

# Ein formales Modell der semantischen Struktur von Lebensbereichen zur Reduktion von Unterbrechungen

Anna-Lena Mueller, Tom Gross  
Lehrstuhl für Mensch-Computer-Interaktion  
Otto-Friedrich-Universität Bamberg  
Bamberg, Germany  
hci@uni-bamberg.de

## Zusammenfassung

Aufgrund der zunehmenden Nutzung allgegenwärtiger Technologien wird die Trennung von Arbeits- und Privatleben schwieriger. Durch die steigende Anzahl an Benachrichtigungen erfahren Benutzerinnen und Benutzer häufiger Unterbrechungen, die thematisch nicht ihren aktuellen Lebensbereich oder ihre aktuelle Aufgabe betreffen, was zu unerwünschten Störungen führen kann. Die Boundary Management Literatur liefert Erkenntnisse zur Frage wie Menschen effektiv Grenzen zwischen Lebensbereichen etablieren und Übergänge effizient praktizieren. Jedoch ist die Literatur vielfältig und oft nicht eindeutig genug, um sie für die praktischen Anwendung zu nutzen. Wir stellen ein formales Modell der semantischen Struktur von Lebensbereichen basierend auf dem Konzept der Integrierung und Segmentierung aus der Boundary Theory vor. Es soll Designern und Entwicklern künftiger Systeme die Reduktion von Unterbrechungen erleichtern.

## CCS CONCEPTS

Human-centered computing~Collaborative and social computing theory, concepts and paradigms

## KEYWORDS

Boundary Management, Benachrichtigungen, Verfügbarkeit.

## ACM Reference format:

Anna-Lena Mueller and Tom Gross. 2019. Ein formales Modell der semantischen Struktur von Lebensbereichen zur Reduktion von Unterbrechungen. In *Mensch und Computer 2019 (MuC '19), September 8–11, 2019, Hamburg, Germany*. ACM, New York, NY, USA, 5 pages. <https://doi.org/10.1145/3340764.3344462>

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for components of this work owned by others than ACM must be honored. Abstracting with credit is permitted. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee. Request permissions from [Permissions@acm.org](mailto:Permissions@acm.org).

*MuC '19, September 8–11, 2019, Hamburg, Germany*

© 2019 Association for Computing Machinery.

ACM ISBN 978-1-4503-7198-8/19/09...\$15.00

<https://doi.org/10.1145/3340764.3344462>

## 1 Einleitung

Die weite Verbreitung von Technologie und die ständige Erreichbarkeit auch für Personen außerhalb des momentanen Lebensbereichs erschweren die Trennung von Arbeits- und Privatleben. Daher ist Boundary Management seit einiger Zeit auch Thema der Forschung im Bereich Mensch-Computer-Interaktion (MCI) und der rechnergestützten Gruppenarbeit [7, 20]. Der aktuelle Trend in Richtung Home-Office und Bring Your Own Device erschweren die Trennung zusätzlich.

Aktuell wird in Deutschland über ein Gesetz diskutiert, das den Anspruch auf Home-Office für Arbeitnehmer regeln soll [15]. Die Bereitstellung von Mobiltelefonen vom Arbeitgeber führt dazu, dass Mitarbeiter immer und überall für die Arbeit verfügbar sind.

Unterbrechungen und speziell Unterbrechungen, die thematisch nicht den Bereich oder die aktuelle Aufgabe betreffen, können zu Störungen führen. Unterbrechungen und ihre negativen Konsequenzen sind ein wichtiges Thema in der MCI-Forschung [22]. Aktuelle Forschungsergebnisse zeigen, dass die Abschirmung von Störungen einen positiven Effekt auf Fokussierung und Produktivität hat [21]. Das vollständige Blockieren ist jedoch oft keine Option. Zum einen könnten den Benutzerinnen und Benutzern dadurch wichtige oder für die aktuelle Aufgabe relevante Informationen entgehen und zum anderen könnte ansonsten die soziale Verbindung mit Kontakten beeinträchtigt werden [33].

In der primär sozialwissenschaftlichen Literatur zu Boundary Management gibt es wesentliche Erkenntnisse zur Frage, wie Menschen effektiv Grenzen zwischen Lebensbereichen etablieren und Übergänge zwischen den Bereichen effizient praktizieren. Diese basieren darauf, dass Personen ihre Rollen und Aufgaben in Lebensbereiche strukturieren und organisieren [5, 9, 18].

Da die Boundary Management-Literatur [5, 9, 18] jedoch vielfältig ist, ist es notwendig, wesentliche Konzepte zu destillieren. Hierzu stellen wir ein formales Modell der semantischen Struktur von Lebensbereichen vor, das auf dem Konzept von Integration und Segmentierung aus der Boundary Theory beruht [5, 26]. Dieses Modell soll es Designern und Entwicklern ermöglichen, wesentliche Konzepte beim Entwurf künftiger Systeme zu berücksichtigen.

In der Awareness-Forschung bestehen ähnliche Modelle die die räumliche Umgebung einer Person und deren Wahrnehmung

sowie Verfügbarkeit beschreiben [e.g., 3, 11, 12], unser Modell geht jedoch über den Arbeitsbereich hinaus, da der Fokus speziell auf Unterbrechungen durch unterschiedliche Lebensbereiche liegt.

## 2 Theoretischer Hintergrund

Im Boundary Management spielen Unterbrechungen – vor allem durch technische Geräte – eine große Rolle. Das Konzept der *Cross-Domain*-Unterbrechungen beruht darauf, dass Menschen in verschiedenen Lebensbereichen (konzeptuelle Kategorien, die sich aus mentalen und physikalischen Grenzen um Aktivitäten, Menschen, Dingen und einem Teil des Selbst herum ergeben [26], z.B.: Arbeit und Familie) für *Within-Domain*-Unterbrechungen empfänglicher als für *Cross-Domain*-Unterbrechungen sind [1].

Diese Verfügbarkeit ist vor allem abhängig davon, welchen Boundary Management-Stil eine Person bevorzugt, d.h. wie sehr diese Person zwei Lebensbereiche segmentiert oder integriert [18]. Segmentierung bedeutet, dass eine unflexible und undurchlässige mentale und physikalische Grenze existiert [9] und, dass keine Überlappungen zwischen den Bereichen existieren [18]. Integrierung bedeutet, dass eine Person nicht unterscheidet, was zu einem Lebensbereich gehört und was zu einem anderen (z.B.: Menschen, Gedanken, die intellektuellen und emotionalen Ansätze sind dieselben) [5] und die Grenzen zwischen den Bereichen sind entsprechend flexibel und durchlässig [9].

Boundary Work betrifft die Taktiken, die eine Person nutzt, um die Präferenzen umzusetzen [25]. Eine Boundary Work-Taktik ist die Nutzung von Technologie zur Segmentierung, wie beispielsweise durch die asynchrone Kommunikation via Email oder die Anzeige des Namens des Unterbrechenden [19].

Um konkrete Werkzeuge zur Regulierung der Durchlässigkeit der Grenzen zwischen Bereichen basierend auf der Boundary Management Theorie zu konzipieren und umzusetzen, ist ein Destillieren und Definieren der wesentlichen Komponenten des theoretischen Konstrukts notwendig.

## 3 Within-Domain- und Cross-Domain-Verfügbarkeit

Wir stellen ein formales Modell vor, das alle Abhängigkeiten und Bestandteile, die für die Entwicklung eines Systems notwendig sind, zusammenfasst. Mit dem Ziel der effektiven Gestaltung von Grenzen und der effizienten Übergänge haben wir zentrale Boundary Management-Konzepte herausgearbeitet. Kombiniert mit Erkenntnissen aus dem Benachrichtigungs-Management werden vor allem die Faktoren, von denen die Verfügbarkeit für eine Benachrichtigung abhängt, genauer analysiert und in einem kompakten formalen Modell dargestellt. Dieses kann anschließend praktisch eingesetzt werden, um die Regulierung der Durchlässigkeit von Grenzen um Lebensbereiche, z.B. in Form einer Anwendung zum Benachrichtigungs-Management, zu ermöglichen.

## 3.1 Grundlegende Boundary Management-Konzepte

Die Verfügbarkeit des Empfängers für eine Nachricht hängt vor allem ab vom Inhalt der Nachricht und, im Fall von Messenger Nachrichten die den größten Teil der täglichen Benachrichtigungen ausmachen, von der Beziehung zwischen Sender und Empfänger [6, 23, 24, 32, 34]. Um die Verfügbarkeit für eine Benachrichtigung festzustellen, ist also zu ermitteln, welchem Lebensbereich die unterbrechende Person angehört.

Die Zuweisung eines Kontakts zu einem einzigen Bereich ist oft nicht möglich. Um Kontakte, die zu mehreren Bereichen zugewiesen werden können, zu separieren, werden verschiedene Techniken genutzt, zum Beispiel die Verwendung verschiedener Adressbücher [25] oder das Speichern mehrerer Nummern oder Kontakteinträge auf dem Mobilgerät. Je mehr die Grenzen zweier Lebensbereiche einer Person verschwimmen, desto schwieriger und weniger eindeutig ist die Zuweisung von Unterbrechungen zu einem einzigen Bereich. Der genutzte Kommunikationskanal kann hier einen zusätzlichen Hinweis liefern, da die Nutzung verschiedener Kanäle in unterschiedlichen Bereichen verbreitet ist [20].

Außerdem ist die Verfügbarkeit abhängig vom aktuellen sozialen Kontext des Empfängers. Das heißt davon, welche Personen sich momentan im selben Bereich bzw. am selben Ort befinden und vor allem welchem Bereich diese Personen zugeordnet sind. Da sich das Verhalten einer Person in unterschiedlichen Rollen aufgrund der Stellung und der Erwartungen an diese Rollen verändert, ist auch die Empfänglichkeit für Unterbrechungen durch bestimmte Bereiche unterschiedlich [18].

Im Benachrichtigungs-Management kann die Information über die aktuelle Verfügbarkeit für unterschiedliche Benachrichtigungen einer Person anschließend genutzt werden, um die unterbrechende Benachrichtigung anzupassen. Das heißt einerseits passende Modalitäten (z.B. visuell, auditiv, haptisch) zu wählen, je nachdem wie viel Aufmerksamkeit sie erwecken soll. Weiterhin können Benachrichtigungen, für die die Benutzerin oder der Benutzer momentan nicht empfänglich ist, auf einen späteren Zeitpunkt verschoben werden. Forschungsbeiträge aus dem Benachrichtigungsmanagement haben gezeigt, dass sogenannte Breakpoints, das heißt Momente in denen eine Aktivität gerade abgeschlossen wurde und bevor eine neue begonnen wird, besonders günstige Zeitpunkte für die Übermittlung von Benachrichtigungen darstellen [10, 14, 16, 27-30]. Neben Timing und Modalität kann auch das konkrete Layout verändert werden, beispielsweise verschiedene Icons oder Klingeltöne für unterschiedliche Lebensbereiche. Somit kann die Transition in eine andere Rolle für die Beantwortung einer Nachricht erleichtert werden.

## 3.2 Formale Modellierung in der MCI

In der MCI existieren formale Modelle mit Blick auf verschiedene Aspekte der Realität: das Problemfeld, die Interaktion oder das System. Diese Modelle unterscheiden sich im Grad der Abstraktion das resultierende System betreffend.

Ein abstraktes formales Modell erklärt das Problem ohne jeglichen Bezug zum entwickelten System (z.B.: DSML [17, 35]). Ein konkretes Modell spezifiziert die Struktur des Systems (z.B.: Z oder UML [4, 36]). Dazwischen beschreiben formale Modelle die Nutzerinteraktion ohne Implementierungsdetails (z.B.: PiE oder TAG [8, 31]). Abbildung 1 zeigt die Klassifizierung von formalen Methoden entsprechend des Sachverhalts der Realität, den sie beschreiben und wie abstrakt beziehungsweise konkret das jeweilige Modell ist.

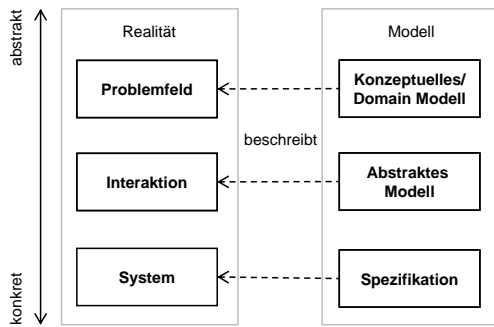


Abbildung 1: Verschiedene Modelle und der Gegenstand den sie beschreiben

### 3.3 Formales Modell der Verfügbarkeit

In unserem konzeptionellen Modell beschreiben wir die mentale Struktur von Menschen bezüglich ihrer Lebensbereiche und deren Verfügbarkeit für Benachrichtigungen aus verschiedenen Lebensbereichen sowie die Faktoren von denen diese Verfügbarkeit abhängt. Dieser Schritt ist unabhängig von der späteren Interaktions- und Anwendungsentwicklung. Der Vorteil ist, dass das Modell für verschiedene Systeme einsetzbar ist, egal wie diese softwaretechnisch umgesetzt werden. Was wir modellieren ist ein Problembereich, der nicht physikalisch fassbar und nicht von außen beobachtbar ist.

Unser mathematisches Modell nutzt eine einfache mengentheoretische Schreibweise und n-fache Relationen zur Darstellung von Entitäten und Zusammenhängen. Mengentheorie lässt es zu, die möglichen Zuweisungen von Instanzen zu einer Menge, Einschränkungen und Besonderheiten dieser Zuweisung zu definieren und die Zusammenhänge zwischen einzelnen Instanzen in wenigen einfachen Formeln darzustellen [2, 13]. Der Vorteil einer solchen formalen Methode ist, dass wir eine präzise und eindeutige Definition unserer Annahmen über das mentale Konzept der Nutzer bezüglich ihrer Lebensbereiche haben [36].

**Personen.**  $P$  ist die Menge aller Personen in der Welt.  $P$  kann nicht leer sein ( $P \neq \emptyset$ ). Personen haben einen Namen, und mehrere Kontaktinformationen (z.B.: Email Adressen, Telefonnummern). Andere Attribute werden nicht beachtet.

$$P \subseteq \text{Name} \times \mathfrak{P}(\text{KontaktInformation}),$$

mit  $\mathfrak{P}(X)$  ist die Potenzmenge der Menge  $X$ , das heißt die Menge aller Teilmengen von  $X$ .

**Lebensbereiche.**  $D$  ist die Menge aller Lebensbereiche.  $D$  kann nicht leer sein ( $D \neq \emptyset$ ). Ein Bereich besteht aus der Rolle die eine Person in einem Bereich inne hat, den Verhaltensweisen und Regeln, die von dem Bereich auferlegt werden, seinen Objekten, den Grenzen gegeben durch Orte und Zeiten, den Kommunikationskanälen, die im Bereich genutzt werden und einem Gültigkeitszeitstempel, da sich Bereiche auch mit der Zeit verändern können. Die Relation *besitzt* spezifiziert, welche Person  $P$  einen Bereich  $D$  besitzt.

$$\text{Zeit: } T = \mathbb{N}$$

$$D \subseteq \text{Rolle} \times \mathfrak{P}(\text{Verhalten}) \times \mathfrak{P}(\text{Regel}) \times \mathfrak{P}(\text{Objekt}) \\ \times \mathfrak{P}(\text{Ort}) \times \mathfrak{P}(\text{Zeit}) \times \mathfrak{P}(\text{Kanal}) \times T \\ \text{besitzt} \subseteq P \times D$$

**Zugewiesene Personen.** Die Relation *istZugeordnetZu* zeigt die Zuweisung von Personen durch die zentrale Person zu dessen Bereichen. Die Menge  $P_{d,p,t}$  ist definiert als eine Teilmenge von  $P$ , die alle Personen beinhaltet, die zum Zeitpunkt  $t$  einem Bereich  $D$  zugeordnet sind, der zur zentralen Person  $p$  gehört. Abbildung 2 zeigt ein Beispiel dafür, wie ein Graph unser Modell mit den verschiedenen Teilmengen graphisch unterstützen kann.

$$\text{istZugeordnetZu} \subseteq P \times T \times D$$

$$P_{d,p,t} \subseteq P$$

$$P_{d,p,t} := \{q \in P : \text{besitzt}(p, d) \wedge \text{istZugeordnetZu}(q, t, d)\}$$

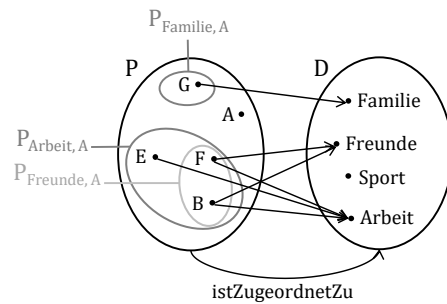


Abbildung 2: Beispielhafte Zuordnung von Personen zu Bereichen

**Aktuelle Situation.** Die Relation *befindetSichIn* bildet eine Person auf dem Lebensbereich ab, in dem sie sich gerade befindet (körperlich oder mental).  $S_{a,t}$  ist definiert als die Teilmenge von Personen, die sich zum Zeitpunkt  $t$  im selben Bereich  $D$  befinden (siehe Beispiel in Abbildung 3).

$$\text{befindetSichIn} \subseteq P \times T \times D$$

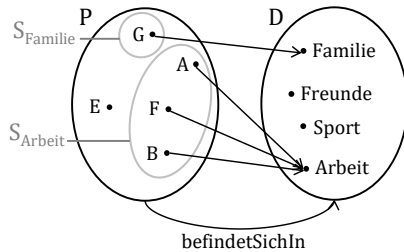
$$S_{a,t} \subseteq P$$

$$S_{a,t} := \{p \in P : \text{befindetSichIn}(p, t, d)\}$$

**Verfügbarkeit.** Relation  $A$  beschreibt die Verfügbarkeit der zentralen Person für verschiedene Unterbrechungen. Die Verfügbarkeit ist dabei abhängig von der zentralen Person, dem Bereich auf den sich die Unterbrechung bezieht, dem aktuell aktiven Bereich in dem sich die zentrale Person befindet, der

Zeit, den Personen, die sich gemeinsam mit der zentralen Person in dem Bereich befinden (d.h. die Verfügbarkeit kann variieren, je nachdem, ob sich eine Person alleine, mit bereichszugehörigen oder bereichsfremden Personen in einem Bereich befindet) und dem Kommunikationskanal der Unterbrechung.

$$\text{Verfügbarkeit: } A \subseteq P \times D \times D \times T \times \mathfrak{P}(P) \times \text{Kanal}$$



**Abbildung 3: Beispielhafte Zuordnung der Relation *befindetSichIn***

**Unterbrechung.** Unterbrechungen stehen im Zusammenhang mit der Person die unterbricht, der unterbrochenen Person, der Zeit der Unterbrechung, dem genutzten Kommunikationskanal und dem Inhalt der Unterbrechung.

$$\text{Unterbrechung: } I \subseteq P \times P \times T \times \text{Kanal} \times \text{Inhalt}$$

**Lebensbereich der Unterbrechung.** Die Relation *beziehtSichAuf* bildet Unterbrechungen auf Bereiche ab. Für jede Unterbrechung von einer Person zu einer anderen gibt es genau einen einzigen Bereich, auf den sich die Unterbrechung bezieht, der durch die Person, den Kanal und den Inhalt der Unterbrechung ermittelt werden kann.

$$\text{beziehtSichAuf} \subseteq I \times D$$

$$\forall i \forall p \forall t (i \in I \wedge p \in P$$

$$\wedge t \in T \wedge \exists! d (d \in D \wedge \text{istZugeordnetZu}(p, t, d)$$

$$\wedge \text{beziehtSichAuf}(i, d))$$

**Benachrichtigung.** Je nach Verfügbarkeit für einen bestimmten Bereich unterscheidet sich die Benachrichtigung über eine neue Nachricht. Die Eigenschaften einer Unterbrechung sind die Präsentationsmodalitäten (z.B.: visuell, auditiv), das konkrete Layout einer Benachrichtigung (z.B.: welcher Klingelton verwendet wird) und das Timing (z.B.: sofort oder verschoben auf einen späteren Zeitpunkt).

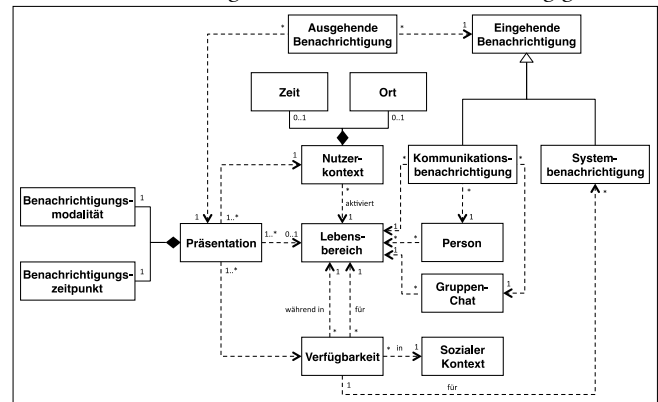
$$\text{Benachrichtigung: } N \subseteq \mathfrak{P}(\text{Modalität}) \times \text{Layout} \times \text{Timing}$$

Dies sind die Entitäten, die wir für unser Modell definiert haben. Wenn eine Unterbrechung eintritt, können wir auf die aktuelle Verfügbarkeit der zentralen Person für diese Unterbrechung schließen und eine passende Benachrichtigung kann ausgewählt werden, um sie der zentralen Person zu präsentieren. Das Modell ist formal und knapp da es nur einige wenige Formeln nutzt, um alle Zusammenhänge zu beschreiben. Aufbauend darauf, kann eine systemnahe Notation verwendet

werden, um die Implementierung der modellierten Entitäten zu spezifizieren. Es ist durchaus möglich die Struktur unseres formalen Modells in anderen Repräsentationsformen, wie beispielsweise UML, darzustellen. Allerdings wären diverse strukturelle UML-Modelle notwendig, um den gleichen Informationsgehalt zu erreichen.

## 4 Fazit und Ausblick

Die formale Definition von grundlegenden theoretischen Konzepten kann als Grundlage für verschiedene Implementierungen dienen. Somit unterstützt ein formales Modell die Vermittlung von Sachverhalten und Abhängigkeiten.



**Abbildung 4: UML Klassendiagramm des Systems (vereinfacht; ohne Attribute und Methoden)**

Das vorgestellte formale Modell dient als Basis zur Konzeption und Umsetzung einer Anwendung, die die Verwaltung von Benachrichtigungen auf Smartphones und somit die Kontrolle über Unterbrechungen ermöglicht. Die Konzepte werden wie in Abbildung 4 dargestellt zueinander in Beziehung gebracht. Dieses UML-Diagramm zeigt die Umsetzung des Modells in ein System-Design, das zur Entwicklung einer Android App genutzt wird. In der App soll es möglich sein, die Verfügbarkeit für Cross-Domain- und Within-Domain-Unterbrechungen abhängig vom aktuellen Lebensbereich und dem aktuellen Umfeld zu spezifizieren. Benachrichtigungen sollen dementsprechend im Zeitpunkt der Unterbrechung und der verwendeten Modalität zur Benachrichtigung angepasst werden können. Dazu kategorisiert die Anwendung eingehende Benachrichtigungen, das heißt, dass sie diese eindeutig anhand des Senders und des Kommunikationskanals (hier beispielsweise gegeben durch den verwendeten Gruppenchat) einem Lebensbereich zuordnet. Da die Kategorisierung oft nur anhand des Inhalts möglich ist, könnte diese in zukünftigen Arbeiten noch durch eine komplexere maschinelle Inhaltsanalyse ergänzt werden. Benachrichtigungen, die nicht aus der Kommunikation mit einer Person resultieren werden zwar im formalen Modell nicht behandelt, im System aber dennoch berücksichtigt.

## DANKSAGUNG

Wir danken den Mitgliedern des Cooperative Media Lab.

## LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Ashforth, Blake E, Kreiner, Glen E and Fugate, Mel. All in a Day's Work: Boundaries and Micro Role Transitions. *The Academy of Management Review* 25, 3 (2000), pp. 472-491.
- [2] Barwise, Jon and Etchemendy, John. *Language, Proof, and Logic*. CSLI Publications Stanford, CA, 1999.
- [3] Benford, Steve and Fahlén, Lennart. A Spatial Model of Interaction in Large Virtual Environments. In *Proceedings of the Third European Conference on Computer-Supported Cooperative Work - ECSCW 1993* (13–17 September 1993, Milan, Italy). Springer, Dordrecht, Netherlands, 1993. pp. 109-124.
- [4] Booch, Grady. *The Unified Modeling Language User Guide*. Pearson Education India, 2005.
- [5] Campbell Clark, Sue. *Work/Family Border Theory: A New Theory of Work/Family Balance*. *Human Relations* 53, 6 (2000), pp. 747-770.
- [6] Chen, Kuan-Yin, Lee, Hao-Ping, Lin, Chih-Heng and Chang, Yung-Ju. Who Matters: A Closer Look at Interpersonal Relationship in Mobile Interruptibility. In *Proceedings of the 2017 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of the 2017 ACM International Symposium on Wearable Computers - UbiComp 2017* (Sept. 11–15, Maui, Hawaii). ACM, New York, NY, USA, 2017. pp. 910-915.
- [7] Ciolfi, Luigina and Lockley, Eleanor. From Work to Life and Back Again: Examining the Digitally-Mediated Work/Life Practices of a Group of Knowledge Workers. *Computer Supported Cooperative Work - CSCW 2018* 27, 3 (December 01 2018). pp. 803-839.
- [8] Dix, Alan John. *Formal Methods for Interactive Systems*. Academic Press London, 1991.
- [9] Duxbury, Linda, Higgins, Christopher, Smart, Rob and Stevenson, Maggie. Mobile Technology and Boundary Permeability. *British Journal of Management* 25, 3 (2014). pp. 570-588.
- [10] Fischer, Joel E., Greenhalgh, Chris and Benford, Steve. Investigating Episodes of Mobile Phone Activity as Indicators of Opportune Moments to Deliver Notifications. In *Proceedings of the 13th International Conference on Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services - MobileHCI 2011* ( 30 Aug.–2 Sept. , Stockholm, Sweden). ACM, New York, NY, USA, 2011. pp. 181-190.
- [11] Gross, Tom and Prinz, Wolfgang. Modellierung von Kontexten in kooperativen Umgebungen. In *Mensch & Computer: 4. Fachübergreifende Konferenz - M&C 2004* (5. - 8. September Paderborn, Deutschland). Oldenburg Verlag, München, 2004. pp. 95-104.
- [12] Gross, Tom and Specht, Marcus. Aspekte und Komponenten der Kontextmodellierung. *i-com – Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien* 1, 3 (März 2002). pp. 12-16.
- [13] Halmos, Paul R. *Naive Set Theory*. D. Van Nostrand Co., Princeton, NJ-Toronto-London-New York, 1960.
- [14] Ho, Joyce and Intille, Stephen S. Using Context-Aware Computing to Reduce the Perceived Burden of Interruptions from Mobile Devices. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI 2005* (April 2–7, Portland, Oregon, USA). ACM, New York, NY, USA, 2005. pp. 909-918.
- [15] Ilg, Peter. *Anspruch auf Homeoffice: Schon längst ausgereizt?* 05.03.2019, Institution, Address, 2019.
- [16] Iqbal, Shamsi T and Bailey, Brian P. Effects of Intelligent Notification Management on Users and Their Tasks. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI 2008* (April 5–10, Florence, Italy). ACM, New York, NY, USA, 2008. pp. 93-102.
- [17] Kelly, Steven and Tolvanen, Juha-Pekka. *Domain-Specific Modeling: Enabling Full Code Generation*. John Wiley & Sons, 2008.
- [18] Kossek, Ellen E, Ruderman, Marian N, Braddy, Phillip W and Hannum, Kelly M. Work–Nonwork Boundary Management Profiles: A Person-Centered Approach. *Journal of Vocational Behavior* 81, 1 (2012). pp. 112-128.
- [19] Kreiner, Glen E, Hollensbe, Elaine C and Sheep, Mathew L. Balancing Borders and Bridges: Negotiating the Work-Home Interface via Boundary Work Tactics. *Academy of Management Journal* 52, 4 (2009). pp. 704-730.
- [20] Lim, Hajin, Arawjo, Ian, Xie, Yaxian, Khojasteh, Negar and Fussell, Susan R. Distraction or Life Saver?: The Role of Technology in Undergraduate Students' Boundary Management Strategies. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction* 1, CSCW (2017). pp. 1-18.
- [21] Mark, Gloria, Czerwinski, Mary and Iqbal, Shamsi T. Effects of Individual Differences in Blocking Workplace Distractions. In *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI 2018* (April 21–26, Montreal QC, Canada). ACM, New York, NY, USA, 2018. pp. 1-12.
- [22] McFarlane, Daniel C and Latorella, Kara A. The Scope and Importance of Human Interruption in Human-Computer Interaction Design. *Human-Computer Interaction* 17, 1 (2002). pp. 1-61.
- [23] Mehrotra, Abhinav, Hendley, Robert and Musolesi, Mirco. PrefMiner: Mining User's Preferences for Intelligent Mobile Notification Management. In *Proceedings of the 2016 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing - UbiComp 2016* (Sept. 12–16, Heidelberg, Germany). ACM, New York, NY, USA, 2016. pp. 1223-1234.
- [24] Mehrotra, Abhinav, Musolesi, Mirco, Hendley, Robert and Pejovic, Veljko. Designing Content-Driven Intelligent Notification Mechanisms for Mobile Applications. In *Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing - UbiComp 2015* (Sept. 7–11, Osaka, Japan). ACM, New York, NY, USA, 2015. pp. 813-824.
- [25] Nippert-Eng, Christena. *Calendars and Keys: The Classification of "Home" and "Work"*. *Sociological Forum* 11, 3 (September 01 1996). pp. 563-582.
- [26] Nippert-Eng, Christena. *Home and Work: Negotiating Boundaries through Everyday Life*. University of Chicago Press, 1996.
- [27] Obuchi, Mikio, Sasaki, Wataru, Okoshi, Tadashi, Nakazawa, Jin and Tokuda, Hideyuki. Investigating Interruptibility at Activity Breakpoints Using Smartphone Activity Recognition API. In *Proceedings of the 2016 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing: Adjunct - UbiComp 2016* (Sept. 12–16, Heidelberg, Germany). ACM, New York, NY, USA, 2016. pp. 1602-1607.
- [28] Okoshi, Tadashi, Nakazawa, Jin and Tokuda, Hideyuki. Attelia: Sensing User's Attention Status on Smart Phones. In *Proceedings of the 2014 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing: Adjunct Publication - UbiComp 2014* (Sept. 13–17 Seattle, Washington). ACM, New York, NY, USA, 2014. pp. 139-142.
- [29] Okoshi, Tadashi, Ramos, Julian, Nozaki, Hiroki, Nakazawa, Jin, Dey, Anind K and Tokuda, Hideyuki. Reducing Users' Perceived Mental Effort due to Interruptive Notifications in Multi-Device Mobile Environments. In *Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing - UbiComp 2015* (Sept. 7–11, Osaka, Japan). ACM, New York, NY, USA, 2015. pp. 475-486.
- [30] Park, Chunjong, Lim, Junsung, Kim, Juho, Lee, Sung-Ju and Lee, Dongman. Don't Bother Me. I'm Socializing!: A Breakpoint-Based Smartphone Notification System. In *Proceedings of the 2017 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work and Social Computing - CSCW 2017* (Sept. 11–15, Portland, Oregon, USA). ACM, New York, NY, USA, 2017. pp. 541-554.
- [31] Payne, Stephen J and Green, Thomas R G. Task-Action Grammars: A Model of the Mental Representation of Task Languages. *Human-Computer Interaction* 2, 2 (1986). pp. 93-133.
- [32] Pielot, Martin, Church, Karen and Oliveira, Rodrigo de. An In-Situ Study of Mobile Phone Notifications. In *Proceedings of the 16th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices & Services - MobileHCI 2014* (Sept. 23–26 Toronto, ON, Canada). ACM, New York, NY, USA, 2014. pp. 233-242.
- [33] Pielot, Martin and Rello, Luz. Productive, Anxious, Lonely: 24 Hours Without Push Notifications. In *Proceedings of the 19th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services - MobileHCI 2017* (Sept. 4–7, Vienna, Austria). ACM, New York, NY, USA, 2017. pp. 1-11.
- [34] Shirazi, Alireza Sahami, Henze, Niels, Dingler, Tilman, Pielot, Martin, Weber, Dominik and Schmidt, Albrecht. Large-Scale Assessment of Mobile Notifications. In *Proceedings of the 32nd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI 2014* (April 26–May 1, Toronto, Ontario, Canada). ACM, New York, NY, USA, 2014. pp. 3055-3064.
- [35] Van Mierlo, Simon, Van Tendeloo, Yentl, Meyers, Bart and Vangheluwe, Hans. Domain-Specific Modelling for Human-Computer Interaction. In *Weyers, B., Bowen, J., Dix, A. and Palanque, P., eds. The Handbook of Formal Methods in Human-Computer Interaction*. Springer International Publishing, Cham, 2017. pp. 435-463.
- [36] Woodcock, Jim and Davies, Jim. *Using Z: Specification ,Refinement ,and Proof*. Prentice Hall International, 1996.