

"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: ЗАО «ЖУРНАЛ «РАДИО»

Зарегистрирован Министерством печати и информации РФ 01 июля 1992 г.

Регистрационный ПИ № ФС77-50754

Главный редактор В. К. ЧУДНОВ

Редакционная коллегия:

А. В. ГОЛЫШКО, А. С. ЖУРАВЛЁВ, А. Н. КОРОТОНОШКО,

К. В. МУСАТОВ, И. А. НЕЧАЕВ (зам. гл. редактора),

Л. В. МИХАЛЕВСКИЙ, С. Л. МИШЕНКОВ, О. А. РАЗИН,

Б. Г. СТЕПАНОВ (первый зам. гл. редактора), В. В. ФРОЛОВ

Выпускающие редакторы: С. Н. ГЛИБИН, А. С. ДОЛГИЙ

Обложка: В. М. МУСИАКА

Вёрстка: Е. А. ГЕРАСИМОВА

Корректор: Т. А. ВАСИЛЬЕВА

Адрес редакции: 107045, Москва, Селивёрстов пер., 10, стр. 1

Тел.: (495) 607-31-18. Факс: (495) 608-77-13

E-mail: ref@radio.ru

Группа работы с письмами — (495) 607-08-48

Отдел рекламы — (495) 607-31-18; e-mail: advert@radio.ru

Распространение — (495) 608-81-79; e-mail: sale@radio.ru

Подписка и продажа — (495) 607-77-28

Бухгалтерия — (495) 607-87-39

Наши платёжные реквизиты:

получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,

р/сч. 40702810438090103159

Банк получателя — ПАО Сбербанк г. Москва

корр. счет 3010181040000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 18.08.2017 г. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная.

Объём 8 физ. печ. л., 4 бум. л., 10,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная.

Подписной индекс:

по каталогу «Роспечати» — 70772;

по Объединённому каталогу «Пресса России» — 89032;

по каталогу Российской прессы ПОЧТА РОССИИ — 61972.

За содержание рекламного объявления ответственность несёт

рекламодатель.

За оригинальность и содержание статьи ответственность несёт автор.

Редакция не несёт ответственности за возможные негативные последствия использования опубликованных материалов, но принимает меры по исключению ошибок и опечаток.

В случае приёма рукописи к публикации редакция ставит об этом в известность автора. При этом редакция получает исключительное право на распространение принятого произведения, включая его публикации в журнале «Радио», на интернет-страницах журнала, CD или иным образом.

Авторское вознаграждение (гонорар) выплачивается в течение двух месяцев после первой публикации в размере, определяемом внутренним справочником тарифов.

По истечении одного года с момента первой публикации автор имеет право опубликовать авторский вариант своего произведения в другом месте без предварительного письменного согласия редакции.

В переписку редакция не вступает. Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

© Радио®, 1924—2017. Воспроизведение материалов журнала «Радио», их коммерческое использование в любом виде, полностью или частично, допускается только с письменного разрешения редакции.

Отпечатано в АО «ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «ЭКСТРА М»,

143400, Московская обл., Красногорский р-н, а/м «Балтия», 23 км.

Зак. 17-08-00226.



Компьютерная сеть редакции журнала «Радио» находится под защитой Dr.Web — антивирусных продуктов российского разработчика средств информационной безопасности — компании «Доктор Веб».

www.drweb.com

Бесплатный номер службы поддержки в России:
8-800-333-79-32

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА — КОМПАНИЯ «РИНЕТ»



Телефон: (495) 981-4571
Факс: (495) 783-9181
E-mail: info@rinet.ru
Сайт: <http://www.rinet.net>

Internet Service Provider

ДВЕ ГРАНИ ТЕЛЕПОРТАЦИИ

А. ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

"Существуют два способа стать счастливым: улучшить реальность или снизить ожидания".

(из отсутствия молодожёнам)

Практическое использование телепортации сильно облегчает написание фантастических произведений. Зашёл в кабинку нуль-транспортировки, набрал координаты точки во Вселенной и уже выходишь в нужном месте. Но пока не получается, однако...

Если обратиться к физике, то с телепортацией фотонов, какется, что-то получилось. И это что-то сразу же взяли на вооружение связисты, потому что это поможет создать неуязвимые к погоде и другим условиям сети связи. А если точнее — основной целью квантовой телепортации в настоящее время является создание абсолютно неуязвимых для перехвата сетей связи.

Если выражаться точнее, в такой линии связи передаётся лишь точная копия фотона, а не сам фотон. А если ещё точнее, то подобной телепортацией называется факт передачи на расстояние не самого физического объекта, а его состояния. Речь идёт о физическом явлении под названием "квантовая запутанность". Это явление заключается в том, что в одной точке пространства и времени возникают две идентичные частицы, фактически имеющие одно существование. Запутанность продолжается даже после того, как частицы, в данном случае фотоны, разделяют друг от друга. И если изменяется состояние одного из фотонов, находящийся в другой точке фотон-близнец меняется точно так же. Аналогично если с запутанной парой начинает взаимодействовать третья частица, то изменения, которые происходят в одной из них, зеркально отражаются в её близнеце.

Физика элементарных частиц изучает запутанность квантовых состояний на основании спина (вращения) элементарной частицы, и квантовая спутанность определяется по разному спину. В процессе наблюдения за объектами учёные увидели, что могут существовать только два спина — вдоль и поперёк. Как ни странно, в других положениях частицы наблюдателю не "позируют". Иначе, представим, что у вас в руках две коробки. В каждой из них лежит по одному мячу с полосой. Теперь одну коробку отдаём космонавту, и он, к примеру, улетает с ней на Марс. Но как только вы открываете коробку и видите, что полоса на мяче горизонтальная, то в другой коробке мяч автоматически будет иметь вертикальную полосу. Это и есть, так сказать, квантовая запутанность, когда один объект предопределяет положение другого.

Существует, правда, и другое объяснение принципа квантовой связи, когда микрочастицы, имеющие двойственную природу (как частицу и как волну), считаются частью мирового эфира, состоящего из безграничного набора энергетических "морей". Море, как известно, может находиться в движении в виде видимых волн и в виде капель. Точно так же и все элементарные частицы могут быть просто морем (его составляющей неотъемлемой частью) или же отдельной частицей — каплей. Принцип квантовой запутанности можно понять, если брать в учёт то, что элементарные частицы находятся в составе волн. Не имея определённого местоположения и характеристик, обе частицы пребывают в океане энергии. В момент появления наблюдателя волна "превращается" в доступный осязанию объект. Вторая частица, соблюдая систему равновесия, приобретает противоположные свойства. Если кто-то попытается перехватить информацию в такой сети, этого нельзя не заметить, потому что сам факт наблюдения за такой квантовой системой меняет

её состояние, что превращает её в идеальный защищённый канал связи. Поскольку данное объяснение либо слишком просто, либо противоречит принятой картине мира, либо просто не додумано до конца, учёные предпочитают оперировать спином.

Кстати, явление квантовой запутанности в начале прошлого века изучалось Эйнштейном, Бором, Планком и многими другими физиками. На протяжении двадцатого века по всему миру активно это изучали и экспериментировали тысячи учёных.

В XXI веке от изучения перешли к практике, и квантовые линии связи на базе спутанных фотонов начали работать на метрах, километрах, а потом на десятках и сотнях километров. А потом и на тысячах километров, воочию демонстрируя перспективные возможности подобного способа связи. Что наиболее интересно, так это то, что принцип квантовой запутанности может быть использован для передачи информации на большие расстояния мгновенно, что, казалось бы, противоречит теории относительности Эйнштейна. Как известно, последняя гласит, что максимальная скорость перемещения равна скорости света — 300 000 км/с. Однако, в случае квантовой запутанности речь не идёт о физическом перемещении фотона, а лишь о передаче информации о его состоянии. Подобная передача информации оставляет возможность существования физической телепортации, поскольку говорят, что всё в мире — информация. В том числе и материя. Да и к тому же "вначале было слово"... К такому выводу пришла квантовая физика, у которой существуют противоречия с теорией относительности, над ликвидацией которых ныне продолжают работать физики. В общем, в 2008 г. на основании теоретической базы данных физикам удалось увидеть квантовую спутанность невооружённым глазом, после чего каждый год мы слышали, что таким образом информации удалось передать ещё в несколько раз дальше.

Быть может, это в очередной раз демонстрирует, что прогрессивное человечество находится на пороге великих открытий — возможности перемещения в пространстве и во времени. И основной вопрос к нему: не будет ли это нужно ему для того, чтобы ещё эффективнее уметь убивать друг друга в этом (или в том) пространстве и времени? Второй вопрос: уж не из того ли, что время во Вселенной дискретно, мгновенное перемещение на огромные расстояния даёт возможность попадать в различную плотность времени (о чём, говорят, свидетельствуют гипотезы Эйнштейна и Бора)? Но по сравнению с первым вопросом, этот, наверное, пока не столь значителен. Хотя, возможно, в будущем положительный ответ на него станет такой же реальностью, как, к примеру, мобильный телефон сегодня. Однако вернёмся к реальности.

Запущенный в 2016 г. китайский спутник Micius массой более 600 кг был выведен на солнечно-синхронную орбиту высотой 494,8...511,1 км с помощью ракеты-носителя "Чанчжэн-2D" (также известной как "Long March", или

"Великий поход"). Спутник оснащён экспериментальным оборудованием: излучателем пар запутанных фотонов и высокоскоростным когерентным лазерным передатчиком. Недавно успешно завершили орбитальные испытания, и был установлен новый рекорд квантовой связи между двумя наземными станциями, удалёнными друг от друга на 1203 км. Учёные сумели наладить генерацию 4000 пар квантовозапутанных фотонов в секунду в своей лаборатории в Тибете и переслать по одному фотону из каждой пары с помощью луча света, направленного на приёмник спутника. На спутнике установлен сверхчувствительный детектор, способный регистрировать квантовые состояния отдельных фотонов, поступающих с Земли. Затем наземные станции использовали эффект квантовой телепортации для обмена зашифрованными сообщениями через спутник. Аппарат стоимостью около 100 млн долл. США создан в рамках проекта QUASS (Quantum Science Satellite). Специалистам из объединённой группы Китайской и Австрийской академией наук потребовалось почти 14 лет, чтобы достичь этого результата. Потенциально запуск подобных спутников открывает возможность создания глобальных систем связи, защищённых от перехвата на уровне физических принципов. Эксперимент уже окрестили как начало "квантового интернета".

Параметры орбиты спутника были выбраны так, чтобы спутник появлялся в одном и том же месте каждую ночь. Наземные станции отслеживали спутник и устанавливали с ним оптические линии связи для приёма одиночных запутанных фотонов. Спутник вёл три оптических телескопа в Делинге, Лицзяне и Наньшане. Согласно существующим планам, Micius станет первым аппаратом в глобальной сети квантовой связи, которую в КНР намерены создать к 2030 г. Одна из задач его научной миссии — квантовая передача информации по защищённому от перехвата каналу связи между Пекином и Веной.

Сигнал от Micius шёл через атмосферу и был одновременно принят двумя наземными станциями. Если бы для связи использовалось оптоволокно длиной 1200 км для распределения пар запутанных фотонов на Земле, то из-за потери мощности сигнала с увеличением расстояния передавать удавалось бы только одну пару в секунду. Зато использование спутника позволяет преодолеть этот барьер, и, как утверждают китайские специалисты, скорость распределения фотонов удалось увеличить на 12 порядков по сравнению с прежними технологическими достижениями.

Как сообщает американский журнал Defense News, Пентагон вместе с оборонными исследовательскими организациями довольно успешно ведут разработку новейшей системы связи на базе квантовой телепортации, с помощью которой, как мы уже знаем, можно будет передавать по всему миру сообщения со скоростью более скорости света. Система связи сможет обеспечить полнейшую конфиденциальность данных. Определить местонахождение

отправителя и получателя также будет невозможно.

Передающий аппарат будет похож на портативный компьютер или же на самый обычный мобильный телефон, и уже изготовлен опытный образец, способный обеспечивать передачу данных на расстояние не более 40 км. Говорят, что через десять лет расстояние для телепортации не будет иметь совершенно никаких пределов, а сама создаваемая сеть связи является лишь частью работы по созданию квантового компьютера, который одновременно сможет производить множество вычислений со скоростью, которая и не "снилась" компьютерам современным. Как водится, все подробности данной разработки строго засекречены.

Из всего сказанного выше следует, что о телепортации каких-либо крупных материальных объектов речь пока не идёт. А нет ли других путей к телепортации?

Ну что же, если не получается реализовать телепортацию, можно её себе вообразить, используя технологии виртуальной реальности. Желающие найдутся, и всё будет, как в песне: "Пока Земля ещё вертится (с этим трудно спорить), пока ещё ярок свет (собственно, можно и изображение сделать в 8K), Господи, дай же ты каждому (то есть каждому по потребностям), чего у него нет...".

Пару лет назад технический директор Facebook Майк Шрепфер объявил о планах компании к 2025 г. "фактически создать телепорт". Речь идёт об устройстве, которое позволит вам оказаться там, где вы хотите, с тем, с кем вы пожелаете, независимо от географических границ, — цитировал Business Insider его выступление перед открытием ежегодной технологической конференции Web Summit в Дублине. А в Сан-Франциско на конференции разработчиков Facebook F8 глава и владелец компании Марк Цукерберг также рассказал о создании станции телепортации. Пусть это и не телепортация в традиционном понимании, но Facebook собирается улучшить технологию виртуальной реальности, добавив некое подобие физической обратной связи, обманывая тем самым чувства человека и заставляя его думать, что он находится там, где его на самом деле фактически нет.

Сегодня многие компании видят в системах виртуальной реальности возможность предложить уникальные сервисы и получить новые источники прибыли, но подходы при этом у всех разные. Разработчики игр развивают идею полного погружения в игровой процесс, отдельные фирмы продвигают концептуально новые системы обучения в виртуальной реальности, а Google пытается создать эффект присутствия в любой точке на карте с помощью панорамного видео. Ну а анонсированный сервис Facebook ближе всего к последнему варианту.

При этом для достижения указанной выше цели необходимо решить три задачи, из-за нерешённости которых, собственно, вся создаваемая в мире виртуальная реальность воспринимает-



ся пока что как "подделка". Разумеется, для этого будут проведены дальнейшие усовершенствования шлема виртуальной реальности Oculus, производителя которого Facebook приобрела летом 2014 г. за 2 млрд долларов США.

Помимо этого, прежде всего необходимо дать возможность пользователю видеть себя в виртуальной реальности, к примеру, трогая что-то руками, он должен как минимум видеть эти руки. Во второй половине прошлого года Facebook планировала выпустить контроллеры Oculus Touch, которые смогли бы отслеживать движения рук пользователя и позволить ему взаимодействовать с другими объектами виртуального мира. Кроме того, Oculus тестирует взаимодействие датчика давления с камерой, чтобы снять данные о выражении лица. В результате аватар пользователя в виртуальной реальности будет изображать те же эмоции, которые он проявляет в реальном мире.

Следующей задачей является точная имитация окружающего пользователя пространства. Для решения этой задачи Oculus приобрёл в мае 2015 г. компанию Surreal Vision, которая занимается технологиями компьютерного зрения. Перед специалистами была поставлена цель смоделировать окружающий мир и встроить эту картинку в виртуальную реальность в реальном времени. Эта технология пока находится на ранних этапах, и, по словам Шрепфера, уже открываются огромные возможности.

Ещё одной проблемой, которую надлежит устранить, является создание пользователями собственных виртуальных миров. Для этого в комплекте с контроллерами Touch будет поставляться программа Medium, которая позволит пользователям проектировать трёхмерные объекты.

Футуристическое название "станция телепортации" было выбрано для технологии виртуальной реальности, разработанной совместно с Oculus VR. Она проходит апробацию на территории исследовательского центра компании. Созданная в Facebook станция телепортации создаёт эффект перемещения в другое место, транслируя круговую панораму (360°). Причём человек может не только оглядеться по сторонам, но и посмотреть в небо или себе под ноги. Правда, если небо уже выглядит исключительно реалистично, то внизу пока отображаются не ноги. Во время конференции для демонстрации новой технологии всех желающих "переместили" из конференц-зала в Сан-Франциско в штаб-квартиру компании, расположенную в Менло-Парк (округ Сан-Матео штата Калифорния). "Оглядываясь вокруг, я мог пройти через центральный двор в кампусе Facebook и увидеть, как одни инженеры и разработчики целенаправленно ходят от здания к зданию, в то время как другие потягивают кофе в тени зонтиков", — описывал свои ощущения журналист издания Slashgear, испытавший прототип "станции телепортации" на конференции. По его словам, панорама впервые стала отображаться очень натурально и гладко, без рывков, эффекта дрожания и геометрических искажений.

После "перемещения" визуально всё выглядит максимально реалистично. Однако очарование проходит при попытке дотронуться до любого предмета. В текущей версии "станция телепортации" не позволяет взаимодействовать с виртуальными предметами, хотя, например, уже существуют другие разработки с соответствующими решениями в виде перчаток и бесконечной все направленной беговой дорожки для систем виртуальной реальности.

Достигается "телепортация" за счёт использования модифицированного шлема Oculus Rift с двадцатью четырьмя камерами, а также многочисленными датчиками на базе микроэлектромеханических систем (MEMS), определяющих положение головы пользователя, текущую скорость и направление её перемещения в пространстве. На самом деле здесь нет каких-то уникальных ноу-хау и всё дело в исключительной точности работы системы и высочайшем уровне детализации. Именно они создают эффект перемещения в другое место, ощущаемый как телепортация.

Ожидается, что пока основной областью применения "станции телепортации" станут трансляции панорамного видео со спортивных и телешоу, выполнение трюков от первого лица, а также видовые зарисовки самых красивых мест планеты, которые вряд ли большинство из нас сможет посетить лично. В Facebook готовы представить версию 3D-панорам в своей социальной сети. Посмотреть их можно будет с помощью шлема Oculus Rift или Samsung Gear и специализированного приложения.

Конечной целью Facebook будет появление демократичной информационной сферы, в которой люди из любого уголка мира смогут виртуально перемещаться в любое место и делать там, что им захочется. Можно будет встраивать окружающее человека пространство в виртуальную реальность и появление возможности манипулировать объектами, которых не существует на самом деле.

Например, и даже, прежде всего, в играх игроки больше не будут пассивными наблюдателями, они станут активными участниками процесса своего рода "телепортации" человека в игровое пространство.

Хотят ли игроки полностью погрузиться в виртуальную реальность? Ощущать всё то, что они переживают в игре, с помощью жилета с технологией передачи тактильных ощущений, держа в руках оружие и касаться предметов благодаря специальным VR-перчаткам? Зато система Ambiotherm, разработанная в Национальном университете Сингапура, позволит ощутить дуновение ветра благодаря двум вентиляторам и изменению температуры за счёт модуля, расположенного на затылке.

Согласно последним данным, компания Valve занимается разработкой трёх игр для виртуальной реальности, и потенциальные возможности данного формата её воодушевляют. Что же касается расширения игрового пространства виртуальной реальности от игровой комнаты до целого дома, то это одна из

идей вроде летающих машин и домашних роботов. Для их реализации требуются новые технологии.

Конечно, до всего заявленного выше предстоит ещё много работы. Она идёт везде, в том числе и в нашей стране. К примеру, в технополисе "Москва" внедряются уникальные технологии по производству всевозможных устройств, которые также создадут альтернативу телепортации. В частности, путём соединения устройств для 3D-печати с 3D-сканированием создан полноценный 3D-сканер. Теперь 3D-сканирование применяется при сооружении различных объектов, мостов, домов для чёткого понимания, как именно объект должен быть построен.

3D-копии человеческой фигуры можно сделать за 30 с, и за это время объект должен стоять неподвижно, пока вокруг него вращаются сенсоры глубины и цветные камеры. Сенсоры глубины измеряют геометрию, камера — цвет объекта. За полминуты устройства делают около 4000 фотографий, ещё минуту занимает реконструкция модели, показывающая объект в мельчайших деталях. Сперва выстраивается геометрия из облака точек, затем накладывается цветовой информация — текстура, и всё это вы можете увидеть на экране на своей 3D-модели. Она может быть отправлена в другие миры или же просто в магазин одежды. Уже существуют цифровые примерочные, когда вы приходите в торговый центр, заходите в сканер, система снимает с вашего тела почти 200 параметров, которые сопоставляются с размерной линейкой производителя одежды. Через пару минут у вас в телефоне список вещей, которые точно подходят по вашим размерам, и вы можете их выбирать и покупать.

Но ещё более захватывающие перспективы, конечно же, откроются благодаря интернациональной армии разработчиков в предоставлении возможности виртуально перемещаться в любое место и делать там, что захочется. Сколько недовольных собой, другими или миром вокруг смогут, наконец-таки, отправиться туда, где им будет хорошо. Или самим создать мир, в котором им будет сытно и комфортно. И очень может быть, что далеко не все захотят оттуда возвращаться, что может стать серьёзной проблемой будущего человечества, предвидеть кое-какие аспекты которого можно уже сегодня. Взять хотя бы скандальный факт из жизни одного из самых продвинутых и цифровизированных обществ на планете — японского, где уже половина граждан остаётся девственниками к 30 годам жизни из-за легкодоступной различной продукции виртуального разврата, не считая уже выходящих на рынок соответствующих роботов-андройдов. В Китае игровых наркоманов, которым для игровой зависимости хватило даже не виртуальной реальности, уже лечат в спецзаведениях.

Зато скольком честолюбцам можно дать что-то возвышенное, скольком оппозиционерам можно дать возможность "поругать", скольком политиков можно окунуть в разные грани их поли-

тики, скольким жадинам можно дать возможность подгрести под себя материальные ценности, скольких маньяков лишится реальная жизнь на радость гражданам и полиции, скольким одиноким сердцам можно будет подобрать подходящую половинку.

Только кто их будет кормить у нас здесь, пока они будут там?

Господи, дай же ты всем понемногу...
И не забудь про меня.

По материалам **BBC.com, Gridder.ru, Facebook.com, computerra.ru, habrahabr.ru, fb.ru, portalinweb.com, iq.intel.ru, chudesamag.ru, Франсуа Вийона, Булата Окуджавы.**

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Приборы РАДИОМАСТЕРА!

Универсальный USB-программатор **Postal 3 FULL** для микросхем последовательной памяти, работающих по протоколам I2C, SPI, SPI FLASH, MICROWIRE (MWI) и флэш-памяти микроконтроллеров MICRONAS, MSTAR, KB9012, код RDDV003 — 1600 руб.

НОВИНКА! Программатор микросхем последовательной памяти **"POSTAL 2"** — 550 руб.

Прибор **"FBTest v1.1"** для обнаружения короткозамкнутых витков в импульсных трансформаторах, код RDDV001 — 1125 руб.

ХИТ! Измеритель ёмкости и ESR электролитических конденсаторов без демонтажа их из печатной платы **"ESR-micro v4.0SI"** — 3000 руб.

НОВИНКА! Цифровой FM-радиоприёмник диапазона под управлением **Arduino** — 1995 руб.

Радиоконструкторы **Radio-KIT, Arduino-Kit, МАСТЕР КИТ, Ekits** и **KitLab**, запчасти для ремонта — в **ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНЕ "ДЕССИ"**.

Тел.: для Москвы (495) 11-86-086;
(916) 029-9019.

Интернет-магазин: WWW.DESSY.RU
e-mail: zakaz@dessy.ru

* * *

Печатные платы, наборы и модули
Ланзар, DJ200, Миниамп.
www.zwuk-serwis.narod2.ru

* * *

БЕСПРОВОДНАЯ ПЕРЕДАЧА ЗВУКА! ПЕРЕДАТЧИКИ, ПРИЁМНИКИ,
PLL-СИНТЕЗАТОРЫ
www.new-technik.ru

* * *

Быстрая доставка, хорошо упаковано, очень доволен!

Мурад, Кизилюрт

Магазин электронных модулей

ekits.ru