

УДК 004.514
DOI: 10.25206/978-5-8149-3873-2-2024-251-257

Факторы контекстуальной точности в UX-тестах и их комбинаторное влияние на эффективность взаимодействия с интерфейсом
Factors of contextual accuracy in UX tests and their combinatorial influence on the effectiveness of interaction with the interface

А. В. Якунин, С. С. Бодрунова

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Alexander V. Yakunin, Svetlana S. Bodrunova

School of Journalism and Mass Communications, St. Petersburg State University, 7-9 Universitetskaya nab., St. Petersburg 199004, Russia

Аннотация. В предлагаемом исследовании представлены результаты эксперимента, посвященного влиянию графического интерфейса на опыт пользователя при решении задач разной когнитивной интенсивности. В качестве эмпирической базы выступают четыре сайта с разным качеством дизайна на двух разных уровнях композиционно-графической модели (микро- и макро-), на которых тестируются задачи двух типов – в режиме цейтнота и без лимита времени. В качестве зависимых переменных использованы метрики психофизиологических состояний пользователя – эффективность когнитивных процессов («производительность») и уровень психоэмоционального напряжения (в показателях уровня стресса и утомления). Как показали результаты эксперимента, различия на макроуровне дизайна сильнее влияют на эффективность когнитивных процессов, при этом эмоциональные состояния пользователей проявляют относительную стабильность. В случае различий на микроуровне влияние на психоэмоциональное состояние пользователей оказывается более значительным, чем на когнитивные процессы.

Ключевые слова: контекстуальная модель точности, юзабилити-тестирование, графический интерфейс, опыт пользователя

Аннотация. The proposed study presents the results of an experiment examining the influence of a graphical interface on the user's experience when solving problems of varying cognitive intensity. The empirical base is four sites with different design quality at two different levels of the compositional-graphic model (micro- and macro-), on which two types of tasks are tested - under time pressure and without a time limit. Metrics of the user's psychophysiological states were used as dependent variables – the effectiveness of cognitive processes ("performance") and the level of psycho-emotional stress (in terms of the level of stress and fatigue). As the results of the experiment showed, differences at the macro level of design have a stronger impact on the efficiency of cognitive processes, while the emotional states of users show relative stability. In the case of differences at the micro level, the impact on the psycho-emotional state of users is more significant than on cognitive processes.

Ключевые слова: contextual fidelity model, usability testing, GUI, UX.

I. Введение

В последние годы в работах о человек-компьютерном взаимодействии активно обсуждаются комбинаторные эффекты юзабилити (UX-эффекты), являющиеся результатом взаимодействия групп факторов, влияющих на взаимодействие человека и интерфейса. Обобщенная модель анализа таких эффектов, включающая четыре группы факторов (свойства интерфейса, характер задачи, черты пользователя и условия эксперимента), была предложена в 2011 году как «модель контекстуальной точности» (contextual fidelity model, CFM). В рамках данной модели юзабилити изучается совокупное, комбинаторное и/или компенсаторное влияние указанных факторов на когнитивные и эмоциональные процессы в психике пользователя в ходе взаимодействия с интерфейсом [1-4]. Понимание психофизиологических эффектов, формирующихся в процессе такого взаимодействия, значительно способно существенно продвинуть вперед теорию и методологию эффективного проектирования интерфейсов информационных интерактивных систем и технологий визуализации данных. Но «модель контекстуальной точности» пока не применялась для оценки порталов крупных медиапроектов. Данная статья предлагает частично восполнить этот пробел, поскольку изучает комбинаторные эффекты взаимодействия двух факторов CFM для новостных агентств России и Китая.

II. Постановка задачи

В предлагаемом исследовании рассматривается взаимодействие и влияние на пользовательский опыт двух факторов CFM – дизайна продукта (веб-сайта) и свойств задачи. Применительно к организации исследования это означает измерение воздействия графического интерфейса сайтов с разным качеством дизайна на двух разных уровнях композиционно-графической модели (микро- и макро-) в условиях выполнения задач двух типов – на скорость («быстрой») и без лимита времени («медленной»). В качестве зависимых переменных предполагается использовать метрики психофизиологических состояний пользователя – эффективность когнитивных процессов («производительность») и уровень психоэмоционального напряжения (в показателях уровня стресса и утомления).

III. Теория

К настоящему моменту методы исследования эффективности интерфейсов опираются на четыре самостоятельных подхода, каждый из которых в качестве ведущего рассматривает один из факторов contextual fidelity model.

Подход с точки зрения контекста рассматривает эффекты различного качества, порожденные непосредственным окружением и условиями деятельности. В этом подходе исследуется зависимость качества взаимодействия от присутствия других людей [5] или формата взаимодействия [6].

Подход с точки зрения свойств задачи учитывает зависимость переживаний пользователя от структурной [7] и когнитивной [8] сложности исполняемых задач. Влияние демографических и психографических характеристик пользователя на результаты взаимодействия является объектом интереса третьего подхода – с точки зрения свойств пользователя [9-11].

Но, безусловно, наиболее интенсивно разрабатываемой областью является зависимость опыта пользователя от дизайна продукта. Объектом исследовательского внимания в этом направлении HCI становились, в частности, связи между эстетической оценкой и воспринимаемым юзабилити [12], между субъективной удовлетворенностью пользователя, его производительностью и функциональностью дизайна [13].

При этом очевидным недостатком большинства исследований является слишком общий, недифференцированный подход к оценке качества дизайна, основанный на субъективных показателях (таких как эстетическая оценка, например). Между тем, как показали некоторые исследования [14], различные уровни композиционно-графической модели по-разному влияют на процессы визуального восприятия и интеллектуальную активность реципиента.

В этой связи особое значение, как представляется, имеет выделение в композиционно-графической модели двух структурных уровней – микро- и макро- [15], каждый из которых связан с различными когнитивными режимами. Согласно данной концепции, формирование пользовательского опыта в процессе взаимодействия с графическим интерфейсом представляет собой многомерный процесс, включающий в себя множество дискретных элементов и принципов дизайна – таких, например, как макет страницы, соответствие графики и текста, стиль шрифта, межстрочный интервал и высота символов. Эти элементы способны напрямую влиять на психологическое состояние пользователей, которое, в свою очередь, определяет их общую оценку и удовлетворенность веб-сайтом. Располагаясь на различных уровнях композиционной архитектуры, тем не менее, данные элементы составляют локальные системные единства, связанные общим воздействием на определенные когнитивные процессы:

- Макроуровень композиции (F-паттерн, цветовое зонирование, модульная система макета, креолизация контента) объединяет критерии, организующие общую архитектонику страницы и управляющие эффективностью поискового когнитивного режима;
- Микроуровень композиции (адаптивность, размер и контрастность шрифтов, тип гарнитуры, интерлиньяж и длина строки) объединяет критерии, обеспечивающие детальное изучение контента и управляющие эффективностью фокального (сукцессивного) когнитивного режима.

Анализ воздействия каждого из уровней на опыт пользователя в различных сочетаниях CFM представляет несомненную ценность для понимания пластической, нелинейной динамики психофизиологических процессов, составляющих саму суть интерактивного взаимодействия человека с информационным объектом. Без детального изучения такой динамики дальнейшее совершенствование методов дизайн-проектирования и оценки качества интерфейсов не представляется возможным.

IV. Результаты экспериментов

1. Метод

В процессе эксперимента исследовалось воздействие интерфейса четырех сайтов на аудиторию русскоязычных студентов, при этом в оценке изменений пользовательского опыта мы ориентировались на два типа процессов – когнитивные («производительность») и эмоциональные («стресс» и «усталость»). Для формирования этих состояний мы разработали два типа задач – задачу ускоренного поиска контента («быстрая») и задачу без ограничения времени («медленная»). Для измерения качества пользовательского опыта мы выбрали следующие показатели:

1.1. Оценка производительности

Данный параметр измерялся с помощью двух психодиагностических методов оценки:

- Тест на подвижность нервных процессов «Расстановка чисел» [16];
- Тест на емкость оперативной памяти.

1.2. Оценка психоэмоционального состояния

Данный параметр измерялся с помощью двух методов:

- Теста Спилбергера-Ханина на ситуативную тревожность (URL: <https://psytests.org/result?v=sphA3oc>);
- Теста Fatigue Assessment Scale (FAS) на степень усталости (URL: <https://www.waso75.com>).

Все психодиагностические методы применялись дважды - до и после эксперимента. Разница между показателями представляет наглядное подтверждение влияния определенных факторов дизайна интерфейса на состояние пользователей.

Эмпирической базой для разработки заданий выступили аналогичные друг другу медиапорталы крупных СМИ России (RT, РИА «Новости») и Китая (CGTN, агентство «Синьхуа») с интерактивными элементами и с различным качеством микро- и макроуровней композиции веб-страницы, определенным по методике расчета индекса юзабилити для каждого уровня (U-index) [14]. В соответствии с данной методикой были сопоставлены сайты с различиями в проектировании одного из уровней композиции и тождественными дизайнерскими решениями на другом (см. ТАБЛИЦА 1):

- <Макроуровень различается; микроуровень тождественен>: CGTN vs. RT;
- <Макроуровень тождественен; микроуровень различается>: Синьхуа vs. РИА «Новости».

ТАБЛИЦА 1
ПОКАЗАТЕЛИ U-INDEX ДЛЯ ЧЕТЫРЕХ ПОРТАЛОВ

Медиапроект	Макроуровень	Микроуровень
CGTN	U=6	U=5
RT	U=4	U=5
РИА «Новости»	U=5	U=6
Синьхуа	U=5	U=4

2. Дизайн эмпирического исследования

Тесты выполнялись в 8 группах (по 5 человек), 4 из которых работали с заданием на быстрый поиск, и две – без лимита времени. В соответствии с поставленными вопросами мы разработали структуру эксперимента из следующих этапов.

1. Стартовое измерение параметров производительности и психоэмоционального состояния перед основным заданием;

2. Выполнение заданий с определенной скоростью на сайтах CGTN и RT; РИА «Новости» и Синьхуа.

3. Финальное тестирование параметров производительности и психоэмоционального состояния для определения сдвигов в показателях пользовательского опыта.

V. Обсуждение результатов

Результаты эксперимента представлены далее в виде таблиц 2 и 3.

ТАБЛИЦА 2

Медиапроект		CGTN			RT		
Тип задачи		«быстрая» задача					
Время выполнения теста		до задачи	после задачи	Δ	до задачи	после задачи	Δ
Производительность	подвижность нервных процессов (баллы 1-10)	9	10	1 слабый рост	9	6	-3 снижение
	оперативная память (% верных ответов, 0-100)	60	65	5 умеренный рост	52	50	-2 снижение
Стресс (баллы, 10-50)		4	4	0	5	8	3 умеренный рост
Усталость (баллы, 0-10)		20	20	0	18	22	4 умеренный рост
Тип задачи		«медленная» задача					
Время выполнения теста		до задачи	после задачи	Δ	до задачи	после задачи	Δ
Производительность	подвижность нервных процессов (баллы 1-10)	6	10	4 умеренный рост	8	6	-2 снижение
	оперативная память (% верных ответов, 0-100)	72	83	11 значительный рост	49	47	-2 снижение
Стресс (баллы, 10-50)		5	5	0	4	5	1 слабый рост
Усталость (баллы, 0-10)		19	19	0	21	24	3 слабый рост

ТАБЛИЦА 3

Медиапроект		Синьхуа			РИА «Новости»		
Тип задачи		«быстрая» задача					
Время выполнения теста		до задачи	после задачи	Δ	до задачи	после задачи	Δ
Производительность	подвижность нервных процессов (баллы 1-10)	8	5	-3 снижение	8	8	0
	оперативная память (% верных ответов, 0-100)	54	52	-2 снижение	60	60	0
Стресс (баллы, 10-50)		4	7	3 умеренный рост	3	5	2 слабый рост

Усталость (баллы, 0-10)	19	19	0	20	20	0
Тип задачи	«медленная» задача					
Время выполнения теста	до задачи	после задачи	Δ	до задачи	после задачи	Δ
Производительность	подвижность нервных процессов (баллы 1-10)	8	7	-1 снижение	4	4
	оперативная память (% верных ответов, 0-100)	58	58	0	65	65
Стресс (баллы, 10-50)	3	3	0	4	4	0
Усталость (баллы, 0-10)	18	19	1 слабый рост	20	20	0

1. Для ситуации <Макроуровень различается; микроуровень тождествен> (CGTN vs. RT; ТАБЛИЦА 2) характерны следующие наблюдаемые эффекты:

Во-первых, в целом дизайн макроуровня значительно влияет на рост производительности и, следовательно, интенсивность когнитивной активности – в случае с большим значением индекса юзабилити для макроуровня (CGTN; U=6) и для быстрой, и для медленной задач характерен рост подвижности нервных процессов.

Во-вторых, разница в дизайне макроуровня веб-страницы оказывается значима для формирования негативных эмоциональных состояний пользователя. И в быстрой, и в медленной задаче наблюдаются одинаковые эффекты: в случае с большим значением индекса юзабилити для макроуровня (CGTN) уровень стресса и утомления остается неизменным, что характеризует способность пользователей при данном индексе юзабилити сохранять стабильное психическое состояние и эффективно справляться со стрессом при выполнении заданий с разной скоростью. В случае с меньшим индексом RT (U=4) наблюдается рост обоих негативных эмоциональных состояний. Этот результат говорит о том, что, хотя медленные задания дают пользователям больше времени на обдумывание и обработку информации, длительная когнитивная нагрузка все равно приводит к накоплению усталости. Возможно, это связано со стереотипностью когнитивных операций. Примечательно, что хотя при выполнении быстрых и медленных заданий уровень усталости повышался по-разному, в целом скорость выполнения задания не оказывала существенного влияния на уровень усталости. Этот вывод опровергает традиционное мнение о том, что чем быстрые, форсированные задания вызывают большую усталость. Более вероятно, что за влиянием задачи на уровень усталости стоят другие факторы, такие как сложность задачи, состояние самого пользователя и продолжительность выполнения задачи.

В-третьих, наблюдается отчетливая связь между дизайном макроуровня и скоростью задачи: в случае с более высоким индексом юзабилити (CGTN) при увеличении скорости выполнения задания тенденция роста подвижности нервных процессов замедляется. Возможно, это свидетельство в пользу прямой зависимости между периодом адаптации к когнитивной нагрузке и степенью подвижности нервных реакций – медленная задача предоставляет больше возможностей для ускорения когнитивных способностей. Аналогичная тенденция наблюдается и с объемом оперативной памяти: с ростом скорости работы на сайте с более качественным дизайном макроуровня этот объем сокращается. Медленная задача лучше активизирует ресурсы оперативной памяти, при этом быстрые задачи перераспределяют когнитивные ресурсы в пользу скорости обработки информации и в ущерб емкости оперативной памяти.

2. Для ситуации <Макроуровень тождествен; микроуровень различается> (Синьхуа vs. РИА «Новости», ТАБЛИЦА 3) различия на микроуровне дизайна также оказываются значимыми для формирования дисфункций и имеют следующую специфику.

Во-первых, в случае с производительностью дизайн с меньшим индексом юзабилити (Синьхуа, U=4) оказывается чувствителен к скорости выполнения задачи - чем выше скорость, тем сильнее снижается производительность.

Во-вторых, в случае с эмоциональным состоянием наблюдается сквозной эффект для обоих сайтов – линейная корреляция между скоростью выполнения задачи и индексом стресса. С увеличением скорости пропорционально

растет и уровень стресса – возможно, срочность заставляет пользователя острее ощущать сложность задачи. В свою очередь, в случае медленной задачи стресс отсутствует.

VI. Выводы и заключение

Таким образом, в экспериментальных данных проявляются два различных паттерна совместного влияния композиционной архитектуры сайта и содержания исполняемых задач.

Во-первых, при наличии макроуровневых различий в композиционно-графической модели сайта и отсутствии различий на микроуровне скорость навигации пользователей по сайту существенно влияет на их когнитивную эффективность. При этом эмоциональные состояния пользователей проявляют относительную стабильность, что позволяет предположить для данного типа различий более тесную связь колебаний когнитивной эффективности с содержанием исполняемой задачи и особенностями дизайна.

Во-вторых, в случае совпадения юзабилити сайтов на макроуровне и различиях на микроуровне, оказалось, что скорость навигации по сайту начинает оказывать влияние на негативное психоэмоциональное состояние пользователей. Согласно результатам исследования, индекс стресса пользователей увеличился как на сайте Синьхуа, так и на сайте РИА «Новости». Более того, для Синьхуа наблюдалось значительное снижение подвижности нервных процессов пользователей вне зависимости от скорости выполнения задания. Этот результат позволяет предположить, что различия на микроуровне дизайна могут вызывать психологический стресс у пользователей, что, в свою очередь, определяет скорость их психофизиологических реакций.

Источник финансирования.

Исследование выполнено в рамках проекта «Центр международных медиаисследований» Санкт-Петербургского государственного университета, #94033584.

Список литературы

1. Gilal N. G., Zhang J., Gilal F. G. The four-factor model of product design: scale development and validation. // *J. Prod. Brand Manag.* 2018, 27(6), 684–700.
2. Sauer J., Sonderegger A. The influence of prototype fidelity and aesthetics of design in usability tests: effects on user behaviour, subjective evaluation and emotion. // *Applied Ergonomics*, 2009, 40, pp. 670-677.
3. Sonderegger A., Sauer J. The influence of design aesthetics in usability testing: effects on user performance and perceived usability. *Applied Ergonomics*, 2010, 41, pp. 403–410.
4. Yakunin A. V., Bodrunova S. S. Cumulative Distortions in Usability Testing: Combined Impact of Web Design, Experiment Conditions, and Type of Task and Upon User States During Internet Use. // *Design, User Experience, and Usability: UX Research, Design, and Assessment - 11th International Conference, DUXU 2022, Held as Part of the 24th HCI International Conference, HCII 2022, Proceedings*. Springer Nature - pp. 526-535.
5. Als B. S., Jensen J. J., Skov M. B. Exploring Verbalization and Collaboration of Constructive Interaction with Children. // *Proceedings of the IFIP 9th International Conference on Human-Computer Interaction - INTERACT 2005*, pp. 443-456
6. Razak F. H. A., Hafit H., Sedi N., Zubaidi N.A., Haron H. Usability testing with children: Laboratory vs field studies. // *User Science and Engineering (i-USER)*, 2010 International Conference, vol., no., pp.104-109.
7. Sauer J., Sonderegger A. Visual aesthetics and user experience: A multiple-session experiment. // *International Journal of Human-Computer Studies Volume 165*, September 2022.
8. Bara I., Binney R. J., Ward R., Ramsey R. A generalised semantic cognition account of aesthetic experience. // *Neuropsychologia* Volume 173, 13 August 2022 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0028393222001476>
9. Aledaily Arwa, Gannouni Sofien, Belwafi Kais, Aboalsamh Hatim A Framework for Usability Testing using EEG Signals with Emotion Recognition. // *Intelligent Human Systems Integration (IHSI 2022): Integrating People and Intelligent Systems*.
10. Gannouni S., Aledaily A., Belwafi K., Aboalsamh H. Emotion detection using electroencephalography signals and a zero-time windowing-based epoch estimation and relevant electrode identification. // *Scientific Reports*, 2021, 11(1), 1–17.
11. Gannouni S., Aledaily A., Belwafi K., Aboalsamh H. Adaptive emotion detection using the valence-arousal-dominance model and eeg brain rhythmic activity changes in relevant brain lobes. // *IEEE Access* 8, 2020, 67444–67455.

12. De Angelis A., Sutcliffe A.G., Hartmann J. Interaction, usability and aesthetics: What influences users' preferences? // Proceedings DIS-06, Designing Interactive Systems, New York: 2006, ACM Press.
13. Tuch A.N., Roth S.P., Hornbaek K., Opwis K., Bargas-Avila J.A. Is beautiful really usable? Toward understanding the relation between usability, aesthetics, and affect in HCI. // Comput. Hum. Behav. 2012, 28(5), 1596–1607.
14. Yakunin A.V., Bodrunova S.S. U-index: An eye-tracking-tested checklist on webpage aesthetics for university web spaces in Russia and the USA. // Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics). Springer Verlag, 2017, Vol. 10288, pp. 219–233.
15. Якунин А.В. Композиционно-графическая модель веб-сайта как фактор его эстетической привлекательности // Проблемы, перспективы и направления инновационного развития науки: Сборник статей международной научно-практической конференции (1 октября 2016, Уфа) / в 2 ч. Ч. 2. Уфа: АЭТЕРНА. С. 226-231.
16. Касьянов С. Психологические тесты - М.: Эксмо, 2006. - С. 552–553.