



Zhang G. et al. Popularity of the metaverse: Embodied social presence theory perspective //Frontiers in Psychology. – 2022. – С. 6028. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2022.997751/full>

Сигнальный перевод 2022 г. Куприяновский В.П. v.kupriyanovsky@rut.digital

С изменением названия Facebook на Meta концепция метавселенной снова стала популярной. Есть много признаков того, что нынешняя модность метавселенной обусловлена не техническими факторами, а скорее связана с общественным ажиотажем. Чтобы прояснить причины растущей популярности концепции, в этом исследовании разрабатывается модель, основанная на теории воплощенного социального присутствия. Мы опросили 292 пользователя метавселенной и проанализировали полученные данные с помощью моделирования структурных уравнений методом наименьших квадратов (PLS-SEM). Результаты показывают, что основные технические факторы, влияющие на популярность метавселенной, существенно не предсказывают воплощенное присутствие пользователей и воплощенное соприсутствие, в то время как воображение пользователей положительно предсказывает их воплощенное присутствие в метавселенной и положительно влияет на готовность пользователей постоянно участвовать в множестве опосредующие эффекты воплощенного присутствия и соприсутствия. Результаты этого исследования в какой-то степени подтверждают, что воображение пользователей, вызванное общественным мнением, способствует популярности метавселенной.

Введение

С быстрым развитием технологий виртуальной реальности (VR) и дополненной реальности (AR) в последнее десятилетие желание людей жить, учиться и работать в виртуальных мирах выросло (Al-Emran et al., 2020; Al Shamsi et al. , 2022; Аль-Шарафи и др., 2022). Когда генеральный директор Facebook Марк Цукерберг объявил, что Facebook превратится в Meta, концепция «метавселенной» полностью разожгла интерес публики к участию в этом универсальном виртуальном мире (Chen and Yao, 2021).

Метавселенная не является новой концепцией, поскольку она появилась в научно-фантастическом романе Нила Стивенсона «Snow Crash» в 1992 году. Метавселенная позволяет людям жить и работать в иммерсивном трехмерном виртуальном мире с помощью виртуальных персонажей (Davis et al. , 2009; Мюррей, 2020). Пользователи могут получить доступ к метавселенной с помощью устройств виртуальной и дополненной реальности. Метавселенная обещает большее совпадение реальной и виртуальной жизни с точки зрения экономических

инноваций, социального взаимодействия, повышения производительности, потребления и развлечений (Bourlakis et al., 2009; Chen and Yao, 2021), тем самым обогащая развитие как реальной, так и виртуальной жизни. общества.

Метавселенная обеспечивает иммерсивный опыт на основе технологии смешанной реальности (MR), генерирует зеркальное отображение реального мира на основе технологии цифровых двойников (Boulos and Burden, 2007). и строит виртуальную экономическую систему, социальную систему и систему идентификации на основе технологии блокчейна (Park and Kim, 2022), которая представляет собой новый тип интернет-приложения и социальной формы, которая объединяет реальность и реальность путем интеграции нескольких новых технологий. Поэтому нетрудно обнаружить, что развитие и совершенствование метавселенной требует тесной интеграции различных технологий для обеспечения технической поддержки, в то время как широкое участие пользователей в метавселенной не может быть достигнуто без четырех технологий: технологии связи, технологии рендеринга, технология взаимодействия и технология совместной работы (Davis et al., 2009). Технологии коммуникации и взаимодействия лежат в основе пользовательского опыта в метавселенной, позволяя пользователям создавать и обмениваться контентом, обмениваться цифровыми активами в виртуальных мирах и перемещаться между различными виртуальными локациями (Davis et al., 2009; Dionisio et al., 2013). Технология рендеринга влияет на ощущение погружения пользователей в метавселенную, поскольку она определяет точность цветопередачи, графическую точность и трехмерную достоверность пользователей, зданий, местности, деревьев и других объектов (Kumar et al., 2008; Dionisio et al., 2013; Хассунэ и Бренгман, 2015). Технологии командной работы могут расширить опыт межрегионального сотрудничества, например создать виртуальный мир, в котором реальные люди из разных географических регионов могут сотрудничать и обсуждать или даже проводить совместные эксперименты для имитации реальных изменений (Boulos and Burden, 2007). Помимо вышеупомянутых четырех технических моментов, технология метавселенной должна обеспечить повсеместную доступность и масштабируемость. Доступность относится к тому, доступно ли виртуальное пространство метавселенной со всех цифровых устройств и остается ли виртуальная личность пользователя постоянной при доступе (Dionisio et al., 2013). Масштабируемость относится к тому, обеспечивает ли сервер метавселенной достаточную операционную мощность, чтобы позволить большому количеству пользователей использовать его одновременно без ущерба для эффективности системы или взаимодействия с пользователем (Dionisio et al., 2013).

Исследования метавселенной начались до 2006 года, но последующее развитие не было удовлетворительным. В частности, попытки интегрировать бизнес в метавселенную не удалось (Hassouneh and Brengman, 2015). Одной из основных причин сбоев было плохое взаимодействие с виртуальной средой, особенно когда многие аватары были сгруппированы в одной области, пропадание кадров и неотвечающие элементы управления серьезно повлияли на взаимодействие с пользователем и заставили пользователей прекратить его использовать (Hassouneh and Brengman, 2015).

Следовательно, вызвана ли нынешняя репопуляризация метавселенной текущими технологическими прорывами? Быстрое развитие технологий глубокого обучения значительно повысило точность визуального и речевого распознавания, обеспечивая более иммерсивную среду. Использование новых комплексных решений сокращает время и сложность обработки системы (Park and Kim, 2022). С развитием иммерсивных интерактивных и блокчейн-технологий

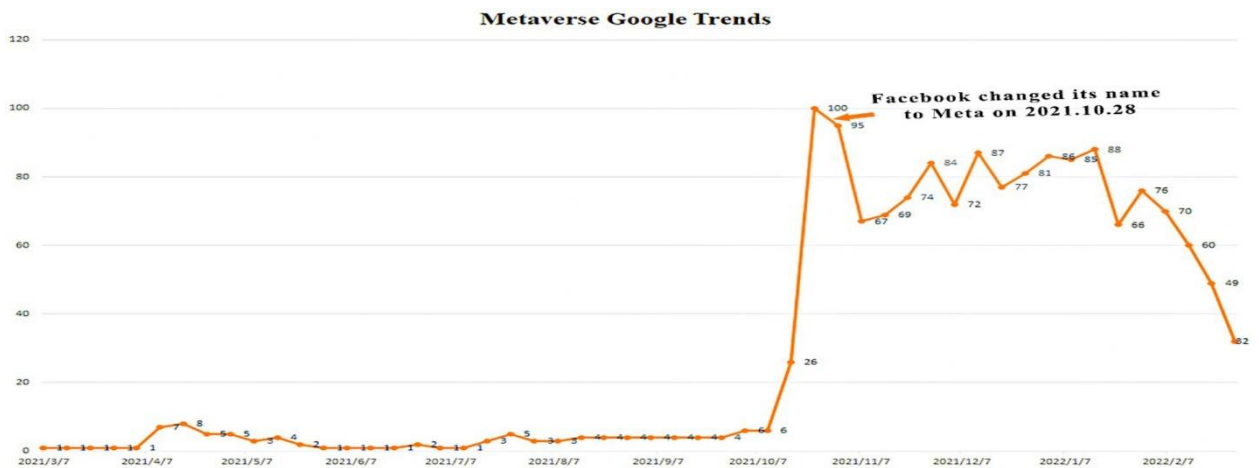
метавселенная стала играть большую роль в моде, играх, образовании и рабочих местах. Кроме того, ранее он был основан на доступе к ПК, но теперь повсеместная проблема доступности была решена за счет использования мобильных устройств, которые могут быстро и в любое время подключаться к Интернету (Park and Kim, 2022). Однако есть и исследования, в которых представлены противоположные точки зрения. Одно исследование указывает на то, что текущая технология метавселенной в основном реализуется с помощью технологии виртуальной реальности, которая дает пользователю хрупкое ощущение присутствия, и существует огромный контраст между реальным опытом и воображением пользователя. В частности, текущее качество изображения метавселенной низкое, движения пользователя фиксируются неточно, а движения пользователя в виртуальном мире ограничены, тем более что погружение, создаваемое текущей технологией для пользователя, может быть легко устранено из-за помех (Мюррей, 2020). Поскольку текущее влияние технологических достижений на участие пользователей в метавселенной недостаточно ясно, необходимо дополнительно проверить механизмы того, как технологии влияют на устойчивое участие пользователей. Отсюда вытекает первый исследовательский вопрос настоящего исследования.

RQ1: Как технологические факторы влияют на постоянное участие пользователей и доминируют в этой репопуляризации метавселенной?

Поскольку текущее влияние технологических достижений на участие пользователей в метавселенной противоречиво, существуют ли социальные факторы, влияющие на повторную популяризацию метавселенной? В недавних исследованиях изучались социальные факторы, влияющие на повторную популяризацию метавселенной. Есть признаки того, что участие крупных технологических компаний, особенно предложенная Facebook трансформация метавселенной, повлияло на общественное мнение (Lee, 2021; Cheng et al., 2022) и побудило пользователей участвовать в метавселенной, предаваясь красивым фантазиям (Wang и Сян, 2021). До объявления Facebook о смене названия в СМИ просочилась соответствующая информация. Отправной точкой было справиться со снижением доверия потребителей и восстановить репутацию компании, изменив ее название и используя инновационную среду для изменения бренда (Челиккол, 2022). Согласно данным Google Trends (рис. 1), этот глобальный всплеск интереса к метавселенной совпал со временем смены названия Facebook, что может указывать на то, что общественное мнение стимулирует взаимодействие пользователей.

www.frontiersin.org

Рисунок 1. Тенденции Метавселенной Google.



Таким образом, доминирующие факторы текущей репопуляризации метавселенной недостаточно ясны. Во-первых, существуют исследования с противоположными взглядами на влияние современных технологий на взаимодействие с пользователями (Murray, 2020; Park and Kim, 2022). Во-вторых, есть признаки того, что ориентация на мнение может влиять на психологию взаимодействия пользователей, но отсутствуют эмпирические исследования, проясняющие, как эти факторы способствуют развитию метавселенной. Таким образом, вопросы, поставленные в данном исследовании, следующие:

RQ2: Популярность метавселенной обусловлена технологическими или психологическими факторами?

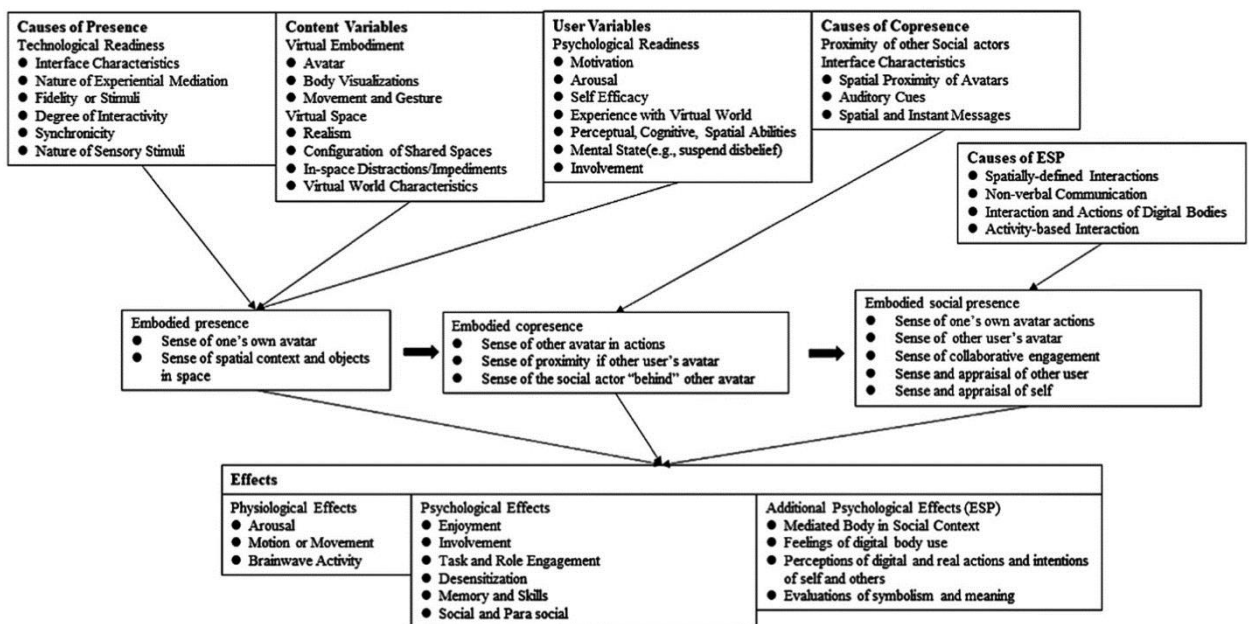
Теоретические основы

Теория воплощенного социального присутствия

Меннеке и др. (2010) предложили теорию воплощенного социального присутствия (ESP) (например, рис. 2), в которой основное внимание уделяется аватарам как посредникам социальных взаимодействий в виртуальных мирах. В контексте воплощения возникновение конкретных актов общения и взаимодействия создает ощущение присутствия, которое является производным от человеческого познания и похоже на реальные взаимодействия в реальном мире (Wang et al., 2016). Суть теории заключается в том, что в виртуальном мире пользователи должны сначала ощутить существование собственных аватаров, затем посредством взаимодействия с другими аватарами они ощутят общее существование с другими и порождают ощущение социального присутствия в виртуальном мире (Меннеке). и др., 2010). Однако для достижения экстрасенсорного восприятия человек должен сначала достичь адекватного уровня воспринимаемого присутствия и сопresутствия (Mennecke et al., 2011).

www.frontiersin.org

Рисунок 2. Теория воплощенного социального присутствия.



Воплощенное присутствие включает в себя техническую подготовку, переменные содержания и переменные пользователя (Mennecke et al., 2011). Техн. йальная готовность сосредоточена на характеристиках интерфейса, опыте, реальности виртуального мира, качестве взаимодействия и сенсорной стимуляции. Техническое качество позволяет пользователю мысленно и эмоционально погрузиться в другой мир, улучшая ощущение присутствия пользователя в его или ее собственном аватаре в виртуальном мире, а также усиливая ощущение пространства и объектов в виртуальном мире. Переменные контента — это типы определенного контента, которые генерируются технологией, такие как внешний вид аватара пользователя, форма при движении и препятствия в виртуальном мире. Наличие этих переменных контента позволяет пользователям почувствовать сходство между виртуальным и реальным мирами, углубляя их ощущение погружения. Пользовательские переменные также являются важными факторами для повышения восприятия пользователем присутствия аватара и связаны с опытом пользователя, психическим состоянием, предполагаемыми способностями и самоэффективностью (Mennecke et al., 2011).

Когда пользователь, создающий ощущение воплощенного присутствия, ощущает свое присутствие в виртуальном мире, получая сообщения (вербальные или невербальные) от других аватаров, пользователь входит в состояние воплощенного со-присутствия. Создав чувство воплощенного присутствия и соприсутствия, он или она ощущают социальное присутствие в виртуальном мире через взаимодействие и соучастие, тем самым создавая ощущение себя и других. Кроме того, под влиянием воплощенного присутствия у пользователей развиваются физиологические и психологические эффекты, такие как совместное участие, установление квазисоциальных отношений и наслаждение виртуальной социальной жизнью (Mennecke et al., 2011).

Теория ESP обеспечивает основу, в рамках которой можно изучать взаимодействия пользователей в виртуальных мирах. Эта теория анализирует поведение в виртуальных мирах с точки зрения психологии человека, разъяняя различные этапы социального присутствия в виртуальных мирах. Следовательно, он широко применяется при изучении виртуальных миров (Wang et al., 2016, 2018). Поскольку метавселенная представляет собой трехмерный виртуальный мир, в котором люди могут взаимодействовать как аватары без физических ограничений (Davis

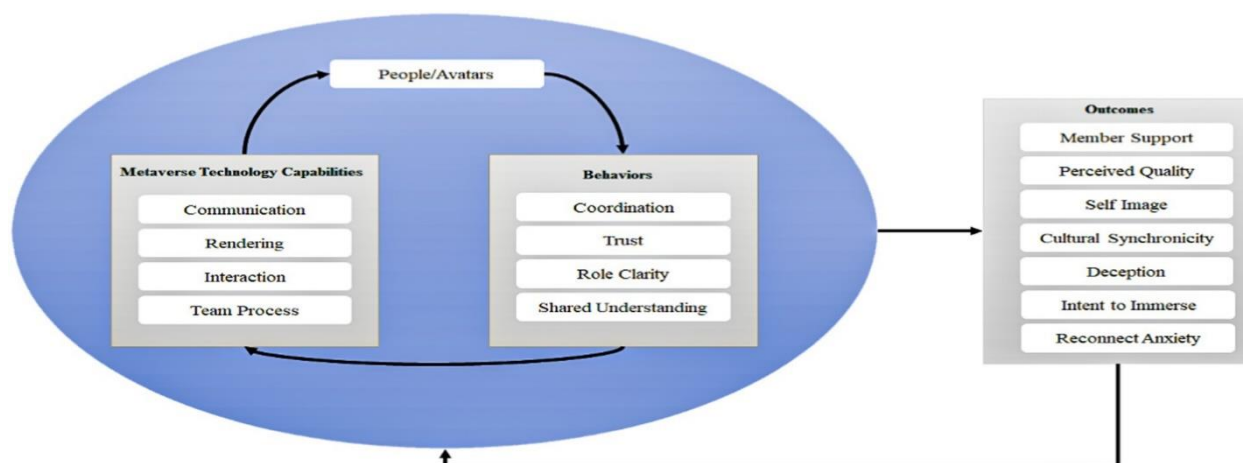
et al., 2009), эту теоретическую основу можно применять для изучения поведения пользователей в метавселенной.

Структура исследования метавселенной

Дэвис и др. (2009) предложили концептуальную основу в качестве основы для изучения метавселенной после включения уникальных технологических возможностей и поведения в среде метавселенной. Они изучали поведение при совместной работе в виртуальной среде (как показано на рисунке 3). Эта структура состоит из пяти частей: сама метавселенная, человек и аватары, технологические возможности метавселенной, поведение и результаты. Круговая связь между метавселенной и результатом показывает, что на метавселенную влияют технологические возможности и непрерывные социальные взаимодействия. Эта круговая связь указывает на то, что эти структуры взаимодействуют друг с другом, а не отражают одностороннюю причинно-следственную связь (Davis et al., 2009).

www.frontiersin.org

Рисунок 3. Диаграмма для Davis et al. (2009) основа для изучения метавселенной.



Другими словами, технологические возможности метавселенной определяют качество взаимодействия между человеком и его аватаром, что приводит к ментальным или поведенческим аспектам аватара в метавселенной, таким как доверие, обмен и понимание. Психологическое состояние и поведение аватаров, в свою очередь, будут способствовать общению и взаимодействию, постоянно улучшая виртуальную среду метавселенной и в конечном итоге приводя к различным результатам. Структура предполагает, что технологии метавселенной должны иметь возможность общаться, визуализировать, взаимодействовать и предоставлять инструменты для совместной работы, которые могут влиять на представление людей и их воплощений в метавселенной, например присутствие и погружение (Davis et al., 2009). Этот механизм влияния согласуется с влиянием готовности технологии на воплощенное присутствие пользователей, как это предлагается в теории экстрасенсорного восприятия. Однако, поскольку это исследование сосредоточено на индивидуальном участии, а не на командной работе в метавселенной, мы рассматриваем возможности коммуникации, рендеринга и взаимодействия только в свете теории экстрасенсорного восприятия и изучаем их влияние на воплощенное присутствие и сопresence.

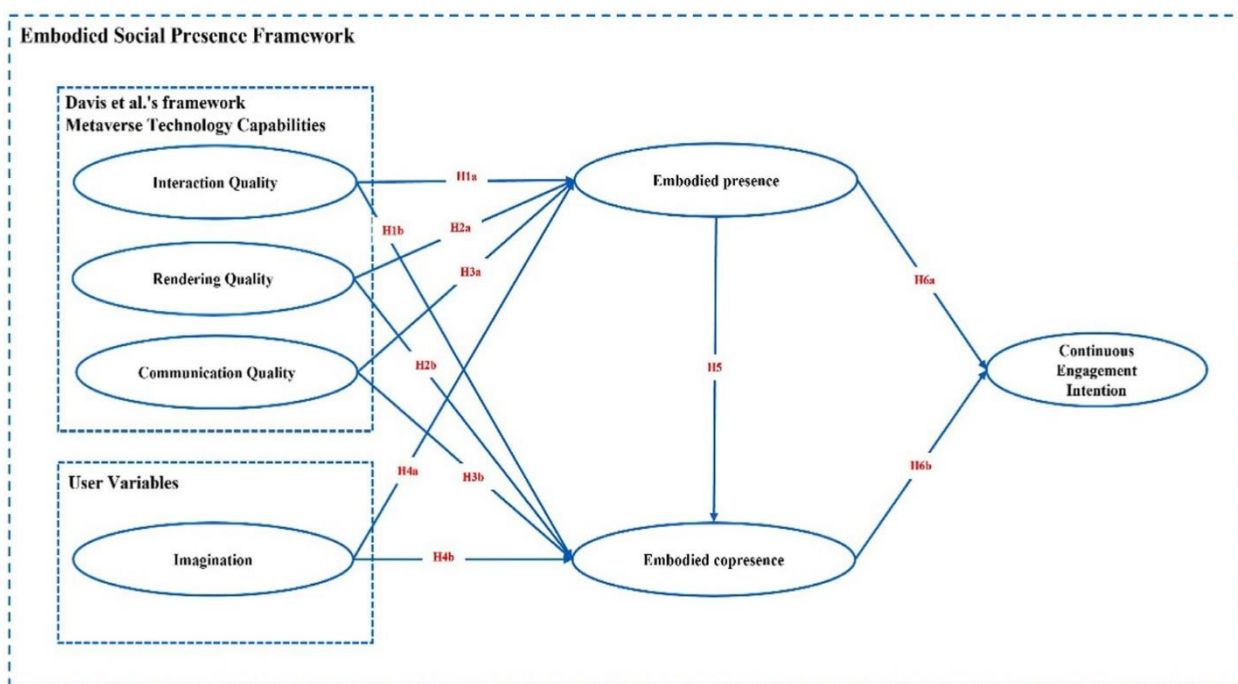
Модель исследования и разработка гипотезы

Модель исследования

Дэвис и др. (2009) исследовательская структура не рассматривает психологический компонент пользователя по сравнению с теорией экстрасенсорного восприятия, которая заполняет этот пробел, предполагая, что психологический компонент пользовательской переменной оказывает положительное влияние на воплощенное присутствие пользователя (Mennecke et al., 2011).). Поэтому, в соответствии с реальной ситуацией в этом исследовании, пользовательская переменная была установлена как психологический фактор (то есть воображение метавселенной), чтобы изучить ее влияние на воплощенное присутствие и сопричастие пользователя. Дэвис и др. (2009) предположили, что психологическое ощущение воплощения пользователя влияет на его поведение или психику. логическое состояние, такое как доверие, общее понимание и ясность ролей; в то время как теория экстрасенсорного восприятия предполагает, что чувство присутствия или сопричастия также влияет на физиологию и психологию пользователя, такие как участие, удовольствие и установление просоциальных отношений. Кроме того, теория экстрасенсорного восприятия предполагает, что воплощенное присутствие пользователей положительно влияет на воплощенное сопричастие (Davis et al., 2009). Таким образом, текущее исследование проверяет такую связь в контексте метавселенной и в конечном итоге предлагает исследовательскую модель, как показано на рисунке 4.

www.frontiersin.org

Рисунок 4. Модель исследования.



Развитие гипотезы

Взаимодействие часто связано с проектированием компьютерных продуктов и систем. Это проблема, которая описывает удобство использования компьютерного продукта и активно связана с тем, как люди взаимодействуют с системой. Качество взаимодействия определяет, когда и как пользователи подключаются к компьютеру (Hallnäs, 2011), и считается ключевым компонентом качества обслуживания (Ekinci and Dawes, 2009). Интерактивность в метавселенной включает в себя возможность пользователей участвовать, изменять и создавать содержимое

виртуальной среды в режиме реального времени (Davis et al., 2009). Взаимодействие состоит из интерактивности, мобильности и непосредственности системы метавселенной, что положительно влияет на ощущение удаленного присутствия пользователя (Davis et al., 2009). Теория социального присутствия фокусируется на опосредованном социальном взаимодействии (Weidlich and Bastiaens, 2017), при этом в некоторых исследованиях указывается, что существует три интерактивных измерения социального присутствия: взаимодействие потребитель-потребитель, потребитель-торговец и потребитель-товар (Zhang et al., 2021). Кроме того, эти исследования показали, что интерактивность, социальная среда и онлайн-общение положительно влияют на ощущение присутствия (Park and Kim, 2022).

Взаимодействие и сопresутствие также связаны между собой. Совместное присутствие можно измерить по взаимодействию пользователя с окружающей средой (Wu et al., 2021). При взаимодействии с другими сопresутствие относится к тому, как человек воспринимает свое собственное участие и участие других во взаимодействии (Tang and Bradshaw, 2020). Исследования показали, что при создании ощущения сопresутствия необходимо подчеркивать взаимодействие (Taani et al., 2020).

В среде метавселенной чем лучше качество взаимодействия, обеспечиваемое технологией метавселенной, тем более реалистично пользователь сможет мгновенно взаимодействовать с аватарами и со средой метавселенной; и чем выше качество взаимодействия, тем больше пользователь сможет взаимодействовать с аватарами других людей различными способами. Таким образом, данное исследование предлагает следующие гипотезы:

H1a: Качество взаимодействия, обеспечиваемое технологией метавселенной, оказывает положительное влияние на воплощенное присутствие пользователя.

H1b: Качество взаимодействия, обеспечиваемое технологией метавселенной, оказывает положительное влияние на чувство телесного сопresутствия пользователя.

Технология рендеринга включает в себя создание реалистичных изображений на экране; таким образом, он требует персонализации и яркости (Davis et al., 2009). Персонализация позволяет пользователям лучше настраивать свои аватары и отличать чужие аватары по внешнему виду. Яркость представляет богатство медиасреды. Технология рендеринга должна обеспечивать более высокий уровень яркости, четко представляя реальную или виртуальную среду пользователю. Это говорит о том, что чем лучше качество рендеринга, тем богаче сенсорный опыт пользователя в метавселенной и тем реалистичнее взаимодействие с окружающими. Эмпирические исследования показывают, что присутствие увеличивается с яркостью; чем ближе виртуальная и реальная среда, тем выше у пользователя ощущение присутствия (Zimmons and Panter, 2003; Nicovich et al., 2006; Van Kerrebroeck et al., 2017; Kim and Ko, 2019). То же самое верно и для чувства сопresутствия. Некоторые исследования показали, что физические правила реальной среды правильно отображаются в виртуальной среде с помощью методов визуализации, которые усиливают у пользователей ощущение сопresутствия (Kim et al., 2020). Поэтому мы постулируем следующие гипотезы:

H2a: Качество рендеринга технологий метавселенной оказывает положительное влияние на воплощенное присутствие пользователя.

H2b: Качество рендеринга технологий метавселенной оказывает положительное влияние на чувство телесного соприсутствия пользователя.

Коммуникация является основой для взаимодействия и сотрудничества, и ее качество можно повысить за счет повышения открытости, эффективности и результативности (Lowry et al., 2009). Дэвис и др. (2009) отметили, что технологические возможности, связанные с коммуникацией в метавселенной, включают обратную связь, множественные сигналы и каналы, языковое разнообразие и технологии поддержки коммуникации. Теории социального присутствия и общения основаны на межличностном общении (Yue et al., 2019). Общение способствует осведомленности о других и строит межличностные отношения, чтобы создать у пользователя ощущение социального присутствия (Гу и др., 2019). Пользователи в сообществе могут постоянно участвовать в заслуживающем доверия, вежливом и открытом общении, которое помогает им развить чувство социального присутствия (Ekasari et al., 2020). В социальном общении смысл общего бытия формируется при наличии духовной связи с окружающими (Кадылак и др., 2018). Точно так же, как виртуальное сообщество, метавселенная также может применяться к таким отношениям. Поэтому выдвигаем следующие гипотезы:

H3a: качество связи технологий метавселенной оказывает положительное влияние на воплощенное присутствие пользователей.

H3b: качество связи технологий метавселенной оказывает положительное влияние на чувство телесного соприсутствия пользователей.

Средства массовой информации умеют компенсировать отсутствие реальности, направляя фантазии пользователей (Crippen et al., 2010). В частности, цифровые медиа подчеркивают важность определенных вопросов и влияние воображения на действия человека (Sulistyanto et al., 2019). Кроме того, воображение будет популярно в сообществах, если оно может обеспечить определенный уровень доказательств или логики для решения проблем (Underation, 2012). Репопуляризация метавселенной началась со стратегического расклада крупных компаний, затем она получила широкое распространение через средства массовой информации, заставив общественность фантазировать о метавселенной и участвовать во многих сообществах метавселенной. Воображение и присутствие связаны (Pellegrini, 2001). Одно исследование показало, что учащиеся, которые развивают воображение с помощью мультимедийных презентаций, могут иметь более сильное чувство присутствия, потому что они могут видеть, слышать и даже перемещать своих персонажей в фантастической среде (Jessen and Renee., 2008). Когда общественность узнает о сообществах метавселенной и участвует в них, движимая шумихой в СМИ, у них может возникнуть сильное чувство присутствия из-за фантазии. В другом исследовании было отмечено, что пользователи в среде метавселенной также могут настраивать аватары друг друга на основе своего воображения, тем самым повышая взаимное восприятие каждого участника и, следовательно, чувство соприсутствия (Wurtz et al., 2013). Поэтому мы предлагаем следующие гипотезы:

H4a: В метавселенной воображение пользователя положительно влияет на его или ее воплощенное присутствие.

H4b: В метавселенной воображение пользователя положительно влияет на его или ее ощущение воплощенного присутствия.

Теория экстрасенсорного восприятия утверждает, что пользователи познают метавселенную, используя аватары для участия в совместных действиях и обретая ощущение телесного присутствия (Mennecke et al., 2010). Другими словами, аватары дают пользователям ощущение воплощенного присутствия, формируя связи посредством взаимодействия с аватаром, выстраивая отношения с другими и, в конечном итоге, испытывая чувство корпоративного присутствия (Mennecke et al., 2011). Возникновение чувства воплощенного присутствия и сопresутствия влияет на физиологические и психологические аспекты личности, такие как участие в роли, получение удовольствия и установление просоциальных отношений. Поэтому выдвигаем следующие гипотезы:

H5: В метавселенной воплощенное присутствие пользователя положительно влияет на его или ее воплощенное сопresутствие.

H6a: В метавселенной воплощенное присутствие пользователя оказывает положительное влияние на его или ее намерение непрерывного взаимодействия.

H6b: в метавселенной воплощенное сопresутствие пользователя оказывает положительное влияние на его или ее намерение непрерывного взаимодействия.

Анкетирование и методы эмпирического анализа

Дизайн анкеты и опрос

Мы разработали анкету, подходящую для этого исследования, на основе шкал, предложенных в существующих исследованиях. В опроснике использовалась 5-балльная шкала Лайкерта. Эксперты в этой области пересмотрели его. Окончательный вариант анкеты представлен в Приложении А.

Данные индекса Baidu1 показали, что в середине января 2022 года жители Шэньчжэня, провинция Гуандун, Китай, были больше всего обеспокоены метавселенной. Поэтому мы провели анкетирование в период с 8 по 28 февраля 2022 года среди жителей Шэньчжэня, провинция Гуандун, Китай. Анкетирование проводилось в соответствии с рекомендациями университетского комитета по обзору научной этики и было разработано без соблюдения этических норм. Были использованы анонимные опросы, и участники были проинформированы

о цели опроса. Были собраны и строго конфиденциальны только необходимые данные, а после опроса были даны определенные поощрения.

Модель структурного уравнения

Существует два типа моделей структурных уравнений: модели структурных уравнений на основе ковариаций (CB-SEM) и модели структурных уравнений на основе дисперсий (VB-SEM). В этом исследовании мы использовали моделирование структурных уравнений методом наименьших квадратов на основе дисперсии (PLS-SEM) с соответствующим программным пакетом SmartPls 3.0 для анализа данных. Основные причины этого заключались в следующем: (1) PLS-SEM больше подходит для измерения сложных моделей, чем CB-SEM, особенно с более чем шестью переменными (Hair et al., 2017), и в этом исследовании использовалось семь переменных; (2) PLS-SEM может лучше вычислять ненормальное распределение χ^2 по сравнению с CB-SEM (Hair et al., 2017). Для данных был проведен многомерный анализ нормальности с использованием веб-калькулятора² (Korkmaz et al., 2014). Результаты показывают многомерную асимметрию Мардиа ($\beta = 44,078$, $p < 0,05$) и многомерный эксцесс ($\beta = 488,627$, нс), что указывает на многомерную ненормальность (Sharma et al., 2021); (3) PLS-SEM больше подходит для измерения небольших образцов (Hair et al., 2017). В заключение, PLS-SEM больше подходит для анализа данных этого исследования.

Полученные результаты

Демография и предвзятость результатов

Анкета была разослана участникам через Amazon Simple Notification Service (SNS), и было собрано 456 ответов. После удаления неверных ответов у респондентов, которые не знали метавселенную, не пользовались приложениями метавселенной, и тех, кто повторял свои ответы, было получено 292 верных ответа (64%). Среди них 156 (53,4%) мужчин и 136 (46,6%) женщин; 137 (46,9%) в возрасте от 20 до 29 лет, 78 (26,7%) в возрасте от 30 до 39 лет; и 98 (33,6 %) имели степень специалиста, 94 (32,2 %) степень бакалавра. Большинство респондентов зарабатывали от 0 до 1999 юаней, при этом 88 (30,1%) имели доход от 4000 до 5999 юаней, за ними следуют 76 (26,1%). Что касается приложений метавселенной, 122 человека использовали «Creator City» (41,8%), 61 человек использовали «Zepeto» (20,9%), 52 человека использовали «Roblox» (17,8%) и 57 человек использовали другие приложения (19,5%).

Чтобы избежать систематической ошибки, связанной с отсутствием ответов, мы провели парный t -критерий для демографических данных первых и последних 20 человек, ответивших на вопросник. Результаты не показали существенной разницы; таким образом, отсутствие ответа не было серьезной проблемой в этом исследовании.

В этом исследовании использовались два метода для измерения систематической ошибки общего метода. (1) Был проведен однофакторный анализ Хармана (Podsakoff et al., 2003). Результаты показали, что процент извлеченных переменных составил 19,941% (<50%). (2) Смещение общего метода в PLS-SEM измерялось в соответствии с FLL-VIF (Kock, 2015; Sharma et al., 2021). Все значения VIF были ниже 3,3. Результаты обоих методов тестирования показывают, что систематическая ошибка общего метода не была серьезной проблемой в этом исследовании.

Результат модели измерения

Во-первых, мы оценили надежность модели. Как показано в таблице 1, совокупная надежность переменных была $>0,7$, а альфа Кронбаха $>0,7$, что подтверждает внутреннюю согласованность данных в этом исследовании (Hair et al., 2017). AVE переменных был $> 0,5$, а AVE разгрузок $> 0,7$, что подтверждает конвергентную достоверность данных в этом исследовании (Hair et al., 2017). Как показано в таблице 2, дискриминантная валидность этого исследования измерялась с использованием теста Форнелла и Ларкера и теста соотношения гетеропризнаков и монопризнаков (HTMT). Значения HTMT между переменными были ниже порога $0,85$, а квадратный корень каждой переменной AVE также был больше, чем корреляция между переменными (Hair et al., 2017), подтверждая дискриминантную достоверность этого исследования. Результаты приведенного выше анализа показали, что исследование имело хорошую общую надежность, конвергентную валидность и дискриминантную валидность.

www.frontiersin.org

Таблица 1. Коэффициенты надежности и валидности конструкций.

Latent variable	Item	Loading	Mean (SD)	Cronbach's a	CR	AVE	R ²
INQ	INQ1	0.781	3.013 (1.082)	0.827	0.859	0.671	
	INQ2	0.740					
	INQ3	0.925					
REQ	REQ1	0.823	3.014 (1.041)	0.870	0.908	0.767	
	REQ2	0.875					
	REQ3	0.927					
COQ	COQ1	0.912	3.139 (1.119)	0.846	0.903	0.757	
	COQ2	0.890					
	COQ3	0.803					
IMA	IMA1	0.754	3.050 (1.030)	0.758	0.862	0.677	
	IMA2	0.885					
	IMA3	0.823					
EPO	EPO1	0.863	2.763 (0.716)	0.745	0.854	0.662	0.264
	EPO2	0.764					
	EPO3	0.811					
ECP	ECP1	0.777	2.647 (0.777)	0.767	0.866	0.685	0.175
	ECP2	0.909					
	ECP3	0.790					
COE	COE1	0.902	2.389 (0.682)	0.791	0.868	0.689	0.228
	COE2	0.764					
	COE2	0.817					

INQ, interaction quality; REQ, rendering quality; COQ, communication quality; IMA, imagination; EPO, embodied presence; ECP, embodied co-presence; COE, continuous engagement intention.

www.frontiersin.org

Таблица 2. Дискриминантная валидность.

Fornell-Larcker criterion

	INQ	REQ	COQ	IMA	EPO	ECP	COE
INQ	0.819						
REQ	-0.117	0.876					
COQ	0.042	0.147	0.87				
IMA	0.028	-0.04	0.027	0.822			
EPO	0.03	-0.045	0.077	0.515	0.814		
ECP	0.073	0.008	0.04	0.258	0.388	0.828	
COE	0.081	0.031	0.076	0.194	0.279	0.467	0.830

Heterotrait-monotrait ratio

	INQ	REQ	COQ	IMA	EPO	ECP	COE
INQ							
REQ	0.105						
COQ	0.096	0.167					
IMA	0.055	0.045	0.123				
EPO	0.056	0.064	0.089	0.673			
ECP	0.078	0.039	0.067	0.338	0.522		
COE	0.068	0.084	0.104	0.212	0.343	0.54	

INQ, interaction quality; REQ, rendering quality; COQ, communication quality; IMA, imagination; EPO, embodied presence; ECP, embodied co-presence; COE, continuous engagement intention.

Результат структурной модели

Затем мы измерили проблему ковариации. VIF всех переменных были ниже 5; таким образом, ковариация не была серьезной проблемой в этом исследовании. Убедившись, что надежность, достоверность и ковариантность модели не представляют проблемы, в этом исследовании была проанализирована структурная модель для проверки наших гипотез. Результаты тестирования коэффициентов пути и случаев значимости структурной модели представлены в таблице 3. Мы обнаружили, что качество взаимодействия, качество рендеринга и качество коммуникации не имеют ограниченного положительного влияния на воплощенное присутствие и воплощенное соприсутствие, тем самым опровергая H1a, H1b, H2a, H2b, H3a и H3b. Результаты показали

значительное положительное влияние воображения на воплощенное присутствие ($\beta = 0,505$, $p < 0,001$), тем самым подтверждая H4a. Однако мы не обнаружили значительного положительного влияния воображения на телесное сопричастие, что опровергает H4b. Воплощенное присутствие оказало значительное положительное влияние на воплощенное сопричастие ($\beta = 0,368$, $p < 0,001$), тем самым подтверждая H5. Воплощенное присутствие не оказало существенного положительного влияния на намерение непрерывного взаимодействия, что опровергает H6a. Воплощенное сопричастие оказало значительное положительное влияние на намерение непрерывного взаимодействия ($\beta = 0,415$, $p < 0,001$); таким образом подтверждая H6b (рис. 5).

www.frontiersin.org

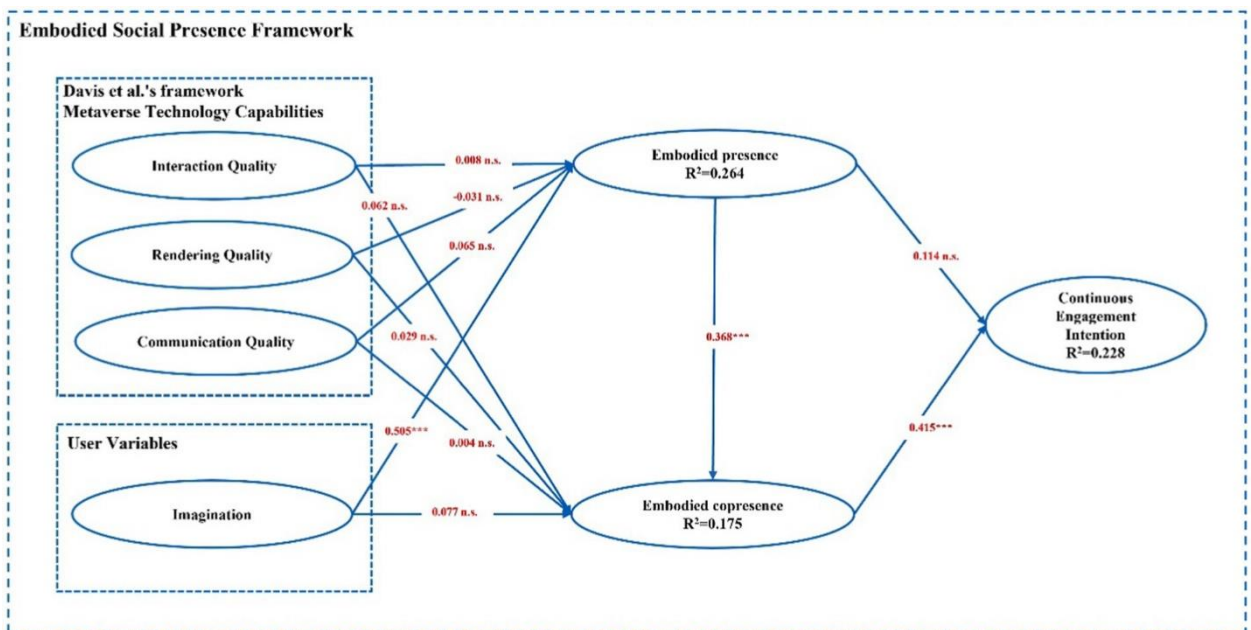
Таблица 3. Оценка структурной модели.

Hypothesis	β	STDEV	T Statistics	p-Values	Result
H1a: INQ → EPO	0.008	0.069	0.119	0.905	Reject
H1b: INQ → ECP	0.062	0.083	0.751	0.453	Reject
H2a: REQ → EPO	-0.031	0.054	0.57	0.569	Reject
H2b: REQ → ECP	0.029	0.07	0.421	0.674	Reject
H3a: COQ → EPO	0.065	0.057	1.147	0.251	Reject
H3b: COQ → ECP	0.004	0.065	0.06	0.953	Reject
H4a: IMA → EPO	0.505	0.048	10.596	0.000	Support
H4b: IMA → ECP	0.077	0.07	1.108	0.268	Reject
H5: EPO → ECP	0.368	0.086	4.272	0.000	Support
H6a: EPO → COE	0.114	0.067	1.711	0.087	Reject
H6b: ECP → COE	0.415	0.063	6.61	0.000	Support
Gender → COE	-0.001	0.053	0.013	0.989	-
Age → COE	-0.01	0.051	0.204	0.838	-
Income → COE	0.041	0.059	0.689	0.491	-
Edu → COE	0.013	0.056	0.234	0.815	-
Platform-G-COE	0.027	0.053	0.497	0.619	-

INQ, interaction quality; REQ, rendering quality; COQ, communication quality; IMA, imagination; EPO, embodied presence; ECP, embodied co-presence; COE, continuous engagement intention.

www.frontiersin.org

Рис. 5. Результаты испытаний структурной модели. * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.



Мы также проверили качество подгонки (GOF) модели, хотя, судя по свойствам PLS-SEM, сама PLS-SEM не нуждается и не имеет надежного способа точного измерения подгонки модели. Однако в более ранних исследованиях отмечалось, что глобальный критерий качества его (GoF) можно предложить как среднее геометрическое средней общности и среднего R2. То есть квадратный корень из среднего значения R2 и среднего значения общности можно использовать для измерения соответствия модели PLS-SEM (Tenenhaus et al., 2005). Качество подгонки более 0,36 можно классифицировать как «верхнее»; 0,25–0,36 – «средние» и 0,1–0,25 – «нижние» (Сао et al., 2021). Значение GOF для этого исследования составило 0,270. Более поздние исследования показали, что стандартизированные значения среднеквадратического остатка (SRMR) можно использовать для проверки соответствия модели PLS-SEM (Benitez et al., 2020), причем этот метод широко используется (Sharma et al., 2021). Значение SRMR нашей модели составило 0,069, что соответствует требованию меньше порогового значения 0,08 (Бенитес и др., 2020). Комбинируя эти два показателя, можно сделать вывод об адекватности нашей модели.

Эффект посредничества

Основываясь на результатах измерения структурной модели, чтобы определить, как пользовательские переменные в этом исследовании влияют на устойчивую вовлеченность, мы проанализировали посредническую роль в модели с помощью SmartPls. Опосредующие эффекты показаны в таблице 4. Воплощенное присутствие оказало значительное опосредующее влияние на фантазию пользователя и воплощенное соприсутствие ($\beta = 0,186$, $p < 0,001$). Был значительный опосредующий эффект воплощённого соприсутствия на взаимосвязь между воплощённым присутствием и постоянным намерением взаимодействия ($\beta = 0,077$, $p < 0,05$). Мы также обнаружили в модели множественный посредник, то есть воображение оказало значительное влияние на намерение непрерывного взаимодействия после опосредования воплощенного присутствия в воплощенном соприсутствии.

www.frontiersin.org

Таблица 4. Оценка эффекта медиации.

Path	β	STDEV	T Statistics	p-Values
IMA → EPO → ECP	0.186	0.046	4.057	0.000
EPO → ECP → COE	0.152	0.047	3.258	0.001
IMA → EPO → ECP → COE	0.077	0.025	3.034	0.002

IMA, imagination; EPO, embodied presence; ECP, embodied co-presence; COE, continuous engagement intention.

Обсуждение и последствия

Результаты исследований

Основная цель этого исследования — выяснить, обусловлена ли текущая репопуляризация метавселенной техническими или пользовательскими психологическими факторами. Выводы подтверждают, что технические факторы (т. е. взаимодействие, рендеринг и коммуникация) существенно не предсказывают воплощенное присутствие и сопresence пользователей в метавселенной, а также не предсказывают намерения пользователей о непрерывном взаимодействии посредством опосредующего эффекта воплощенного присутствия. и сопresence, это означает, что текущая повторная популяризация метавселенной не зависит от технологических факторов. Это может быть связано с тем, что метавселенная все еще находится в стадии технологического развития и совершенствования, а текущие технические факторы различных приложений метавселенной не предсказывают непрерывное взаимодействие пользователей с метавселенной. Нынешние технологии в метавселенной еще не способны максимизировать удовлетворенность пользователей, например, низкое качество изображений метавселенной и взаимодействие затрудняют пользователям ощущение присутствия в метавселенной (Murray, 2020).

Результаты этого исследования подтверждают, что воображение пользователей может значительно и положительно влиять на их воплощенное присутствие в метавселенной, но не на их воплощенное сопresence. Кроме того, воображение пользователей может положительно повлиять на их намерение продолжать вовлечение через последовательные посреднические эффекты воплощенного присутствия и сопresence. Это говорит о том, что в настоящее время воображение является важным фактором, определяющим использование приложений метавселенной, и что представление о лучшем будущем метавселенной увеличивает у пользователей ощущение телесного присутствия. Кроме того, под воздействием воплощенного присутствия пользователи создают ощущение воплощенного со-присутствия с другими и в конечном итоге продолжают участвовать в метавселенной, тем самым подтверждая теорию экстрасенсорного восприятия (Mennecke et al., 2011).

Теоретические вклады

Результаты этого исследования имеют некоторые теоретические вклады. Во-первых, это исследование представляет собой первый эмпирический анализ для проверки теории воплощенного присутствия в контексте приложений метавселенной. Это исследование подтверждает, что психологические переменные пользователя оказывают положительное влияние на теорию воплощенного социального присутствия, но не влияют напрямую на воплощенное сопresутствие. Кроме того, это исследование подтверждает, что воображение может быть психологической переменной в рамках теории воплощенного социального присутствия, которая обогащает теорию экстрасенсорного восприятия.

Во-вторых, это исследование подтверждает, что воплощенное сопresутствие может вызвать у пользователей намерение участвовать в метавселенной. Более того, он обнаружил, что воплощенное сопresутствие не может спровоцировать намерение пользователей взаимодействовать, что расширяет теорию воплощенного социального присутствия и обогащает исследовательскую литературу по метавселенной.

В-третьих, это исследование подтверждает, что воплощенное присутствие может использоваться в качестве опосредующей переменной для психологии пользователя и намерения постоянного использования, обеспечивая благоприятную теоретическую основу для объяснения поведения пользователей в виртуальной реальности.

Наконец, это исследование эмпирически показывает, что технические факторы в теории воплощенного присутствия не влияют на намерение пользователей постоянно участвовать в метавселенной, ставя под сомнение текущее развитие метавселенной с точки зрения технических факторов и обогащая исследования, связанные с полем метавселенной. д.

Практический вклад

Результаты этого исследования имеют некоторые практические последствия. Во-первых, следует улучшить методы искусственного интеллекта в приложениях метавселенной. Искусственный интеллект может улучшить взаимодействие неигровых персонажей (NPC) в метавселенной. Например, NPC в метавселенной могут стать автономными с помощью машинного обучения, тем самым повышая социальную достоверность взаимодействий в метавселенной и позволяя пользователям получить ощущение воплощенного присутствия и сосуществования за счет более глубокого погружения в метавселенную.

Во-вторых, качество 3D-моделирования технологии рендеринга может быть улучшено. Чтобы сделать метавселенную реалистичной иммерсивной платформой, виртуальная среда должна быть максимально совместима с реальным миром. Компании, которые хотят участвовать в разработке метавселенной, могут создавать среды метавселенной, используя инструменты 3D-моделирования, такие как устройства инфракрасного сканирования глубины, для точного переноса объектов реального мира в метавселенную. Кроме того, разработка сред метавселенной должна опираться на пользовательский контент (UGC). Поэтому мы должны поощрять участие большинства пользователей в 3D-моделировании метавселенной. Например, отдельные пользователи могут использовать датчик iPhone LiDAR для передачи элементов из

реального мира в метавселенную в режиме реального времени, чтобы усилить ощущение подлинности.

В-третьих, можно улучшить качество коммуникационных технологий. Для повсеместной доступности, требуемой метавселенной, пользователям нужны высокосинхронные технологии беспроводной связи с малой задержкой, которые могут позволить пользователям получить идеальный и плавный опыт в режиме реального времени и обеспечить бесшовную связь между реальным и виртуальным мирами. Рекомендуется ускорить развертывание базовых станций 5G и улучшить глобальное покрытие сети 5G, способствуя тем самым эксплуатационным возможностям метавселенной.

Наконец, развитие любой новой отрасли до определенной стадии может породить определенный пузырь, такой как «экономический пузырь», «пузырь недвижимости» и «интернет-пузырь». В социальном развитии эти пузыри могут иметь серьезные последствия из-за нереалистичных ожиданий; таким образом, мы должны помочь людям объективно понять метавселенную, чтобы предотвратить неблагоприятные последствия чрезмерных спекуляций.

Ограничения и будущие исследования

Это исследование имеет следующие ограничения. Во-первых, обобщаемость результатов ограничена, поскольку это исследование проводилось с участием китайских пользователей, а размер выборки недостаточно велик, чтобы быть репрезентативным. Существуют значительные различия между западным и китайским культурным контекстом и т. д., и такие различия могут влиять на психологические и поведенческие реакции пользователей. Поэтому, тестируя нашу модель в различных культурных контекстах с использованием образцов из других сред, можно наблюдать и другие интересные результаты.

Во-вторых, многие приложения, претендующие на роль метавселенной, больше похожи на игры «песочницы»; таким образом, результаты этого исследования нуждаются в дальнейшей проверке. В частности, полное участие пользователей в технологиях метавселенной в этом исследовании не подтверждается. Поэтому необходимы дальнейшие исследования с постепенным развитием технологий метавселенной.

Заявление о доступности данных

Необработанные данные, подтверждающие выводы этой статьи, будут предоставлены авторами без неоправданных оговорок.

Вклад авторов

GZ и JC: концептуализация. GZ: методология и написание - подготовка первоначального проекта. JC: программное обеспечение и администрирование проектов. GZ и JQ: формальный анализ. GZ, DL и JC: написание — обзор и редактирование. Все авторы внесли свой вклад в статью и одобрили представленную версию.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что исследование проводилось при отсутствии каких-либо коммерческих или финансовых отношений, которые могли бы быть истолкованы как потенциальный конфликт интересов.

Примечание издателя

Все претензии, изложенные в этой статье, принадлежат исключительно авторам и не обязательно представляют претензии их дочерних организаций или издателя, редакторов и рецензентов. Любой продукт, который может быть оценен в этой статье, или претензии, которые могут быть сделаны его производителем, не гарантируются и не поддерживаются издателем.

Footnotes

- ¹ <https://index.baidu.com>
- ² <https://www.biosoft.hacettepe.edu.tr/MVN/>

References

Al Shamsi, J. H., Al-Emran, M., and Shaalan, K. (2022). Understanding key drivers affecting students' use of artificial intelligence-based voice assistants. *Educ. Inf. Technol.* 27, 8071–8091. doi: 10.1007/s10639-022-10947-3

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Al-Emran, M., Al-Marouf, R., Al-Sharafi, M. A., and Arpaci, I. (2020). What impacts learning with wearables? An integrated theoretical model. *Interact. Learn. Environ.*, 1–21. doi: 10.1080/10494820.2020.1753216

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Al-Sharafi, M. A., Al-Emran, M., Iranmanesh, M., Al-Qaysi, N., Iahad, N. A., and Arpaci, I. (2022). Understanding the impact of knowledge management factors on the sustainable use of AI-based chatbots for educational purposes using a hybrid SEM-ANN approach. *Interact. Learn. Environ.*, 1–20. doi: 10.1080/10494820.2022.2075014

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Bailenson, J. N., Aharoni, E., Beall, A. C., Guadagno, R. E., Dimov, A., and Blascovich, J. (2004). "Comparing behavioral and self-report measures of embodied agents' social presence in immersive virtual environments." in *Proceedings of the 7th Annual International Workshop on PRESENCE (IEEE)*, 1864–1105.

[Google Scholar](#)

Benitez, J., Henseler, J., Castillo, A., and Schuberth, F. (2020). How to perform and report an impactful analysis using partial least squares: guidelines for confirmatory and explanatory IS research. *Inf. Manage.* 57:103168. doi: 10.1016/j.im.2019.05.003

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Boulos, M., and Burden, D. (2007). Web GIS in practice V: 3-D interactive and real-time mapping in second life. *Int. J. Health Geogr.* 6:51. doi: 10.1186/1476-072x-6-51

[PubMed Abstract](#) | [CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Bourlakis, M., Papagiannidis, S., and Li, F. (2009). Retail spatial evolution: paving the way from traditional to metaverse retailing. *Electron. Commer. Res.* 9, 135–148. doi: 10.1007/s10660-009-9030-8

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Cao, J., Liu, F., Shang, M., and Zhou, X. (2021). Toward street vending in post COVID-19 China: social networking services information overload and switching intention. *Technol. Soc.* 66:101669. doi: 10.1016/j.techsoc.2021.101669

[PubMed Abstract](#) | [CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Çelikkol, Ş. (2022). Metaverse Dünyası'nın, Tüketici Satın Alma Davranışları Açısından Değerlendirilmesi. *İstanbul Kent Üniversitesi İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi* 3, 64–75.

[Google Scholar](#)

Chen, C., and Yao, M. Z. (2021). Strategic use of immersive media and narrative message in virtual marketing: understanding the roles of telepresence and transportation. *Psychol. Mark.* 39, 524–542. doi: 10.1002/mar.21630

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Cheng, R., Wu, N., Chen, S., and Han, B. (2022). Will Metaverse be next G internet? Vision, hype, and reality. arXiv [Preprint]. arXiv: 2201.12894

[Google Scholar](#)

Choi, B., Huang, J., Jeffrey, A., and Baek, Y. (2013). Development of a scale for fantasy state in digital games. *Comput. Hum. Behav.* 29, 1980–1986. doi: 10.1016/j.chb.2013.04.007

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Crippen, D., Krin, C., Lorich, D., and Mattox, K. (2010). Disaster medicine: the caring contradiction. *Crit. Care* 14:133. doi: 10.1186/cc8895

[PubMed Abstract](#) | [CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Davis, A., Murphy, J., Owens, D., Khazanchi, D., and Zigurs, I. (2009). Avatars, people, and virtual worlds: foundations for research in Metaverses. *J. Assoc. Inf. Syst.* 10, 90–117. doi: 10.17705/1jais.00183

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Dionisio, J. D. N., William, B., and Gilbert, R. (2013). 3D virtual worlds and the metaverse. *ACM Comput. Surv.* 45, 1–38. doi: 10.1145/2480741.2480751

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Ekasari, K., Eltivia, N., and Wahyuni, H. (2020). Blending learning: self reflection of accounting education in the Indonesian vocational higher education. Proceedings of the 1st Annual Management, Business and Economic Conference (AMBEC 2019).

[Google Scholar](#)

Ekinci, Y., and Dawes, P. L. (2009). Consumer perceptions of frontline service employee personality traits, interaction quality, and consumer satisfaction. *Serv. Ind. J.* 29, 503–521. doi: 10.1080/02642060802283113

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Gao, W., Liu, Z., and Li, J. (2017). How does social presence influence SNS addiction? A belongingness theory perspective. *Comput. Hum. Behav.* 77, 347–355. doi: 10.1016/j.chb.2017.09.002

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Gu, D., Khan, S., Khan, I. U., and Khan, S. U. (2019). Understanding Mobile tourism shopping in Pakistan: an integrating framework of innovation diffusion theory and technology acceptance model. *Mob. Inf. Syst.* 2019, 1–18. doi: 10.1155/2019/1490617

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Hair, J., Hollingsworth, C. L., Randolph, A. B., and Chong, A. Y. L. (2017). An updated and expanded assessment of PLS-SEM in information systems research. *Ind. Manag. Data Syst.* 117, 442–458. doi: 10.1108/imds-04-2016-0130

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Hassouneh, D., and Brengman, M. (2015). Retailing in social virtual worlds: developing a typology of virtual store atmospherics. *J. Electron. Commer. Res.* 16:218

[Google Scholar](#)

Hallnäs, H. (2011). On the foundations of interaction design aesthetics: revisiting the notions of form and expression. *Int. J. Des.* 5, 73–84.

[Google Scholar](#)

Jessen, D., and Renee, S. (2008). Game on: The impact of game features in computer-based training. Electronic theses and dissertations. 3772

[Google Scholar](#)

Joon Choi, B., and Sik Kim, H. (2013). The impact of outcome quality, interaction quality, and peer-to-peer quality on customer satisfaction with a hospital service. *Manag. Serv. Qual.* 23, 188–204. doi: 10.1108/09604521311312228

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Kadylak, T., Makki, T. W., Francis, J., Cotten, S. R., Rikard, R. V., and Sah, Y. J. (2018). Disrupted copresence: older adults' views on mobile phone use during face-to-face interactions. *Mobile Media Commun.* 6, 331–349. doi: 10.1177/2050157918758129

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Kim, H., Kim, T., Lee, M., Kim, G. J., and Hwang, J. (2020). Don't bother me: How to handle content-irrelevant objects in handheld augmented reality. Paper presented at the, New York, USA.

[Google Scholar](#)

Kim, D., and Ko, Y. J. (2019). The impact of virtual reality (VR) technology on sport spectators' flow experience and satisfaction. *Comput. Hum. Behav.* 93, 346–356. doi: 10.1016/j.chb.2018.12.040

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Kock, N. (2015). Common method bias in PLS-SEM. *Int. J. e-Collab.* 11, 1–10. doi: 10.4018/ijec.2015100101

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Korkmaz, S., Goksuluk, D., and Zararsiz, G. (2014). MVN: an R package for assessing multivariate normality. *R J.* 6:151. doi: 10.32614/rj-2014-031

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Kumar, S., Chhugani, J., Kim, C., Kim, D., Nguyen, A., Dubey, P., et al. (2008). Second life and the new generation of virtual worlds. *Computer* 41, 46–53. doi: 10.1109/mc.2008.398

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Lee, J. Y. (2021). A study on metaverse hype for sustainable growth. *Int. J. Adv. Smart Converg.* 10, 72–80.

[Google Scholar](#)

Lowry, P. B., Romano, N. C., Jenkins, J. L., and Guthrie, R. W. (2009). The CMC interactivity model: how interactivity enhances communication quality and process satisfaction in lean-media groups. *J. Manag. Inf. Syst.* 26, 155–196. doi: 10.2753/mis0742-1222260107

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Mennecke, B. E., Triplett, J. L., Hassall, L. M., and Conde, Z. J. (2010). Embodied social presence theory. Paper presented at the, Honolulu, USA.

[Google Scholar](#)

Mennecke, B. E., Triplett, J. L., Hassall, L. M., Conde, Z. J., and Heer, R. (2011). An examination of a theory of embodied social presence in virtual worlds*. *Decis. Sci.* 42, 413–450. doi: 10.1111/j.1540-5915.2011.00317.x

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Murray, J. H. (2020). Virtual/reality: how to tell the difference. *J. Vis. Cult.* 19, 11–27. doi: 10.1177/1470412920906253

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Nicovich, S. G., Boller, G. W., and Cornwell, T. B. (2006). Experienced presence within computer-mediated communications: initial explorations on the effects of gender with respect to empathy and immersion. *J. Comput. Mediat. Commun.* 10. doi: 10.1111/j.1083-6101.2005.tb00243.x

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Park, S., and Kim, Y. (2022). A Metaverse: taxonomy, components, applications, and open challenges. *IEEE Access* 10, 4209–4251. doi: 10.1109/access.2021.3140175

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Pellegrini, A. D. (2001). Practitioner review: the role of direct observation in the assessment of young children. *J. Child Psychol. Psychiatry* 42, 861–869. doi: 10.1111/1469-7610.00783

[PubMed Abstract](#) | [CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J., and Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: a critical review of the literature and recommended remedies. *J. Appl. Psychol.* 88, 879–903. doi: 10.1037/0021-9010.88.5.879

[PubMed Abstract](#) | [CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Poeschl, S., and Doering, N. (2015). Measuring co-presence and social presence in virtual environments-psychometric construction of a German scale for a fear of public speaking scenario. *Stud. Health Technol. Inform.* 219, 58–63.

[Google Scholar](#)

Sharma, A., Dwivedi, Y. K., Arya, V., and Siddiqui, M. Q. (2021). Does SMS advertising still have relevance to increase consumer purchase intention? A hybrid PLS-SEM-neural network modelling approach. *Comput. Hum. Behav.* 124:106919. doi: 10.1016/j.chb.2021.106919

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Sulistyanto, A., Sovianti, R., and Syaifuddin, S. (2019). The agenda formation of the fantasy of identity politics in the digital media and its effect towards cohesiveness of 212 alumni brotherhood. Proceedings of the First International Conference on Administration Science (ICAS 2019).

[Google Scholar](#)

Taani, I., Faik, I., Lim, S. Y., and Tu, T. M. (2020). The temporal dimension of copresence in medical practice: the case of telestroke. *Acad. Manage. Procee.* 1:20603. doi: 10.5465/ambpp.2020.20603abstract

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Tang, C. M., and Bradshaw, A. (2020). Instant messaging or face-to-face? How choice of communication medium affects team collaboration environments. *E-Learn. Digit. Media* 17, 111–130. doi: 10.1177/2042753019899724

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Tenenhaus, M., Vinzi, V. E., Chatelin, Y., and Lauro, C. (2005). PLS path modeling. *Comput. Stat. Data Anal.* 48, 159–205. doi: 10.1016/j.csda.2004.03.005

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Underation, C. (2012). Seeding the vision: symbolic convergence theory and Aimee Semple McPherson. *Atlantic J. Commun.* 20, 274–289. doi: 10.1080/15456870.2012.728120

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Van Kerrebroeck, H., Brengman, M., and Willems, K. (2017). When brands come to life: experimental research on the vividness effect of virtual reality in transformational marketing communications. *Virt. Reality* 21, 177–191. doi: 10.1007/s10055-017-0306-3

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Wang, X., Laffey, J., Xing, W., Ma, Y., and Stichter, J. (2016). Exploring embodied social presence of youth with autism in 3D collaborative virtual learning environment: a case study. *Comput. Hum. Behav.* 55, 310–321. doi: 10.1016/j.chb.2015.09.006

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Wang, R., and Xiang, A. (2021). 2021 Metaverse Development Research Report. Tsinghua University.

[Google Scholar](#)

Wang, X., Xing, W., and Laffey, J. M. (2018). Autistic youth in 3D game-based collaborative virtual learning: associating avatar interaction patterns with embodied social presence. *Br. J. Educ. Technol.* 49, 742–760. doi: 10.1111/bjet.12646

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Weidlich, J., and Bastiaens, T. J. (2017). Explaining social presence and the quality of online learning with the SIPS model. *Comput. Hum. Behav.* 72, 479–487. doi: 10.1016/j.chb.2017.03.016

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Wu, Y., Wang, Y., Jung, S., Hoermann, S., and Lindeman, R. W. (2021). Using a fully expressive avatar to collaborate in virtual reality: evaluation of task performance, presence, and attraction. *Front. Virt. Reality* 2:641296. doi: 10.3389/frvir.2021.641296

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Wurtz, S., Cyphert, D., and Duclos, L. K. (2013). Management: initial exploration of management practice. *J. Virtual Worlds Res.* 6. doi: 10.4101/jvwr.v6i1.6322

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Yue, C. A., Thelen, P., Robinson, K., and Men, L. R. (2019). How do CEOs communicate on twitter? A comparative study between fortune 200 companies and top startup companies. *Corp. Commun. Int. J.* 24, 532–552. doi: 10.1108/ccij-03-2019-0031

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Zhang, W., Wang, Y., and Zhang, T. (2021). Can “live streaming” really drive visitors to the destination? From the aspect of “social presence”. *SAGE Open* 11:1999481230. doi: 10.1177/21582440211006691

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Zhoc, K. C. H., Webster, B. J., King, R. B., Li, J. C. H., and Chung, T. S. H. (2018). Higher education student engagement scale (HESES): development and psychometric evidence. *Res. High. Educ.* 60, 219–244. doi: 10.1007/s11162-018-9510-6

[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

Zimmons, P., and Panter, A. (2003). The influence of rendering quality on presence and task performance in a virtual environment. Paper presented at the, Los Angeles, USA.

[Google Scholar](#)