

УДК 004.9:519.834

DOI: [10.26102/2310-6018/2021.33.2.008](https://doi.org/10.26102/2310-6018/2021.33.2.008)

Мобильное приложение для игрового взаимодействия с объектами городской инфраструктуры

А.А. Шуклин¹, Д.С. Парыгин¹, А.Г. Финогеев², А.В. Ложеницина¹, А.С. Архипова¹

¹Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Россия

²Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

Резюме. В современных условиях повсеместной информатизации почти невозможно представить человека без электронно-цифровых гаджетов. Данную тенденцию предлагается использовать для выполнения общественно-полезных задач контроля инфраструктуры урбанизированных территорий. Для этого требуется создание решений на стыке социологии, психологии, урбанистики и информационных технологий. Привлечение горожанина к рутинным задачам на добровольной основе обуславливает необходимость применения нетривиальных подходов, например, на основе игрофикации. В связи с этим, в статье анализируются существующие инструменты для игрового взаимодействия с объектами городской среды. Предлагается новый подход к мониторингу объектов инфраструктуры на основе игрового взаимодействия с ними. Рассматриваются вопросы разработки игровой логики взаимодействия с городскими объектами для одновременного сбора данных об их состоянии. Описывается созданный с использованием технологий Python, Django, TypeScript, React Native, Google Maps, PostgreSQL, PostGIS и NativeBase программный комплекс, реализующий предложенный подход к игрофикации сбора данных. Концепция разработанной игры заключается в действиях пользователя по «обслуживанию» своих и «захвату» чужих объектов для продвижения вверх по рейтингу среди остальных игроков. Основным способом повышения своего игрового уровня является увеличение числа объектов владения и выполнение миссий, за которые начисляются опыт и монеты. Мобильное игровое приложение позволяет пользователям организовать свой досуг на открытых городских пространствах, бесконтактно взаимодействуя с объектами инфраструктуры в условиях соревновательного игрового процесса.

Ключевые слова: город, объект инфраструктуры, мониторинг, сбор данных, игровой процесс, мобильное приложение, пользователь, игрофикация.

Для цитирования: Шуклин А.А., Парыгин Д.С., Финогеев А.Г., Ложеницина А.В., Архипова А.С. Мобильное приложение для игрового взаимодействия с объектами городской инфраструктуры. *Моделирование, оптимизация и информационные технологии.* 2021;9(2). Доступно по: <https://moitvvt.ru/ru/journal/pdf?id=936> DOI: 10.26102/2310-6018/2021.33.2.008

Mobile application for gaming interaction with urban infrastructure objects

A.A. Shuklin¹, D.S. Parygin¹, A.G. Finogeev², A.V. Lozhenitsina¹, A.S. Arkhipova¹

¹Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia

²Penza State University, Penza, Russian Federation

Abstract: It is almost impossible to imagine a person without electronic digital gadgets in modern conditions of ubiquitous informatization. And this tendency is proposed to be used to fulfill socially valuable tasks of controlling the infrastructure of urbanized areas. It requires solutions creation at the intersection of sociology, psychology, urban studies, and information technology. Involving a citizen in routine tasks on a voluntary basis necessitates the use of non-trivial approaches, for example, based on

gamification. In this regard, the article analyzes the existing tools for game interaction with objects of an urban environment. A new approach to infrastructure object monitoring based on game interaction with them is proposed. Development issues of game logic of interaction with urban objects for the simultaneous collection of data on their state are considered. The article describes a software package created using Python, Django, TypeScript, React Native, Google Maps, PostgreSQL, PostGIS, and NativeBase technologies that implement the proposed approach to the gamification of data collection. The concept of the developed game consists of one user's actions to «service» own and «capture» other objects to move up the rating. The primary way to increase user level in the game is to take more objects of ownership and complete missions for which experience and coins are awarded. The mobile gaming application allows users to organize their leisure time in open urban spaces, interacting contactless with infrastructure objects in a competitive gaming process.

Keywords: city, infrastructure object, monitoring, data collection, game process, mobile app, user, gamification.

For citation: Shuklin A.A., Parygin D.S., Finogeev A.G., Lozhenitsina A.V., Arkhipova A.S. Mobile application for gaming interaction with urban infrastructure objects. *Modeling, Optimization and Information Technology*. 2021;9(2). Available from: <https://moitvvt.ru/ru/journal/pdf?id=936> DOI: 10.26102/2310-6018/2021.33.2.008 (In Russ).

Введение

Повсеместное проникновение информационных технологий для решения самого широкого спектра задач повседневной жизни способствует тому, что человек всё больше времени проводит не выходя из дома за использованием электронно-цифровых устройств. Безусловно, положительные аспекты этого процесса связаны с ситуациями, когда нахождение в местах массовых скоплений несет потенциальный риск здоровью и благополучию граждан. Однако в условиях нормализации жизнедеятельности общества, а также для поддержки физической активности горожанина требуются решения, способствующие времяпрепровождению вне закрытых помещений.

Ответ на эти вызовы также предлагают информационные средства. Фитнес приложения и экскурсионно-познавательные сервисы [1] являются удачным примером такого рода инструментов. Пользователи, например, могут отслеживать множество параметров своего состояния при перемещении в пространстве, и чем продолжительнее периоды деятельности, тем лучше показатели. В целом такой подход успешен, если пользователь является приверженцем здорового образа жизни. Однако в данном случае количество перемещений становится самоцелью.

Компенсация цикличному целеполаганию может быть найдена в туристических приложениях, создающих повод для познавательной активности в городе. Тем не менее, и у данного решения есть побочный эффект, связанный с усталостью от походов по одним и тем же местам в сопровождении уже однажды узнанной информации.

Общее решение на стыке указанных подходов заключается в игрофикации перемещений человека, множественность которых будет обладать не снижающейся смысловой нагрузкой. В связи с этим целью данного исследования являлась разработка подхода и технологического обеспечения для предоставления возможности взаимодействия с городской средой, которые будут провоцировать людей больше времени проводить на воздухе. При этом в качестве гипотезы было предложено рассматривать игровые взаимодействия с объектами инфраструктуры, как способ опосредованного сбора пространственных данных об их составе и состоянии в рамках концепции партисипативного управления в муниципальных образованиях.

Анализ существующих решений для игрового взаимодействия с объектами городской среды

Изучение существующих решений для сбора информации о состоянии городских объектов показали, что в большинстве своем они ориентированы на значимые группы объектов (достопримечательности, памятники). Большой исследовательский интерес с точки зрения последующей аналитики представляет сбор данных для абсолютно любого типа объекта, будь то фонарный столб, светофор или же дорожный знак. Проблемой при сборе данных такого рода является то, что, за исключением специально мотивированных пользователей, люди достаточно быстро перестанут это делать, если подать процесс сбора как есть. В связи с этим одной из задач данной работы явилась организация процесса сбора, который будет увлекать пользователей.

Одним из способов решения подобного рода задач является игрофикация рутинных процедур. Важный момент, что игрофикация не подразумевает создание полноценной игры. Необходимо трансформировать обычные функции таким образом, чтобы они помогали достигать поставленных целей [2]. Основной принцип игрофикации предполагает получения обратной связи от человека для последующего изменения игровых процессов и поведения участников. Наличие сопровождающего сюжета способствует созданию у человека ощущения причастности перипетиям игры, замещающим обыденные процессы, которые при этом выполняются практически неосознанно. Сохранение пользовательской вовлеченности позволяет постепенно вводить усложняющиеся задачи, связанные с новыми навыками и компетенциями [3].

Можно выделить несколько классов систем для реализации такого подхода [4]:

1) игровые приложения, вовлекающие через игровые функции и скрывающие суть сбора данных;

2) приложения для волонтеров, мотивирующие на активную гражданскую деятельность;

3) приложения для продвижения здорового образа жизни.

В качестве примеров приложений первого типа можно выделить:

– инструменты закрытого и корпоративного сбора и анализа пользовательских данных (Ingress, Google Local Guides);

– социальные платформы (Wikimapia).

Так Ingress, благодаря встроенной игровой механике, привлекает игроков к активному участию в наблюдении за городскими объектами, а также обеспечивает интеллектуальный анализ данных. С этой точки зрения Ingress наводит на мысль о более широких социокультурных трансформациях, в которых граждане должны подчиняться повсеместному наблюдению, чтобы участвовать в современной экономической и политической жизни города [5].

Другим примером является то, что игровые технологии всё чаще используются в бизнесе, помогая предпринимателям в привлечении клиентов, продвижении брендов, найме сотрудников и даже создании продукта, чем собственно и является Google Local Guides, где контент для сервиса создают пользователи благодаря геймифицированной системе поощрений. Игры и геймификация эффективно вовлекают горожан в процессы коммуникации и принятия решений. Сочетаясь с трендом цифровизации, геймификация способствует развитию нового типа городов – умных городов. Всё это в результате оптимизирует и трансформирует социальные отношения посредством информационных и социальных технологий [6].

Примером открытого подхода к сбору данных является Wikimapia – крупный частный добровольный проект по сбору информации о городских объектах. Особое место занимает сбор текстового и визуального контента об объектах и участках

территории с приблизительными геометками. Благодаря наличию геймифицированных игровых элементов, приложение способно мотивировать пользователя предоставлять наиболее полную информацию об объектах городской среды. Впоследствии собранные данные используются во множестве различных областей науки и бизнеса, так как сами данные являются полностью открытыми и доступными для всех желающих [7].

Примерами приложений второго типа являются «Активный гражданин», «DoGood» и «FixMyStreet». Активный гражданин – это система электронных опросов, запущенная по инициативе Правительства Москвы. Проект создан как площадка для проведения среди различных групп москвичей голосований в электронной форме по вопросам городского развития. За каждый ответ респонденту начисляются очки, которые потом можно превратить в подарки. Приложению на сегодняшний день удалось внести значительный вклад в улучшение развития городской инфраструктуры, что стало возможным благодаря геймификации рутинных операций по типу заполнения электронных форм [8].

Доступность Интернета предоставляет людям новые и более простые способы взаимодействия со своим городом. Однако недостаток информации или мотивации часто мешает гражданам регулярно вносить свой вклад в общее благо. DoGood – это мобильное приложение, которое призвано мотивировать гражданскую деятельность в своем местном сообществе. Для этого в приложении используются тщательно отобранные геймифицированные элементы [9]. Другой пример платформы для гражданского участия, которая позволяет жителям сообщать правительству о недостатках окружающей среды, таких как выбоины и поврежденные тротуары – FixMyStreet (FMS). Пример этого сервиса показывает необходимость разработки более инклюзивных краудсорсинговых платформ гражданского участия [10].

В качестве приложений третьего типа можно выделить Ciclogreen и Viaggia Rovereto App. Веб-приложения с глобальной системой позиционирования (GPS), такие как Ciclogreen – поощряют активность и пытаются продвигать велосипедные прогулки. Целью данной работы является оценка качества зеленых зон и факторов, влияющих на городскую среду. Пространственный анализ и интерпретация с помощью статистической модели позволили проверить корреляцию между этими факторами и большим количеством велосипедных маршрутов, проходящих через зеленые зоны или вблизи них, что способствует обоснованному планированию территории [11]. В свою очередь мобильное приложение Viaggia Rovereto 3 для ежедневного планирования перемещений с возможностью регистрации и сохранения пройденного маршрута включает элементы игры в виде трех типа очков (с соответствующими таблицами лидеров). Исследования показывают, что такая геймификация улучшает продвижение политики устойчивой городской мобильности [12].

Подход к мониторингу объектов инфраструктуры на основе игрового взаимодействия с ними

Основной целью необходимости отслеживания состояния городских объектов является оценка текущего состояния сферы благоустройства в муниципальных образованиях субъекта РФ, в том числе, определения перечня дворовых и общественных территорий, оценки их состояния, выявление территорий, требующих благоустройства [13]. При широком разнообразии видов городских объектов, пользователю необходимо предоставить возможность взаимодействовать с любым их типом. Для этого должна быть разработана стандартизированная форма для описания объектов с минимальным количеством полей.

Определение текущего состояния будет оцениваться путем натурного исследования городского объекта. Для большинства городских объектов отметка об их текущем состоянии может дать городским службам информацию о необходимости обслуживания, ремонта или замены. На основе этих данных службы могут контролировать текущее положение дел с качеством благоустройства в городе. В качестве значимого списка объектов городской инфраструктуры, состояние которых важно отслеживать, можно выделить следующие классы из документации Минстроя России [14]:

- 1) класс «Строения» с состояниями «отличное», «среднее», «требует ремонта»;
- 2) класс «Элементы озеленения» с состояниями «ухаженное», «требует ухода», «требует восстановления»;
- 3) класс «Плоскостные и линейные» с состояниями «отличное», «незначительные повреждения», «требует ремонта»;
- 4) класс «МАФ» (малая архитектурная форма) с состояниями «отличное», «требует обслуживания», «требует ремонта», «требует замены».

Организация игрового взаимодействия с объектами требует, чтобы пользователь приложения был зарегистрирован для возможности его идентификации и начисления баллов, которые составят рейтинг внутри игровых достижений. И так как доступ к внесению информации об объектах предполагается у любого зарегистрированного пользователя, то, для обеспечения достоверности добавляемых данных об объектах, нужно внедрить функции администрирования, которые будут предоставлены пользователям с соответствующей ролью в системе.

Важно сформировать как можно более широкий круг людей – потенциальных пользователей. Для этого необходимо обеспечить работу приложения на различных мобильных платформах. Одним из способов решения является использование различных кроссплатформенных библиотек, которые предоставляют унифицированный API для работы на устройствах с операционными системами iOS и Android. Архитектуру соответствующего программного решения (Рисунок 1) можно разбить на три больших модуля, таких как панель администратора, серверное приложение и мобильное приложение.

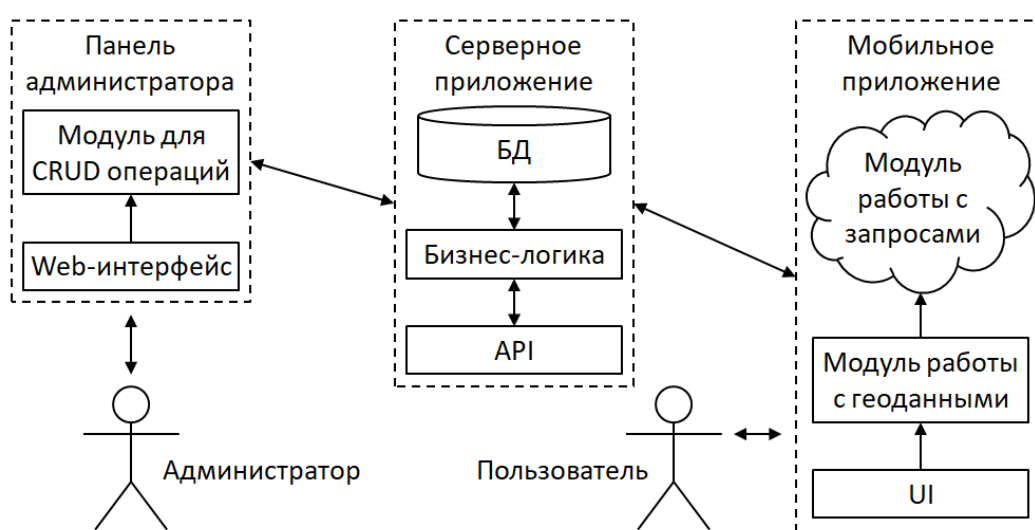


Рисунок 1 – Архитектура программного решения для игровификации сбора данных об объектах инфраструктуры

Figure 1 – Architecture of a software solution for gamification of data collection about infrastructure objects

Разработка игровой логики взаимодействия с объектами городской среды

Саму концепцию работы приложения можно описать следующим образом: игрок перемещается по карте и может добавлять метки в соответствии с объектами городской инфраструктуры. На схеме (Рисунок 2) представлено графическое представление игрового процесса.

При добавлении объекта в приложении фиксируется новая метка, положение которой пользователь может менять и, тем самым, конкретно устанавливать ее в соответствии с координатами реального городского объекта. Далее нужно указать имя объекта, тип объекта, адрес (заполняется автоматически, исходя из текущей геопозиции) и состояние объекта (уровень состояния), являющееся элементом мониторинга качества. Созданный объект становится его «владельцем». Проверка подлинности объекта осуществляется за счёт действий других игроков, которым предлагается выполнять миссии администрирования.

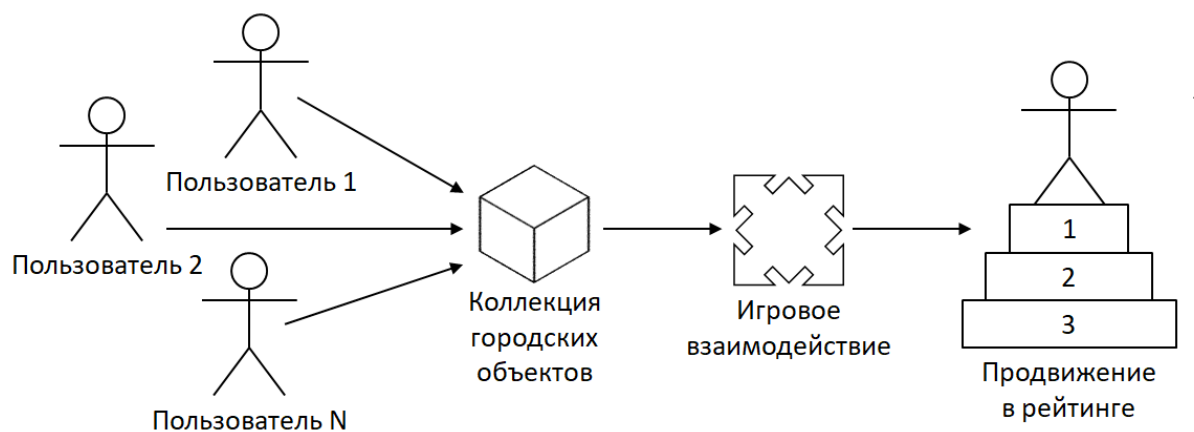


Рисунок 2 – Графическое представление игрового процесса
 Figure 2 – Graphical representation of gameplay

Пользователи могут «обслуживать» объекты в ходе игрового процесса. После запуска игроком функции обслуживания обновляется таймер блокировки объекта. У каждого объекта есть свой счетчик обслуживания. Принцип блокировки объекта заключается в следующем: если объект обслужен владельцем, то он блокируется на 5 дней. Объект находится во владении на протяжении 180 дней, в случае выполнения всех условий по поддержанию его состояния (либо без внешних условий), в ином случае объект становится свободным и его может «захватить» любой пользователь.

Если появляются внешние условия в виде действий других игроков, то нужно обслужить объект, чтобы прервать цикл захвата. Для захвата объекта нужно три раза подряд обслуживать объект, причём текущий владелец должен не успеть прервать цикл захвата путем личного обслуживания. При обслуживании одного и того же объекта разными пользователями возникает ситуация «гонки». Новым владельцем объекта становится тот пользователь, который раньше всех завершил серию обслуживания. При этом текущая серия захвата у всех остальных пользователей сбрасывается.

Игрофикация поддерживается системой баллов (рейтинга) за выполняемые пользователями действия. Ниже приведено описание сценариев и начисляемых за их выполнение игровых «опыта» и «денег»:

1) деньги (монеты) за обслуживание, добавление, захват и редактирование объектов:

- добавление нового объекта +10 монет;
- редактирование объекта (положение/тип) +5 монет;
- обслуживание своего объекта +2;
- обслуживание чужого объекта +1;
- обслуживание объекта корпорации +2 монеты;
- захват чужого объекта +1 монеты;
- захват ничейного объекта +2 монета;
- выполнение миссии проверки нового/отредактированного объекта +5 монет;
- выполнение миссии +N монет, где N – число монет, указанное при создании миссии;

2) опыт за добавление и редактирование объектов:

- за создание нового объекта +10 очков;
- за внесение корректировок +5 очков;
- за захват и обновление информации по заброшенному более 180 дней объекту +10 очков.

Баллы игровых денег и опыта при просмотре в профиле отображаются в формате «деньги/опыт». Опыт и деньги пользователей могут только накапливаться. Количество объектов владения может прибавляться и убавляться (например, при захвате их другими пользователями). У корпораций (объединений игроков) есть свой счёт денег, который пополняется при вступлении в них пользователей: 100% от общего количества монет пользователя.

Также в игре предусмотрены три вида активности игроков:

1) активность «Бизнесмен», включающая создание, редактирование, захват и обслуживание объектов;

2) активность «Администрация», включающая создание, редактирование, захват, обслуживание объектов;

3) активность по выполнению миссий проверки правильности создания/редактирования объектов.

Создание мобильного приложения для реализации предложенного подхода к игрофикации сбора данных

Для исходных кодов серверной части был выбран язык Python [15]. На основе данного языка базируется популярный фреймворк для разработки API – Django [16], преимуществом которого является большое количество шаблонов для разработки контроллеров.

Для исходных кодов клиентской части за основу был выбран язык TypeScript с использованием библиотеки React Native [17]. Выбор в пользу фреймворка React Native обуславливается тем, что внутри него один и тот же код может компилироваться и запускаться под мобильные платформы iOS и Android. Как было указано выше, это ускоряет разработку для обеспечения большего охвата аудитории пользователей.

В качестве интерактивной карты были выбраны Google Maps. СУБД проекта – PostgreSQL, так как в ней есть специально разработанный модуль для работы с географическими данными – PostGIS [18].

Финальным этапом разработки являлась разработка графического пользовательского интерфейса (Рисунок 3). Для этого была использована графическая библиотека компонентов NativeBase [19]. В своём арсенале она имеет готовый набор компонентов для обеих мобильных платформ, на основе которых можно создавать экраны приложения. Важный момент, что она способна подбирать компоненты автоматически в зависимости от выбранной мобильной платформы.

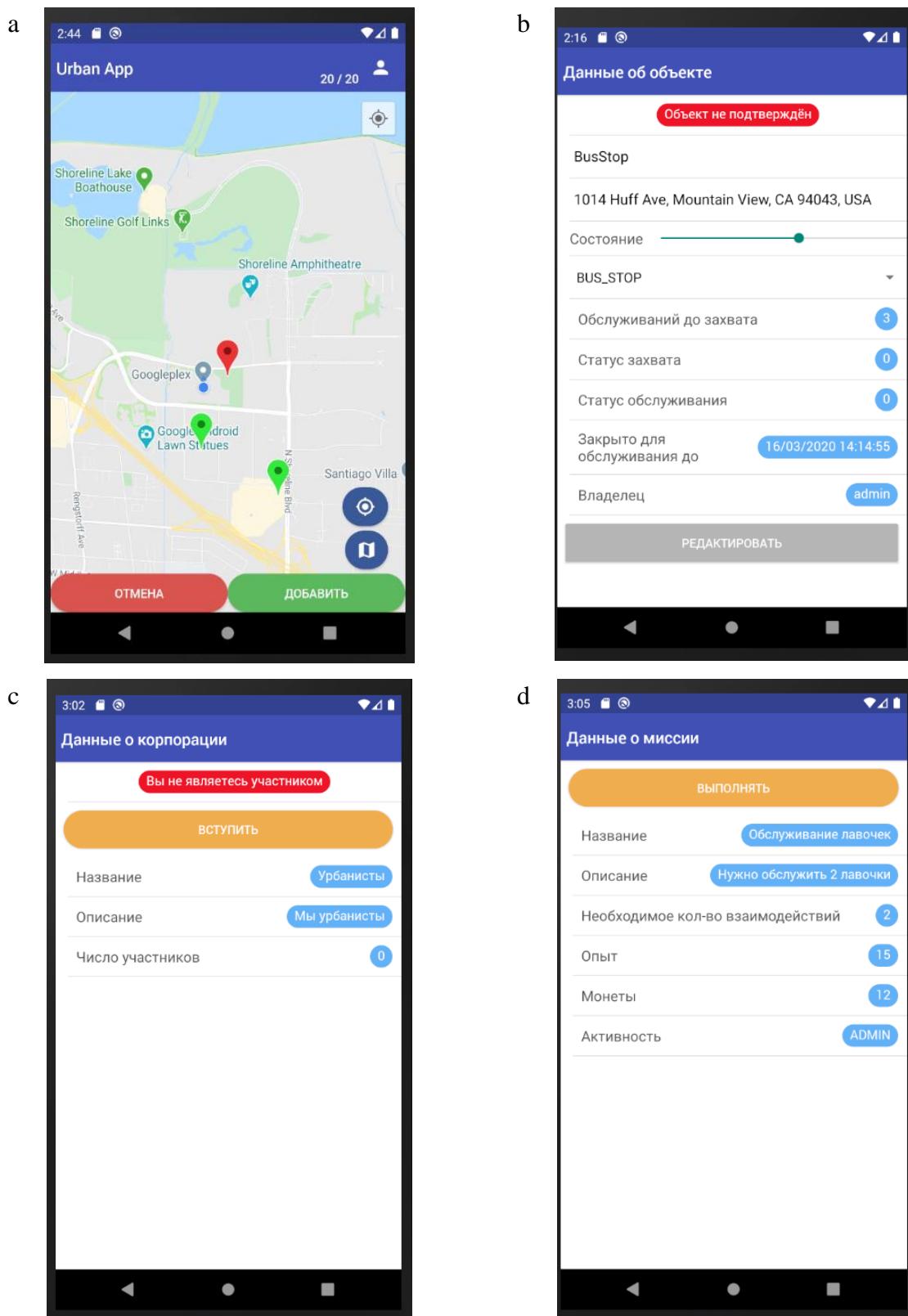


Рисунок 3 – Мобильное игровое приложение для сбора данных о городских объектах:
а) главный экран приложения; б) экран управления городскими объектами; в) экран информации о корпорации; д) экран информации о миссии

Figure 3 – Mobile game application for collecting data on urban objects:
a) app main screen; b) objects management screen; c) corporation information screen; d) mission information screen

На главном экране (Рисунок 3, а) отображается интерактивная карта и метки городских объектов. Внизу находится кнопка добавления нового объекта, после нажатия на которую появляется маркер для установки местоположения нового объекта. В верхнем правом углу экрана отображается текущее количество опыта и денег пользователя.

Экран управления объектами (Рисунок 3, б) включает форму ввода общей информации об объектах для пользователя с типом игровой активности «Бизнесмен». У пользователя есть возможность редактировать информацию об объекте. Если же сменить тип игровой активности на «Администратор», то сверху на этом же экране будут доступны возможности для администрирования (активации и удаления) уже добавленных объектов. В случае если на объекте не стоит блокировка, то пользователь может начать серию по обслуживанию объекта.

У пользователя есть возможность стать частью корпорации (Рисунок 3, с), вступив в неё, и накапливать опыт и деньги совместно со всеми её участниками. Кроме того, можно независимо выполнять миссии (Рисунок 3, d), после завершения которых пользователю будут начислены соответствующие ей опыт и деньги.

Заключение

В ходе выполнения исследовательской и проектной работы проведен анализ существующих подходов и программных решений для интерактивного взаимодействия с объектами инфраструктуры города, что позволило сформулировать проблему и разработать игровой процесс, включающий развлекательную активность пользователя и сбор фактических данных о местоположении и состоянии городских объектов. В результате чего был создан программный комплекс, включающий мобильное игровое приложение, реализующее предложенный подход к игрофикации рутинных процедур мониторинга городской среды.

Предложенное решение может выступать в качестве компонента досугового времяпрепровождения. С учётом игровых особенностей это позволит людям больше находиться на свежем воздухе, а также даст возможность узнать больше о своём городе в деталях.

Основным направлением совершенствования и дальнейшего развития разработанного программного решения является добавление игрового чата для улучшения коммуникации между игроками. Также планируется создания программных компонентов, реализующих игровой процесс в дополненной реальности. Сочетание таких элементов повысит привлекательность игровых процедур для совершенствования пользовательского опыта и более эффективного решения задач пространственного мониторинга [20].

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено в рамках гранта Российского научного фонда (РНФ, проект № 20-71-10087). Авторы выражают благодарность коллегам по лаборатории UCLab, участвующим в разработке проекта UrbanBasis.com.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беда Д.В., Гуртяков А.С., Парыгин Д.С., Потапова Т.А. Web-сервис для планирования туристических маршрутов на основе предпочтений пользователей и геоданных о городских объектах. *Известия Волгоградского государственного технического университета. Серия «Актуальные проблемы управления,*

- вычислительной техники и информатики в технических системах». 2017;8(203):13-17.
2. Анохин А.О., Садовникова Н.П., Катаев А.В., Парыгин Д.С. Моделирование поведения агентов для реализации игрового искусственного интеллекта. *Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии*. 2020;2(50):85-99. DOI: 10.21672/2074-1707.2020.50.2.096-110
 3. Нефедьев И.В., Бронникова М. *Игрофикация в бизнесе и в жизни: преврати рутину в игру!* М.: АСТ, 2019.
 4. Anokhin A., Burov S., Parygin D., Rent V., Sadovnikova N., Finogeev A. Development of Scenarios for Modeling the Behavior of People in an Urban Environment. *Studies in Systems, Decision and Control*. 2021;333:103-114. DOI: 10.1007/978-3-030-63563-3_9
 5. Hulsey N., Reeves J. The Gift that Keeps on Giving: Google, Ingress, and the Gift of Surveillance. *Surveillance & Society*. 2014;12(3). DOI: 10.24908/ss.v12i3.4957
 6. Argamakova A. Between technological utopia and dystopia: games and social planning. *Epistemology & Philosophy of Science*. 2017;54(4):150-159. DOI: 10.5840/eps201754479
 7. Ballatore A., Arsanjani J.J. Placing Wikimapia: an exploratory analysis. *Epistemology & Philosophy of Science*. 2018;33(8):1633-1650. DOI: 10.1080/13658816.2018.1463441
 8. Как работать играючи или введение в геймификацию. *Хабр*. Доступно по: <https://habr.com/ru/post/289122/> (дата обращения: 01.11.2020).
 9. Rehm S., Foth M., Mitchell P. DoGood: examining gamification, civic engagement, and collective intelligence. *AI & Society*. 2017;33:27-37. DOI: 10.1007/s00146-017-0711-x
 10. Pak B., Chua A., Moere A.V. FixMyStreet Brussels: Socio-Demographic Inequality in Crowdsourced Civic Participation. *Journal of Urban Technology*. 2017;24(2):65-87. DOI: 10.1080/10630732.2016.1270047
 11. Campos-Sánchez F.S., Valenzuela-Montes L.M., Abarca-Álvarez F.J. Evidence of Green Areas, Cycle Infrastructure and Attractive Destinations Working Together in Development on Urban Cycling. *Sustainability*. 2019;11(17). DOI: 10.3390/su11174730
 12. Kazhamiakin R., Marconi A., Perillo M., Pistore M., Valetto G., Piras L., Avesani F., Perri N. Using gamification to incentivize sustainable urban mobility. *IEEE Xplore*. 2015. DOI: 10.1109/ISC2.2015.7366196
 13. Zuev A., Parygin D., Sadovnikova N., Aleshkevich A., Boiko D. Analysis Methods of Spatial Structure Metrics for Assessment of Area Development Effectiveness. *Communications in Computer and Information Science*. 2020;1242:273-288. DOI: 10.1007/978-3-030-65218-0_21
 14. Общие рекомендации к процессу инвентаризации территории поселений, городских округов в целях формирования муниципальных программ формирования современной городской среды на 2018 – 2022 гг. – Минстрой России. *Минстрой России – официальный сайт*. Доступно по: <https://www.minstroyrf.ru/docs/14702/> (дата обращения: 16.03.2020).
 15. Welcome to Python.org. *Python*. Доступно по: <https://www.python.org/> (дата обращения: 28.03.2020).
 16. Django The Web Framework for perfectionists with deadlines. *Django*. Доступно по: <https://www.djangoproject.com/> (дата обращения: 28.03.2020).
 17. A Framework for building native apps using React. *React Native*. Доступно по: <https://reactnative.dev/> (дата обращения: 02.04.2020).
 18. Spatial and Geographic Objects for PostgreSQL. *PostGIS*. Доступно по: <https://postgis.net/> (дата обращения: 25.03.2020).
 19. Essential cross-platform UI components for React Native & Vue Native. *NativeBase*. Доступно по: <https://nativebase.io/> (дата обращения: 02.04.2020).

20. Парыгин Д.С. *Управляемое данными развитие урбанизированных территорий*. Волгоград, 2021.

REFERENCES

1. Beda D.V., Gurtyakov A.S., Parygin D.S., Potapova T.A. Web-service for planning tourist routes based on user preferences and the geodata of urban sites. *Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. 2017;8(203):13-17. (In Russ)
2. Anokhin A.O., Sadovnikova N.P., Katayev A.V., Parygin D.S. Modeling of agents behavior to implement gaming artificial intelligence. *Caspian journal: Control and High Technologies*. 2020;2(50):85-99. DOI: 10.21672/2074-1707.2020.50.2.096-110 (In Russ)
3. Nefediev I.V., Bronnikova M. *Igrofikatsiya v biznese i v zhizni: prevrati rutinu v igru!* М.: AST, 2019. (In Russ)
4. Anokhin A., Burov S., Parygin D., Rent V., Sadovnikova N., Finogeev A. Development of Scenarios for Modeling the Behavior of People in an Urban Environment. *Studies in Systems, Decision and Control*. 2021;333:103-114. DOI: 10.1007/978-3-030-63563-3_9
5. Hulsey N., Reeves J. The Gift that Keeps on Giving: Google, Ingress, and the Gift of Surveillance. *Surveillance & Society*. 2014;12(3). DOI: 10.24908/ss.v12i3.4957
6. Argamakova A. Between technological utopia and dystopia: games and social planning. *Epistemology & Philosophy of Science*. 2017;54(4):150-159. DOI: 10.5840/eps201754479
7. Ballatore A., Arsanjani J.J. Placing Wikimapia: an exploratory analysis. *Epistemology & Philosophy of Science*. 2018;33(8):1633-1650. DOI: 10.1080/13658816.2018.1463441
8. Kak rabotat' igrayuchi ili vvedeniye v geymifikatsiyu. *Habr*. Available at: <https://habr.com/ru/post/289122/> (accessed 01.11.2020). (In Russ)
9. Rehm S., Foth M., Mitchell P. DoGood: examining gamification, civic engagement, and collective intelligence. *AI & Society*. 2017;33:27-37. DOI: 10.1007/s00146-017-0711-x
10. Pak B., Chua A., Moere A.V. FixMyStreet Brussels: Socio-Demographic Inequality in Crowdsourced Civic Participation. *Journal of Urban Technology*. 2017;24(2):65-87. DOI: 10.1080/10630732.2016.1270047
11. Campos-Sánchez F.S., Valenzuela-Montes L.M., Abarca-Álvarez F.J. Evidence of Green Areas, Cycle Infrastructure and Attractive Destinations Working Together in Development on Urban Cycling. *Sustainability*. 2019;11(17). DOI: 10.3390/su11174730
12. Kazhamiak R., Marconi A., Perillo M., Pistore M., Valetto G., Piras L., Avesani F., Perri N. Using gamification to incentivize sustainable urban mobility. *IEEE Xplore*. 2015. DOI: 10.1109/ISC2.2015.7366196
13. Zuev A., Parygin D., Sadovnikova N., Aleshkevich A., Boiko D. Analysis Methods of Spatial Structure Metrics for Assessment of Area Development Effectiveness. *Communications in Computer and Information Science*. 2020;1242:273-288. DOI: 10.1007/978-3-030-65218-0_21
14. Obshchiye rekomendatsii k protsessu inventarizatsii territorii poseleniy, gorodskikh okrugov v tselyakh formirovaniya munitsipal'nykh programm formirovaniya sovremennoy gorodskoy sredy na 2018 – 2022 gg. – Minstroy Rossii. *Minstroy Rossii – ofitsial'nyy sayt*. Available at: <https://www.minstroyrf.ru/docs/14702/> (accessed 16.03.2020). (In Russ)
15. Welcome to Python.org. *Python*. Available at: <https://www.python.org/> (accessed 28.03.2020).
16. Django The Web Framework for perfectionists with deadlines. *Django*. Available at: <https://www.djangoproject.com/> (accessed 28.03.2020).
17. A Framework for building native apps using React. *React Native*. Available at: <https://reactnative.dev/> (accessed 02.04.2020).

18. Spatial and Geographic Objects for PostgreSQL. *PostGIS*. Available at: <https://postgis.net/> (accessed 25.03.2020).
19. Essential cross-platform UI components for React Native & Vue Native. *NativeBase*. Available at: <https://nativebase.io/> (accessed 02.04.2020).
20. Parygin D.S. *Upravlyayemoye dannymi razvitiye urbanizirovannykh territoriy*. Volgograd, 2021. (In Russ)

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Шуклин Алексей Александрович, магистрант Волгоградского государственного технического университета, Волгоград, Российская Федерация.
e-mail: southwestcoast8@gmail.com

Alexey Aleksandrovich Shuklin, Master Student, Volgograd State Technical University, Volgograd, Russian Federation.

Парыгин Данила Сергеевич, кандидат технических наук, доцент Волгоградского государственного технического университета, Волгоград, Российская Федерация.
e-mail: dparygin@gmail.com
ORCID: [0000-0001-8834-5748](https://orcid.org/0000-0001-8834-5748)

Danila Sergeevich Parygin, Ph.D. of Engineering Sciences, Associate Professor, Volgograd State Technical University, Volgograd, Russian Federation.

Финогеев Алексей Германович, доктор технических наук, профессор Пензенского государственного университета, Пенза, Российская Федерация.
e-mail: alexeyfinogeev@gmail.com

Alexey Germanovich Finogeev, Dr. habil. of Engineering Sciences, Professor, Penza State University, Penza, Russian Federation.

Ложеницина Анастасия Вячеславовна, магистрант Волгоградского государственного технического университета, Волгоград, Российская Федерация.
e-mail: nastyalozhenitsina@gmail.com

Anastasia Vyacheslavovna Lozhenitsina, Master Student, Volgograd State Technical University, Volgograd, Russian Federation.

Архипова Анастасия Сергеевна, магистрант Волгоградского государственного технического университета, Волгоград, Российская Федерация.
e-mail: arh261097@gmail.com

Anastasia Sergeevna Arkhipova, Master Student, Volgograd State Technical University, Volgograd, Russian Federation.