobiler Kommunikation führen. Ebenso erweist sich das CoConUT-Framework als zuverlässig für die Unterstützung mobiler Feldstudien. Auch wird ein Überblick über die gesammelten Sensordaten gegeben. Handelsübliche Wearables für Endnutzer_innen wie Brustgurte werden als robuste und leistbare Lösung zum Messen des Arousal-Levels der Nutzer_innen während Feldstudien eingeführt. Das Arousal-Level dient hierbei als Indikator für den internen Status.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die vorliegende Dissertation *wesentliche Beiträge für das Verständnis mobiler Kommunikation im Feld nach der weitreichenden Einführung mobiler Geräte leistet, während sie gleichzeitig einen speziellen Fokus auf das Auftreten verschiedener Fehlerarten legt.*