

## ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ИНТЕРФЕЙСА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ДОКУМЕНТАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

А.С. Баканов

**Аннотация:** В статье рассматривается методика расчета, проектирования и оценки эргономичности интерфейса систем документооборота. Приведена оригинальная методика расчета и данные, полученные в ходе работ по проектированию интерфейса документальной системы.

**Ключевые слова:** проектирование интерфейса, дизайн, эргономика.

### Введение

Возрастающая сложность задач, решаемых с использованием компьютерных систем, предъявляет высокие требования к их производительности и быстродействию. Однако для увеличения производительности и быстродействия компьютерных систем зачастую не достаточно просто увеличить тактовую частоту процессора, разрядность шины данных или емкость и количество HDD. Быстродействие и производительность компьютерных систем или систем “человек-компьютер” зависит не столько от производительности компьютера или быстродействия (скорости ввода информации/команд) пользователя, сколько от того, насколько будет понятно и полно представлена информация компьютером и насколько “понятными” для компьютера будут команды пользователя. Рассмотрим систему “человек – компьютер” представленную на рис. 1.

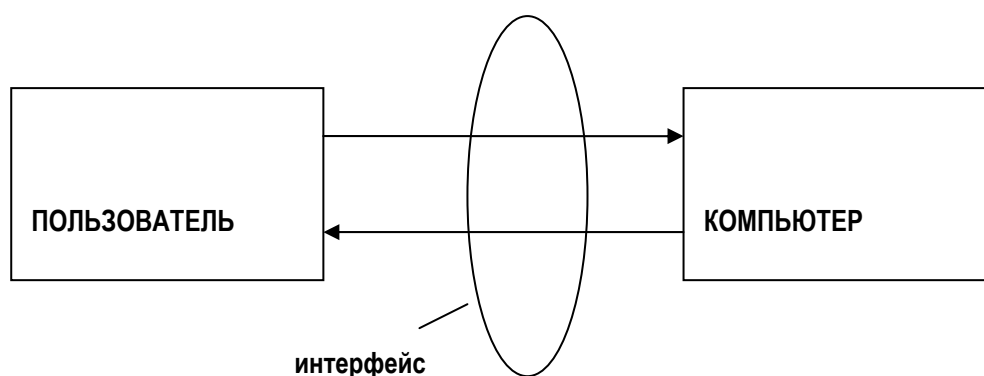


Рис. 1

Компьютер предоставляет информацию, на ее основе человек-пользователь принимает решение и осуществляет управляющее воздействие на компьютер, компьютер выполняет команды и предоставляет новую, актуальную информацию, на основе которой человек принимает решение и т.д. Производительность рассматриваемой системы будет зависеть от того насколько эргономично реализован интерфейс системы “человек – компьютер”. Рассмотрим вопросы оценки и проектирования интерфейса автоматизированных документальных систем. Существуют разнообразные методики, позволяющие количественно и качественно оценить эргономичность интерфейса.

## Методики оценки эргономичности интерфейса

---

Для оценки эргономичности интерфейса используются следующие методы:

### 1. Метод экспертных/субъективных оценок

Оценка эргономичности интерфейса проводится группой экспертов, которые оценивают интерфейс, основываясь на своем, личном опыте работы. Поскольку эксперты оценивают один и тот же интерфейс по-разному, основываясь каждый на своих субъективных критериях, целесообразно привлекать к оценке группу экспертов (от трех до пяти экспертов, так как при слишком большом количестве возрастает сложность анализа полученной информации).

### 2. Тестирование - сравнительный анализ

В тестировании эргономичности интерфейса принимают участие пользователи. Целью тестирования является выявление характерных ошибок пользователя при работе с интерфейсом программы. При проведении тестирования с участием пользователей целесообразно предлагать несколько вариантов интерфейса системы для того, чтобы пользователи выбрали наиболее эргономичный.

### 3. Количественные методы – многокритериальный анализ

Основными количественными показателями эргономичности интерфейса являются: скорость работы пользователя, скорость обучения, количество ошибок.

Традиционно для количественной оценки эргономичности интерфейса используют модель GOMS (the model of goals, objects, methods and selection rules) – «правила для целей, объектов, методов и выделения» [1]. Моделирование GOMS позволяет предсказать, какое количество времени потребуется пользователю для выполнения той или иной конкретной операции при использовании данной модели интерфейса.

Согласно модели GOMS время, требующееся для выполнения какой-либо поставленной задачи системой «пользователь-компьютер», является суммой всех временных интервалов, которые потребовались на выполнение последовательности действий, составляющих поставленную задачу.

Метод GOMS – дает хорошие количественные оценки вариантов интерфейсов пользователя. На практике разработчики пользуются расширенными моделями, такими как, например, CPM-GOMS (critical - path method GOMS), в которых учитываются дополнительные параметры.

Для оценки эргономичности документальных систем целесообразно использовать наряду с моделью GOMS совокупность коэффициентов с последующим проведением многокритериального анализа. Выше приведенные методики хорошо подходят для оценки уже существующих интерфейсов, однако их затруднительно использовать при проектировании интерфейсов.

---

## Методика проектирования интерфейса

---

Рассмотрим методику проектирования интерфейса на примере автоматизированной системы Документационного Обеспечения Управления (ДОУ). Интерфейс рассматриваемой автоматизированной системы ДОУ представляет собой последовательность экранных форм с полями. Часть полей заполняется пользователем, часть полей заполняется автоматически. Каждое поле может принимать конечное число значений. Оценим информацию некоторой экранной формы. Будем измерять информацию экранной формы как уменьшение энтропии. То есть если рассмотреть экранную форму до заполнения (когда ее состояние было неопределено), то ее энтропия была  $H(X_i)$ , после заполнения всех

полей (состояние полностью определилось), энтропия стала равной нулю. Следовательно, информацию, получаемую в результате заполнения всех полей, можно определить как

$$I_X = H(X_i) - 0 \quad \text{или} \quad I_X = H(X_i).$$

Все возможные состояния  $X_i$  экранной формы соответствующие им вероятности  $P_i$  представим в виде таблицы таб. 1.

$X_i$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_n$
$P_i$	$p_1$	$p_2$	$p_3$	$p_n$

Таб.1

Согласно [1] энтропия определяется как

$$H(X_i) = -\sum_{i=1}^n p_i \log p_i,$$

где будем использовать логарифм по основанию два. Для рассматриваемой экранной формы определим следующие характеристики: - пусть общее количество полей экранной формы согласно [2] не должно превышать  $J = 7$ ;

- количество полей с предопределенным выбором (поля с прокруткой) не должно превышать  $K = 5$ ;

- количество полей ввода (допускающих ввод не более пяти символов) не должно превышать  $L = 4$ ;

- количество полей ввода с подсказкой (т.е. таких в которых система осуществляет ввод слова по двум первым буквам) не должно превышать  $M = 3$ ;

- введем в рассмотрение некоторый коэффициент  $R_i$  характеризующий время затраченное программистом на разработку данного элемента интерфейса;

- каждому типу поля поставим в соответствие некоторый коэффициент  $t_{ij}$  характеризующий временные затраты оператора на заполнение данного поля. Тогда общее время на заполнение данной экранной формы

$$T_i(J) = \sum_{j=1}^J t_{ij}$$

При этих условиях, для данного конкретного случая можно сформулировать критерий производительности для интерфейса

$$H(X_i) \rightarrow \max$$

$$T_i(J) \rightarrow \min$$

Результаты анализа полей ввода сделанного в соответствии с критерием производительности приведены в таблице 2.

Тип поля	Выбор из списка.	Ввод с подсказкой.	Ввод без подсказки.
----------	------------------	--------------------	---------------------

Описание	До ввода информации все три состояния равновероятны, поэтому [1] $H(X) = \log n$	В искомым трех словах нас интересуют сочетания из пяти букв по две. Число возможных равновероятных состояний 10.	Сочетания пяти букв из 32. Число возможных равновероятных состояний равно $32^5$
Численное значение	$H(X_i) = \log 3 = 1,584$	$H(X_i) = \log 10 = 3,321$	$H(X_i) = 5 \log 32 = 25$
Коэффициент, характеризующий время, затраченное программистом на разработку элемента интерфейса	1	3	2
Коэффициент, характеризующий время, затраченное пользователем на заполнение поля	1	1,5	2

Таб. 2

## Выводы

В соответствие с данными, приведенными в таблице 2 можно сформулировать следующие рекомендации для проектирования интерфейса автоматизированной документальной системы - учитывая критерий производительности, временные затраты пользователя документальной системы на заполнение формы и временные затраты программиста-разработчика на создание интерфейса целесообразно использовать в рассматриваемом интерфейсе:

- полей с predetermined выбором (поля с прокруткой)  $K = 3$ ;
- количество полей ввода (допускающих ввод не более пяти символов)  $L = 2$ ;
- количество полей ввода с подсказкой (т.е. таких в которых система осуществляет ввод слова по двум первым буквам)  $M = 2$ ;

Таким образом,  $J = 7$ , т.е. общее количество полей экранной формы согласно [2] равно семи.

## Литература

- Раскин Д. Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем. СПб., Символ-Плюс, 2004.  
 Лурия А. Р. Лекции по общей психологии. СПб., Питер, 2006.  
 Вентцель Е. С. Теория вероятностей. Москва. ФизМатЛит. 1962.

---

Обознов А. А., Баканов А. С. Использование численных методов для оценки эргономичности интерфейса документальных систем. DCCN-2006. Moscow. 2006.

---

**Сведения об авторе**

**Баканов Арсений Сергеевич**, к.т.н., Институт психологии РАН, ул. Ярославская, д.13, Москва, Россия;  
e-mail: [ilina@iitp.ru](mailto:ilina@iitp.ru)