

УДК 004.514

Обзорная статья

<https://doi.org/10.32603/2071-8985-2025-18-1-46-54>

Имитационно-аналитическая модель для оценки информативности графических пользовательских интерфейсов

А. В. Вострых

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Россия

a.vostrykh@list.ru

Аннотация. С каждым днем требования к программным продуктам повышаются, так как от их эффективности напрямую зависит работоспособность пользователей, что в свою очередь влияет на продуктивность организаций, где данные пользователи трудятся. В настоящее время в научной литературе и на рынке программного обеспечения отсутствуют инструментальные средства, позволяющие оценить аспект информативности графических пользовательских интерфейсов программ в направлении повышения работоспособности пользователей.

Цель работы: Разработка инструментальных средств в виде имитационно-аналитической модели, позволяющей оценить информативность интерфейсов, а также спрогнозировать уровень работоспособности в них пользователей в течение их рабочего дня.

Методы: Для реализации имитационно-аналитической модели оценки информативности графических пользовательских интерфейсов использовались правила и закономерности из таких дисциплин, как визуальная эстетика, человеко-компьютерное взаимодействие, гештальт-психология, нейроэстетика, перцептивная психология и эргономика, а также алгоритмы и показатели оценки информативности интерфейсов, разработанные и представленные автором настоящей статьи в более ранних публикациях.

Результаты: Определены нагрузки интерфейсов, воздействующие на пользователя в течение рабочего дня при использовании программных продуктов, а также их состав в виде спектров показателей оценки информативности интерфейсов. Построены аналитические модели когнитивной, визуальной и моторной нагрузок, воздействующих на пользователей программных продуктов. Предложена оригинальная формула оценки работоспособности пользователей в программах. Реализована имитационно-аналитическая модель оценки информативности интерфейсов, позволяющая в режиме реального времени отслеживать изменения когнитивной, визуальной и моторных нагрузок при смене значений характеристик моделей пользователей и интерфейсов. Также модель позволяет автоматизировать процесс оценки и сравнения аналогичных по функциональному наполнению и предназначению интерфейсов.

Ключевые слова: графический пользовательский интерфейс, имитационно-аналитическая модель, нагрузки, информативность, работоспособность пользователей

Для цитирования: Вострых А. В. Имитационно-аналитическая модель для оценки информативности графических пользовательских интерфейсов // Изв. СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2025. Т. 18, № 1. С. 46–54. doi: 10.32603/2071-8985-2025-18-1-46-54.

Simulation and Analytical Model for Evaluating the Informativeness of Graphical User Interfaces

A. V. Vostrykh

Saint-Petersburg University of State Fire Service of Emercom of Russia,
Saint-Petersburg, Russia

a.vostrykh@list.ru

Abstract. The requirements for software products are becoming increasingly stricter, since their effectiveness determines the performance of users. This, in turn, affects the productivity of the organizations where these users work. The current scientific literature and software market lack tools for assessing the informativeness of graphical user interfaces from the standpoint of increasing the performance of users.

Purpose of the work: Development of tools in the form of a simulation and analytical model that would permit an analysis of the informativeness of interfaces and performance prediction of their users during their working day.

Methods: To achieve the aim, rules and patterns from such disciplines as visual aesthetics, human-computer interaction, Gestalt psychology, neuroaesthetics, perceptual psychology, and ergonomics were used. In addition, the author's algorithms and indicators for assessing the informativeness of interfaces, presented in earlier publications, were used.

Results: Interface loads that affect the person during the working day when using software products are determined. Their composition in the form of spectra of indicators for assessing the informativeness of interfaces is determined. Analytical models for cognitive, visual, and motor loads affecting users of software products are built. An original formula for assessing user performance in software products is proposed. A simulation and analytical model for assessing the informativeness of interfaces is implemented, allowing real-time tracking of changes in cognitive, visual, and motor loads under changes in the characteristics of user models and interfaces. The model allows automating the process of assessing and comparing interfaces similar in functionality and purpose.

Keywords: graphical user interface, simulation and analytical model, loads, informativity, user performance

For citation: Vostrykh A. V. Simulation and Analytical Model for Evaluating the Informativeness of Graphical User Interfaces // LETI Transactions on Electrical Engineering & Computer Science. 2025. Vol. 18, no. 1. P. 46–54. doi: 10.32603/2071-8985-2025-18-1-46-54.

Введение. Трудовая деятельность современного человека довольно часто связана с работой на компьютере при использовании программных продуктов (далее – ПП) различного профиля. Популярные сегодня ПП обладают графическими пользовательскими интерфейсами (далее – ГПИ), которые представляются в виде интерактивной оболочки, позволяющей манипулировать ее информационно-функциональными элементами (далее – ИФЭ) для выполнения поставленных задач [1]–[3]. Каждый ГПИ помимо положительных аспектов (удобство, ускорение процесса восприятия информации, экономия рабочего пространства и т. д.) имеет также и отрицательные, представляющие собой три типа нагрузок, воздействующих на пользователей при их работе в ПП: когнитивную, визуальную и моторную [4], [5].

Примерами воздействия данных нагрузок на пользователя в процессе их работы, допустим в векторном редакторе «Inkscape», могут служить:

- вспоминание возможностей графических элементов ГПИ программы (когнитивная нагрузка);
- визуальный поиск пунктов меню и инструментов (визуальная нагрузка);
- рисование «мышью» объектов (моторная нагрузка).

От силы влияния нагрузок зависят многие психологические показатели утомления: расстройство внимания, сонливость, нарушения в моторной сфере, слабость сил, расстройства в сенсорной области, дефекты памяти и мышления, ослабление воли и т. п. [6]–[9]. Чем ниже значение нагрузок, воздействующих на пользователя, тем продуктивнее он работает с максимальной отдачей и результатом [8], [9].

Постановка задачи. Проведенные исследования автора настоящей статьи [10], [11] и других ученых [12]–[16] показали, что снижение одних нагрузок приводит к возрастанию других. Для

снижения общей нагрузки, состоящей из упомянутых трех, необходимо по возможности минимизировать каждую из них. В свою очередь, для этого необходимо выявить составляющие нагрузки и привести их к формальному виду для удобства расчетов.

Для этого автором настоящей статьи в [17] представлен алгоритм оценки информативности ГПИ. Данному алгоритму принадлежат шесть показателей и тринадцать характеристик, представленных в формальном виде. Эти показатели предоставляют исследователям возможность детально и гибко анализировать эффективность информативности ГПИ и выявлять как положительные, так и отрицательные аспекты их реализации, а также находить скрытые на первый взгляд дефекты.

Обладая возможностью проведения оценки информативности ГПИ автором настоящей статьи ставится задача по разработке имитационно-аналитической модели, которая гипотетически позволит имитировать взаимодействие пользователей с ГПИ программ в течение рабочего дня и определять уровни воздействия на них когнитивной, визуальной и моторной нагрузок. Это позволит находить возможности снижения нагрузок (отслеживать тенденции изменений показателей и нагрузок) для повышения работоспособности пользователей и более продуктивной их деятельности.

Основная часть статьи. Автором настоящей статьи определен состав каждого типа нагрузок в виде спектров показателей оценки информативности ГПИ, а также сопоставлены направления экстремумов

показателей и экстремумов нагрузок (табл. 1). Формулы вычисления показателей оценки информативности ГПИ представлены автором в [17].

Полученные в табл. 1 зависимости позволяют составить аналитические модели когнитивной $Am_{inf}(Kg_v)$, визуальной $Am_{inf}(V_v)$ и моторной $Am_{inf}(M_v)$ нагрузок информативности ГПИ:

$$Am_{inf}(Kg_v(\min)) = \begin{cases} (I_{cz}, D_f, R_u) \rightarrow \max, \\ (H, T_p, I_l) \rightarrow \min; \end{cases} \quad (1)$$

$$Am_{inf}(V_v(\min)) = (H, T_p, I_l, D_f, R_u) \rightarrow \min; \quad (2)$$

$$Am_{inf}(M_v(\min)) = \begin{cases} (R_u) \rightarrow \max, \\ (H, T_p, I_l) \rightarrow \min. \end{cases} \quad (3)$$

Аналитические модели (1)–(3) позволяют сделать следующие выводы:

– при повышении значения показателя «*Читабельность*» R_u когнитивная и моторная нагрузки снижаются, а визуальная нагрузка возрастает;

– при снижении значений показателей «*Обнаруживаемость*» H , «*Предсказуемость*» T_p , «*Сепаративность*» I_l все типы нагрузок снижаются;

– при повышении значения показателя: «*Информативная насыщенность*» D_f когнитивная нагрузка снижается, визуальная – возрастает, на значение моторной нагрузки данный показатель не влияет.

Нагрузки вычисляются с помощью свертки, которая согласно направлениям экстремумов ($f_1(x) \rightarrow \max, f_2(x) \rightarrow \min$) имеет следующий вид:

Табл. 1. Изменение значений экстремумов нагрузок от значений экстремумов показателей эффективности ГПИ
 Tab. 1. Change in the values of the load extremes from the values of the extremes of the GUI performance indicators

Фаза работоспособности	Значение	Когнитивная нагрузка	Визуальная нагрузка	Моторная нагрузка
Обнаруживаемость H	max	max	max	max
	min	min	min	min
Предсказуемость T_p	max	max	max	max
	min	min	min	min
Сепаративность I_l	max	max	max	max
	min	min	min	min
Ценность I_{cz}	max	min	–	–
	min	max		
Информативная насыщенность D_f	max	min	max	–
	min	max	min	
Читабельность R_u	max	min	max	min
	min	max	min	max

$$Am_{inf}(Kg_v) = 1 - \left[(k_{m_1} I_{cz} + k_{m_2} D_f + k_{m_3} R_u) - (k_{m_4} H + k_{m_5} T_p + k_{m_6} I_l) \right]; \quad (4)$$

$$Am_{inf}(V_v) = 1 - (k_{m_4} H + k_{m_5} T_p + k_{m_6} I_l + k_{m_7} D_f + k_{m_3} R_u); \quad (5)$$

$$Am_{inf}(M_v) = 1 - \left[(k_{m_3} R_u) - (k_{m_4} H + k_{m_5} T_p + k_{m_6} I_l) \right]; \quad (6)$$

где k_{m_i} – коэффициент значимости показателя.

Снижение интенсивности воздействия нагрузок на пользователей приводит к повышению их работоспособности [18]–[20]. Также на работоспособность пользователей ПП влияют их биологические и психоэнергетические ресурсы (например, пол, возраст, уровень компьютерной грамотности), именуемые далее характеристиками моде-

лей пользователей. В настоящей статье учитываются характеристики моделей пользователей, в связи с чем автором введены коэффициенты работоспособности относительно пола пользователей k_{gen} , их уровня компьютерной грамотности k_{int} и возраста k_{age} , значения которых были получены в результате проведенного автором настоящей статьи эксперимента, представленного в [21] (табл. 2).

Для вычисления работоспособности пользователя предлагается следующая формула:

$$W_{use}(inf) = \left\{ 1 - \left[(Am_{inf}(Kg_v) + Am_{inf}(V_v) + Am_{inf}(M_v)) k_{gen} k_{int} k_{age} \right] \frac{B_s B_m}{k_{fig}} \right\} \cdot 100, \quad (7)$$

где B_s – нагрузка вработываемости; B_m – нагрузка монотонности; k_{fig} – коэффициент утомляемости.

Значения нагрузок вработываемости и монотонности, а также коэффициент утомляемости получены автором настоящей статьи в процессе проведенного эксперимента, результаты которого опубликованы в [22] (табл. 3).

Изменение работоспособности во времени называют динамикой работоспособности [18]–[20]. В течение рабочего дня работоспособность претерпевает семь основных фаз: I – предработчее состояние (фаза мобилизации); II – вработываемость (фаза гиперкомпенсации); III – период устойчивой работоспособности (фаза компенсации); IV – период утомления (фаза субкомпенсации); V – перерыв на отдых (фаза нормативного восстановления); VI – период возрастания за счет эмоционально-волевого усилия (фаза конечного порыва); VII – период прогрессивного снижения работоспособности и эмоционально-волевого напряжения (фаза декомпенсации).

Табл. 2. Коэффициенты моделей пользователей

Tab. 2. User model coefficients

Характеристика модели пользователя	Значение коэффициента
k_{gen}	
Мужской	0.6
Женский	0.4
k_{int}	
Начинающий	0.1
Средний	0.3
Профессионал	0.6
k_{age}	
18–20	0.4
21–30	0.28
31–40	0.16
41–50	0.1
51–60	0.06

Табл. 3. Значения нагрузок вработываемости, монотонности и коэффициента утомляемости

Tab. 3. Values of workability, monotony and fatigue factor loads

Временной диапазон, ч	Фаза работоспособности	B_s	B_e	k_{fig}
09:00 – 09:30	I Мобилизация	0.5	1	1
09:30 – 10:30	II Гиперкомпенсация	0.63	1	1
10:30 – 12:30	III Компенсация	1	1	1
12:30 – 13:00	IV Субкомпенсация	1	0.58	1.1
14:00 – 14:30	I Мобилизация 2	0.65	1	1
14:30 – 15:30	II Гиперкомпенсация 2	0.8	1	1.1
15:30 – 17:30	III Компенсация 2	1	0.9	1.15
17:30 – 18:00	IV Субкомпенсация 2	1	0.62	1.2
18:00 – 18:30	VI Конечный порыв	1	0.75	1.25

При сравнении двух ГПИ для выбора наиболее эффективного в аспекте определения более высокой работоспособности пользователей автором настоящей статьи предложен следующий подход:

Шаг 1. Провести вычисления показателей оценки информативности ГПИ с помощью одноименного алгоритма по каждому ГПИ [17].

Шаг 2. Вычислить значения когнитивной, визуальной и моторной нагрузок с помощью формул (4)–(6) по каждому анализируемому ГПИ.

Шаг 3. Вычислить работоспособность пользователя в каждой фазе по каждому анализируемому ГПИ с помощью (7).

Шаг 4. Построить графики динамики изменения работоспособности пользователей при работе в каждом ГПИ на основе проведенных вычислений на шаге 3.

Шаг 5. Определить точки пересечения и сформировать интервалы.

Шаг 6. Если одна из функций последовательно больше другой на протяжении всего интервала, то вычисленная площадь будет мерой положи-

Табл. 4. Значения работоспособности в каждой фазе при использовании пользователями анализируемых ГПИ
 Tab. 4. Performance values in each phase when users use the analyzed GUI

Фазы рабочего дня		Работоспособность, %	
		YouiDraw	Inkscape
09:00–09:30	I Мобилизация	45	40
09:30–10:00	II Гиперкомпенсация	60	55
10:00–10:30		61	57
10:30–11:00	III Компенсация	80	75
11:00–11:30		80	85
11:30–12:00		75	75
12:00–12:30		75	70
12:30–13:00	IV Субкомпенсация	40	35
14:00–14:30	I Мобилизация 2	55	50
14:30–15:00	II Гиперкомпенсация 2	60	55
15:00–15:30		65	60
15:30–16:00	III Компенсация 2	67	62
16:00–16:30		67	65
16:30–17:00		60	55
17:00–17:30		60	50
17:30–18:00	IV Субкомпенсация 2	45	30
18:00–18:30	VI Конечный порыв	45	30

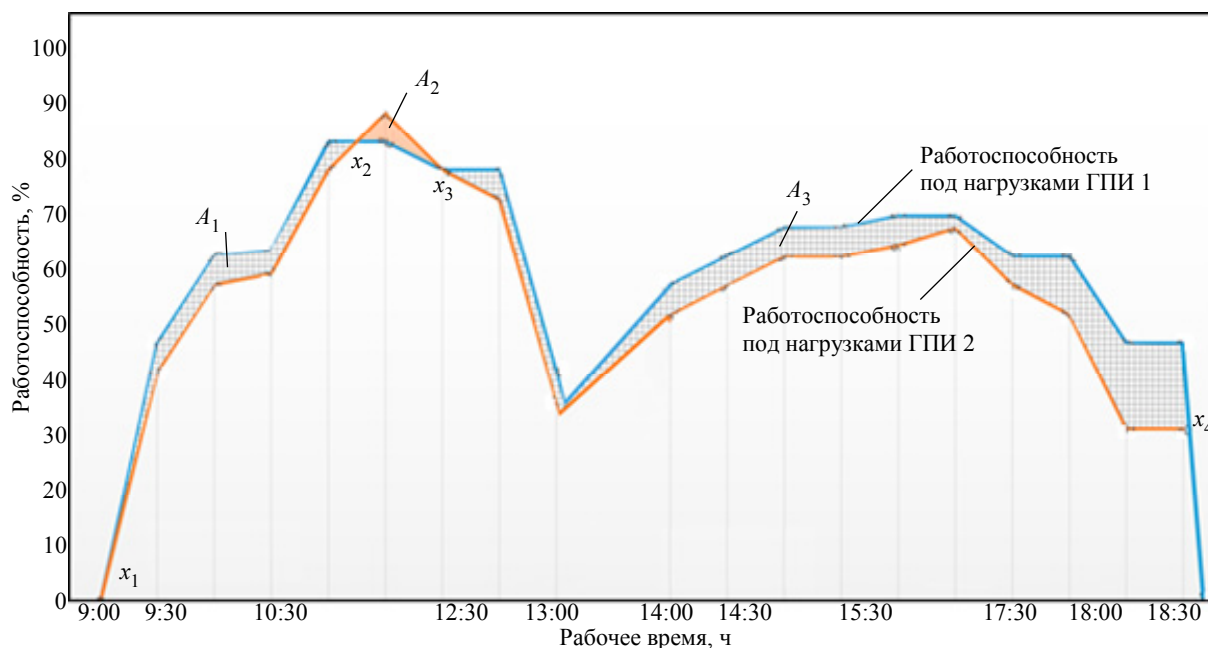


Рис. 1. Изменение работоспособности под воздействием нагрузок YouiDraw (ГПИ 1) и Inkscape (ГПИ 2)
 Fig. 1. Performance changes under the influence of YouiDraw (GUI 1) and Inkscape (GUI 2) loads

тельной экономии ресурсов пользователя при работе с ГПИ (имеющим график динамики работоспособности выше другого).

Шаг 7. Если одна из функций не больше другой последовательно на протяжении всего интервала, необходимо вычислить площади областей отдельно, а затем сравнить их. ГПИ, обладающий большей площадью общего интервала, будет более экономичным относительно ресурсов пользователя и, следовательно, более эффективным.

Шаг 8. Расчет разности большей и меньшей площадей, что станет мерой положительной экономии ресурсов пользователя при работе с ГПИ (обладающим большей площадью и, как следствие, более эффективным).

Для демонстрации функциональности предложенного подхода оценим и сравним работоспособность пользователей в течение рабочего дня при использовании векторных редакторов YouiDraw и Inkscapе.

Вычисление работоспособности в каждой фазе рабочего дня при использовании ГПИ YouiDraw и Inkscapе представлено в табл. 4.

Графики динамики изменения работоспособности пользователей при использовании ГПИ YouiDraw и Inkscapе показаны на рис. 1.

При помощи инструментов аппроксимации в Excel построены линии тренда, уравнения которых имеют следующий вид (первое уравнение – ГПИ 1, второе соответственно ГПИ 2):

$$y = 0.0003x^6 - 0.0201x^5 + 0.4368x^4 - 4.0429x^3 + 12.595x^2 + 15.198x - 20.336; \quad (8)$$

$$z = 0.0004x^6 - 0.0257x^5 + 0.5789x^4 - 5.781x^3 + 22.969x^2 + 11.723x - 1.8393. \quad (9)$$

Далее осуществляются следующие операции:

- определяются точки пересечения ($x_1 = 0$; $x_2 = 4.919$; $x_3 = 5.713$; $x_4 = 10.257$);
- формируются интервалы $[0; 4.919]$, $[4.919; 5.713]$, $[5.713; 10.257]$;
- вычисляется разность функций (8) и (9);
- вычисляется определенный интеграл для каждого интервала;
- вычисляются площади $A_1 = 49.2$; $A_2 = 17.38$; $A_3 = 146.6$.

Интервал, обладающий наибольшей площадью, определяет выбор наиболее эффективного интерфейса (график которого идет вверх менее эффективно на этом интервале), в данном случае – ГПИ YouiDraw.

Далее из большей площади вычисляется меньшая, полученное значение характеризует преимущество одного ГПИ над другим в аспекте экономии ресурсов пользователя. В этом случае получено значение 178.42.

Таким образом, ГПИ YouiDraw более эффективен, чем ГПИ Inkscapе, что позволит добиться в данном ПП большей работоспособности пользователей и, как следствие, более продуктивных результатов работы в целом.

Имитационно-аналитическая модель оценки информативности ГПИ автором статьи реализована в виде ПП, который автоматизирует весь описанный процесс. Интерфейс имитационной модели представлен на рис. 2.

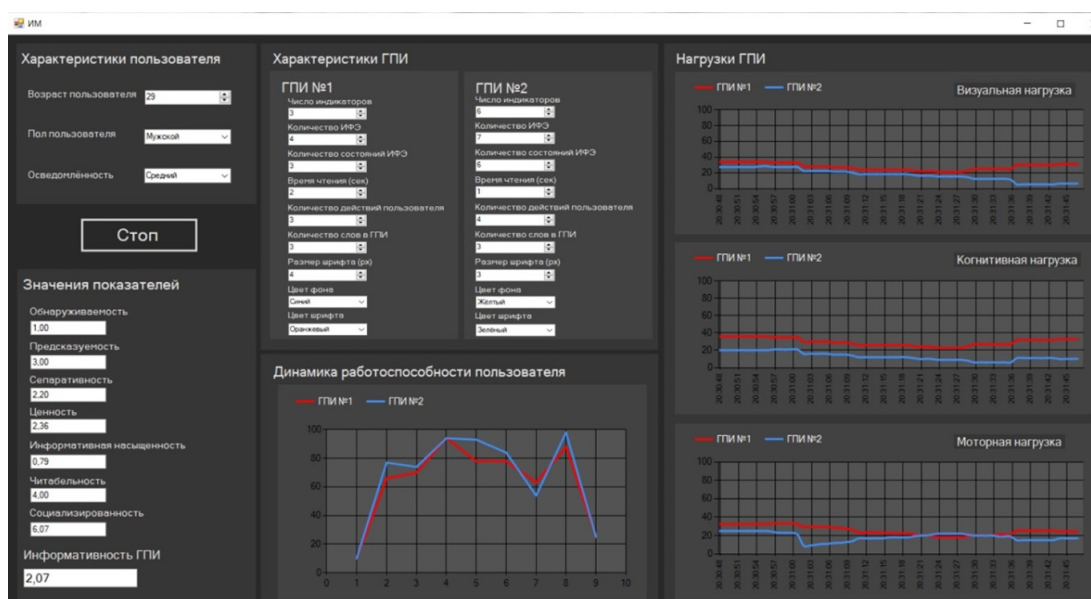


Рис. 2. Интерфейс имитационной модели оценки информативности ГПИ
 Fig. 2. Interface of the simulation model for evaluating the informativeness of GUI

ГПИ программы разделен на пять областей:

– блок «*Модель пользователя*» состоит из трех элементов: пол пользователя; возраст пользователя; осведомленность (уровень профессиональной подготовки): новичок, средний уровень, профессионал;

– блок «*Характеристики ГПИ*» содержит девять элементов: число индикаторов, количество ИФЭ; количество состояний ИФЭ (количество вариантов представления элемента ГПИ, которые характеризуют его состояние в текущий момент времени); время чтения; количество действий пользователя (для достижения заданной цели); количество слов в ГПИ; размер шрифта; цвет фона; цвет шрифта;

– блок «*Динамика изменения нагрузок*» включает в себя три панели, в каждой из которых находится диаграмма, отражающая в режиме реального времени изменение величины нагрузки в зависимости от задаваемых параметров в блоках «*модель пользователя*» и «*характеристики ГПИ*»;

– блок «*Динамика работоспособности пользователя*» состоит из одной панели, на которой отображается диаграмма изменения работоспособности пользователя в течение рабочего дня в зависимости от установленных в блоках «*Модель пользователя*» и «*Характеристики ГПИ*» параметров;

– блок «*Значения показателей*» демонстрирует значения каждого показателя и общие значения оценки информативности ГПИ по каждому анализируемому ПП.

Таким образом, разработанный ПП позволяет автоматизировать вычислительный процесс, представленный в настоящей статье, а также графически визуализировать результаты вычислений. Также исследователь при использовании разработанного ПП получает возможность сравнивать работоспособность пользователей весь рабочий день по каждому анализируемому ГПИ и выбирать наиболее подходящий и эффективный.

Обсуждение результатов. Таким образом, в настоящей статье определены нагрузки ГПИ, воздействующие на пользователя в течение рабочего дня при использовании ПП. Определен состав нагрузок в виде спектров показателей оценки ин-

формативности ГПИ. Сопоставлены направления экстремумов показателей оценки информативности ГПИ и экстремумов нагрузок, что позволило построить аналитические модели когнитивной, визуальной и моторной нагрузок. Предложена оригинальная формула оценки работоспособности пользователей в ПП. Реализована имитационно-аналитическая модель оценки информативности ГПИ, позволяющая в режиме реального времени отслеживать изменения когнитивной, визуальной и моторной нагрузок при смене значений характеристик моделей пользователей и ГПИ. Также модель позволяет автоматизировать процесс оценки и сравнения аналогичных по функциональному наполнению и предназначению ГПИ и прогнозировать работоспособность пользователей в анализируемом программном продукте в течение рабочего дня.

Выводы и заключение. Представленная в настоящей статье имитационно-аналитическая модель оценки информативности ГПИ предоставляет исследователям следующие возможности:

– вычисление показателей оценки информативности ГПИ;

– определение значений когнитивной, визуальной и моторной нагрузок, воздействующих на пользователей при их работе в анализируемом ПП;

– определение работоспособности пользователей в определенном ГПИ в каждой фазе рабочего дня;

– визуализация изменения нагрузок при вариации характеристик моделей пользователей и ГПИ в режиме реального времени;

– оценка информативности ГПИ;

– сравнение схожих по функциональному наполнению и предназначению ГПИ между собой для выбора наиболее подходящего ПП;

– прогнозирование уровня работоспособности пользователя в анализируемом ПП.

Таким образом, исследователь получает в свое распоряжение научно-методические и инструментальные средства, позволяющие повысить работоспособность пользователей ПП, выбирая для их работы наиболее эффективное программное обеспечение.

Список литературы

1. Круг С. Как сделать сайт удобным. Юзабилити по методу Стива Круга / пер. с англ. В. Шрага. СПб.: Питер, 2010. 170 с.

2. Нильсен Я., Будию Р. Mobile Usability. Как создавать идеально удобные приложения для мобильных устройств. М.: Эксмо, 2013. 256 с.

3. Вострых А. В. Модель описания элементов информационных систем, ориентированных на человеко-машинное взаимодействие // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2021. № 11. С. 23–30. doi: 10.25791/pribor.11.2021.1303.

4. Уэйншенк С. 100 главных принципов дизайна. Как удерживать внимание. СПб.: Питер, 2011. 272 с.
5. Norman D. A. Emotional Design: Why we love (or hate) everyday things. University of California, San Diego: Basic Books, 2005. 272 p.
6. Матвеев Л. П. Проблема периодизации спортивной тренировки. 2-е изд. М.: Физкультура и спорт, 1965. 243 с.
7. Антропова М. В. Работоспособность учащихся и ее динамика в процессе учебной и трудовой деятельности. М.: Просвещение, 1967. 251 с.
8. Заика В. В. К вопросу о психологии развития и поддержки профессионального развития личности // Сб. 7-й Междунар. науч.-практ. конф. «Основы профессионального развития личности» / под ред. В. В. Сохранова-Преображенского. Пенза: АННОО «Приволжский Дом знаний», 2014. С. 113–117.
9. Иванова Е. М. Психология профессиональной деятельности. М.: Per Se, 2006. 309 с.
10. Вострых А. В., Максимов А. В. Программная структура информационной системы оценки эффективности интерфейсов специализированных программных продуктов МЧС России // Сб. матер. XVII Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-й годовщине образования гражд. обороны «Пожарная и аварийная безопасность». Иваново: Ивановская пожарно-спасательная акад-я ГПС МЧС России, 2022. С. 703–706.
11. Вострых А. В. Метод оценки эффективности графических пользовательских интерфейсов программных продуктов // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2022. № 10. С. 19–28. doi: 10.25791/pribor.10.2022.1365.
12. Круг С. Веб-дизайн, или Не заставляйте меня думать! 2-е изд. СПб.: Символ-Плюс, 2008. 216 с.
13. Раскин Д. Интерфейс: Новые направления в проектировании компьютерных систем / пер. Ю. Асова. М.: Символ, 2007. 257 с.
14. Самоделко В. А. Профессиональное развитие личности с точки зрения современной психологии // Психология. Историко-критические обзоры и современные исследования. 2019. Т. 8, № 3А. С. 224–230.
15. Крегер О., Тьюсон Дж. М. Почему мы такие? 16 типов личности определяющих, как мы живем, работаем и любим / пер. с англ. М.: Персей, Вече, АСТ, 1995. 2009. 271 с. 149 с.
16. Грачев А. А. Психология работника в современной организационной психологии и психологии труда // Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики. Сер. «Труды Института психологии РАН». 2021. Вып. 10. С. 353–381.
17. Вострых А. В. Комплекс алгоритмов оптимального проектирования и оценки эффективности визуальной составляющей графических пользовательских интерфейсов // Науч.-аналит. Журн. «Вестн. СПб ун-та ГПС МЧС России». 2024. № 1. С. 139–154.
18. Семенов С. П. Мотивационный анализ. Психотерапевтическая версия. СПб.: МОО «Оазис», 2001. 341 с.
19. Романов И. В. Влияние информатизации общества на психологию профессионального развития // Сб. матер. VIII Всерос. науч.-практ. конф. «Системогенез учебной и профессиональной деятельности» / под ред. Ю. П. Поваренкова. Ч. I. Ярославль: Ярославский гос. пед. ун-т им. К. Д. Ушинского, 2018. С. 290–293.
20. Ракитин В. В., Васильева А. Г. Психология труда и профессионального развития преподавателя физкультуры в высшем учебном заведении // Учен. зап. ун-та им. П. Ф. Лесгафта. 2023. № 1 (215). С. 586–593.
21. Вострых А. В. Влияние психофизиологических и когнитивных характеристик пользователей на их работоспособность в программных продуктах // Вестн. СПб ун-та ГПС МЧС России. 2024. № 3. С. 146–163.
22. Вострых А. В. Оптимизация управления организационными системами путем улучшения динамики работоспособности операторов программных продуктов // Сибирский пожарно-спасательный вестн. 2024. № 3 (34). С. 18–27. doi: 10.34987/vestnik.sibpsa.2024.95.59.026.

Информация об авторе

Вострых Алексей Владимирович – канд., техн. наук, старший преподаватель кафедры прикладной математики и информационных технологий, Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Московский пр., д. 149, Санкт-Петербург, 196105, Россия.

E-mail: a.vostrykh@list.ru

<https://orcid.org/0000-0002-8261-0712>

References

1. Krug S. Kak sdelat' sajt udobnym. Juzabiliti po metodu Stiva Kruga / per. s angl. V. Shraga. SPb.: Piter, 2010. 170 s. (In Russ.).
2. Nil'sen Ja., Budiur R. Mobile Usability. Kak sozdavat' ideal'no udobnye prilozhenija dlja mobil'nyh ustrojstv. M.: Jeksmo, 2013. 256 s. (In Russ.).
3. Vostryh A. V. Model' opisaniya jelementov informacionnyh sistem, orientirovannyh na cheloveko-mashinnoe vzaimodejstvie // Pribory i sistemy. Upravlenie, kontrol', diagnostika. 2021. № 11. С. 23–30. doi: 10.25791/pribor.11.2021.1303. (In Russ.).
4. Uejnshenk S. 100 glavnyh principov dizajna. Kak uderzhat' vnimanie. SPb.: Piter, 2011. 272 s. (In Russ.).
5. Norman D. A. Emotional Design: Why we love (or hate) everyday things. University of California, San Diego: Basic Books, 2005. 272 p.

6. Matveev L. P. Problema periodizacii sportivnoj trenirovki. 2-e izd. M.: Fizkul'tura i sport, 1965. 243 s. (In Russ.).
7. Antropova M. V. Rabotosposobnost' uchashhihsja i ejo dinamika v processe uchebnoj i trudovoj dejatel'nosti. M.: Prosveshhenie, 1967. 251 s. (In Russ.).
8. Zaika V. V. K voprosu o psihologii razvitija i podderzhki professional'nogo razvitija lichnosti // Sb. 7-j Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Osnovy professional'nogo razvitija lichnosti» / pod red. V. V. Sohranova-Preobrazhenskogo. Penza: ANNOO «Privolzhskij Dom znanij», 2014. S. 113–117. (In Russ.).
9. Ivanova E. M. Psihologija professional'noj dejatel'nosti. M.: Per Se, 2006. 309 s.
10. Vostryh A. V., Maksimov A. V. Programmaja struktura informacionnoj sistemy ocenki jeffektivnosti interfejsov specializirovannyh programmnyh produktov MChS Rossii // Sb. mater. XVII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvjashhjonnoj 90-j godovshhine obrazovanija grazhd. oborony «Pozharnaja i avarijnaja bezopasnost'». Ivanovo: Ivanovskaja pozharno-spasatel'naja akad-ja GPS MChS Rossii, 2022. S. 703–706. (In Russ.).
11. Vostryh A. V. Metod ocenki jeffektivnosti graficheskikh pol'zovatel'skikh interfejsov programmnyh produktov // Pribory i sistemy. Upravlenie, kontrol', diagnostika. 2022. № 10. S. 19–28. doi: 10.25791/pribor.10.2022.1365. (In Russ.).
12. Krug S. Vebdizajn, ili Ne zastavljajte menja dumat! 2-e izd. SPb.: Simvol-Pljus, 2008. 216 s. (In Russ.).
13. Raskin D. Interfejs: Novye napravlenija v proektirovanii komp'juternyh sistem / per. Ju. Asotova. M.: Simvol, 2007. 257 s. (In Russ.).
14. Samodelko V. A. Professional'noe razvitie lichnosti s tochki zrenija sovremennoj psihologii // Psihologija. Istoriko-kriticheskie obzory i sovremennye issledovanija. 2019. T. 8, № 3A. S. 224–230. (In Russ.).
15. Kreger O., T'juson Dzh. M. Pochemu my takie? 16 tipov lichnosti opredelajushhih, kak my zhivjom, rabotaem i ljubim / per. s angl. M.: Persej, Veche, AST, 1995. (In Russ.).
16. Grachev A. A. Psihologija rabotnika v sovremennoj organizacionnoj psihologii i psihologii truda // Aktual'nye problemy psihologii truda, inzhenernoj psihologii i jergonomiki. Ser. «Trudy Instituta psihologii RAN». 2021. Vyp. 10. S. 353–381. (In Russ.).
17. Vostryh A. V. Kompleks algoritmov optimal'nogo proektirovanija i ocenki jeffektivnosti vizual'noj sostavljajushhej graficheskikh pol'zovatel'skikh interfejsov // Vestn. SPb un-ta GPS MChS Rossii. 2024. № 1. S. 139–154. (In Russ.).
18. Semenov S. P. Motivacionnyj analiz. Psihoterapevticheskaja versija. SPb.: MOO «Oazis», 2001. 341 s. (In Russ.).
19. Romanov I. V. Vlijanie informatizacii obshhestva na psihologiju professional'nogo razvitija // Sb. mater. VIII Vseros. nauch.-prakt. konf. «Sistemogenez uchebnoj i professional'noj dejatel'nosti» / pod red. Ju. P. Povarenkova. Ch. I. Jaroslavl': Jaroslavskij gos. ped. un-t im. K. D. Ushinskogo, 2018. S. 290–293. (In Russ.).
20. Rakitin V. V., Vasil'eva A. G. Psihologija truda i professional'nogo razvitija prepodavatelya fizkul'tury v vysshem uchebnom zavedenii // Uchjon. zap. un-ta im. P. F. Lesgafta. 2023. № 1 (215). S. 586–593. (In Russ.).
21. Vostryh A. V. Vlijanie psihofiziologicheskikh i kognitivnyh harakteristik pol'zovatelej na ih rabotosposobnost' v programmnyh produktah // Vestn. SPb un-ta GPS MChS Rossii. 2024. № 3. S. 146–163. (In Russ.).
22. Vostryh A. V. Optimizacija upravlenija organizacionnymi sistemami putjom uluchshenija dinamiki rabotosposobnosti operatorov programmnyh produktov // Sibirskij pozharno-spasatel'nyj vestn. 2024. № 3 (34). S. 18–27. doi: 10.34987/vestnik.sibpsa.2024.95.59.026. (In Russ.).

Information about the author

Aleksey V. Vostrykh – Cand. Sci. (Eng.), lecturer, Department of Applied Mathematics and Information Technology, Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia, Moskovsky Av., 149, St. Petersburg, 196105, Russia.

E-mail: a.vostrykh@list.ru

<https://orcid.org/0000-0002-8261-0712>

Статья поступила в редакцию 05.08.2024; принята к публикации после рецензирования 22.11.2024; опубликована онлайн 27.01.2025.

Submitted 05.08.2024; accepted 22.11.2024; published online 27.01.2025.
