

Линейные графики показывают динамику изменений одних показателей под влиянием изменения других (рисунок 1-б). На осях абсцисс и ординат фиксируются измерения показателей зависимых друг от друга факторов. Точки пересечения этих показателей соединяются кривой, именуемой «кривая распределения». График считается верно построенным, если его бо́льшая сторона примерно в полтора раза превышает меньшую сторону. Особой формой графика является номограмма, т. е. линейный график, построенный не по точным, а по простейшим и приблизительным показателям на координатных осях. Он строится только в виде изогнутой линии, отражающей тенденцию к росту или падению характеризуемого состояния или свойства в зависимости от наращивания или падения другого показателя [2].

Точечные диаграммы служат для размещения точек данных на горизонтальной и вертикальной осях, чтобы показать степень влияния одной переменной на другую (рисунок 1-в). Если маркеры на точечной диаграмме расположены так, что формируется практически прямая линия, то у двух переменных высокая степень корреляции. Если маркеры равномерно распределены на точечной диаграмме, то степень корреляции низкая или даже равна нулю. Точечную диаграмму можно использовать вместе с агрегированием (например, суммированием или вычислением среднего значения). В этом случае значения определённой категории объединяются вместе для того, чтобы отобразить один маркер для каждой категории [3].

Круговые диаграммы являются одним из способов графического представления количественных данных (рисунок 1-г). Круговая диаграмма даёт наглядное представление о соотношениях величин, когда в качестве измерений используются несколько секторов. При использовании до 10 секторов круговая диаграмма обеспечивает их эффективное зрительное восприятие.

Список цитированных источников

1. Tullis T., Albert W. Measuring the User Experience Collection, Analyzing and Presenting Usability Metrics – Morgan Kaufmann, 2013 – 320 p.
2. Наследов, А. Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных. - СПб.: Речь, 2004 – 392с.
3. Сидоренко, Е. В. Методы математической обработки в психологии. - СПб., 2001 – 350 с.

УДК 004.514.62

Маркина А. А.

Научный руководитель: к. т. н., доцент Костюк Д. А.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПСИХОМЕТРИИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИССЛЕДОВАНИЯ УДОБСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Введение

Одним из важных способов оценки удобства использования системы является психометрия, т. е. установление качества психологических метрик [1]. Психометрия позволяет проанализировать уровень надежности используемой метрики, качество измерения необходимого параметра. К числу используемых на практике стандартизированных опросников для юзабилити-исследований на текущий момент относятся шкала юзабилити системы, вопросник по юзабилити системы после обучения, а также разработанный Microsoft «инструментарий оценки привлекательности» (англ. Desirability Toolkit). Данный комплекс опросников позволяет собрать самосообщаемые параметры респондентов (уровень ожидания и удовлетворенности) для их последующего учета при оценке эффективности человеко-машинного взаимодействия.

Шкала юзабилити системы (SUS)

SUS была выпущена Дж. Бруком в 1986 году, является независимой от используемых технологий и с момента своего появления прошла апробацию на на аппаратном и прикладном программном обеспечении, веб-сайтах, мобильных телефонах [2] и др. Она представляет собой 10 вопросов с 5 вариантами ответа, имеющими следующий формат:

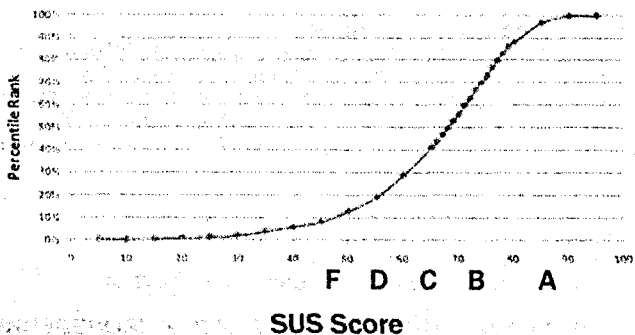
Strongly Disagree 1	2	3	4	Strongly Agree 5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Чтобы подсчитать результаты по шкале SUS, необходимо выполнить следующие действия:

— Для нечётных элементов необходимо уменьшить значение на единицу. Для элементов с чётным номером требуется вычесть ответы пользователей от значения выше 5. Это масштабирует все значения от 0 до 4, где 4 – наиболее положительный ответ).

— Далее требуется добавить сконвертированные ответы для каждого пользователя и умножить их на 2,5, чтобы получить диапазон возможных значений от 0 до 100, а не от 0 .. 40.

SUS считается надёжной и достоверной мерой воспринимаемого удобства использования. При этом лучший способ интерпретировать балл – это преобразовать его в ранг процентиля через процесс, называемый нормализацией. Ниже приведён пример графика, показывающего ассоциацию процентильных рядов и буквенных разрядов (от А до F). (от А + до F)[3].



В то время как SUS был предназначен только для одномерной оценки воспринимаемой простоты использования, недавние исследования показывают, что его можно использовать в качестве глобальной меры удовлетворенности системы, а также суб-шкалы юзабилити обучаемости [3]. В пунктах опросника 4 и 10 представлен размер обучаемости, а остальные 8 вопросов обеспечивают измерение удобства использования. Это означает, что возможно выполнять отслеживание и получать как относительную, так и глобальную оценку SUS.

Опросник по юзабилити системы после обучения (PSSUQ)

PSSUQ – исследовательский инструмент, разработанный в IBM для оценки удобства использования на основе сценариев. PSSUQ состоит из 19 пунктов, предназначенных для определения следующих характеристик юзабилити системы: быстрое завершение работы, простота обучения, качество документации и онлайн-информации. Опросник PSSUQ имеет следующие характеристики:

Надежность: количественная согласованность, обычно оцениваемая с использованием коэффициента α [1]. Коэффициент α варьируется от 0 (отсутствие надежности) до 1 (совершенная надежность). Оценки шкал PSSUQ, представленные в [4], показали достоверность выше 0,85, что указывает на их пригодность для использования в исследованиях.

Валидность: степень, в которой опросник измеряет требуемый параметр. Для цени, связанной с критерием достоверности, обычно используют коэффициент корреляции Пирсона. Оценка PSSUQ продемонстрировала значительную корреляцию ($r = 0.80$) с другими показателями удовлетворенности пользователей, полученными при завершении каждого сценария, и значительную корреляцию ($r = 0.40$) с мерой успешного завершения сценария [4].

Надежный и достоверный опросник также должен обладать чувствительностью, т.е. способностью обнаруживать требуемые различия. О необходимой степени чувствительности свидетельствуют статистически значимые различия в результатах анкетирования для разных систем. Так, психометрическая оценка PSSUQ, выполненная в [4] по десятилетней выборке данных, подтвердила, что PSSUQ действительно чувствителен к различиям в группах пользователей и в системе.

Факторный анализ представляет собой статистическую процедуру, которая исследует корреляции для выявления групп зависимых переменных [1]. Эти группы зависимых переменных (как правило, опросники) становятся основой для разработки шкал Ликерта, предназначенных для отображения базового многомерного характера рассматриваемой модели. Поскольку суммарные шкалы более надежны, чем шкалы с одним элементом [1], а меньшее количество баллов легче представить и интерпретировать, обычно проводится анализ факторов, чтобы определить, существует ли статистическая база для формирования суммарной шкалы. Работа с PSSUQ показала, что сходство содержания элементов привело к очень сходным структурам факторов [4], а опросники затрагивают три аспекта многомерной модели (предположительно юзабилити): системную полезность (SysUse), качество информации (InfoQual) и качество интерфейса (IntQual).

Microsoft Desirability Toolkit

Наряду со шкалами оценки удовлетворенности или качественным комментарием, сходную задачу по оценке реакции пользователей на эстетические качества интерфейса позволяет оценить инструментарий Microsoft Desirability Toolkit, также известный как метод Microsoft Reaction Card Method [5].

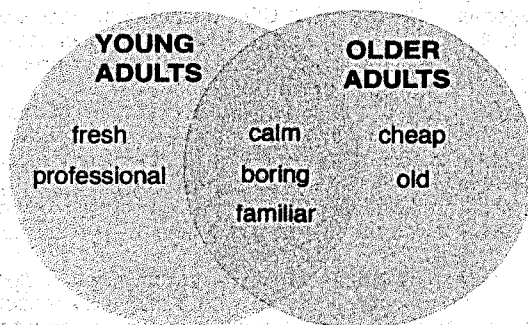
Эта методология исследования привлекательности была впервые предложена Дж. Бенедетом и Т. Майнером для веб-сайтов в их статье 2002 года «Измерение желательности: новые методы оценки желательности в условиях лаборатории юзабилити», в которой они представили разработанную ими практико-ориентированную методологию, отвечающую задачам измерения неосознаваемых эмоциональных реакций. Авторы сформировали 118 карточек с разными словами, описывающими реакцию на продукт. По окончании сеансов тестирования юзабилити участникам вручается колода карт и дается задание выбрать пять слов, которые лучше всего описывают продукт.

Основное преимущество этой методологии – то, что она вводит для участников контролируемый лексикон, в то время как естественная изменчивость выбора слов, которая возникает при качественной оценке свободной формы, может быть проблематична при анализе данных.

Полный список слов реакции на продукт – достаточно большой и всеобъемлющий. В совокупности слова охватывают широкий спектр возможных реакций на функции, начиная от визуальной привлекательности дизайна и функциональности до пользователя в целом.

Анализ ответов выполняется путём определения процента участников, которые выбрали каждое отдельное слово, с последующим ранжированием слов по частотному признаку. Для визуального представления пересечений ответов удобно использовать диаграммы Венна, как показано на примере ниже.

Words Chosen to Describe a Flat Design, by Age Group



Список цитированных источников

1. Nunnally, J. R. Psychometric theory – New York: McGraw-Hill, 1978. – 701 p.
2. Tullis T., Albert W. Measuring the User Experience Collection, Analyzing and Presenting Usability Metrics – Morgan Kaufmann, 2013. – 320 p.
3. Brooke, J. SUS: A quick and dirty usability scale. In P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & I. L. McClelland (Eds.), Usability evaluation in industry – London: Taylor & Francis, 1996. – 189–194 p.
4. Lewis, J. R. IBM computer usability satisfaction questionnaires – Psychometric evaluation and instructions for use. International Journal of Human-Computer Interaction, #7, 1995. – 57–78 p.
5. Benedek, Joey, and Trish Miner Measuring Desirability: New Methods for Evaluating Desirability in a Usability Lab Setting — Proceedings of UPA 2002 Conference — Orlando, FL, July 8-12, 2002.

УДК 681.5

Минько Н. А.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Прокопеня О. Н.

СИНТЕЗ АЛГОРИТМОВ ПЛАНИРОВАНИЯ ТРАЕКТОРИИ МОБИЛЬНОГО РОБОТА

Целью данной работы является создание алгоритма управления движением, обеспечивающего попадание робота в целевую точку под заданным углом так, чтобы пройденный путь был по возможности меньшим.

Известны алгоритмы [1,2], которые обеспечивают попадание робота в целевую точку под заданным углом с требуемой точностью, однако траектория движения при этом является достаточно выпуклой, как показано на рисунке 1.

Очевидно, что робот проходит значительно больший путь, чем расстояние между начальной и конечной точками траектории. Соответственно, возрастает время перемещения и расход энергии.