

Секция «Психофизиология: на пути к междисциплинарному синтезу»

Функциональное состояние пользователя как фактор, влияющий на удовлетворённость от взаимодействия с устройством

Ковалев Артем Иванович¹, Варнавский Александр Николаевич²

1 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет психологии, Москва, Россия; 2 - Рязанский государственный радиотехнический университет, Рязанская область, Россия

E-mail: artem.kovalev.rpo@gmail.com

Эффективность человеко-машинного взаимодействия зависит от организации среды, в которой работает оператор системы «человек-машина-среда». В этой связи актуальной является задача разработки методов поиска оптимальной структуры машинного интерфейса (Bailly et al., 2013). Восприятие объектов интерфейса зависит как от их представления, так и от того, функционального состояния пользователя (Кости, 2011). При этом факт динамики изменения функционального состояния при работе оператора может быть использован для оптимизации пользовательского меню. Целью работы являлось исследование зависимости субъективной удовлетворённости пользователя работой в иерархическом меню от изменения функционального состояния в процессе этой работы. Для проведения исследования были подготовлены два вида иерархических пользовательских меню с помощью Delphi GUI. Меню содержали информацию об объекте, представленном испытуемому в виде изображения. Испытуемые решали с помощью данных меню стандартную задачу классификации металлических изделий методом последовательного выбора их свойств из панели меню.

Участниками эксперимента стали 26 студентов технических образовательных учреждений, обучающихся по программам подготовки инженерных кадров. Средний возраст - 21 год.

Эксперимент состоял из двух серий. Во время первой серии испытуемые в течение 15 мин выполняли задачу классификации изображённых объектов, выбирая из пунктов меню соответствующие объектам характеристики. Далее с каждым из них был проведён сеанс релаксации по методу «Сенсорная репродукция» (Леонова, 2007) длительностью 30 мин. Затем испытуемые работали со вторым меню в течение второй экспериментальной серии. Порядок предъявления меню разным испытуемым был случайным. Во время каждого этапа работы с меню у испытуемых регистрировались психофизиологические индикаторы изменения функционального состояния пользователя - ЭКГ, КГР, ЭЭГ (затылочное отведение), частота дыхания и ФПГ. После каждой серии испытуемый заполнял опросник «Шкала состояний» (Леонова, Капица, 2007) для определения субъективного функционального состояния человека и опросник «Шкала удовлетворённости от работы с интерфейсом» (System Usability Scale-SUS) (Brooke, 1986) для оценки субъективной удовлетворённости от работы с меню. Перед каждой серией работы с меню регистрировались фоновые показатели функционального состояния в течение 5 минут. Для измерения субъективного уровня удобства использования программного продукта была использована шкала от -5 до 5.

В результате эксперимента методом пошагового линейного регрессионного анализа были построены две модели зависимости удовлетворённости пользователя от работы с интерфейсом (Y) от изменения функционального состояния и объективных и субъективных характеристик удобства использования меню. Первая модель описывает данную зависимость для случая работы с первым меню. В результате пошагового исключения переменных конечная модель ($R=0,769$, $R^2=0,591$, $p=0,001$) содержит в качестве значимых предикторов следующие переменные: x_1 - «изменение кожного сопротивления» ($\beta_1=0,345$,

$t=2,471$, $p=0,022$), x_2 - «индекс субъективного состояния» ($\beta=0,342$, $t=2,434$, $p=0,024$) и x_3 - «субъективная оценка удобства использования интерфейса» ($\beta=0,619$, $t=4,321$, $p=0,001$). То есть полученная модель объясняет более 59% дисперсии зависимой переменной, а полученная линейная регрессия имеет вид:

$$Y=0,0062x_1-0,019 x_2+2,965 x_3+20,749$$

Вторая модель была получена по результатам работы с меню после сеанса сенсорной репродукции. Параметры второй модели ($R=0,817$, $R^2=0,667$, $p<0,001$) оказались лучше, чем у первой, однако вторая модель содержит иные значимые предикторы. Так, среди независимых переменных, значимыми оказались x_4 - «мощность альфа-ритма» ($\beta=0,486$, $t=3,543$, $p<0,01$) и x_5 - «вариабельность сердечного ритма» ($\beta=0,463$, $t=3,369$, $p<0,01$). Полученная линейная регрессия имеет вид:

$$Y=0,917x_4+0,003 x_5+32,936$$

Полученные модели значимо отличаются между собой ($F_{df=25}=17,428$, $p<0,001$), что означает действительное влияние разницы в изменениях функциональных состояний пользователей в процессе работы с первым и вторым меню. Переменные, связанные с субъективной оценкой были оценены как незначимые и исключены из модели. Можно заключить, что после сеанса сенсорной репродукции, изменения в функциональном состоянии пользователя в процессе работы с меню оказались более масштабными по сравнению с фоновым уровнем, чем в случае работы с первым меню. В результате именно динамика функционального состояния стала определяющим фактором удовлетворённости от работы с интерфейсом.

При этом физиологические изменения, происходящие в организме в процессе работы с программным продуктом, можно считать незначительными и не являющимися свидетельством высокого уровня стресса. Данный вывод следует из того, что в первой модели из физиологических индикаторов значимым оказался лишь самый чувствительный - изменения КГР. В то время как во второй модели менее чувствительные показатели сердечной активности и мозговой активности стали значимыми индикаторами при отсутствии выраженности субъективных факторов. Что говорит о неосознаваемости пользователем изменений в своём функциональном состоянии в результате работы с меню.

Таким образом, гипотеза о влиянии изменения функционального состояния пользователя на субъективную удовлетворённость от используемого интерфейса была подтверждена. Следовательно доказана необходимость учёта изменений функционального состояния пользователей в процессе разработки интерфейсов различных видов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № НР 15-38-51310\15 << кодмол_нр >> .

Источники и литература

- 1) Костин А. Н. *Круглый стол «Юзабилити как новое направление исследований в инжне-нерной психологии» // Психологический журнал. — 2011. — № 6. — С. 113–124.*
- 2) Леонова А., Кузнецова А. 2007. *Психологические технологии управления состоянием человека. — М.: Смысл,*
- 3) Bailly, G., Oulasvirta, A., Koetzing, T., Hoppe, S. 2013. *MenuOptimizer: Interactive optimization of menu systems. Proc. UIST 2013, p. 331-342.*
- 4) Brooke, J. 2013. *SUS: A Retrospective. Journal of Usability Studies 8, 2, p.29-40*