

К. ЗАНДКУЛЬ, А.В. СМИРНОВ, Н.Г. ШИЛОВ  
**ТАРГЕТИРОВАННОЕ ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ НА  
ЦИФРОВЫХ ВЫВЕСКАХ: ВОЗМОЖНЫЕ РЕШЕНИЯ**

*Зандкуль К., Смирнов А.В., Шилов Н.Г. Таргетированное предоставление информации на цифровых вывесках: возможные решения.*

**Аннотация.** Предоставление информации широкой аудитории на цифровых вывесках (digital signage) стало весьма популярным способом как в общедоступных местах (торговые центры, выставки), так и в местах, доступных ограниченным группам людей (кондоминиумы, офисы компаний). Данный способ может использоваться как для рекламы, так и для предоставления информации некоммерческого характера. Хотя таргетированное предоставление информации одному человеку (например, рекламные баннеры на веб-страницах) уже весьма хорошо развито, разработке цифровых вывесок, предоставляющих таргетированную информацию, не уделяется достаточного внимания. Таким образом, в статье представлены результаты исследований в области таргетированного предоставления информации посредством цифровых вывесок. В работе используется метод исследования на основе подхода DSR (design science research). Данный подход мотивируется и инициируется определенной бизнес-проблемой и ориентирован на ее решение путем создания и проверки артефактов из области информационных технологий, таких как прототипы, модели, методы или архитектуры. На его основе было выполнено уточнение проблемы, в частности с точки зрения отрасли жилищно-коммунального хозяйства, что привело к разработке нового решения с целью поддержки бизнес-процессов участников данной отрасли. Проверка проекта показала, что необходимы дополнительные технологические решения, такие как поддержка возможности идентификации пользователя, поиск общих предпочтений для группы пользователей, обеспечение конфиденциальности интересов и предпочтений отдельных пользователей. Предложены технологии идентификации пользователей и выделения их общих интересов и предпочтений.

**Ключевые слова:** персонализация, таргетирование, цифровая вывеска, бизнес-модель, обобщение предпочтений.

**1. Введение.** Предоставление персонализированной контекстной информации, то есть информации, зависящей от конкретной ситуации и учитывающей интересы и предпочтения конкретных пользователей, является важной функцией современных систем поддержки принятия решений [1-5]. В связи с этим научное сообщество сегодня уделяет большое внимание повышению качества персонализации информации. Наглядным примером предоставления контекстной персонализированной информации за пределами области поддержки принятия решений является таргетированная реклама, обычно предлагаемая такими информационными «гигантами», как Google и Microsoft [6]. Однако в таргетированной рекламе персонализированная информация предоставляется одному конкретному пользователю.

В то же время использование цифровых вывесок стало весьма популярным способом представления информации широкой

аудитории (Digital Signage [7, 8]) как в общедоступных местах (торговые центры, выставки), так и в местах, доступных ограниченным группам людей (кондоминиумы, офисы компаний). Данный способ может использоваться как для рекламы, так и для предоставления некоммерческой информации. Однако предоставление таргетированной информации не одному конкретному пользователю, а группе пользователей, связано с рядом проблем. Например, необходимо определить, какая информация будет интересна и полезна всем пользователям группы, то есть необходимо определить общие предпочтения и интересы группы пользователей. Другим важным аспектом является соблюдение конфиденциальности предпочтений и интересов пользователей, поскольку предоставление информации группе пользователей может ее нарушить, а также конфиденциальности самой информации (например, иллюстрации с перспективными разработками компании не должны транслироваться широкой аудитории).

На данный момент не существует решений, которые бы обеспечивали персонализированную контекстную информацию для групп пользователей. Однако разработка таких таргетированных цифровых вывесок очень перспективна. Например, таргетированная информация может быть представлена с использованием электронных дисплеев, установленных в местах скопления людей (например, магазины, лифты, транспорт) для более эффективного предоставления информации справочного или рекламного характера. Информационные табло в компаниях и офисных центрах также могут работать, отображая информацию, касающуюся сотрудников или посетителей, находящихся рядом с ними. Подобная информационная поддержка может быть весьма актуальна для реализации таких программ, как «умный город», развития общественного транспорта, туризма.

Мотивацией для проведения данного исследования стал проект, направленный на разработку новых сценариев применения таргетированной цифровой рекламы совместно с лифтовым оборудованием и соответствующих потенциальных бизнес-моделей. Проект был инициирован компанией, производящей лифтовое оборудование, которая стремится расширить свою бизнес-модель при помощи интерактивного отображения информации на дверях лифта или информационных досках, соединенных с лифтом. В рамках этого проекта были изучены процессы разработки технологий и цифровых бизнес-моделей.

Исследования, отраженные в данной статье, посвящены не только таргетированному предоставлению информации на цифровых вывесках, но и подходу к разработке цифровых инноваций, который включает проектирование услуг, архитектуры, бизнес-модели и

взаимодействия с пользователем (см. раздел 3). В то время как предыдущая работа авторов [9] была сосредоточена на важности этих четырех компонентов, данная статья концентрируется на их взаимозависимости и процессе их интеграции. В статье представлены следующие основные результаты: (1) опыт использования подхода DSR (раздел 2) при разработке инновационных цифровых бизнес-моделей в области таргетированного предоставления информации на цифровых вывесках; (2) концепция таргетированного предоставления информации на цифровых вывесках, мотивированная проектом с промышленным партнером; (3) возможные технологические решения таргетированного предоставления информации на цифровых вывесках.

**2. Метод исследования.** В данной работе использован метод исследования, который основан на подходе DSR (design science research), предложенном в [10]. DSR — это подход, мотивируемый и иницируемый определенной бизнес-проблемой и направленный на ее решение путем создания и проверки артефактов из области информационных технологий, таких как прототипы, модели, методы или архитектуры. Проекты, выполняемые с использованием подхода DSR, обычно включают несколько циклов (итераций) в поисках артефакта для заданной проблемы и состоят из 4-х шагов: уточнение проблемы, разработка проекта решения, проверка решения и реализация.

В предыдущей работе [9] были описаны выполненные ранее первые два цикла DSR. Первый цикл был сосредоточен на разработке инновационного решения в области цифровых вывесок на дверях лифта (ЦВДЛ). Второй цикл посвящен интеграции распознавания жестов в решение ЦВДЛ (коротко представлен в разделе 3.1). В обоих циклах артефактами, находящимися в центре внимания, были: (а) подход к развитию цифровых инноваций, то есть аспекты, которые необходимо учитывать, и процессы, которые необходимо реализовать (раздел 3.2); (б) сами цифровые инновации, то есть ЦВДЛ. В рамках этих двух циклов доказаны актуальность и полезность интегрированной разработки бизнес-модели, сервиса и архитектуры для достижения желаемого результата предлагаемым инновационным сервисом. Третий цикл DSR, описанный в данной статье, направлен на совершенствование подхода к развитию цифровых инноваций и функциональности ЦВДЛ для достижения желаемого результата от цифровых вывесок.

Рисунок 1 иллюстрирует третий цикл DSR. На основе результатов первых двух циклов DSR было выполнено уточнение проблемы, в частности с точки зрения отрасли жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ). Данное уточнение привело к разработке нового решения ЦВДЛ с целью поддержки бизнес-

процессов различных заинтересованных сторон (пользователи, управляющая компания, и другие) в отрасли ЖКХ (раздел 4). Проверка проекта решения показала, что необходимы дополнительные технологические решения (раздел 5). В настоящее время реализация прототипа все еще продолжается. В рамках рассматриваемого цикла DSR применяются различные методы исследования: фокус-группы [11] в отрасли ЖКХ для уточнения спроса, исследования технических возможностей [12] и экспертные оценки.



Рис. 1. Третий цикл

**3. Ранее выполненные исследования и цифровая бизнес-модель.** Как уже говорилось в разделе 2, работа частично выполнена в рамках проекта, направленного на разработку инновационных решений для цифровых вывесок на дверях лифтов. В этом разделе кратко представлен промышленный партнер по проекту и кратко изложен подход к разработке цифровой бизнес-модели, который был предложен в предыдущей работе и усовершенствуется в настоящей.

### 3.1. Проект с производителем лифтового оборудования.

Развитие информационных и телекоммуникационных технологий помогает не только повысить производительность при выполнении различных задач, но также открывает новый мир бизнес-моделей, позволяющих компаниям переходить от поставщиков продуктов к поставщикам услуг или даже становиться «виртуальными» компаниями, выступающими в качестве брокеров. Так, компания Rolls-Royce вместо продажи авиационных двигателей теперь берет

плату за время их работы и самостоятельно занимается их обслуживанием [13]. В качестве другого примера можно привести компанию Uber, которая не только предоставляет услуги такси, но и делает это, фактически не владея автомобилями и действуя как связующее звено между водителями и пассажирами. Своевременно адаптированная бизнес-модель может обеспечить существенное конкурентное преимущество (например, капитализация компании Uber в 2015 году составляла около 68 млрд. долларов США, что на 20 млрд. превысило капитализацию компании GM [14]). Таким образом, многие компании, представленные на мировом рынке, ищут различные способы расширения и обновления своего бизнеса, чтобы идти в ногу с меняющимися тенденциями (например, Toyota инвестирует в Uber и предлагает свои автомобили для водителей Uber [14]).

Не является исключением и промышленный партнер проекта, мотивировавшего данное исследование. Данная компания имеет глобальное присутствие на рынке и занимается разработкой и производством лифтов и сопутствующего оборудования. В 2016 году она открыла новое «цифровое» направление ведения бизнеса за пределами устоявшейся производственно-сбытовой цепочки. Рассматриваемая цифровая услуга состоит в том, чтобы предлагать таргетированную информацию на дверях лифта, то есть цифровых вывесок для дверей лифта (ЦВДЛ). Представители компании хорошо понимают, кто занимается поддержкой лифтов и кто ими обычно пользуется (то есть целевые группы для предоставляемой информации). Это делает лифт интересным пространством для продаж в маркетинговых кампаниях, что и является ядром цифровой бизнес-модели.

В первом проекте для этой компании было добавлено распознавание жестов, что сделало ЦВДЛ интерактивной. Этот проект был представлен на Ганноверской промышленной ярмарке в 2017 году и описан в предыдущей публикации авторов данной статьи [9]. В работе, которая описана в данной статье, разработан прототип для другого решения ЦВДЛ, а именно сенсорного экрана, который также предлагается покупателям в качестве альтернативы ЦВДЛ на дверях лифта. ЖКХ считается одним из основных целевых рынков для данного решения.

На рисунке 2 слева показаны основные элементы решения для ЦВДЛ. Над дверью лифта (1) установлен проектор (2) или рядом с дверью лифта установлен ударопрочный большой сенсорный экран (3). Проектор/сенсорный экран используют коммуникации, находящиеся в шахте лифта, для подключения к устройству связи всех лифтов здания (4). Это устройство обменивается информацией с офисом компании для получения отображаемой информации,

передачи информации о взаимодействиях с ЦВДЛ и информации, связанной с обслуживанием лифтового оборудования. На рисунке 2 справа представлена фотография ЦВДЛ в действии.

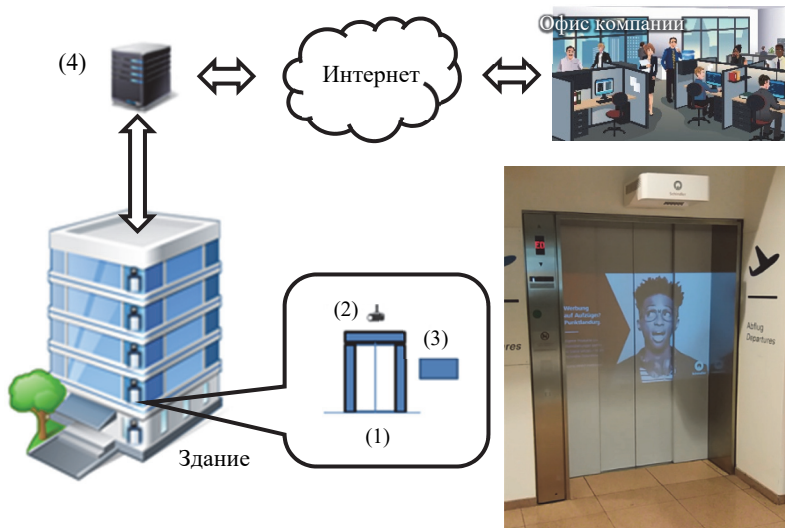


Рис. 2. Элементы решений цифровых вывесок для дверей лифта

**3.2. Реализация цифровой бизнес-модели.** Исследования в области цифровой трансформации показали, что инновации в цифровых продуктах должны иметь более короткие инновационные циклы, чем в традиционных (физических) продуктах, и что цифровые продукты в большей степени зависят от фактического использования и степени удовлетворения потребностей пользователей [15, 16]. Это наблюдение послужило основой для предложения по внедрению инноваций в цифровых продуктах и развитию цифрового бизнеса с тесной интеграцией нескольких аспектов: пользовательский опыт, на повышение качества которого ориентированы цифровые инновации; дизайн инновационного продукта (услуги), необходимый для лежащей в его (ее) основе бизнес-модели; и интеграция связанных с ним (ней) бизнес-процессов в корпоративную архитектуру компании.

В таблице 1 представлены потенциальные эмоции, связанные с пользовательским опытом при взаимодействии с интерактивной и неинтерактивной цифровой вывеской на двери лифта. Разработка цифровой вывески была нацелена на максимизацию выявленных положительных эмоций и минимизацию возможности возникновения

отрицательных. Сравнение интерактивной и неинтерактивной цифровых вывесок показывает, что первая имеет значительные преимущества по сравнению со второй, но также более высокие риски возникновения отрицательных эмоций.

Таблица 1. Потенциальные эмоции, связанные с пользовательским опытом при взаимодействии с интерактивной и неинтерактивной цифровыми вывесками на дверях лифта

Потенциальные эмоции	Неинтерактивная цифровая вывеска	Интерактивная цифровая вывеска
Позитивные эмоции	Притягательность, удовольствие, интерес	Вовлеченность, удовлетворенность (персонализированное содержание), удовольствие, притягательность, интерес
Негативные эмоции	Скука, отсутствие интереса	Скука, отсутствие интереса, расстройство (если функциональность не соответствует ожиданиям)

В таблице 2 представлены ожидаемые полезные свойства, приписываемые таргетированной цифровой вывеске, которые делятся на полезные конечному пользователю свойства (лицам, ожидающим лифта), и свойства, полезные заказчику установки цифровых вывесок для своих лифтов (клиентам компании, использующей разрабатываемый сервис).

Таблица 2. Ожидаемые от таргетированной цифровой вывески полезные свойства

Ожидаемые полезные свойства	
Конечный пользователь	Релевантное содержание (рекламная или другая информация) для конкретного места и времени. Развлечение для более приятного времяпрепровождения при ожидании лифта. Специальные предложения, связанные с цифровой вывеской.
Заказчик	Коммуникационный канал с конечным пользователем, привлекающий внимание пользователя к содержимому. Поддержка инновационного и современного имиджа компании. Новый источник возможного дохода или покрытия расходов на содержание лифта.

Бизнес-модели на протяжении десятилетий являются важным элементом управления бизнесом, но стали широко исследоваться лишь с появлением сети Интернет [17] и развитием отраслей, зависящих от постиндустриальных технологий [18]. Бизнес-модель компании описывает основные элементы, которые генерируют и обеспечивают предлагаемые клиентам продукты и услуги, включая экономическую модель, основную бизнес-логику, ключевые ресурсы и ключевые процессы. Цифровые бизнес-модели касаются продуктов и услуг, которые в значительной степени основаны на информационных технологиях, интеграции информации из различных источников, цифровых бизнес-процессов или полностью цифровых продуктов.

Авторы [19] определили три основных направления работ в своем обзоре по разработке бизнес-моделей:

1. Бизнес-модели для сценариев электронного бизнеса и использования информационных и коммуникационных технологий в компаниях.
2. Стратегическая роль бизнес-моделей в конкурентном преимуществе, создании стоимости и эффективности компании.
3. Бизнес-модели в управлении инновациями и технологиями.

Для разработки инновационных цифровых бизнес-моделей мы рассматриваем как бизнес-модели, основанные на создании стоимости для сферы услуг, так и подходы, используемые в области электронного бизнеса [20, 21]. Для целей представленной в данной статье работы, подход, предложенный в [21], видится наиболее целесообразным из-за четкой идентификации шести частичных моделей: модели капитала, модели закупок, модели производства, модели рынка, модели предложения услуг, и модели распределения. Такое разделение позволяет охватить все основные части цепочки создания инновационного продукта/сервиса.

Архитектура компании определяет, как новая цифровая бизнес-модель реализуется и интегрируется в существующие бизнес-процессы на уровнях, определенных в структуре TOGAF (The Open Group Architecture Framework — структура для описания архитектуры компании, предложенная группой The Open Group [22]), а именно: (1) уровень технологий, используемых для реализации бизнес-модели; (2) уровень программных средств и их взаимодействия; (3) уровень данных, относящихся к бизнес-модели; (4) уровень бизнес-процессов и ролей. Дизайн цифрового продукта (услуги) включает в себя пользовательский интерфейс, модель данных и спецификацию (с функциональными и нефункциональными требованиями). В то время как архитектура соответствует макроуровню интеграции в компании, дизайн продукта (услуги) в большей степени соответствует микроуровню.



Бизнес-модель определяет полезность инновационного продукта (услуги) для пользователей, политику его комплектования, распределения, необходимых поставщиков и партнеров. Все эти аспекты взаимосвязаны и направлены на максимизацию полезности для потребителя.

**4. Разработка системы таргетированного предоставления информации на цифровых вывесках.** Рассматриваемый в статье третий цикл DSR (раздел 2) направлен на разработку решений для цифровых вывесок с акцентом на приложения в ЖКХ.

На первом шаге для изучения потенциала цифровизации и инноваций в обслуживании жильцов была сформирована фокус-группа менеджеров в сфере ЖКХ, отвечающих за процессы обслуживания жилых зданий. Был разработан список групп заинтересованных сторон, имеющих отношение к цифровизации, таких как жильцы (разбитые на социальные группы, например студенты, работающие посменно, пенсионеры, ...), компании — поставщики услуг ЖКХ (опять же разбитые на группы, например менеджеры по обслуживанию зданий, администрация, ...), поставщики логистических услуг (почта, транспорт, доставка, ...), поставщики персональных услуг (медицинский персонал, парикмахер, ...), а также родственники и друзья жильцов. После определения групп заинтересованных сторон, была построена матрица взаимодействия, показывающая все потенциальные взаимодействия между заинтересованными сторонами (не приведена в статье из-за большого размера). Например, компания ЖКХ может предложить пожилым людям дополнительную услугу, которая позволит аптекам доставлять лекарства жильцам в закрывающиеся ячейки в здании. Эту услугу можно поддерживать с помощью ЦВДЛ, отображая соответствующую информацию для жильца, когда он/она возвращается в здание.

На втором шаге на основе матрицы взаимодействия были составлены списки потенциально интересных услуг, определены необходимая информация и ожидаемая функциональность ЦВДЛ. Основными результатами работы были целевые группы и сценарии персонализированной помощи жильцам. С точки зрения совершенствования бизнес-модели, целевые группы и их возможное взаимодействие относятся к аспектам полезности сервиса для заинтересованных сторон. Разработка сервиса в данном случае основывается на интеграции с имеющейся информационной инфраструктурой, поскольку персонализированная помощь требует наличия соответствующих данных, которые частично должны быть получены из информационных систем компании ЖКХ. Кроме того, была определена необходимая функциональность ЦВДЛ, например, поддержка

возможности идентификации пользователя привела к необходимости исследования технологических решений, описанных в разделе 5.

На настоящий момент разработан прототип электронного экрана для установки рядом с лифтом. Аппаратное обеспечение экрана состоит из ударопрочного монитора с сенсорным экраном со встроенной камерой, RFID, NFC, Bluetooth и Wi-Fi. Экран соединен с офисом компании через канал связи, интегрированный в шахту лифта. Программное обеспечение экрана пока поддерживает только две «роли», предназначенные для представления групп заинтересованных сторон: жилец и менеджер объекта. Функциональность, реализованная на первом этапе, предусматривает импорт информации о профиле жильца.

Опыт пользователей, ожидаемые полезные свойства, а также бизнес-модель ясно показывают важность учета контекста, индивидуальных предпочтений и интересов конкретных пользователей при использовании инновационных решений для цифровых вывесок. Пользовательский опыт и, как следствие, полезность сервиса значительно снижаются, когда перед экраном в ожидании лифта находятся два или более человек. Возникает ряд вопросов, таких как: «кто должен контролировать содержимое?», «какую информацию можно показывать, а какую нет?» и другие. Можно применять различные стратегии, например, первый подошедший пользователь получает контроль на время, оставшееся до прибытия лифта; если несколько человек прибывают одновременно, определяется наиболее важный клиент или человек с точки зрения поставщика услуги, а остальные пользователи игнорируются, наиболее интересное содержание определяется большинством присутствующих и так далее. Очевидно, все они имеют свои преимущества и недостатки.

Решение, реализованное в прототипе, заключается в том, что один человек, который ближе всего находится к центру двери лифта и начинает взаимодействие, поднимая руку, получает контроль. Все остальные могут только смотреть. Однако, если этот подход является лучшим для всех приложений, необходимо изучить ситуацию. Для эффективного решения данной проблемы необходимы дополнительные исследования, которые на первом этапе привели к результатам, описанным в следующих разделах.

## **5. Технические решения для реализации ЦВДЛ.**

**5.1. Концептуальная архитектура таргетированной целевой вывески.** Основываясь на требованиях определенной ранее функциональности, предлагается следующая концептуальная архитектура таргетированной целевой вывески, которая в настоящее время разрабатывается независимо от описанного выше проекта.

Архитектура учитывает возможность присутствия нескольких человек рядом с экраном цифровой вывески при предоставлении персонализированной информации на основе интересов и предпочтений этих людей. Она может быть разбита на три основных элемента: система идентификации зрителей, аннотированное хранилище информации и система управления предоставляемой информацией (рисунок 3).



Рис. 3. Концептуальная архитектура таргетированной целевой вывески

Для идентификации зрителей могут быть использованы следующие методы:

*Идентификация посредством Bluetooth.* Радиус действия связи на основе технологии Bluetooth, составляющий обычно несколько метров, является наиболее подходящим для рассматриваемой задачи. Большинство портативных и носимых устройств (например, мобильные телефоны, умные часы, фитнес-браслеты) в настоящее время имеют поддержку технологии связи Bluetooth и могут использоваться для идентификации. Однако более глубокое исследование показало, что идентификация устройств с поддержкой Bluetooth возможна только в двух случаях: либо на них включен режим обнаружения Bluetooth (что маловероятно), либо персональное устройство сопряжено с сканирующим устройством, что также маловероятно из-за потенциально значительного количества установок

цифровых вывесок). Соблюдение этих условий хорошо подходит для экспериментов, но в реальной жизни оно неприменимо.

*Идентификация посредством Wi-Fi.* Подобно технологии Bluetooth, технология Wi-Fi в настоящее время также интегрирована в большую часть портативной электроники. Сигнал Wi-Fi обычно сильнее и может распространяться значительно дальше, чем сигнал Bluetooth, например на несколько комнат в офисном здании, однако существуют технологии позиционирования внутри помещений посредством Wi-Fi [23, 24]. Несмотря на то, что точность их работы является весьма невысокой без использования дополняющих технологий, ее вполне достаточно, чтобы определить, действительно ли источник сигнала находится близко (в диапазоне нескольких метров) от приемника, что соответствует требованиям исследования.

*Идентификация посредством распознавания лиц.* Еще одной возможной технологией является идентификация зрителей с помощью камеры, фотографирующей пространство перед электронной вывеской, и последующим применением методов распознавания лиц к полученным изображениям. Это является отдельной сложной задачей, требующей дополнительных исследований, и в рамках настоящего исследования она не рассматривается.

Хранилище аннотированной информации представляет собой базу данных, где хранятся информационные фрагменты, которые должны отображаться, и приписанные им теги, которые относятся к конкретным людям («И. Иванову предлагается посетить офис компании ЖКХ»), социальным группам («объявление для всех пенсионеров»), темам («архитектура XVIII века») и текущей ситуации («объявление, связанное с предстоящими выходными»). Информация об отношениях между конкретными людьми и тегами либо хранится в той же базе данных, либо потенциально может быть получена из доступных источников. Например, в больших масштабах реклама может предоставляться крупным провайдером (таким как Google), который имеет свою собственную базу данных пользователей с их интересами и предпочтениями.

Система управления предоставляемой информацией отвечает за интеграцию информации о текущей ситуации (контексте), включая время, день недели, погоду и так далее; информации о зрителях, находящихся перед экраном, и доступных информационных фрагментах из хранилища. Предоставляемая информация выбирается на основе заранее определенных правил и отображается на экране цифровой вывески. Для достижения совместимости с различным оборудованием система управления контентом размещена на HTTP-сервере, а сама цифровая вывеска управляется одноплатным

компьютером или компьютерном в компактном корпусе (nettop) с интернет-обозревателем, выступающим в роли тонкого клиента.

## **5.2. Описание предпочтений и интересов пользователей.**

Для отображения информации, которая может заинтересовать конкретного человека, необходимо проанализировать его предпочтения. Определение предпочтений пользователей является предметом исследований в различных областях. Исторически сложилось, что персонализированная поддержка принятия решений в первую очередь получила свое развитие в области медицины, причем это справедливо как для отечественных исследований [25, 26], так и для зарубежных [27, 28]. Это связано с высокой структурированностью данной предметной области. Тем не менее исследования и системы, направленные на персонализированную поддержку принятия решений в других областях, также существуют. Например, можно выделить такие области, как транспорт [29, 30], туризм [31, 32], дистанционное образование [33, 34]. Однако, как уже было сказано, все эти разработки направлены на персонализацию относительно одного пользователя.

Профили пользователей являются предметом исследований в области информационных систем и компьютерных технологий уже более 30 лет. Обычно они разрабатываются с целью использования в конкретных приложениях. Профили основаны на предопределенном структурированном наборе атрибутов пользователя со значениями, назначенными по умолчанию в момент создания. Адаптация таких профилей требует либо определения значений атрибутов посредством записи и анализа действий пользователя, либо включает в себя явную корректировку значений предпочтений пользователя [35]. Некоторые подходы направлены на обобщение профилей пользователей для целой группы (экосистемы) приложений с целью дать возможность различным сервисам использовать один и тот же профиль для адаптации интерфейса, поведения или совместного использования данных. Весьма интересна работа по стандартизации W3C, которая направлена на создание составных профилей компетенций и предпочтений, независимых от конкретных устройств (Composite Capabilities and Preference Profiles and Device Independence или «CC/PP») [36]. Вместо фиксированного набора атрибутов авторы предлагают формировать профили на основе расширяемых структур, использующих общий заранее определенный словарь и набор правил.

Применение профилей пользователей для определения их информационных потребностей (information demand — какая информация может понадобиться пользователю в конкретный момент) требует анализа достаточно большого набора атрибутов,

поскольку они должны охватывать все аспекты, относящиеся к конкретной ситуации и предоставляемой информации, такие как время, местоположение, содержание, качество. Результаты проектов в области информационной логистики показывают, что использование профилей пользователей является целесообразным, если спрос на информацию достаточно стабилен [37].

В области предоставления информации, ориентированной на спрос, в работе [38] предложен подход, который основан на анализе текущей ситуации. Ключевая идея подхода состоит в том, чтобы разделить ежедневное расписание человека на отдельные ситуации и определить оптимальную ситуацию для доставки конкретного информационного сообщения. В данном подходе ситуация определяется как вид деятельности на некотором временном интервале и описывается местоположением и информационными темами, относящимися к ней. Основанное на ситуации описание информационной потребности обеспечивает более комплексный учет потребностей пользователей по сравнению с обычным профилированием. Ситуация отражает аспекты индивидуальных информационных потребностей более динамично, чем профили пользователей. Подход также включает в себя расчет значимости информации, который добавляет дополнительные аспекты, такие как заинтересованность, и предлагает способы выбора времени предоставления информации. Однако этот подход подвергается той же критике, что и профили пользователей: задача определения ситуаций и соответствующих им тем информации требует значительных усилий и с течением времени может стать неточной и устаревшей.

Контекстно-зависимый подход был предложен для использования в компаниях, государственных учреждениях и сетевых организациях. Его основная идея заключается в том, что информационные потребности человека в компании в значительной степени зависят от бизнес-процессов, в которые он вовлечен, его сотрудников и коллег, а также от изделий, услуг или ресурсов, за которые он несет ответственность. Это предположение привело к идее определения контекста информационных потребностей человека, то есть формализованного представления условий, в которых существует конкретная информационная потребность, включая роль рассматриваемого человека в компании, его действия, ресурсы и доступные формальные и неформальные каналы обмена информацией [17]. Модель контекста может быть построена различными способами. Например, на основе интервью с представителями различных ролей в организации, анализа задач или потоков информации, моделирование бизнес-процессов. Таким

образом, применительно к таргетированным цифровым вывескам данный подход целесообразно использовать, если данные вывески ориентированы на ограниченное количество ролей пользователей.

Обычно для описания предпочтений и интересов пользователей используются методы профилирования и сопоставления пользователей с тегами, приписанными информационным фрагментам. Однако, если рядом с экраном находятся несколько человек, необходимо определить «пересечение» их предпочтений, чтобы отображаемая информация была интересна всем (или по крайней мере большинству из них). Поиск пересечения предпочтений разных пользователей является непростой задачей. Ближайшей к данной проблеме областью исследований являются системы групповых рекомендаций, основанные на методах коллаборативной фильтрации или аналогичных им [39-42]. Эти методы направлены на выявление групп пользователей со схожими интересами и предпочтениями. Другими словами, они решают противоположную проблему. Тем не менее некоторые методы могут быть применены в рамках исследования.

Прежде всего, необходимо отметить, что существует не так много работ, направленных на структурирование профилей пользователей таким образом, чтобы они могли быть легко обработаны автоматически. Проведя анализ соответствующих работ, авторы [43] утверждают, что их «работа является одной из отправных точек для создания профилей предпочтений, которые “близки” к тому, чтобы быть хорошо структурированными». Авторы [44] используют количественные оценки предпочтений для иерархически организованных предпочтений с ассоциативными отношениями, такими как «автор», «жанр» и другими. Такой способ организации предпочтений является эффективным, только если рассматривается одна предметная область (например, фильмы), однако, если предметная область широка или плохо определена, такая модель не будет работать.

Применение онтологий для описания предпочтений можно рассматривать как один из наиболее эффективных способов решения этой проблемы. Онтология — это «явная спецификация концептуализации», которая представляет собой объекты, концепции и другие сущности, предположительно существующие в некоторой области интересов (предметной области), и отношения между ними [45]. Онтологии зарекомендовали себя как эффективный инструмент структурирования знаний о проблемной области [46], что можно отнести и к организации и структурированию предпочтений. В [47] в каждой предметной области используются уникальные онтологии, описанные на языке OWL [48]. Предпочтения оцениваются

количественной мерой и присваиваются различным узлам онтологий. Необходимо отметить, что иерархическая организация онтологий позволяет обобщать предпочтения, что является весьма полезной особенностью для поиска общих предпочтений пользователей, однако эта возможность и не отражена в [47].

Еще одной проблемой, которую необходимо решить, является сбор предпочтений. Обычно, достаточно непросто заставить людей определить свои предпочтения в приложении или на интернет-странице вручную, из чего следует, что этот процесс должен быть автоматизирован. Авторы [49] анализируют долгосрочное поведение пользователей с помощью программных агентов для построения профилей пользователей, основанных на онтологии. Другой возможностью является краудсорсинг предпочтений, когда эксперты, основываясь на известных предпочтениях пользователя, выносят предположения о его предпочтениях относительно других областей (*taste-grokking*) [50]. Этот подход может быть эффективным, особенно для решения проблемы «холодного старта» персонализированных систем. Тем не менее требование наличия крауда (большого количества экспертов) может наложить значительные ограничения на его применение.

Одной из основных проблем определения общих предпочтений, как правило, является отсутствие таковых для относительно небольшого числа (от 3 до 10) независимых зрителей. Организация и описание предпочтений с использованием онтологий может существенно упростить ее решение. Существование в онтологии взаимосвязей различной природы позволяет обобщать предпочтения и интересы (например, при наличии отношения «быть экземпляром» интересы «Архитектура XVIII века» и «Античная архитектур» можно объединить общим интересом «архитектура»), и осуществлять поиск связанных интересов или предпочтений (например, интересы «Карл Иванович Росси» и «Собор Василия Блаженного» также могут быть объединены интересом «архитектура»). На рисунке 4 можно проследить такие переходы от более узких интересов и предпочтений (например, «Архитектура XVIII века») к более общим (например, «Архитектура»). Узлы необязательно имеют только одного «родителя», но и несколько (отношение типа «многие ко многим»). Совпадения обобщенных предпочтений имеют существенно больше шансов.

Важным аспектом в этом исследовании также является контекстная зависимость предоставляемой информации. Под контекстом в данном случае понимается вся информация, которая характеризует окружающую среду системы и саму систему в некоторый момент времени [51]. Применение методов и технологий



управления контекстом позволяет выполнить анализ конкретной ситуации и определить, какая информация является наиболее полезной и интересной в данный момент.

Описание контекста осуществляется на основе той же онтологии, которая используется для описания предпочтений и интересов пользователей. Такое описание позволяет объединить контекст и информацию о предпочтениях пользователей на одном семантическом графе, что, в свою очередь, позволяет лучше идентифицировать информацию, соответствующую конкретной ситуации и пользователям.

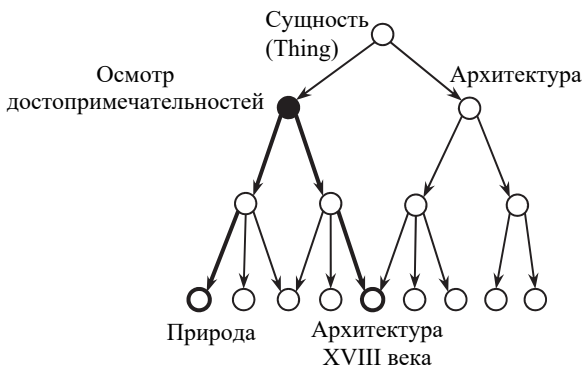


Рис. 4. Иерархическая организация предпочтений и поиск их пересечения

Исходные предпочтения обозначены кружками с жирной границей, а обобщённый узел — черным кружком).

**5.3. Конфиденциальность информации.** Когда информация представляется группе людей, вопросы конфиденциальности становятся важными. Чтобы определить, какие предпочтения/интересы могут быть использованы в каком контексте, предложено использование форм знаний, описанных в [52]: общедоступные, общие и личные. Те же уровни конфиденциальности были присвоены и предпочтениям:

*Общедоступные предпочтения/интересы* «известны» всем (общеизвестные факты). Обычно в качестве такого интереса может быть рассмотрен контекст (погода, дата/время, другая общедоступная информация). Эта информация может использоваться в цифровых вывесках без каких-либо ограничений (например, реклама футбольных сувениров перед чемпионатом). Однако это нельзя в полной мере отнести к таргетированной информации. Если пользователь явно назначает уровень «общедоступный» определенному предпочтению, можно считать, что соответствующая

этому предпочтению информация может предоставляться в обезличенном виде группам не связанных между собой людей.

*Общие предпочтения/интересы* ограничены некоторым сообществом (например, компания, отдел, семья). Их можно использовать для таргетирования, только когда ее могут видеть лишь члены данного сообщества (например, объявление о предстоящем совещании в отделе). Наиболее очевидным примером использования такой информации являются цифровые вывески в офисном здании компании, предоставляющие информацию о предстоящих совещаниях, выставках, примерах успешных историй (success stories) или новых программных средствах.

*Личные предпочтения/интересы* не могут быть использованы в публичных цифровых вывесках. Однако все же возможно косвенное использование конфиденциальных предпочтений при поиске общих предпочтений группы пользователей, если это не ведет к нарушению конфиденциальности.

**6. Заключение.** Данная статья посвящена исследованиям в области разработки таргетированных цифровых вывесок, а также возможным потребностям в них со стороны отрасли ЖКХ.

Первоначальное решение ЦВДЛ, разработанное в рамках предыдущей работы [9], было улучшено благодаря определению новых бизнес-требований промышленного партнера из отрасли ЖКХ. Опыт разработки экрана и интерактивной ЦВДЛ может быть использован для будущей работы с точки зрения различных аспектов подхода к разработке бизнес-модели для разных категорий решений ЦВДЛ (рисунок 5). Были определены категории, соответствующие интерактивным и неинтерактивным решениями, а также неперсонализированным, персонализированным на основе предпочтений и персонализированным на основе отдельных процессов. На рисунке 5 показана категоризация с примерами для каждой категории.

Для сравнения решений ЦВДЛ была проведена оценка таких аспектов, как пользовательский опыт, соответствующая бизнес-модель, архитектура решения и его разработка. Значимость аспектов была определена на основе оценки их важности и затраченного на их реализацию времени, выполненной вовлеченными в разработку решения проектировщиками. В таблице 3 показаны результаты этого сравнения для решения ЦВДЛ с интерактивной дверью лифта и решения ЦВДЛ с сенсорным экраном. «1» указывает на самое высокое, а «4» — на наименьшее потребление времени и предполагаемую важность. Таблица наглядно иллюстрирует большой вес пользовательского опыта при использовании интерактивной двери лифта, которая не предоставляет персонализированную

информацию (то есть не является «таргетированной цифровой вывеской») по сравнению с экраном, который таковой является.

		Таргетированные цифровые вывески	
	Неперсонализованные	Персонализованные (предпочтения)	Персонализованные (процессы)
Неинтерактивные	Реклама, акции с фиксированными датами, новости	Новости для пользователей, соответствующие их интересам	Помощь посредством предоставления контекстной информации
Интерактивные	Реклама, информация и новости с возможностью навигации	Новости с навигацией для пользователей, соответствующие их интересам	Контекстно-зависимая динамическая помощь

Рис. 5. Категории решений ЦВДЛ

Таблица 3. Сравнение оценки важности решений ЦВДЛ и затраченного на них времени

	Решение с интерактивной дверью		Решение с сенсорным экраном	
	Затраченное время	Важность	Затраченное время	Важность
Пользовательский опыт	1	1	3	3
Бизнес-модель	3	2	4	1
Архитектура	4	4	1	2
Разработка решения	2	3	2	4

Демонстрация решений на ярмарке в Ганновере в 2017 году показала, что распознавание жестов цифровой вывеской на дверях лифта было более привлекательным для зрителей, ориентированных на отдых и развлечения, чем для целевых групп. Однако это наблюдение не было серьезно исследовано. Таким образом, третий цикл DSR, описанный в данной статье, был направлен на рассмотрение проблемы дифференциации решений для интерактивных и неинтерактивных цифровых вывесок, расположенных на дверях лифтов и отдельных экранах.

Представленные результаты способствуют завершению исследований в рамках продолжающегося третьего цикла DSR,

который, вероятно, повлечет за собой следующие циклы. Будущие исследования также затронут и технологические аспекты, включая вопросы конфиденциальности персональной информации и поиска общих предпочтений пользователей.

### Литература

1. *Martin C. et al.* The Role of Usability Engineering in the Development of an Intelligent Decision Support System // International Workshop on Artificial Intelligence in Health. 2018. pp. 142–161.
2. *Kaltoft M.K., Nielsen J.B., Dowie J.* Preference-Sensitive Apomediative Decision Support Is Key to Facilitating Self-Produced Health // Studies in Health Technology and Informatics. 2018. vol. 255. pp. 132–136.
3. *Wong V.T.P., Guan C.* Personalisation in Location-based Advertising: The Moderating Effect of Brand Familiarity // International Congress of Economics and Business (ICEB 2018). 2018. pp. 53.
4. *Gallacher S. et al.* Dynamic context-aware personalisation in a pervasive environment // Pervasive and Mobile Computing. 2014. vol. 10. pp. 120–137.
5. *Anagnostopoulos A. et al.* Just-in-time contextual advertising // Proceedings of the 16th ACM Conference on Information and Knowledge Management (CIKM'07). 2007. pp. 331.
6. *Muthukrishnan M. et al.* The Future of Artificially Intelligent Assistants // Proceedings of the 23rd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. 2017. pp. 33–34.
7. *Schaeffler J.* Digital Signage: Software, Networks, Advertising, and Displays: A Primer for Understanding the Business // Focal Press. 2008. 296 p.
8. *Want R., Schilit B.N.* Interactive Digital Signage // Computer. 2012. vol. 45. no. 5. pp. 21–24.
9. *Wißotzki M. et al.* Digital signage and targeted advertisement based on personal preferences and digital business models // 2017 21st Conference of Open Innovations Association (FRUCT). 2017. pp. 374–381.
10. *Von Alan R.H. et al.* Design science in information systems research // MIS Quarterly. 2004. vol. 28. no. 1. pp. 75–105.
11. *Yin R.K.* Case Study Research: Design and Methods // Canadian Journal of Action Research. 2013. vol. 14. no. 1. pp. 69–71.
12. *Wieringa R., Morali A.* Technical Action Research as a Validation Method in Information Systems Design Science // International Conference on Design Science Research in Information Systems. 2012. vol. 7286. pp. 220–238.
13. *Bryson J.R., Daniels P.W.* Handbook of Service Business: Management, Marketing, Innovation and Internationalisation // Edward Elgar Publishing. 2015. 464 p.
14. *Chen L.* At \$68 Billion Valuation, Uber Will Be Bigger Than GM, Ford, And Honda URL: <https://www.forbes.com/sites/liyanchen/2015/12/04/at-68-billion-valuation-uber-will-be-bigger-than-gm-ford-and-honda> (дата обращения: 07.05.2019).
15. *Nylén D., Holmström J.* Digital innovation strategy: A framework for diagnosing and improving digital product and service innovation // Business Horizons. 2015. vol. 58. no. 1. pp. 57–67.
16. *Wang K., Wang Y., Yao J.* A Comparative Study on Marketing Mix Models for Digital Products // International Workshop on Internet and Network Economics. 2005. vol. 3828. pp. 660–669.
17. *Tapscott D.* Digital Capital: Harnessing the Power of Business Webs // Harvard Business Review Press. 2000. 320 p.

18. *Perkmann M., Spicer A.* What are business models? Developing a theory of performative representations // Emerald Group Publishing Limited. 2010. vol. 29. pp. 265–275.
19. *Zott C., Amit R.H.* Business model design: an activity system perspective // Long range planning. 2010. vol. 43. no. 2-3. pp. 216–226.
20. *Rappa M.* Business Models on the Web: Managing the digital enterprise. URL: [www.digitalenterprise.org/models/models.html](http://www.digitalenterprise.org/models/models.html) (дата обращения: 16.05.2019).
21. *Wirtz B.W.* Business Model Management // Design–Instrumente–Erfolgsfaktoren von Geschäftsmodellen. 2011. 342 p.
22. The Open Group. The Open Group Architecture Framework (TOGAF). URL: <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf8-doc/arch/toc.html> (дата обращения: 25.04.2019).
23. *He S., Chan S.-H.G.* Wi-Fi Fingerprint-Based Indoor Positioning: Recent Advances and Comparisons // IEEE Communications Surveys & Tutorials. 2015. vol. 18. no. 1. pp. 466–490.
24. *Щекотов М.С.* Анализ подходов к позиционированию внутри помещений с использованием трилатерации сигналов Wi-Fi // Труды СПИИРАН. 2014. Вып. 5(36). С. 206–214.
25. *Сычев Д.А. и др.* Персонализированная медицина: взгляд клинического фармаколога // Consilium medicum. 2017. Т. 19. № 1. С. 61–68.
26. *Степанова И.* Семинар молодых учёных «Прикладные проблемы персонализированной медицины: фокус на фармакогенетику и фармакогеномику» // Фармакогенетика и фармакогеномика. 2016. № 2. С. 32–35.
27. *Huang E.S. et al.* Impact and Feasibility of Personalized Decision Support for Older Patients with Diabetes: A Pilot Randomized Trial // Medical Decision Making. 2017. vol. 37. no. 5. pp. 611–617.
28. *Berry D. et al.* PD06-03 Personalized decision support for localized prostate cancer: results of a multi-site randomized trial // The Journal of Urology. 2017. vol. 197. no. 4S. pp. e122.
29. *Westin C., Borst C., Hilburn B.* Automation Transparency and Personalized Decision Support: Air Traffic Controller Interaction with a Resolution Advisory System // IFAC-PapersOnLine. 2016. vol. 49. no. 19. pp. 201–206.
30. *Шилов Н.Г.* Методология построения проактивных рекомендующих систем для инфомобильных приложений // Информационно-управляющие системы. 2016. Т. 6. № 85. С. 16–24.
31. *Zhang H. et al.* A novel decision support model for satisfactory restaurants utilizing social information: A case study of TripAdvisor.com // Tourism Management. 2017. vol. 59. pp. 281–297.
32. *Кашевник А.М., Пономарев А.В., Смирнов А.В.* Полимодельный контекстно-управляемый рекомендующий сервис в области туризма: подход и архитектура // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. 2017. № 2. С. 77–91.
33. *Каракозов С.Д., Уваров А.Ю.* Успешная информатизация= трансформация учебного процесса в цифровой образовательной среде // Проблемы современного образования. 2016. № 2. С. 7–19.
34. *Егоркина Е.Б., Иванюв М.Н.* Автоматизация планирования и учета учебной нагрузки в сетевом вузе // Международная научно-практическая конференция «Новые информационные технологии в образовании». 2016. С. 160–164.
35. *Van Setten M., Veenstra M., Nijholt A.* Prediction strategies: Combining prediction techniques to optimize personalization // Proceedings of the Workshop Personalization in Future TV'02. 2002. pp. 23–32.

36. *Klyne G. et al.* Composite Capability/Preference Profiles (CC/PP): Structure and Vocabularies 1.0 URL: <http://www.w3.org/TR/2004/REC-CCPP-struct-vocab-20040115/> (дата обращения: 16.05.2019).
37. *Sandkuhl K.* Information Logistics in Networked Organizations: Selected Concepts and Applications // International Conference on Enterprise Information Systems. 2007. pp. 43–54.
38. *Meissen U. et al.* Context-and Situation-Awareness in Information Logistics // International Conference on Extending Database Technology. 2004. pp. 335–344.
39. *Koutrika G.* Modern Recommender Systems: from Computing Matrices to Thinking with Neurons // Proceedings of the 2018 International Conference on Management of Data. 2018. pp. 1651–1654.
40. *Kaur H., Kumar N., Batra S.* An efficient multi-party scheme for privacy preserving collaborative filtering for healthcare recommender system // Future Generation Computer Systems. 2018. vol. 86. pp. 297–307.
41. *Nilashi M., Ibrahim O., Bagherifard K.* A recommender system based on collaborative filtering using ontology and dimensionality reduction techniques // Expert Systems Applications. 2018. vol. 92. pp. 507–520.
42. *Korzun D. et al.* Semantic infrastructure of a smart museum: toward making cultural heritage knowledge usable and creatable by visitors and professionals // Personal and Ubiquitous Computing. 2017. vol. 21. no. 2. pp. 345–354.
43. *Bredereck R., Chen J., Woeginger G.J.* Are there any nicely structured preference profiles nearby? // Mathematical Social Sciences. 2016. vol. 79. pp. 61–73.
44. *Buvaneswari N., Bose S.* Quantitative Preference Model for Dynamic Query Personalization // Asian Journal of Information Technology. 2016. vol. 15. no. 24. pp. 5019–5027.
45. *Gruber T.R.* Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing? // International Journal of Human-Computer Studies. 1995. vol. 43. no. 5-6. pp. 907–928.
46. *Oroszi A. et al.* Ontology-driven codification for discrete and modular products // International Journal of Product Development. 2009. vol. 8. no. 2. pp. 162–177.
47. *Chen R.C., Hendry C.Y.H., Huang C.Y.* A domain ontology in social networks for identifying user interest for personalized recommendations // Journal of Universal Computer Science. 2016. vol. 22. no. 3. pp. 319–339.
48. W3C. Web Ontology Language (OWL). URL: <https://www.w3.org/OWL/> (дата обращения: 14.12.2018).
49. *Gao Q., Xi S.M., Im Cho Y.* A multi-agent personalized ontology profile based user preference profile construction method // ISR 2018-IEEE International Conference on Intelligence and Safety for Robotics. 2013. pp. 1–4.
50. *Organisciak P. et al.* Matching and Grokking: Approaches to Personalized Crowdsourcing // Proceedings of the 24th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI'15). 2015. pp. 4296–4302.
51. *Dey A.K.* Understanding and Using Context // Personal and Ubiquitous Computing. 2001. vol. 5. no. 1. pp. 4–7.
52. *Wiig K.M.* Knowledge Management Foundations: Thinking about Thinking-how People and Organizations Represent, Create, and Use Knowledge // Schema Press. 1994. 471 p.

**Зандкуль Курт** — канд. техн. наук, профессор, кафедра информационных систем в бизнесе, Ростокский университет. Область научных интересов: информационная логистика, моделирование предприятий, онтологический инжиниринг и модельно-ориентированное проектирование программных средств. Число научных публикаций — 150. [kurt.sandkuhl@uni-rostock.de](mailto:kurt.sandkuhl@uni-rostock.de); ул. Алберта Эйнштейн, 22, 18059, Росток, Германия; р.т.: +49 0381-498 7400; факс: +49 0381-498 7512.

**Смирнов Александр Викторович** — д-р техн. наук, профессор, Заслуженный ученый РФ, руководитель лаборатории, лаборатория интегрированных систем автоматизации, Федеральное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН). Область научных интересов: управление знаниями, системы групповой поддержки принятия решений, социо-киберфизические системы. Число научных публикаций — 350. smir@iias.spb.su; 14-я линия В.О., 39, 199178, Санкт-Петербург, Российская Федерация; р.т.: +7(812)328-2073; факс: +7(812)328-0685.

**Шилов Николай Германович** — канд. техн. наук, старший научный сотрудник, лаборатория интегрированных систем автоматизации, Федеральное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН). Область научных интересов: конфигурирование виртуальных предприятий, управление цепями поставок, управление знаниями, инженерия онтологий. Число научных публикаций — 200. nick@iias.spb.su; 14-я линия В.О., 39, 199178, Санкт-Петербург, Российская Федерация; р.т.: +7(812)328-8071; факс: +7(812)328-0685.

**Поддержка исследований.** Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (проект № 18-07-01201 – персонализация предоставляемой информации), а также бюджетной темой № 0073-2019-0005 (анализ информационных потребностей пользователей).

K. SANDKUHL, A.V. SMIRNOV, N.G. SHILOV  
**PROVIDING TARGETED DIGITAL SIGNAGE: POSSIBLE SOLUTIONS**

*Sandkuhl K., Smirnov A.V., Shilov N.G. Providing Targeted Digital Signage: Possible Solutions.*

**Abstract.** Presenting information to a wide audience through digital signage has now become a very popular way in both public areas (shopping centers, exhibitions) and areas accessible by limited groups of people (condominiums, office buildings). This method of information delivery can be used both for advertising and for non-commercial information. Although targeted information delivery to one person (for example, banner ads on web pages) is already very well developed, the design of digital signage systems that provide targeted information has not been paid enough attention. The paper proposes an approach to providing information through targeted digital signage. The research method used in this work is based on the design science research (DSR) approach. This is an approach to problem solving, motivated and initiated by a specific business problem and trying to solve this problem by creating and verifying information technology artifacts, such as prototypes, models, methods, or architectures. Based on this method, the problem was refined, in particular, from the point of view of the housing industry, which led to the development of a new solution to support business processes of stakeholder groups in the industry. Verification of the draft decision showed that additional technological solutions are needed, such as user identification support, search for common preferences for a group of users, ensuring confidentiality of interests and preferences of individual users. The paper also proposes technologies for user identification and finding common interests and preferences.

**Keywords:** Personalization, Targeting, Digital Signage, Business-Model, Preference Generalization.

**Sandkuhl Kurt** — Ph.D., Full Professor, Business Information Systems Department, University of Rostock. Research interests: information logistics, enterprise modeling, ontology engineering, and model-based software engineering. The number of publications — 150. kurt.sandkuhl@uni-rostock.de; 22, Albert-Einstein-Straße, 18059, Rostock, Germany; office phone: +49 0381-498 7400; fax: +49 0381-498 7512.

**Smirnov Alexander Viktorovich** — Ph.D., Dr.Sci., Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, head of laboratory, Laboratory of Computer Aided Integrated Systems, St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences (SPIIRAS). Research interests: knowledge management, web-services, group decision support systems, and socio-cyberphysical systems. The number of publications — 350. smir@iiias.spb.su; 39, 14th Line V.O., 199178, St. Petersburg, Russian Federation; office phone: +7(812)328-2073; fax: +7(812)328-0685.

**Shilov Nikolay Germanovich** — Ph.D., senior researcher, Laboratory of Computer Aided Integrated Systems, St.Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences (SPIIRAS). Research interests: virtual enterprise configuration, supply chain management, knowledge management, ontology engineering and socio-cyberphysical systems. The number of publications — 200. nick@iiias.spb.su; 39, 14th Line V.O., 199178, St. Petersburg, Russian Federation; office phone: +7(812)328-8071; fax: +7(812)328-0685.

**Acknowledgements.** The reported study was funded by RFBR according to the research project № 18-07-01201 (personalization of the presented information) and by State Research № 0073-2019-0005 (information demand analysis).



## References

1. Martin C. et al. The Role of Usability Engineering in the Development of an Intelligent Decision Support System. International Workshop on Artificial Intelligence in Health. 2018. pp. 142–161.
2. Kaltoft M.K., Nielsen J.B., Dowie J. Preference-Sensitive Apomediative Decision Support Is Key to Facilitating Self-Produced Health. *Studies in Health Technology and Informatics*. 2018. vol. 255. pp. 132–136.
3. Wong V.T.P., Guan C. Personalisation in Location-based Advertising: The Moderating Effect of Brand Familiarity. International Congress of Economics and Business (ICEB 2018). 2018. pp. 53.
4. Gallacher S. et al. Dynamic context-aware personalisation in a pervasive environment. *Pervasive and Mobile Computing*. 2014. vol. 10. pp. 120–137.
5. Anagnostopoulos A. et al. Just-in-time contextual advertising. Proceedings of the 16th ACM Conference on Information and Knowledge Management (CIKM'07). 2007. pp. 331.
6. Muthukrishnan M. et al. The Future of Artificially Intelligent Assistants. Proceedings of the 23rd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. 2017. pp. 33–34.
7. Schaeffler J. Digital Signage: Software, Networks, Advertising, and Displays: A Primer for Understanding the Business. Focal Press. 2008. 296 p.
8. Want R., Schilit B.N. Interactive Digital Signage. *Computer*. 2012. vol. 45. no. 5. pp. 21–24.
9. WiBotzki M. et al. Digital signage and targeted advertisement based on personal preferences and digital business models. 2017 21st Conference of Open Innovations Association (FRUCT). 2017. pp. 374–381.
10. Von Alan R.H. et al. Design science in information systems research. *MIS Quarterly*. 2004. vol. 28. no. 1. pp. 75–105.
11. Yin R.K. Case Study Research: Design and Methods. *Canadian Journal of Action Research*. 2013. vol. 14. no. 1. pp. 69–71.
12. Wieringa R., Morali A. Technical Action Research as a Validation Method in Information Systems Design Science. International Conference on Design Science Research in Information Systems. 2012. vol. 7286. pp. 220–238.
13. Bryson J.R., Daniels P.W. Handbook of Service Business: Management, Marketing, Innovation and Internationalisation. Edward Elgar Publishing. 2015. 464 p.
14. Chen L. At \$68 Billion Valuation, Uber Will Be Bigger Than GM, Ford, And Honda Available at: <https://www.forbes.com/sites/liyanchen/2015/12/04/at-68-billion-valuation-uber-will-be-bigger-than-gm-ford-and-honda> (accessed: 07.05.2019).
15. Nylén D., Holmström J. Digital innovation strategy: A framework for diagnosing and improving digital product and service innovation. *Business Horizons*. 2015. vol. 58. no. 1. pp. 57–67.
16. Wang K., Wang Y., Yao J. A Comparative Study on Marketing Mix Models for Digital Products. International Workshop on Internet and Network Economics. 2005. vol. 3828. pp. 660–669.
17. Tapscott D. Digital Capital: Harnessing the Power of Business Webs. Harvard Business Review Press. 2000. 320 p.
18. Perkmann M., Spicer A. What are business models? Developing a theory of performative representations. Emerald Group Publishing Limited. 2010. vol. 29. pp. 265–275.
19. Zott C., Amit R.H. Business model design: an activity system perspective. *Long range planning*. 2010. vol. 43. no. 2-3. pp. 216–226.
20. Rappa M. Business Models on the Web: Managing the digital enterprise. Available at: [www.digitalenterprise.org/models/models.html](http://www.digitalenterprise.org/models/models.html) (accessed: 16.05.2019).

21. Wirtz B.W. Business Model Management. Design–Instrumente–Erfolgsfaktoren von Geschäftsmodellen. 2011. 342 p.
22. The Open Group. The Open Group Architecture Framework (TOGAF). Available at: <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf8-doc/arch/toc.html> (accessed: 25.04.2019).
23. He S., Chan S.-H.G. Wi-Fi Fingerprint-Based Indoor Positioning: Recent Advances and Comparisons. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*. 2015. vol. 18. no. 1. pp. 466–490.
24. Shechekotov M.S. [Analysis of Indoor Positioning Approaches Based on Wi-Fi Trilateration]. *Trudy SPIIRAN – SPIIRAS Proceedings*. 2014. vol. 5(36). pp. 206–214. (In Russ.).
25. Sychev D.A. et al. [Personalized medicine: clinical pharmacologist's opinion]. *Consilium medicum – Consilium medicum*. 2017. Issue 19. vol. 1. pp. 61–68. (In Russ.).
26. Stepanova I. [Seminar of young researchers "Applied problems of personalized medicine: focus at pharmacogenetics and pharmacogenomics"]. *Farmakogenetika i farmakogenomika – Pharmacogenetics and pharmacogenomics*. 2016. vol. 2. pp. 32–35. (In Russ.).
27. Huang E.S. et al. Impact and Feasibility of Personalized Decision Support for Older Patients with Diabetes: A Pilot Randomized Trial. *Medical Decision Making*. 2017. vol. 37. no. 5. pp. 611–617.
28. Berry D. et al. PD06-03 Personalized decision support for localized prostate cancer: results of a multi-site randomized trial. *The Journal of Urology*. 2017. vol. 197. no. 4S. pp. e122.
29. Westin C., Borst C., Hilburn B. Automation Transparency and Personalized Decision Support: Air Traffic Controller Interaction with a Resolution Advisory System. *IFAC-PapersOnLine*. 2016. vol. 49. no. 19. pp. 201–206.
30. Shilov N. [Methodology of Developing Proactive Recommender Systems for Infomobile Applications]. *Informacionno-upravlyayushchie sistemy – Information and Control Systems*. 2016. Issue 6. vol. 85. pp. 16–24. (In Russ.).
31. Zhang H. et al. A novel decision support model for satisfactory restaurants utilizing social information: A case study of TripAdvisor.com. *Tourism Management*. 2017. vol. 59. pp. 281–297.
32. Kashevnik A.M., Ponomarev A.V., Smirnov A.V. [Polymodel context-driven recommender service in tourism: approach and architecture]. *Izvestiya Rossijskoj Akademii Nauk. Teorija i sistemy upravlenija – Proceedings of the Russian Academy of Sciences. Theory and control systems*. 2017. vol. 2. pp. 77–91. (In Russ.).
33. Karakozov S.D., Uvarov A.Yu. [Successful informatization= transformation of the educational process in the digital educational environment]. *Problemy sovremennogo obrazovanija – Problems of modern education*. 2016. vol. 2. pp. 7–19. (In Russ.).
34. Egorkina E., Ivaniov M. [The automatization of the academic load planning and management at the network University]. *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya «Novye informacionnye tekhnologii v obrazovanii»* [International Research and Practical Conference on New Information Technologies in Education]. 2016. pp. 160–164. (In Russ.).
35. Van Setten M., Veenstra M., Nijholt A. Prediction strategies: Combining prediction techniques to optimize personalization. *Proceedings of the Workshop Personalization in Future TV'02*. 2002. pp. 23–32.
36. Klyne G. et al. Composite Capability/Preference Profiles (CC/PP): Structure and Vocabularies 1.0 Available at: <http://www.w3.org/TR/2004/REC-CCPP-struct-vocab-20040115/> (accessed: 16.05.2019).
37. Sandkuhl K. Information Logistics in Networked Organizations: Selected Concepts and Applications. *International Conference on Enterprise Information Systems*. 2007. pp. 43–54.

38. Meissen U. et al. Context-and Situation-Awareness in Information Logistics. *International Conference on Extending Database Technology*. 2004. pp. 335–344.
39. Koutrika G. Modern Recommender Systems: from Computing Matrices to Thinking with Neurons. *Proceedings of the 2018 International Conference on Management of Data*. 2018. pp. 1651–1654.
40. Kaur H., Kumar N., Batra S. An efficient multi-party scheme for privacy preserving collaborative filtering for healthcare recommender system. *Future Generation Computer Systems*. 2018. vol. 86. pp. 297–307.
41. Nilashi M., Ibrahim O., Bagherifard K. A recommender system based on collaborative filtering using ontology and dimensionality reduction techniques. *Expert Systems Applications*. 2018. vol. 92. pp. 507–520.
42. Korzun D. et al. Semantic infrastructure of a smart museum: toward making cultural heritage knowledge usable and creatable by visitors and professionals. *Personal and Ubiquitous Computing*. 2017. vol. 21. no. 2. pp. 345–354.
43. Bredereck R., Chen J., Woeginger G.J. Are there any nicely structured preference profiles nearby?. *Mathematical Social Sciences*. 2016. vol. 79. pp. 61–73.
44. Buvanewari N., Bose S. Quantitative Preference Model for Dynamic Query Personalization. *Asian Journal of Information Technology*. 2016. vol. 15. no. 24. pp. 5019–5027.
45. Gruber T.R. Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing?. *International Journal of Human-Computer Studies*. 1995. vol. 43. no. 5-6. pp. 907–928.
46. Oroszi A. et al. Ontology-driven codification for discrete and modular products. *International Journal of Product Development*. 2009. vol. 8. no. 2. P. 162–177.
47. Chen R.C., Hendry C.Y.H., Huang C.Y. A domain ontology in social networks for identifying user interest for personalized recommendations. *Journal of Universal Computer Science*. 2016. vol. 22. no. 3. pp. 319–339.
48. W3C. Web Ontology Language (OWL). Available at: <https://www.w3.org/OWL/> (accessed: 14.12.2018).
49. Gao Q., Xi S.M., Im Cho Y. A multi-agent personalized ontology profile based user preference profile construction method. *ISR 2018-IEEE International Conference on Intelligence and Safety for Robotics*. 2013. pp. 1–4.
50. Organisciak P. et al. Matching and Grokking: Approaches to Personalized Crowdsourcing. *Proceedings of the 24th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI'15)*. 2015. pp. 4296–4302.
51. Dey A.K. Understanding and Using Context. *Personal and Ubiquitous Computing*. 2001. vol. 5. no. 1. pp. 4–7.
52. Wiig K.M. *Knowledge Management Foundations: Thinking about Thinking-how People and Organizations Represent, Create, and Use Knowledge*. Schema Press. 1993. 471 p.