Hans-Christoph Hobohm (Hrsg.)

Informationswissenschaft zwischen virtueller Infrastruktur und materiellen Lebenswelten

Information Science between Virtual Infrastructure and Material Lifeworlds

Unter Mitarbeit von Judith Pfeffing

Proceedings des 13. Internationalen Symposiums
für Informationswissenschaft (ISI 2013)

Potsdam, 19. bis 22. März 2013

vwh
Verlag Werner Hülsbusch
Fachverlag für Medientechnik und -wirtschaft

Kontextsensitive Bildauswahl? Studien zur Bild-Präferenz

Hanna Knäusl, Lea Schubart

Universität Regensburg
Universitätsstraße 31, D-93053 Regensburg
hanna.knaeusl@ur.de, lea.schubart@web.de

Zusammenfassung

Bildverwendung ist ein intensiv beforschtes Thema. In digitalen Medien ist oft mehr Bildmaterial vorhanden als verwendet werden kann. Aber in welcher Situation bringen Bilder wirklich einen Mehrwert? Auch sich inhaltlich entsprechende Bilder können in verschiedenen Kontexten unterschiedlich gut geeignet sein. In diesem Paper werden verschiedene Studien zum Thema „Bildauswahl" vorgestellt. Ziel ist es, kontextabhängige Faktoren zu isolieren, die die Präferenz für Bilder oder Bildtypen in Suchtasks beeinflussen.

Abstract

In recent years intensive research has been conducted on images and their usage. Especially in digital media there are many more images than we are able to use. But in which situations do images create added value for the user? Images could also be adapted in different contexts, although containing the same topic. In this paper we present different studies on the subject of choosing images and try to separate context-sensitive factors which influence the image preference in search tasks.

In: H.-C. Hobohm (Hrsg.). Informationswissenschaft zwischen virtueller Infrastruktur und materiellen Lebenswelten. Tagungsband des 13. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft (ISI 2013), Potsdam, 19.—22. März 2013. Glückstadt: Verlag Werner Hülsbusch, 349—360.

1 Motivation

Die klassischen Verfahren des Information Retrieval basieren auf einem semantischen Abgleich zwischen Nutzeranfrage und Dokumentationseinheiten (DE). Mithilfe bestimmter Algorithmen werden die jeweils relevanten DE gefunden. Die Verfahren basieren dabei in der Regel auf mengentheoretischen oder probabilistischen Modellen.

Kontextsensitive Methoden im Information Retrieval können zwar durch domainspezifische Wissensnetze auch im Multimedia-Bereich angewendet werden (Rust 2004), meistens dienen sie aber nur zur Erweiterung der inhaltlichen Ebene einer Anfrage. Es gibt keine Hinweise auf den Vorzug einer bestimmten Medialität (bei gleicher Relevanz) der zurückgelieferten Suchergebnisse oder Empfehlungen.

Gerade Bilder spielen in vielen digitalen Informationssystemen eine große Rolle. Die Verfügbarkeit ist quasi kaum mehr begrenzt, weder in Größe, Farbe und Inhalt, noch in der Anzahl. Das bedeutet zum einen, dass Texte, wie z. B. Wikipedia-Artikel, leicht ausreichend illustriert werden können. Zum anderen zeigt sich aber auch, dass in vielen Fällen mehr Bilder zur Auswahl stehen als benutzt werden können oder sogar zu viele Bilder verwendet werden (zu viele im Sinne von: kein Mehrwert mehr erkennbar).

Der Auswahl-Prozess für Bilder in der Wikipedia ist sehr vielschichtig. In den Wikimedia Commons steht eine große Zahl an Bildern zur Verfügung, aus denen beliebig viele zur Illustration eines Artikels gewählt werden können. Autoren benutzen gerne eigene Bilder, Leser ersetzen (subjektiv) schlechte durch bessere Dateien und so weiter. Wir konzentrieren uns hier auf eine ‚Eingrenzung' der verwendeten Bilder durch den Nutzer: Bei jeder Suche, auch in stark bebilderten Artikeln, spielen die Bilder je nach Suchziel und Art der gesuchten Information eine unterschiedliche Rolle. Es erfolgt also eine subjektive Auswahl der Bilder entsprechend dem Kontext.

Die konkrete Anwendung einer subjektiven Auswahl wäre zum Beispiel im Rahmen von Informationssystemen auf einem Smartphone sinnvoll. Würde man hier immer nur die im aktuellen Kontext lernförderlichen Bilder darstellen, könnte kostbarer Displayplatz gespart werden.

Im Rahmen dieser Forschungen wurde zur Generierung verschiedener Szenarien die Wikipedia verwendet. Die Wikipedia wird sowohl zur Lösung von arbeitsorientierten Aufgaben, als auch zum ‚Freizeit-Surfen' (Wilson 2010) herangezogen. Außerdem kommt in beiden Bereichen sowohl Fakten-

Retrieval, als auch Exploratory Search im Sinne von ‚ziellosem' Browsen vor.

1.1 Forschungsstand

In der Forschung im Bereich des Information Retrieval hat sich gezeigt, dass die binäre Anwendung des Relevanz-Kriteriums (noch) nicht immer das Optimum an Informationen für den User erreicht (Borlund 1997). Donald Norman beschreibt anschaulich, wie entscheidend z. B. auch Fragen des Designs und emotionale Aspekte hinsichtlich der Zufriedenheit des Anwenders (Norman 2004) sind. Auch Nahl und Bilal (2007) definieren den Prozess der Informationsaufnahme als komplexen Vorgang, bei dem zum einen natürlich die kognitiven, zum anderen aber auch affektiven Kanäle des Menschen angesprochen werden. Darin sehen wir einen starken Hinweis, dass bei gleichem inhaltlichen Ranking einer DE die Präferenz für verschiedene Inhaltsdarstellungsformen sehr unterschiedlich sein kann. Es kann Präferenzen hinsichtlich einer bestimmten Medialität geben, aber auch unterschiedliche subjektive Bewertungen innerhalb des gleichen Medientyps. Das wird vor allem bei Bildern deutlich die bei gleichem semantischem Inhalt in der Darstellung technisch-sachlich bis stark emotional sein können.

Um subjektives Feedback der Nutzer (zum Beispiel welche Inhaltselemente im aktuellen Kontext genutzt werden) bereits zur Laufzeit einer Suche in einem Informationssystem zu erhalten, ist es sinnvoll, das Interaktionsverhalten zu analysieren. Diese Art von implizitem Feedback wurde bereits erfolgreich angewendet (z. B. Claypool et al. 2001; Joachims et al. 2007). Verschiedene Aspekte des Nutzerverhaltens konnten so untersucht werden: Etwa das Frustrationslevel des Nutzers (Feild/Allan/Jones 2010) oder auch die Nutzerzufriedenheit (Fox et al. 2005). Anhand der Blickbewegungen (Buscher/Dengel/van Elst 2008), dem Scroll- (Claypool et al. 2001) oder Klickverhalten (Joachims et al. 2007) können wichtige Hinweise auf die Ziele und die Zufriedenheit des Nutzers gewonnen werden. In einem weiterführenden Schritt haben Knaeusl/Elsweiler/Ludwig (2012) gezeigt, dass durch eine Analyse der Browseraktionen des Nutzers während eines Searchtasks Erkenntnisse über dessen aktuelle Aktivität gewonnen werden können. Diese Aktionen des Nutzers sind dann wiederum signifikant für die verschiedenen Tasktypen, in diesem Fall entsprechend der Einteilung ‚Look up', ‚Learn' und ‚Casual Leisure' (Marchionini 2006; Wilson/Elsweiler 2010).

Die Forschung zur Bilderwendung, vor allem unter pädagogischen und didaktischen Gesichtspunkten, ist umfangreich. So wurde bereits gezeigt, dass die Verwendung von Bildmaterial in der Regel einen lernförderlichen Effekt hat (Levin 1981). Dies ist in der kognitiven Theorie des multimedialen Lernens (Mayer 2001) begründet, die davon ausgeht, dass verbale und visuelle Informationen in verschiedenen Bereichen des Gedächtnisses verarbeitet werden. Allerdings ist es üblich, Bilder generalisiert nach Funktion (z. B. organisierend, erklärend, ergänzend etc.) als lernförderlich oder nicht einzustufen und nicht, sie situativ in einem Kontext zu bewerten. Zusätzlich sagt die Appraisal-Theorie (Arnold 1960), dass Emotionen durch die persönliche Bedeutung eines Bildes für den Nutzer (also auch nicht generalisierbar) ausgelöst werden. Dies ist ein Hinweis darauf, dass der Nutzer kontextabhängig über den subjektiven Mehrwert eines Bildes entscheidet.

1.2 Verwendung der Inhaltselemente in der Wikipedia

Auf Basis der vorhandenen Forschung wurde in einer Studie die Nutzung der einzelnen Inhaltselemente eines Wikipedia-Artikels untersucht. Ziel der Experimente (die in den einzelnen Kapiteln genauer beschrieben werden) war es, herauszufinden, ob Nutzer bei unterschiedlichen Suchaufgaben verschiedene Präferenzen für bestimmte Inhaltstypen haben. Hauptaugenmerk lag dabei auf der ‚Verwendung' (in diesem Fall: während der Suche vom Nutzer betrachtet) der einzelnen Inhaltselemente eines Artikels, wie Bilder, Text, Überschriften usw.

Die Ergebnisse lieferten eindeutige Hinweise darauf, dass in den verschiedenen Suchszenarios die Inhaltselemente unterschiedlich verwendet wurden.

Die Testpersonen (n = 27, Alter 19–27 Jahre, davon 25 Studierende) wurden in einem Laborexperiment an der Universität Regensburg gebeten, sechs Suchaufgaben verschiedener Art zu lösen: ‚Look up', ‚Learn' und ‚Casual leisure' (Marchionini 2006; Wilson/Elsweiler 2010). Während bei den ersten beiden Typen konkrete Aufgaben gelöst werden sollten, wurden bei der ‚Casual leisure'-Suche die Nutzer lediglich dazu aufgefordert, für einen bestimmten Zeitraum Themen zu besuchen, die sie besonders interessieren.

Die Testaufgaben wurden jeweils in eine Kontext-Geschichte eingebettet (Borlund/Ingwersen 1997). So wird dem Nutzer eine Situation beschrieben, die einen Suchimpuls auslösen soll. Wichtig war dabei, eine realistische Auf-

gabe zu erschaffen, die aber noch einen ausreichenden Interpretationsspielraum für die Testperson schafft.

Zur Gestaltung von Exploratory-Search-Aufgaben geben Wildemuth und Freund (2012) sehr gute Hinweise. Eine explorative Suche soll ein (eher) unspezifisches Informationsbedürfnis befriedigen und open-ended sein.

1.2.1 Daten

Die Interaktion mit dem Browser wurde mithilfe eines am Lehrstuhl erstellten und zu diesem Zweck implementierten FireFox-Plugins aufgezeichnet und ein Eyetracker speicherte die Blickbewegungen der Probanden in Form von Logfiles und Videos. Diese Videos wurden manuell mit Labels annotiert, die jeweils die Aktion des Nutzers (z. B. Lesen oder Scannen) und das fokussierte Inhaltselement beschreiben. Zu jedem Zeitpunkt wurden immer beide Labels vergeben. Die Videos wurden in 50ms Frames unterteilt. Die Tabellen stellen dar, in wie vielen Frames die jeweiligen Inhaltselemente, wie etwa Bild oder Text, angesehen wurden.

1.2.2 Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen deutliche Unterschiede in der Verwendung der Inhaltselemente (siehe Tab. 1): Bilder wurden bei ‚Look-up'-Tasks so gut wie nie betrachtet, während bei den ‚Casual leisure' – also Browse-Aufgaben mit Themen aus dem Freizeitbereich – sogar signifikant oft Bilder betrachtet wurden (Chi-Quadrat-Test für die Verteilung der betrachteten Inhaltselemente in verschiedenen Tasks; vgl. Knäusl/Elsweiler/Ludwig 2012).

Tab. 1: Verteilungswahrscheinlichkeit der verschiedenen Inhaltselemente browse vs. learn ($p < 2e^{-16}$) und browse vs. lookup ($p < 2e^{-16}$)

	browse_element_sums	learn_element_sums
AA	0.279208660	0.3583426652
BA	0.004665920	0.0003732736
BI	0.012504666	0.0210899589
EL	0.075027996	0.0100783875
IB	0.010451661	0.0000000000
IG	0.005225831	0.0181037701
IW	0.044046286	0.0278088839
LI	0.021276596	0.0362075401
UES	0.021836506	0.0537513998
X-squared= 543.5066, df = 8, p-value < 2.2e-16		

	browse_element_sums	lookup_element_sums
AA	0.472669826	0.047709321
BA	0.007898894	0.001895735
BI	0.021169036	0.000000000
EL	0.127014218	0.012006319
IB	0.017693523	0.016113744
IG	0.008846761	0.024960506
IW	0.074565561	0.041390205
LI	0.036018957	0.050552923
UES	0.036966825	0.002527646
X-squared= 749.2769, df = 8, p-value < 2.2e-16		

1.3 Bildgebrauch in der Wikipedia und Kategorisierung von Bildern

Die erste, bereits publizierte Studie zeigte, dass Bilder situativ unterschiedlich oft zur Informationssuche herangezogen werden. Unsere Hypothese ist, dass es weiterhin ebenfalls subjektiv ist, welche Bilder vom Nutzer als ‚am besten geeignet' empfunden werden bzw. wann ein Bild für den Nutzer einen Mehrwert darstellt. Wir gehen davon aus, dass mit genügend Wissen über Kontext und Ziel des Nutzers die Bildauswahl in einem Suchprozess optimiert werden kann.

Um die Verwendung der Bilder aussagekräftig untersuchen zu können, wurde ein Kategoriensystem für Bilder erstellt. Das System dient dazu, die Bilder gegeneinander abzugrenzen, sowohl inhaltlich, als auch in ihrer Verwendung in Bezug zum Text (vor allem ‚repräsentierend' oder ‚ergänzend'). Für diese Studie wurden die Bilder in sechs Bereiche kategorisiert (Bildgegenstand, Gegenstandsbereich, Qualität des Inhalts, technische Qualität, Emotionalität und Verwendungsart). ‚Qualität' und ‚Emotionalität' werden mit numerischen Werten (von 0 bis 3) beschrieben. Jedes Bild erhält so ein Metadatenset mit sechs Werten: zwei davon inhaltlich, zwei qualitativ und zwei betreffend den Typ und die Verwendungsart.

Um Bilder empfehlen zu können, ist eine allgemeine Einteilung trotz aller Subjektivität unerlässlich. Dabei ist die Frage zentral, welche Faktoren die subjektive Bildpräferenz des auf welche Weise Nutzers beeinflussen. Kann man diese bestimmen und gewisse Regeln erkennen, dann ist es möglich, Bilder dementsprechend auszuwählen. Die erste hier zitierte Studie zeigte ebenfalls deutlich, dass durch die Auswertung der Interaktion mit dem Browser erkennbar ist, welche Art Suchanfrage (z. B. ‚Look up' oder ‚Casual leisure') der Nutzer verfolgt (Knäusl/Elsweiler/Ludwig 2012). Das ist eine Grundlage für die Überlegung, Inhaltselemente jeweils dem Nutzerverhalten entsprechend auszuwählen.

Automatische Klassifizierung von Bildern

Eine manuelle Kategorisierung der Bilder ist für den Alltagsgebrauch (also z. B. für eine Verwendung in der Wikipedia) nicht realistisch. Deshalb wurden parallel Überlegungen zu Möglichkeiten für eine (halb) automatische Klassifizierung von Bildern angestellt (Schubart 2012). Es zeigte sich, dass die Analyse der syntaktischen Eigenschaften von Bildern (wie z. B. Medientyp, Bildfarbe, Position in Bezug auf den Paragrafen, benachbarte Bilder)

eines Bildes ohne größere Mühen möglich ist. Ebenso kann ein Bild speziell in der Wikipedia durch die Kategorisierung in den Wikimedia Commons auf semantischer Ebenen (Bildgegenstand und Gegenstandsbereich) zugeordnet werden. Wurde das Bild in den Wikimedia Commons gar nicht oder zu unpräzise beschlagwortet und in keine, zu spezifische oder zu viele Kategorien eingeordnet, ist keine eindeutige Zuordnung möglich. Die pragmatischen Klassen, die den Bezug von Bild und Text beschreiben, sind wichtig, um Bilder hinsichtlich eines bestimmten Nutzungskontexts adaptiv zu selektieren. Eine automatische Einordung eines Bildes in diese Klassen ist jedoch nur beschränkt und mit großem Aufwand möglich. Bei dieser Klasse wird eine Meta-Ebene des Bildes angesprochen, die durch die persönliche Empfindung, den Wissenstand und den Suchkontext des Nutzers entsteht. Um einen Eindruck der persönlichen Begründungen für die Auswahl eines Bildes zu einem Text zu erhalten, wurde eine Studie durchgeführt. Ziel dieser Studie war es vor allem, Präferenzen für den Bildverwendungstyp herauszufinden.

1.4 Studie zur Illustrierung von Wikipedia-Textabschnitten

In dieser Untersuchung wurde der Frage nachgegangen, nach welchen Kriterien Benutzer Bilder zu einem Text auswählen. Dazu sollten die Testpersonen (n = 16) zunächst eine subjektive Bewertung für die Qualität von vier präsentierten Bildern (unabhängig von einem Kontext) abgeben. Diese Bilder waren jeweils zu einem Abschnitt eines Wikipedia-Artikels mithilfe der Google Bildersuche ausgewählt worden. Die ausgewählten Bilder deckten dabei entweder unterschiedliche Aspekte des Textabschnitts ab oder stellten den gleichen Aspekt unterschiedlich dar. Eines der vier Bilder war das tatsächlich im Artikel verwendete Bild. Nachdem die Bilder bewertet wurden, bekamen die Testpersonen den dazugehörigen Textabschnitt vorgelegt und sie wählten eines der vier Bilder zur Illustration dieses Textes aus. Für die Präferenz der Bilder war eine Anzahl möglicher Begründungen vorgegeben, aus denen die Testperson auswählen konnte.

Ergebnisse

Tabelle 2 zeigt, dass in zwei Fällen das am besten bewertete Bild auch am häufigsten ausgewählt wurde. Außerdem wurde zweimal das tatsächlich im Wikipedia-Artikel verwendete Bild am häufigsten gewählt, obwohl es nicht die beste Durchschnittsnote erhalten hatte. Nur einmal (im 5. Abschnitt)

wurde das im WP-Artikel tatsächlich verwendete Bild sowohl am häufigsten ausgewählt, als auch am besten bewertet.

Tab. 2: Ergebnisse der Pilotstudie zur Bildauswahl

Bildauswahl ∅ Note	Bild 1	Bild 2	Bild 3	Bild 4
1. Abschnitt	**1,53***	2,73	2,53	3
2. Abschnitt	2,2	2,6	**1,8***	2,67
3. Abschnitt	2*	2,6	**2,13**	3,4
4. Abschnitt	1,8*	1,87	2,2	**2,2**
5. Abschnitt	2,93	2,73	**2,47***	3,07

Legende: fett = Bild, das am häufigsten ausgewählt wurde; * = beste Durchschnittsnote; unterstrichen = im eigentlichen Textabschnitt in der WP verwendetes Bild

Bei der Angabe von Gründen für die entsprechende Bildauswahl wurde am häufigsten die Begründung „Bild passt am besten zum Text“ (22,66%) verwendet, nie dagegen die Angabe „Bild gefällt mir am besten“. Fast ebenso häufig, wie die erste Begründung, wurde das Bild als ergänzendes Moment betont (23,33%).

Die Studie zeigt, dass Nutzer Bilder in ihrer Funktion (z. B. zur Illustration eines Textes) kontextabhängig bewerten. Bilder werden als verstärkendes Element gesehen (ein Bild sollte den wichtigsten Aspekt eines Texts repräsentieren und ergänzen; 20%).

2 Ergänzende Studie zur Bildverwendung

In einer ergänzenden Studie wurde untersucht, welche Bilder (Bildtypen) in einem gegebenen Suchkontext von den Nutzern angesehen werden. Für dieses Laborexperiment mussten die Testpersonen vier Suchaufgaben bearbeiten. Nach der Unterteilung von Marchionini (2006) entsprechen alle dem Typ ‚Learn‘.

2.1 Daten

Wie in der ersten Laborstudie, wurde der Eyetracker eingesetzt, um die Interaktion und die betrachteten Inhalte zu speichern. Anhand der Videos wurden die angesehenen und vorhandenen Bilder auf den besuchten Seiten klassifiziert.

Die Testpersonen füllten vor der Studie, vor jedem Task, nach jedem Task und nach der Studie Fragebögen aus. Diese enthielten Fragen zu a) demografischen Angaben, b) der Gefühlslage der Probanden nach jedem Task, c) Kenntnis und Interesse am Thema und der subjektiven Bewertung des Bilderangebots.

Mithilfe des Self-Assesment Manikin (SAM) (Bradley/Lang 1994) wurde zwischen den Tasks der emotionale Zustand der Testperson erfasst. SAM stellt die drei Dimensionen von Emotion (‚Pleasure', ‚Arousal', ‚Dominance') (Russel 1977) in Form eines gezeichneten Männchens bildlich dar.

2.2 Ergebnisse

Aus zeitlichen Gründen konnte die Bildverwendung bisher nur für vier Testpersonen vollständig ausgewertet werden. Die Fragebögen wurden für alle Nutzer analysiert. Dabei zeigten sich folgende Tendenzen: Die Angaben zur emotionalen Dimension ‚valence' korrelierten mit der subjektiven Bewertung des Bilderangebots auf den besuchten Seiten und der empfundenen Qualität der Bilder (je besser das Angebot, desto besser der subjektive emotionale Zustand, Korrelationskoeffizient von r = -1 bis r = -0,77). Auch Zusammenhänge zwischen dem vorhandenen Interesse an einem Thema und dem emotionalen Zustand waren zu beobachten.

Tab. 3: Ausschnitt der Klassifizierung und Bewertung der untersuchten Bilder

Bild	Bild-gegen-stand	Gegen-stands-bereich	techn. Qua-lität	inhaltl. Qua-lität	Emo-tiona-lität	Verwen-dungszweck	ange-sehen
Continental Logo	Pikto-gramm	Wirt-schaft	1	1	0	veranschaulichend – repräsentierend	ja
Länder mit Continental-Werken weltweit	Pikto-gramm	Wirt-schaft	1	2	0	veranschaulichend – repräsentierend	nein

Für die Auswertung der Bildbetrachtung wurden alle Bilder auf allen besuchten Seiten anhand des an anderer Stelle beschriebenen Kategoriensystems klassifiziert (s. Tab. 3). Bei jedem Bild wurde zusätzlich vermerkt, ob der Benutzer es angesehen hat.

Auf den Websites, die zur Erledigung der Suchaufgaben verwendet wurden waren von 92 bis 141 Bilder vorhanden. Die Nutzer betrachteten bis auf eine Ausnahme jeweils weniger oder sogar deutlich weniger als die Hälfte der vorhandenen Bilder. Außerdem wurden ebenfalls bis auf eine Ausnahme fast doppelt so oft (relativ) dekorative oder veranschaulichende Bilder betrachtet als solche, die zusätzliche, nicht im Text vorhandene Informationen enthielten (ergänzende Verwendung).

3 Ausblick und Diskussion der Ergebnisse

Diese Untersuchungen beschränken sich bisher auf wenige Aspekte, die die Präferenz der Nutzer für Bilder beeinflussen. Außerdem konnten die Testpersonen in den vorliegenden Studien nur die jeweils vorhandenen Bilder betrachten. Es besteht die Vermutung, dass auch das Thema einer Suche, das verwendete Gerät (Smartphone oder Desktop z. B.) und grundsätzliche persönliche Vorlieben des Nutzers eine Rolle spielen.

Es war aber erstens eine unterschiedliche Bildverwendung zwischen den verschiedenen Suchszenarios zu erkennen und zweitens die Tendenz beobachtbar, dass vor allem repräsentierende Bilder, also einen Sachverhalt veranschaulichende Bilder und dekorative Bilder, betrachtet wurden (in den Studien eins und drei). Darüber hinaus zeigte die zweite Studie, dass die subjektive Bewertung eines Bildes durchaus kontextabhängig ist. In der dritten Studie ist interessant, dass im Durchschnitt gerade mal die Hälfte der vorhandenen Bilder betrachtet wurde. Dies könnte ein Hinweis auf entweder zu viele Bilder, mangelnde Qualität oder falsche Platzierung sein. Gerade hier liegt die Motivation für die Untersuchungen: Wie kann man eine optimale und sinnvolle Auswahl von Bildern treffen?

Literaturverzeichnis

Arnold, M. B. (1960). Emotion and personality. New York: Columbia University Press.

Borlund, P.; Ingwersen, P. (1997). The development of a method for the evaluation of interactive information retrieval systems. In: Journal of Documentation 53 (3), 225–250.

Bradley, M. M.; Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. In: Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 49–59.

Buscher, G.; Dengel, A.; Van Elst, L. (2008). Eye movements as implicit relevance feedback. In: CHI'08: Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, 2991–2996.

Claypool, M.; Le, P.; Waseda, M.; Brown, D. (2001). Implicit interest indicators. In: Proceedings of the 6th International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI '01), 33–40.

Feild, H. A.; Allan, J.; Jones, R. (2010): Predicting Searcher Frustration. In: Conference on Research and development in information retrieval (SIGIR), 34–41.

Fox, S.; Karnawat, K.; Mydland, M.; Dumais, S.; White, T. (2005). Evaluating implicit measures to improve web search. In: ACM Trans. Inform. Syst. 23 (2), 147–168.

Knäusl, H.; Elsweiler, D.; Ludwig, B. (2012). Towards Detecting Wikipedia Task Contexts. In: EuroHCIR 2012, The 2nd European Workshop on Human-Computer Interaction and Information Retrieval, IIiX 2012, Nijmegen, The Netherlands.

Joachims, T.; Granka, L.; Pan, B.; Hembrooke, H.; Radlinski, F.; Gay, G. (2007). Evaluating the accuracy of implicit feedback from clicks and query reformulationsin web search. In: ACM Transactions on Information Systems (TOIS) 25 (2).

Levin, J. R. (1981). On functions of pictures in prose. In: Pirozzolo, F.; Pirozzolo; J.; Wittrock, M. C. (eds.). Neuropsychological and Cognitive Processes in Reading. New York: Academic Press, 203–228.

Marchionini., G. (2006). Exploratory search: from finding to understanding. In: Communications of the ACM 49 (4), 41–46.

Mayer, R. E. (2001). Multimedia learning. New York: Cambridge University Press.

Nahl, D.; Bilal, D. (2007). Information and Emotion: The Emergent Affective Paradigm in Information Behavior Research and Theory. Medford/New Jersey: Information Today for ASIST.

Norman, D. (2004). Emotional design: why we love (or hate) everyday things. New York: Basic Books.

Russel, J. A.; Mehrabian, A. (1977). Evidence for a Three-Factor Theory of Emotions. In: Journal of Research and Personality, 273–294.

Rust, M. (2004). BioVid – ontologiegestütztes, kontextsensitives Retrieval biologischer Videosequenzen. In: Dadam, P.; Reichert, M. (Hrsg.). Informatik verbindet – 34. Jahrestagung der GI, Bonn, 54–58.

Schubart, L. (2012). Bildverwendung in der Wikipedia. Analyse einer automatisierbaren Klassifikation für Bilder. Bachelorarbeit, Universität Regensburg.

Wilson, M. L.; Elsweiler, D. (2010). Casual-leisure Searching: the Exploratory Search scenarios that break our current models. In: Proc. HCIR'10, New Brunswick, NJ, 28–31.

Wildemuth, B.; Freund, L. (2012). Assigning Search Tasks Designed to Elicit Exploratory Search Behaviors. In: HCIR 2012, Oct. 04–05, Cambridge, MA.