



ИЗВЕСТИЯ

списание на Икономически университет – Варна

<http://journal.ue-varna.bg>

МОДЕЛ НА УЕБ БАЗИРАНА СИСТЕМА ЗА ОЦЕНЯВАНЕ НА ПОЛЗВАЕМОСТТА НА МОБИЛНИ ПРИЛОЖЕНИЯ

Радка НАЧЕВА¹

¹ Катедра Информатика, Икономически университет – Варна, България. E-mail: r.nacheva@ue-varna.bg

JEL C880, C910

Резюме

Ключови думи:

ползваемост, процес на изследване на ползваемостта, мобилни приложения, биометрични технологии, модел на система за оценяване на ползваемостта.

Поради широката употреба на мобилни устройства и предназначенията за тях приложения в ежедневието все повече се засилва интересът по отношение на лекотата на употреба на потребителския им интерфейс. В тази статия са изследвани факторите, които влияят върху оценяването на ползваемостта на този тип приложения. Проучени са често прилагани в практиката методи и средства, използвани при нейното тестване и оценяване. На тази база е изведена необходимостта от създаване на специализирана система за оценяване на тяхната ползваемост. Предложен е модел на системата, имплементиращ характеристиките на интернет, мултимодалните и биометричните приложения.

© 2017 Икономически университет – Варна

Цитат: Начева, Р. (2017) Модел на уеб базирана система за оценяване на ползваемостта на мобилни приложения. *Известия. Списание на Икономически университет – Варна*. 61 (1-2). с. 67 - 84.

Въведение

По проблемите на ползваемостта на потребителския интерфейс на компютърните технологии работят голям брой изследователи. През 80-те и началото на 90-те години на XX век се създават редица методи за тестване и оценяване на ползваемостта на софтуера. Динамичното развитие на информационните технологии налага през годините да се разработват нови методи и средства, които да подпомогнат специалистите при изследване на проблемите на ползваемостта на потребителския интерфейс. С появяването на мобилните технологии постепенно се оформя и ново направление за провеждане на проучвания. Според статистиките, днес в световен мащаб са отчетени около 7,7 милиарда мобилни връзки, от които 4,7 милиарда уникални потребители (GSMA Intelligence, 2016). Само в България те са 11,1 милиона (GSMA Intelligence, 2016) при 7,15 милиона население

ние (Department of Economic and Social Affairs, Population Division of United Nations, 2015). Навлизането на мобилните технологии в ежедневието в глобален план расте. Към края на 2015 г. е отчетено, че от 63% (GSM Association, 2016) до 68% от населението на света (Poushter, 2016) разполага с мобилен телефон, като за Европа делът е по-висок – 85% (GSM Association, 2016) и продължава да се увеличава. Към края на 2020 г. се предвижда, че 72% от населението на планетата ще разполага с мобилна връзка (GSM Association, 2016). Ето защо, това изследване е насочено именно към ползваемостта на приложенията, които работят на мобилни устройства – телефони и таблети.

Целта на статията е да предложи модел на система за оценяване на ползваемостта на мобилни приложения, която прилага технологии, гарантиращи точност на крайния резултат и обхваща целия процес на изследване на тяхната ползваемост.

1. Ползваемост на мобилни приложения

Ползваемостта е обект на изследване от голям брой специалисти. Някои я дефинират като „качествен атрибут, който определя колко лесен е за използване даден потребителски интерфейс“ (Nielsen, 2012). Според други, терминът е „често употребявана фраза за продукти, които работят по-добре за техните потребители, но е трудно да бъде определено точно какво всъщност мислят потребителите за него“ (Quesenberg, 2001). Водещи стандарти в областта определят термина като „мярка за ефективност, производителност и удовлетворение, с която определени потребители могат да постигнат своите цели в специфична среда“ (ISO/DIS 9241-11.2, 2015).

На базата на разработките на някои специалисти, сред които Джейкъб Нилсен, Уитни Кусенбъри и Дженифър Прийс, както и на стандарта ISO/DIS 9241-11.2, в таблица 1 са включени основни фактори, обуславящи ползваемостта. Според Нилсен, това са качествени компоненти. Кусенбъри ги нарича „Петте Е на ползваемостта“, а Прийс ги определя като цели.

Фактори, обуславящи ползваемостта

ISO/DIS 9241-11.2	Нилсен	Кусенбъри	Прийс
Производителност Ефективност Удовлетворение	Производителност Удовлетворение Възможност за обучение Грешки Възможност за запомняне	Производителност Ефективност Лесен за научаване Толерантност към грешки Привлекателност	Производителност Ефективност Лекота при обучение Лекота на запомняне Сигурност Полезност

Производителността е определящ фактор при дефиниране на ползваемостта от ISO стандарта и от специалистите в областта. Също така важни се оказват ефективността и удовлетворението на потребителите. Според Кусенбъри, удовлетворението на потребителите произтича от съвкупността на петте „Е“, както ги нарича тя. За Нилсен, Кусенбъри и Прийс определящ ползваемостта фактор е лекотата при обучение, т.е. интерфейсът на дадена технология трябва да е създаден така, че да позволява интуитивна работа с него, от което, според автора на изследването, произтича и лекотата на запомняне, посочени от Нилсен и Прийс.

Въз основа на изложеното до момента може да се обобщи, че ползваемостта е качествен критерий, разглеждан в специфичен контекст на употреба. При определяне на степента на ползваемост на даден продукт би следвало да се вземе предвид и *лекотата при взаимодействие* с него, която, според автора, на това изследване, обхваща *лекотата при обучение, лекотата на запомняне, толерантността към грешки.*

Ако трябва да се дефинират факторите, които обуславят ползваемостта и които е коректно да намерят отражение при оценяването ѝ чрез методи и софтуерни средства, то те са: **ефективност, производителност, лекота при взаимодействие, сигурност и полезност**, поставени в определен контекст на употреба и разглеждани винаги в комбинация с цел достигане на удовлетворение у потребителите, които използват съответното приложение.

От гледна точка на приложимостта на разгледаните дефиниции към ползваемостта на мобилни приложения е необходимо да се отчетат и допълнителни фактори, произтичащи от физическите характеристики на самите устройства. Въз основа на изследванията на някои автори (Zhang, Adipat, 2005; B'Far, 2005; Deepak et al, 2012; Kumari, 2014; Flora, Wang, Chande, 2014), в тази статия се предлагат следните

категории фактори, които не зависят от вида на конкретното мобилно приложение (стандартно (на англ. ез. „native“), хибридно или веб мобилно):

- *Свързани с мобилното устройство* – изчислителни възможности, размер на екрана, резолюция, входно-изходни методи, консумация на енергия, сензори. Нито един от разгледаните автори не посочва сензорите като фактор, който влияе върху ползваемостта или изобщо като част от характеристиките на мобилните устройства. Според автора на това изследване, е коректно да се вземат предвид, тъй като липсата или повредата на някой от тях може да доведе до проблеми с функциониране на приложението и оттам да се повлияе на неговата ползваемост. В допълнение, сензорите отчитат промените в околната среда (контекстът на употреба). Така приложенията „отговарят“ адекватно на външните за устройството фактори, които могат да повлияят върху комуникацията между софтуера и потребителя в отрицателен аспект;

- *Свързани с връзката с мрежата* – когато обменът на данни е нарушен, приложението не може да изпълни предназначението си. От там се оказва влияние върху неговата ползваемост – потребителят остава неудовлетворен, тъй като не може да изпълни конкретните си задачи и да постигне целите си.

Съвкупността от всички изложени фактори определя ползваемостта като контекстно зависим критерий, който няма еднозначен измерител. Въпреки това, тя може да бъде изследвана посредством различни методи и средства, част от които са наложени в практиката от други научни области.

Проучванията на автора на изследването до момента сочат, че няма идентифицирани точно етапи на процеса на изследване на ползваемостта, нито в международните стандарти, нито от специалисти в областта. Някои автори (Howarth, Andre, Hartson, 2007) изследват само процеса на оценяване на ползваемостта, други само процеса на тестване (Barnum, 2011; Rubin, Chisnell, 2008), които, обаче, не се срещат в литературата обединени и обхващащи цялостния процес по изследване на ползваемостта. Не са открити също така източници, които да посочват ясно групиране на прилаганите методи и средства, което да съответства на поэтапното им приложение.

С оглед на целта на статията е необходимо да се определят основните дейности при изследването на ползваемостта на мобилни приложения. За описание на посочения процес авторът прилага процесния подход, който следва да осигури „по-ниска стойност и по-бързо създаване на нови продукти; по-ниски, постоянни и предвидими разходи; възможност за динамично усъвършенстване на дейността на организацията“ (Филипова, 2013). Адаптиран към изследването на ползваемостта на мобилни приложения, е целесъобразно да включва следните

фази: Планиране (П), Тестване (Т), Анализирание на ползваемостта (АП) и Изготвяне на отчет (ИО) (фиг. 1).



Фиг. 1. Бизнес процес на изследване на ползваемостта на мобилни приложения

Етапите на процеса се осигуряват с конкретни методи и средства за тестване и оценяване на ползваемостта. Те са обект на изследване в множество научни разработки (Nielsen, 1993; Nielsen, Mack, 1994; Faulkner, 2003; Lewis, 2006; Rubin, Chisnell, 2008; Wilson, 2013). Въз основа на извършените проучвания, в таблица 2 е представена сравнителна характеристика на основните прилагани методи. Авторът на това изследване условно ги разделя на основни и съпътстващи. Основните могат да се прилагат самостоятелно, докато съпътстващите задължително се прилагат съвместно с друг, основен, метод. Мястото на провеждане на тестовете за ползваемост може да бъде офис на фирмата-изпълнител (ОФИ); отдалечено (Отд); лично посещение (ЛП) на потребителите; специализирана лаборатория по ползваемост (Лаб).

Методите намират приложение само на един или два етапа от процеса на изследване на ползваемостта, като не покриват останалите. В практиката, използващите само въпросници и анкетни карти са автоматизирани изцяло, тъй

като спазват определена структура. Въпреки това, този тип проучвания не са подходящи за самостоятелно прилагане при изследване на ползваемостта, тъй като потребителите отговарят в някои ситуации механично, без да се замислят върху въпроса, включително не могат да се наблюдават техните изражения и реакции при даване на отговори.

Таблица 2

Сравнителна характеристика на методи, прилагани при тестване и оценяване на ползваемостта

Метод	Вид	Етап	Описание
Размишляване на глас	Основен	Т	<i>Инструменти:</i> Сценарий със задачи, видео/аудио запис; <i>Кол. данни:</i> Не; <i>Място:</i> ОФИ / Лаб
Протокол с въпроси	Основен, Съпътстващ	Т	<i>Инструменти:</i> Сценарий със задачи, видео/аудио запис, Въпросник; <i>Кол. данни:</i> Не; <i>Място:</i> ОФИ / Лаб
Отдалечено тестване	Основен, Съпътстващ	Т	<i>Инструменти:</i> Прогр. за отд. достъп; <i>Кол. данни:</i> Да
Измерване на производителността	Основен	Т	<i>Инструменти:</i> Сценарий със задачи, видео/аудио запис; <i>Кол. данни:</i> Да; <i>Място:</i> ОФИ / Лаб
Магьосникът от Оз	Основен	Т	<i>Инструменти:</i> Прототип, сценарий със задачи, видео запис; <i>Кол. данни:</i> Не; <i>Място:</i> Лаб
Фокусни групи	Съпътстващ	Т	<i>Инструменти:</i> Въпросници, видео/аудио запис; <i>Кол. данни:</i> Не; <i>Място:</i> ОФИ
Интервю	Съпътстващ	Т	<i>Инструменти:</i> Въпросници, видео/аудио запис; <i>Кол. данни:</i> Не; <i>Място:</i> ОФИ / ЛП / Отд
Контекстуално запитване	Съпътстващ	Т	<i>Инструменти:</i> Въпросници; <i>Кол. данни:</i> Не; <i>Място:</i> ЛП
Анкетиране	Съпътстващ	Т	<i>Инструменти:</i> Анкетни карти; <i>Кол. данни:</i> Не; <i>Място:</i> ОФИ / ЛП / Отд
Евристично оценяване	Основен	АП	<i>Инструменти:</i> Софтуер за автом. тестване; <i>Кол. данни:</i> Не; <i>Място:</i> ОФИ / Отд
Познавателна проверка	Основен	Т, АП	<i>Инструменти:</i> Прототип; <i>Кол. данни:</i> Не; <i>Място:</i> ОФИ / Отд
Множествена проверка	Основен	Т, АП	<i>Инструменти:</i> Прототип; <i>Кол. данни:</i> Не; <i>Място:</i> ОФИ / Отд
Анализ на характеристиките	Основен	Т, АП	<i>Инструменти:</i> Прототип; <i>Кол. данни:</i> Не; <i>Място:</i> ОФИ / Отд
Анализ на съответствие със стандартите	Основен	АП	<i>Инструменти:</i> Прототип / Реализирана система; <i>Кол. данни:</i> Не; <i>Място:</i> ОФИ / Отд

От друга страна, методи, които са свързани с пряко общуване с групи от хора, като фокусгрупите, контекстуално запитване и „Магьосникът от Оз“, не спазват някаква точна структура, различни са всеки път, въпреки, че може да се зададе формално някакъв сценарий. Прилагането им е строго зависимо от комуникацията между хората, което ги прави неподходящи за имплементиране в софтуерна система.

Методът, който предоставя максимална свобода при работа, е отдалеченото тестване. Той се имплементира при софтуерни средства за тестване на ползваемостта, тъй като осигурява независимост от хардуерно устройство, време и физическо местоположение на потребителите при работа със софтуерната системата. Недостатък при него е, че не е достатъчен за възпроизвеждане на релевантни резултати и затова трябва да се приложи съвместно с други методи. Това налага честото му комбиниране с „Измерване на производителността“, при който се проследява времето за изпълнение на конкретни задачи от потребителите. Последният е подходящ за автоматизация и съответно за имплементиране в софтуерна система.

Важен момент при изследване на ползваемостта е проследяване на менталните модели на потребителите при изпълнение на тестови задачи. За целта се използва методът „Размишляване на глас“, който също може да се прилага в комбинация с други методи. Особеност при него е, че не подлежи на автоматизация, но за провеждането му се използват допълнителни средства за видео и аудио запис, което го прави подходящ за имплементиране в софтуерна система.

Относно методите, намиращи приложение на етап Анализ на ползваемостта, Евристичната оценка е сред най-разпространените и доказани в практиката (Ji, Park, Lee, Yun, 2006; Bertini, et al. 2009). Тя, обаче, не би могла да се автоматизира, поне не изцяло, защото някои от критериите за оценка (евристики) не могат да се сведат до алгоритъм, тъй като зависят от преценката на експерта и съответно са твърде субективни.

Представените методи се използват от някои от съществуващите софтуерни средства за отдалечено тестване на мобилни приложения, които са представени в таблица 3.

Таблица 3

Сравнителна характеристика на софтуерни средства за тестване

Средство	Етап	Тип на тестването	Тип на входните данни
UserZoom (userzoom.com)	Т, АП, ИО	немодерирано	Натискания на екрана, движения на пръстите, анкети, биометрични данни
iMotions (imotions.com)	П, Т, АП, ИО	смесено	Биометрични, анкети
Userlytics (userlytics.com)	Т, АП, ИО	смесено	Натискания на екрана, движения на пръстите, анкети
Loop11 (loop11.com)	Т, АП, ИО	немодерирано	Натискания на екрана, движения на пръстите
Applause (applause.com)	Т, АП, ИО	модерирано	Натискания на екрана, движения на пръстите
Appsee (appsee.com)	Т, АП, ИО	смесено	Натискания на екрана, движения на пръстите
TryMyUI (trymyui.com)	Т, АП, ИО	модерирано	Натискания на екрана, движения на пръстите
Leanplum (leanplum.com)	Т, АП, ИО	немодерирано	Натискания на екрана, движения на пръстите
Mobile-Friendly Test (goo.gl/0kJ8BL)	АП	немодерирано	Линк към уеб сайта

Изброените софтуерни средства поддържат етапите на процеса на изследване на ползваемостта, но не ги покриват напълно. Например, позволява се създаването на тестови задачи за потребителите, но не се поддържа създаване на пълен план на процеса на тестване. Поддържа се анализ на резултатите от тестовете, които се извеждат в графичен формат, в повечето случаи под формата на топлинни карти. Включено е и генериране на отчети, които се базират на резултатите от анализа, но те включват само количествени данни, без препоръки за подобрене на ползваемостта.

Една част от инструментите намират приложение при извършване на немодерирано тестване (без участието на експерт по ползваемост) на ползваемостта. От една страна, използването на подобни средства спестява време в процеса на тестване, намалява разходите по включване на експерти в проекта, дава бързи резултати, събира количествени данни (най-често се проследяват натисканията на дисплея). От друга страна, липсата на модератор може да окаже съществено значение при анализиране на поведението на потребителите (най-вече по изразенията на лицето и интонацията на гласа при прилагане на метода

„Размишляване на глас“). Все още софтуерът не може да отчете някои фини детайли, разлики, в поведението на човека, които се долавят от опитен специалист.

Инструментите, работата на които е свързана със събиране и обработване на биометрични данни, генерират в максимална степен точни резултати, тъй като не могат да се манипулират. Използват се и съвременни биометрични технологии, като проследяване на погледа, електроенцефалограма (ЕЕГ), анализ на израженията на лицето, отчитане на мозъчните вълни и др. Така се отчитат множество аспекти от взаимодействието между човека и тестваната технология.

Може да се обобщи, че разгледаните методи и средства не покриват напълно целия процес. Това поражда необходимостта от разработване на софтуер, който да бъде практически приложим като поддържа конкретизирания бизнеспроцес на изследване на ползваемостта (вж. фиг. 1). Необходимо е новото решение да отговаря на следните изисквания:

- да реализира системата като уеббазирано приложение, чрез което да се постигне гъвкавост на работния процес;
- да прилага политики, свързани със сигурността на достъп до системата, като се има предвид специфичността на събираните данни;
- да интегрира леснодостъпни за потребителите методи за записване, обработка и анализ на биометрични данни;
- да прилага способности за проследяване на интеракциите на потребителите с мобилни приложения;
- да предоставя възможност за осъществяване на два подхода за тестване – модерирано и немодерирано.

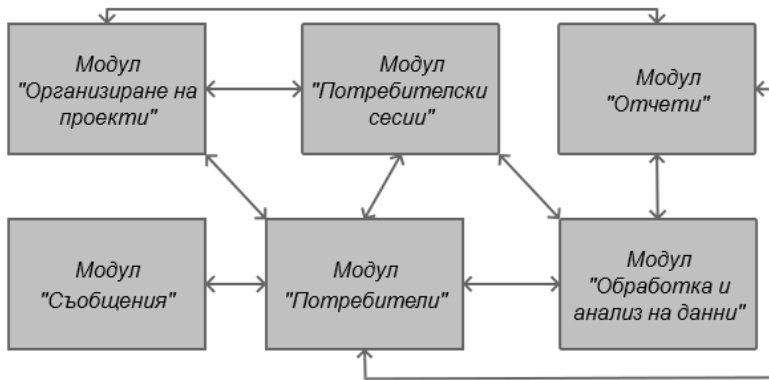
Всичко това създава необходимост от разработване на система за оценяване на ползваемостта на мобилни приложения, характеризираща се със сложна архитектура и интегрираща съвременни технологии за разработването ѝ.

2. Модел на система за оценяване на ползваемостта на мобилни приложения

Съобразявайки се с изведените изисквания и с фазите на процеса на изследване на ползваемостта, в това изследване се предлага модел на система за оценяване на ползваемостта на мобилни приложения. Достъп до нея имат 4 групи потребители: Администратор, Мениджър на проект, Анализатор на ползваемостта (специалист по ползваемост или модератор на сесиите) и Тестер. За всяка група се поддържа различен интерфейс. Както препоръчват някои автори (Куюмджиев, 2011), страниците, които се използват в тези интерфейси, е необ-

ходимо да бъдат групирани в модули, за да се ограничи достъпът на някои от групите до определени функционалности на приложението.

Системата е изградена от следните основни модули: **Организиране на проекти, Потребители, Потребителски сесии, Съобщения, Обработка и анализ на данни и Отчети**. На практика всяка от фазите на бизнеспроцеса се поддържа от конкретен модул. Връзката между модулите се илюстрира чрез фиг. 2, като свързващите ги стрелки имат смисъла на „пряко взаимодействие“.



Фиг. 2. Модулна организация на системата на високо ниво

Модулът „Организиране на проекти“ е отговорен за създаване на нови проекти, за управление на активните и за проследяване на резултатите от вече приключилите проекти. Чрез него се осигурява първата фаза на процеса по изследване на ползваемостта, а именно планирането на потребителските сесии.

Модул „Потребители“ взаимодейства с всички останали и е свързан с управление на потребителските акаунти. Информацията за потребителите се изисква при създаване на нови проекти, при извършване на тестове на мобилни приложения, при изпращане на съобщения, при изготвяне на отчети и т.н.

За подобряване на комуникацията между потребителите в системата е предвидено създаването на модул „Съобщения“. Той е отговорен за изпращане на нови, проверка на получени и изпратени съобщения, както и за работа с чернови.

Модул „Потребителски сесии“ осигурява фаза „Тестване“ от процеса на изследване на ползваемостта. Получените чрез него данни се предават на модул „Обработка и анализ на данни“ за извършване на значимите за изследването на ползваемостта автоматизирани и аналитични операции. Потребителските сесии

се провеждат на два подетапа – интервю и тестови сесии. Интервюто съдържа въпроси, обособени в две групи – Очаквания към/Впечатления от продукта и Контролни въпроси след проведените тестове. Първата група въпроси се задават преди изпълнение на тестовете, като целта е да се провери дали потребителят е работил с приложението или подобно на него и съответно да сподели предшестващото си очакване към него. На втората група въпроси се отговаря след провеждане на тестовите сесии, за да се проведе последваща проверка на мнението на потребителите въз основа на придобития от тях опит с приложението.

Тестовите сесии представляват изпълнение на ситуационни задачи (прилага се метод „Измерване на производителността“), чрез които се проследява решаването на конкретни проблеми. Проследяването на действията на потребителите става след като инсталират на мобилните си устройства (телефон или таблет) приложение, съдържащо код за следене на действията им с изследвания продукт. При изпълнение на всяка задача системата записва извършваните действия и съответно необходимите количествени данни, които се проследяват посредством натисканията (от англ. език „taps“, а движенията, извършвани при взаимодействие с мобилното устройство, са известни като „gestures“) на конкретни опции от приложението от страна на потребителите. Подходящо допълнение към тях е отчитането на мозъчната активност, при анализа на която следва да се установи кои задачи в действителност са се оказали трудни за изпълнение и кои лесни. Въз основа на изпълнението на задачите системата генерира топлинни карти на натисканията (на англ. ез. „tap heat maps“) и карти на активността на мозъка (от англ. ез. „brain activity map“). От картите може да се направи заключение кои са най-често избираните опции на конкретното приложение и кои остават скрити (извън полезрението на потребителите). Също така, може да се направи извод в кой момент мозъчната активност се увеличава, т.е. кои задачи затрудняват потребителите.

Модул „Обработка и анализ на данни“ поддържа фаза „Анализ на ползваемостта“ от процеса на изследване на ползваемостта. Съдържа редица по-малки компоненти, специализирани в различни насоки – работа с комуникации в реално време, работа с биометрични данни (ментални команди, генерирани чрез ВСІ устройствата) и интеракции с мобилни приложения. Към модула се предават всички направени записи от потребителските сесии. Чрез него се извършват следните автоматизирани дейности: кодиране и декодиране на комуникацията в реално време (видео и аудио стрийминга); създаване на топлинни карти вследствие на извършени интеракции с обследваното мобилно приложение. Необходи-

димо е да се поддържа API за връзка с мобилната операционна система на потребителите; извличане и транскрибиране на ментални команди, записани посредством специализирано хардуерно устройство за проследяване на мозъчната активност; анализ на записаната мозъчна активност (команди), с цел извличане на ментални шаблони; картиране и анализиране на ментални шаблони с цел създаване на карти на активността на мозъка.

Като резултат на всяка от посочените дейности, системата генерира в графична форма отчети, които се подават на модул „Отчети“. Неговото предназначение е да покрие фаза „Изготвяне на отчети“ от процеса на изследване на ползваемостта. Той извежда в читаем за крайния потребител вид на обработената информация. Отчетите са два вида – генерирани от системата и създадени от специалист, съдържащ резултатите от експертната оценка и препоръки за подобряване на ползваемостта на изследвания продукт.

От изложеното може да се направи извод, че системата за оценка на ползваемостта на мобилни приложения се характеризира със значителна комплексност и интегрира множество модули с разностранно предназначение. Това изисква при технологичната ѝ реализация да се съобразят следните изисквания:

- да интегрира функционалностите на интернет приложение, биометрична система и мултимодална;
- да интегрира хардуерни устройства, използвани за записване на биометрични данни;
- да включва модули, обработващи биометрични данни;
- да отразява съхраняването на информацията, получена вследствие на работата на приложението;
- да отразява способите за идентификация на потребителите.

От основните условия към архитектурата на преден план се извеждат три важни понятия: интернет приложение, мултимодална система и биометрична система. Обединени в едно цяло, те образуват концепцията за архитектура на системата. Характерните специфики на всеки от изброените типове приложения насочват към представящите ги архитектури. Интернет-приложенията имплементират модел клиент – сървър, като логиката е разделена на слоеве, всеки от които има определено предназначение. Обикновено използваната архитектура е многослойна.

В контраст на многослойната архитектура, архитектурата на мултимодалните системи, предложена от W3C (W3C, 2012), се основава на архитектурния шаблон Model-View-Controller (MVC). Изгледът в MVC архитектурата на този

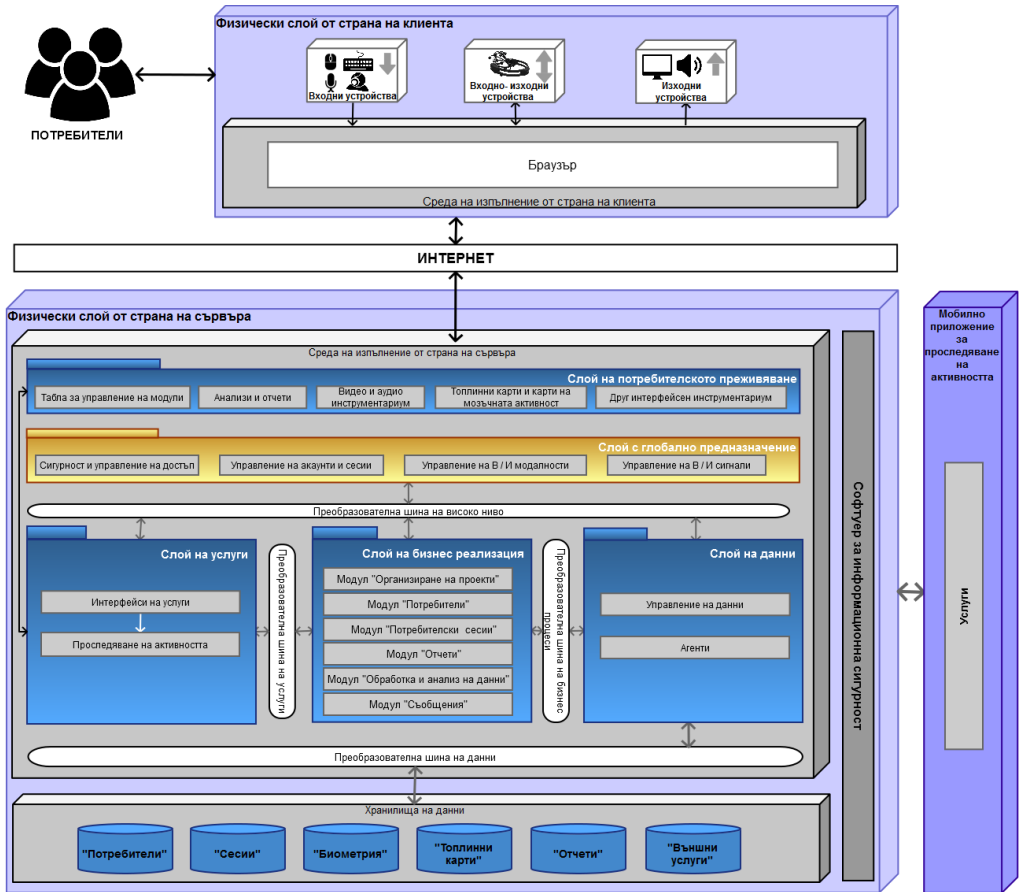
тип приложения комбинира визуални, звукови, биометрични и/или осезателни модалности. В практиката, мултимодалните системи често се оказват и биометрични. Това означава, че способите за взаимодействие със системата едновременно се използват и като източници на биометрични данни. От тук може да се направи изводът, че мултимодалните биометрични системи трябва да имат модул, който да осъществява пряко взаимодействие с базата данни и да се грижи за вземането на решения въз основа на съответствието или несъответствието със съхранените в нея данни.

Нито едно от тези архитектурни решения не е подходящо за приложение в буквален вид към предлаганата в това изследване система, тъй като някои от условията остават неудовлетворени. Това означава, че липсва разработено готово решение, което може да се използва. Ето защо, авторът на изследването предлага създаване на хибриден архитектурен шаблон. За негова основа ще послужат слоевата архитектура на интернет-приложенията, със същностни модификации и добавени значения от страна на автора, които да доведат до реализирането му като уеббазирана биометрична мултимодална система.

Хибридният архитектурен шаблон на системата съдържа следните слоеве (фиг. 3): Физически слой от страна на клиента и Физически слой от страна на сървъра, включващ Слой на потребителското преживяване, Слой на услуги, Слой на бизнес реализация, Слой на данни и Слой с глобално предназначение. Комуникацията между отделните слоеве се осъществява посредством преобразователни шини.

По своя вид диаграмата на фиг. 3 значително се доближава до технологичната диаграма в UML 2.0 (преводът на английското наименование Deployment diagram, предложен от Филипов, 2001), но разликата се състои в това, че представеният хибриден шаблон групира логически модулите на системата, а не физическото разположение на файловете на вече разработено приложение и връзката между отделните устройства, както е при технологичната диаграма.

Взаимодействието със системата се осъществява посредством *Физически слой от страна на клиента*. Той е съвкупност от всички хардуерни устройства и софтуерни продукти (софтуерната среда за изпълнение от страна на клиента – уеббраузър), с които потребителят работи, за да осъществи пълноценен достъп до системата. Включват се и използваните от потребителя входни, входно-изходни и изходни хардуерни устройства.



Фиг. 3. Архитектура на системата за оценяване на ползваемостта

Физическият слой от страна на сървъра е съвкупността от всички хардуерни устройства и софтуерни продукти, участващи в комуникацията с клиента. Тук се отнасят: Средата за изпълнение от страна на сървъра (цялото необходимо софтуерно оборудване за правилното функциониране на системата, включително операционна система, уебсървър), Хранилище на данни и разположените върху него бази данни, Софтуер за информационна сигурност на сървъра (за осигуряване на защита срещу неоторизиран достъп до системата). В Средата за изпълнение от страна на сървъра са разположени компонентите на конкретната система, логически групирани в слоеве. Това са: Слой на потребителското преживяване, Слой на услуги, Слой на бизнес реализация, Слой на данни и Слой с

глобално предназначение. Комуникацията между тях се осъществява посредством преобразователна шина, съответно на бизнес процеси, на услуги, на данни и на високо ниво.

Слоят на потребителското преживяване всъщност представлява презентационния слой в стандартната архитектура на интернет-приложенията. Той намира приложение при визуализиране на компонентите на потребителския интерфейс. Основните елементи на слоя са таблата за управление на модули, анализи и отчети, средствата за работа с топлинни карти и карти на мозъчната активност, видео и аудио инструментариума.

Слоят на услуги съдържа всички приложни програмни интерфейси, чрез които външни системи имат възможност да използват услугите на конкретната система. Може да се определи като API за достъп до системата. Това е интерфейсът, осъществяващ връзка с приложението, което потребителите инсталират на мобилните си устройства, за да изпращат данни към системата.

Слоят на бизнесреализация съдържа всички компоненти на системата, които реализират нейната бизнеслогика (вж. фиг. 2). Тук се включват модулите за управление на процеси, основани на работа с биометрични данни.

Слоят на данни групира всички компоненти на системата, които обединяват необходимата логика за достъп до хранилищата с данни.

Слоят с глобално предназначение групира всички компоненти, които оказват влияние върху работата на компонентите от останалите слоеве и от които зависи до голяма степен нормалното функциониране на системата. Това са модулите, управляващи автентикацията и оторизацията на потребителите (сигурността на достъп), потребителските акаунти и сесии, системните ресурси, както и свързаните управление на входно-изходните модалности и входно-изходните сигнали. Модул „Сигурност и управление на достъп“ е необходимо да поддържа непосредствена връзка с „Управление на модалности“, който компонент е насочен към управлението на входните и изходните модалности. Видът на модалностите зависи от изискванията към системата. Тъй като системата следва да позволява едновременен достъп на много потребители, както и едновременно провеждане на няколко потребителски сесии, поддържа се и модул, който управлява акаунтите на потребителите и сесиите, в които участват.

Хибридна архитектура разполага и с няколко шини, чиито функции са свързани с осъществяване на успешна комуникация между слоевете, основата на която се състои в предаване на данни между тях. Те изпълняват строго специфични интеграционни и преобразователни функции на високо и ниско ниво, а също така управляват предаваните съобщения и услуги само между слоевете,

които свързват. Данните се преобразуват в универсален формат, което съдейства за последващата им интерпретация, т.е. за тяхната платформена независимост и приложимостта им в други системи.

Заклучение

В заключение трябва да се отбележи, че предложената архитектура на системата за оценяване на ползваемостта на мобилни приложения позволява да се обхване и да се автоматизира в значителна степен целият процес на изследване на ползваемостта. Използваните биометрични технологии се характеризират с най-голяма степен на точност при провеждане на подобен тип изследвания, което ги прави подходящи за имплементиране в системата. От гледна точка на бизнеса и по-конкретно на фирмите, занимаващи се с разработване на мобилни приложения, разработването на подобна система би допринесло редица ползи. Чрез създаването на ползваеми продукти се намаляват разходите за поддържане, обучение на клиентите, изготвяне на документация и за експлоатация, съкращаване на времето за развитие и подобряване на продаваемостта. Впоследствие, при прилагане на потребителски насочен подход спрямо дизайна на даден продукт се подобрява ефективността на индивидуалните проекти и на компанията като цяло.

Литература

1. КУЮМДЖИЕВ, И. (2011) Одит на информационни системи. Дис. Варна
2. ФИЛИПОВ, Ф. (2001) Среди за разработка. Университетско издателство, Икономически университет – Варна
3. ФИЛИПОВА, Н. (2013) Концептуална архитектура на системите за управление на бизнес процеси. сп. Известия (Списание на Икономически университет – Варна), № 2, с. 54-66
4. В'FAR, R. (2005) Mobile Computing Principles: Designing and Developing Mobile Applications with UML and XML. Cambridge University Press
5. BERTINI, E., et al. (2009) Appropriating Heuristic Evaluation for Mobile Computing. International Journal of Mobile Human Computer Interaction, 1(1), 20-41. IGI Global
6. DEEPAK, G. et al (2012) Challenging Issues and Limitations of Mobile Computing. International Journal Computer Techology & Applications, Vol 3 (1), p. 177 – p. 181
7. Department of Economic and Social Affairs, Population Division, United Nations (2015) World Population Prospects. Key Findings and Advance Tables. United Nations, New York: <https://goo.gl/x2vJmd> [Accessed 13.11.2016]

8. FAULKNER, L. (2003) Beyond the five-user assumption: Benefits of increased sample sizes in usability testing. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*
9. FLORA, H., WANG, X., CHANDE, S. (2014) An Investigation on the Characteristics of Mobile Applications: A Survey Study. *I.J. Information Technology and Computer Science*, Vol. 11, p. 21 – p. 27
10. GSM Association (2016) The Mobile Economy, from GSM Association website: <https://goo.gl/YJIOhp> [Accessed 13.11.2016 г.]
11. GSMA Intelligence: <https://gsmaintelligence.com> [Accessed 13.11.2016]
12. ISO 9001 (2015) Quality management systems - Requirements
13. ISO 9241-210 (2010) Ergonomics of human-system interaction - Part 210: Human-centred design for interactive systems
14. ISO/DIS 9241-11.2 (2015) Ergonomics of human-system interaction – Part 11: Usability: Definitions and concepts
15. JI, Y., PARK, J., LEE, Ch., YUN, M., (2006) A Usability Checklist for the Usability Evaluation of Mobile Phone User Interface. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 20(3), 207–231. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
16. KRUG, S. (2006) Don't Make Me Think! A Common Sense Approach to Web Usability. New Riders
17. KUMARI, K. (2014) Challenging Issues and Limitations of Mobile Computing. *COMPUSOFT, An International Journal of Advanced Computer Technology*, Vol. 3 (2), p. 554 – p. 560
18. LEWIS, J. (2006) Usability Testing. IBM Software Group
19. Microsoft Patterns & Practices Team (2009) Microsoft Application Architecture Guide. Microsoft Press
20. NIELSEN, J. (1993) Usability Engineering. Morgan Kaufman
21. NIELSEN, J. (2012) Usability 101: Introduction to Usability. <https://goo.gl/bNRXMX> [Accessed 13.11.2016 г.]
22. NIELSEN, J., Mack, R., (Eds.) (1994) Usability Inspection Methods. John Wiley & Sons, New York
23. POUHTER, J. Smartphone Ownership and Internet Usage Continues to Climb in Emerging Economies: <https://goo.gl/xxtXYy> [Accessed 19.11.2016 г.]
24. PREECE, J., ROGERS, Y., SHARP, H. (2002) Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction. John Wiley & Sons, Inc.
25. QUESENBERRY, W., What Does Usability Mean: Looking Beyond ‘Ease of Use’: <https://goo.gl/0XXi6f> [Accessed 13.11.2016 г.]

26. RUBIN, J., Chisnell, D (2008) Handbook of Usability Testing. Wiley Publishing
27. W3C (2003) W3C Multimodal Interaction Framework: <http://www.w3.org/TR/mmi-framework/> [Accessed 13.11.2016 г.]
28. W3C (2012) W3C Multimodal Architecture and Interfaces: W3C Recommendation: <http://www.w3.org/TR/mmi-arch/> [Accessed 13.11.2016 г.]
29. WILSON, Ch. (2013) User Interface Inspection Methods. Morgan Kaufmann
30. ZHANG, D, & ADIPAT, B. (2005) Challenges, methodologies, and issues in the usability testing of mobile applications. International Journal of Human-Computer Interaction, Vol. 18 (3), p. 293 – p. 308

ARCHITECTURE OF WEB-BASED SYSTEM FOR USABILITY EVALUATION OF MOBILE APPLICATIONS

Radka Valerieva Nacheva

Abstract

Due to the widespread use of mobile devices and applications in everyday life, the interest in ease of use of their user interface grows. The current article researches the factors that influence the usability evaluation of this type of applications. Methods and tools used in its testing and evaluation have been studied. On this basis, the necessity of setting up a specialized system for evaluation their usability is highlighted. A model of the system, implementing the features of the Internet, multimodal and biometric applications, is presented.

Key words: *usability, usability exploring process, mobile applications, biometric technologies, architecture of system for usability evaluation.*