

# МОДЕЛЬ ОЦЕНИВАНИЯ УДОБСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА

Ю. А. Кузнецова

Кафедра инженерии программного обеспечения, Национальный аэрокосмический университет

им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт»

Харьков, Украина

E-mail: jk.25april@gmail.com

*Показано, что удобство использования интерфейса является важной характеристикой программных продуктов. Важность удобства использования подчеркивается ещё и тем, что она является характеристикой модели качества программного продукта. Поэтому управление удобством использования происходит в рамках управления качеством программного продукта. В процессе создания и сопровождения программного продукта могут возникать несколько вариантов изменения показателей удобства использования, реализация каждого из которых в достаточной степени повлияет на увеличение удовлетворенности пользователей удобством использования программного продукта. Поэтому существует необходимость в разработке модели оценивания удобства использования программного продукта, предназначенной для определения и улучшения его отдельных показателей качества.*

## ВВЕДЕНИЕ

Удобство использования (usability) является важной характеристикой любого продукта, применяемого человеком. Это касается и программных продуктов (ПП). Удобство использования (УИ) программных продуктов, с одной стороны, определяет расходы ресурсов (например, времени и усилий) на точность и полноту достигнутых целей, то есть влияет на производительность труда человека – и это крайне важно для пользователя ПП, а с другой стороны, УИ является одним из определяющих факторов при выборе ПП, то есть связано с его конкурентоспособностью – и это важно для разработчика ПП. Поэтому задача обеспечения УИ актуальна для обеих заинтересованных сторон. Важность УИ подчеркивается ещё и тем, что она является характеристикой модели качества ПП, и поэтому представлена в стандартах JSO / IEC 25010: 2011, ISO 9241-12 и ISO / IEC 25060: 2010.

### I. АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

УИ исследовали много зарубежных ученых: N. Bevan, B. Boehm, A. Cooper [1], Sh. Laskowski, J. McCall, J. Nielsen [2], A. Holzinger, J. Scholtz. Среди отечественных ученых УИ опосредованно через понятие качества ПП исследуют Ф. Андон, Г. Коваль, Б. Конорев, Т. Коротун, К. Лаврищева, В. Суслов, И. Туркин [3], А. Харченко. Учитывая важность УИ, её необходимо достигать и поддерживать, поэтому в процессе разработки и сопровождения ПП выполняются действия, которые обеспечивают создание удобного в использовании ПП. Выполнение этих действий требует управления. Поскольку УИ является характеристикой качества ПП, то управление УИ происходит в рамках управления качеством ПП. При этом достижение УИ усложняется такими факторами: противоречием представлений разработчиков и пользователей о свойствах удоб-

ного в использовании ПП; необходимостью оптимизации достижения УИ в процессе разработки ПП; отсутствием в технологиях создания ПП моделей и методов управления УИ, а также его оценивания. Противоречия представлений разработчиков и пользователей о свойствах удобного в использовании ПП вызваны их субъективностью. Несмотря на конкретность задач, которые должны решаться ПП, существует значительная свобода в том, в каком виде входные и выходные данные будут предоставлены пользователю. При этом важна не только эстетика пользовательского интерфейса, но и простота в обращении и доступности ПП, осуществление контроля за ПП и достижения целей и задач пользователей с эффективностью, продуктивностью и удовлетворенностью. Именно поэтому при управлении УИ нужно выполнять действия, которые обеспечивали бы в процессе разработки ПП принятия решений по изменению конкретных показателей УИ, при этом учитывая оценку УИ пользователями. В процессе создания и сопровождения ПП могут возникать несколько вариантов изменения показателей УИ, реализация каждого из которых в достаточной степени повлияет на увеличение удовлетворенности пользователей удобством использования ПП. Отсутствие в руководствах по созданию ПП методов обеспечения УИ, особенно для итерационных моделей жизненного цикла, вызывает трудности в эффективной интеграции процессов управления УИ и создания ПП. Как правило, это мешает на ранних этапах создания ПП диагностировать проблемы УИ, а потому увеличивает расходы на их решение в будущем.

### II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Существующие методы достижения УИ касаются отдельных процессов управления УИ – планирования и контроля. Поэтому особую актуальность приобретает задача разработки метода

и средства управления УИ, которые бы позволили обеспечивать УИ в процессе создания и сопровождения ПП.

Поэтому целью данной работы является разработка модели оценивания удобства использования графического интерфейса ПП, которая лежит в основе метода управления УИ и предназначена для определения и улучшения отдельных показателей качества ПП.

### III. МОДЕЛЬ ОЦЕНИВАНИЯ УДОБСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА

В рамках исследования рассматривается общая трактовка удобства использования как соответствия определенной иерархической модели. Удобство использования декомпозируется на показатели, каждый из которых – на соответствующие атрибуты, а те, в свою очередь, – на метрики (рис. 1).

Для решения задачи оценивания удобства использования, которое является основой для построения модели обеспечения УИ, предлагается определять его как аддитивную функцию полезности и использовать аддитивную свёртку.

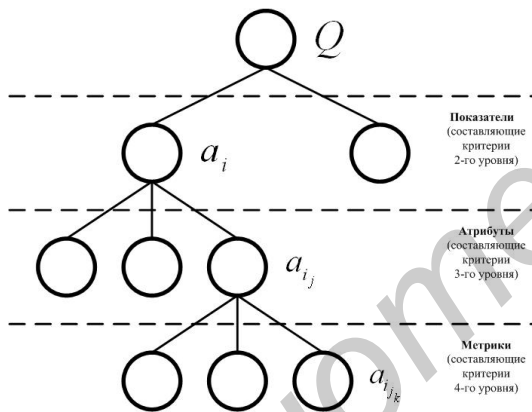


Рис. 1 – Иерархия составляющих критериев удобства использования

Обобщённая формула аддитивной функции полезности имеет следующий вид:

$$Q(x) = \sum_{i=1}^n (p_i) \cdot \hat{Q}_i(x),$$

где  $Q$  – функция полезности варианта ( $x$ );  $p_i$  – вес критерия  $i$ ;  $\hat{Q}_i(x)$  – оценка полезности варианта по критерию  $i$ .

Для аналитической оценки всей иерархической структуры удобства использования применим метод вложенных скалярных свёрток.

Тогда модель оценки УИ можно описать функцией аддитивной скалярной свёртки:

$$\begin{aligned} Q(x) &= \sum_{i=1}^n p_i \cdot a_i(x) = \sum_{i=1}^n p_i \cdot \sum_{j=1}^m q_j \cdot a_{i,j}(x) = \\ &= \sum_{i=1}^n p_i \cdot \sum_{j=1}^m q_j \cdot \sum_{k=1}^l r_k \cdot a_{i,j,k}(x), \end{aligned}$$

где  $Q(x)$  – общий критерий для оценок пользователей  $x \in X$ ;  $\{a_i(x)\}_l^n$ ,  $\{a_{i,j}(x)\}_l^m$ ,  $\{a_{i,j,k}(x)\}_l^k$  – наборы составляющих критериев соответствующих уровней иерархии;  $n, m, l$  – количество критериев на уровнях;  $p_i, q_j, r_k$  – вес составляющих критериев  $a_i, a_{i,j}, a_{i,j,k}$ . Для важности (веса) выполняется условие нормирования:

$$\sum_{i=1}^n p_i = \sum_{j=1}^m q_j = \sum_{k=1}^l r_k = 1.$$

Для критериев удобства использования на всех уровнях используется единая шкала оценивания от 0 до 1. Исходя из вышеприведенного, можно оценить составной критерий третьего уровня:

$$\begin{aligned} a_{i,j} &= \sum_{k=1}^l r_k \cdot a_{i,j,k}. \\ (0 < a_{i,j}, k \leq 1, 0 < r_k < 1 \wedge \sum_{k=1}^l r_k = 1 &\Rightarrow \\ \Rightarrow 0 < r_k \cdot a_{i,j,k} < 1 &\Rightarrow \\ \Rightarrow (\exists r_k, a_{i,j,k}, k = 1, l, k, l \in N)(0 < r_k \cdot a_{i,j,k} < 1) \wedge \\ \wedge (\exists r_k, a_{i,j,k}, k = 1, l, k, l \in N)(a_{i,j} \geq 1). \end{aligned}$$

Аналогично  $a_i$  и итоговая оценка  $Q$  также могут принимать значения, больше, чем 1, или в пределах от 0 до 1. Достаточность уровня удобства использования программного обеспечения определяется путём сравнения полученной общей оценки и рассчитанных значений показателей с соответствующими аналогами, принимаемыми в качестве эталонного образца. Аналогами выбирают реально существующие программные продукты того же функционального назначения, с такими же основными параметрами, подобной структуры и условиями эксплуатации.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Задача многокритериальной оценки данной иерархической структуры (см. рис. 1), в которой  $Q$  выступает как функция оценки УИ, рассматривается как базовая при дискретной многокритериальной оптимизации, в которой  $Q$  выступает как целевая функция.

Перспективой дальнейшей работы является разработка на основе предложенной модели методов достижения и управления УИ.

1. Алан, Купер. Об интерфейсе. Основы проектирования взаимодействия / Алан Купер, Роберт М. Рейманн, Дэвид Кронин. – СПб.: Символ-Плюс, 2009. – 688 с.
2. Nielsen, Jakob. Usability Inspection Methods / Jakob Nielsen and R. Mack. – NY: John Wiley and Sons, 1994. – 202 p.
3. Кузнецова, Ю. А. Оценивание человеко-машинных интерфейсов в системах визуализации графов / Ю. А. Кузнецова, И. Б. Туркин // Радиоэлектронные и компьютерные системы. – 2013. – № 5 (64). – P. 293–299.