



EasyChair Preprint

№ 8117

Metaverse in InterPlanet Internet: Modeling, Validation, and Experimental Implementation

Poondru Prithvinath Reddy

EasyChair preprints are intended for rapid dissemination of research results and are integrated with the rest of EasyChair.

May 29, 2022

Метавселенная в InterPlanet Internet- моделирование, проверка и экспериментальная реализация

**Metaverse in InterPlanet Internet: Modeling,
Validation, and Experimental Implementation**

Poondru Prithvinath Reddy

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

АННОТАЦИЯ

Межпланетный интернет — это задуманная компьютерная сеть в космосе, состоящая из набора сетевых узлов, которые могут общаться друг с другом. Этими узлами являются орбитальные аппараты (спутники) и посадочные модули (например, роботы, автономные машины и т. д.) и земные наземные станции, а данные могут направляться через внутренний Интернет Земли. По мере того, как истощение ресурсов на Земле становится реальным, идея извлечения ценных элементов из астероидов или использования космических ресурсов для создания космических сред обитания становится все более привлекательной, одной из ключевых технологий добычи ресурсов является роботизированная космическая добыча (минералы, металлы и т. д.,) или роботизированное здание космического поселения. Метавселенная — это, по сути, смоделированная цифровая среда, имитирующая реальный мир. Метавселенная будет чем-то очень похожим на планетарную деятельность в реальном мире, где пользователи (космические колонии или пользователи Интернета на Земле) взаимодействуют с наложенными объектами, представленными роботами, дронами и т. д., для реальной планетарной деятельности, такой как космическая добыча полезных ископаемых, строительство космических поселений и т. д. полностью виртуальным образом. В этой статье мы представляем экспериментальную реализацию сборки деревянного стула из подготовленного дерева для мебели в планетарной среде, в которой используются дополненная реальность (AR), виртуальная реальность (VR) и искусственный интеллект (ИИ), имитирующие выполнение роботами реального мира. при этом иметь возможность общаться с другими. Здесь мы представляем алгоритм, включающий концепции AR, VR и AI, для создания смоделированного реалистичного мира для успешного выполнения на далекой планете для демонстрации реалистичного поведения, похожего на человеческое. Результаты исследования, смоделированного в существующем Интернете здесь, на Земле, показывают, что реальное индивидуальное поведение на далекой планете может быть достигнуто при условии, что межпланетный Интернет доступен в качестве канала связи в метавселенной с множественными конфигурациями виртуальных пространств может быть реальностью даже в межпланетной среде.

ВВЕДЕНИЕ

Межпланетные исследования, будь то заселение Луны, добыча полезных ископаемых на астероидах, колонизация Марса или планетарные научные/картографические миссии Солнечной системы, повысят спрос на межпланетные коммуникации. Перемещение людей и материалов по Солнечной системе создаст экономическую необходимость в информационной магистрали для перемещения данных по Солнечной системе в поддержку межпланетных исследований и эксплуатации. Коммуникационные возможности этой межпланетной информационной магистрали должны быть разработаны таким образом, чтобы предлагать; 1) непрерывная передача данных, 2) надежная связь, 3) высокая пропускная способность и 4) передача данных, голоса и видео.

Межпланетный Интернет — это задуманная компьютерная сеть в космосе, состоящая из множества сетевых узлов, которые могут взаимодействовать друг с другом. Этими узлами являются орбитальные аппараты (спутники) и спускаемые аппараты (например, роботы) планеты, а также земные наземные станции. Например, орбитальные аппараты собирают научные данные с марсианских посадочных модулей по около марсианским каналам связи, передают данные на Землю по прямым каналам связи с марсианских орбитальных аппаратов на наземные станции Земли, и, наконец, данные могут направляться через внутренний Интернет Земли. Межпланетная связь сильно задерживается из-за межпланетных расстояний, поэтому требуется новый набор протоколов и технологий, устойчивых к большим задержкам и ошибкам. Межпланетный Интернет представляет собой сеть интернетов с промежуточным хранением, которая часто отключается, имеет беспроводную магистраль, чреватую подверженными

ошибкам ссылками и задержками от десятков минут до даже часов, даже при наличии соединения. В базовой реализации межпланетного Интернета спутники, вращающиеся вокруг планеты, связываются со спутниками других планет. Одновременно эти планеты вращаются вокруг Солнца на больших расстояниях, и поэтому многие проблемы стоят перед коммуникациями. Причины и вытекающие из этого проблемы: Межпланетное сообщение сильно задерживается из-за межпланетных расстояний и движения планет. Межпланетное сообщение также приостанавливается из-за солнечного соединения, когда солнечное излучение препятствует прямому общению между планетами. Таким образом, связь характеризует соединения с потерями и прерывистое соединение.

График участвующих узлов связи между конкретной планетой и конкретной планетой постоянно меняется с течением времени из-за постоянного движения. Маршруты связи между планетами планируются и планируются, а не колеблются. Проект Межпланетного Интернета должен решать эти проблемы, чтобы успешно работать и обеспечивать хорошую связь с другими планетами. Он также должен эффективно использовать немногочисленные доступные ресурсы в системе.

СЕТЕВАЯ АРХИТЕКТУРА

Архитектура компьютерной сети — это схема, в которой организованы все компьютеры в компьютерной сети. Архитектура определяет, как компьютеры должны подключаться, чтобы получить максимальные преимущества компьютерной сети, такие как лучшее время отклика, безопасность, масштабируемость и т. д.

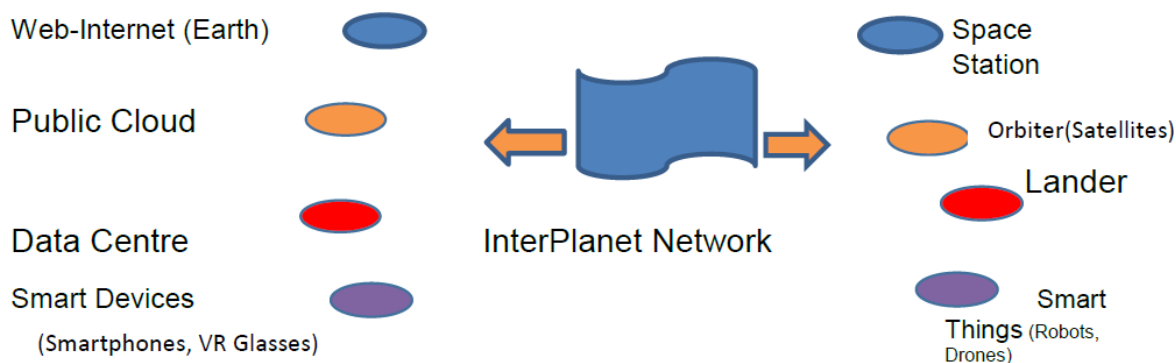
Сетевая архитектура относится к тому, как сетевые устройства и службы структурированы для удовлетворения потребностей в подключении клиентских устройств.

☒ К сетевым устройствам обычно относятся коммутаторы и маршрутизаторы.

☒ Типы служб включают DHCP и DNS.

☒ К клиентским устройствам относятся устройства конечных пользователей, серверы и интеллектуальные устройства.

Архитектура сети для планеты Марс или Луна показана на рисунке ниже:



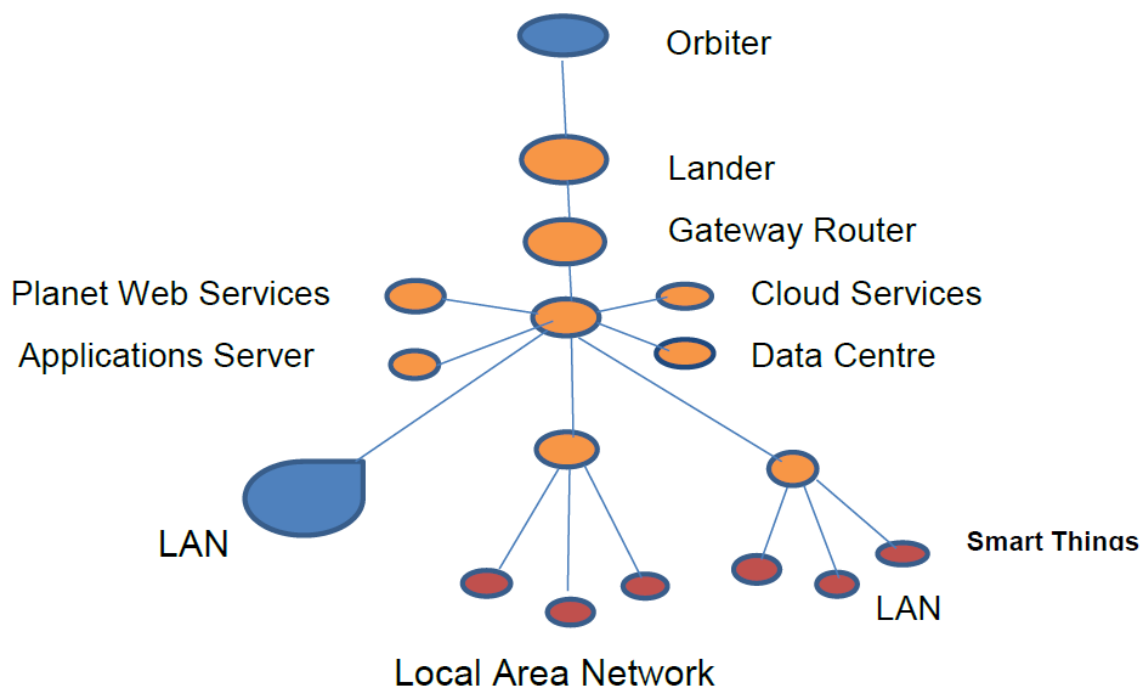
Компьютерные сети строятся для удовлетворения потребностей определенной функциональности, а также их клиентов. Ниже описаны три типа планетарных сетей:

☒ Сети доступа для кампусов и локальных территорий строятся для размещения на борту машин и вещей, таких как подключение роботов, дронов и т. д. в пределах местоположения.

☒ Сети для центров обработки данных соединяют серверы, на которых размещены данные и приложения, и делают их доступными для интеллектуальных устройств.

☒ Глобальные сети (WAN) соединяют роботов и других пользователей с приложениями, иногда на больших расстояниях, например, соединяют роботов с облачными приложениями, связанными с добычей полезных ископаемых в космосе.

Ниже мы приводим архитектуру сети на планете Марс или Луне Земли, как показано на рисунке ниже:



Интернет — это «сеть сетей», в которой маршрутизаторы перемещают данные между множеством сетей с несколькими администраторами. домены.

Основной целью сетей является соединение удаленных конечных точек по сквозному принципу, и сеть должна предоставлять только те услуги, которые не могут быть эффективно предоставлены конечными точками. Умные вещи

Поскольку сети преимущественно беспроводные, необходимо учитывать фундаментальное влияние расстояния из-за задержки скорости света и влияние на интерактивные приложения — как для данных, так и для управления. Также необходимо изучить энергопотребление беспроводных каналов связи в зависимости от расстояния.

Межпланетный интернет представляет собой продуманную сеть узлов, и этими узлами являются космические станции, орбитальные аппараты (спутники), посадочные модули, роботы (дроны, автономные машины и т. д.), наземные станции и внутренний интернет Земли.

МЕТОДОЛОГИЯ

Космическое пространство содержит огромное количество ресурсов, которые предлагают практически неограниченные богатства людям, которые могут получить к ним доступ и использовать их в коммерческих целях. Одной из ключевых технологий добычи этих ресурсов является роботизированная добыча полезных ископаемых, металлов и т. д. Суровые условия и огромные расстояния создают проблемы, с которыми лучше всего справляются роботизированные машины, работающие в сотрудничестве с людьми-исследователями. Люди будут посещать аванпосты и горнодобывающие лагеря по мере необходимости для разведки и

научных исследований, но постоянное присутствие, скорее всего, будет обеспечиваться роботизированными горнодобывающими машинами, которые дистанционно управляются людьми либо с Земли, либо из локальной космической среды обитания.

Базы будущей Луны (или Марса), вероятно, будут построены с использованием ресурсов, добытых на поверхности Луны/Марса. Сложность содержания рабочей силы на Луне (или Марсе) и отставание связи с Землей означает, что добыча полезных ископаемых должна будет проводиться с использованием коллаборативных роботов с высокой степенью автономии. Таким образом, полезность автономной совместной робототехники (с тысячами работающих роботов) для решения нескольких основных проблем автономной добычи полезных ископаемых в лунной (марсианской) среде с отсутствием систем спутниковой связи, навигации в опасной местности и деликатного взаимодействия роботов для достижения эффективного сотрудничества между роботами и длительная работа.

Совместная робототехника

Роботы могут быть приспособлены для выполнения конкретных задач. Роботы были спроектированы и сформированы таким образом, что они могут ходить, плавать, толкать гранулы, нести полезные грузы, нести лопату и работать вместе в группе, собирая разбросанный по поверхности мусор в аккуратные кучи или, возможно,

построить космическое поселение. Они могут выживать долгое время без перезарядки и исцелять себя после любого повреждения/замешательства. Форма тела робота, расположение его ног и структура автоматически проектируются в процессе моделирования для выполнения конкретной задачи с использованием процесса проб и ошибок.

Роботы представляют собой совокупность исполнителей задач и не имеют собственной мозговой системы. Но на самом деле их можно запрограммировать — работать автономно и сотрудничать с другими роботами или, в конце концов, делать другие вещи. решать все, от добычи полезных ископаемых до исследования дальнего космоса.

Роботы могли двигаться самостоятельно. И с помощью искусственного интеллекта эти роботы могут быть запрограммированы как конкретные исполнители назначенной задачи для ряда ситуаций, а также с использованием искусственного интеллекта, чтобы определить наилучшую форму для роботов, чтобы они могли работать в группе на более последовательной основе, чтобы иметь лучший контроль над выполнением порученной работы.

Используя вычислительную модель, которая имитирует характер работы и все возможности робота, процесс дает роботизированную форму, наиболее подходящую для преобразования формы реальных роботов в более эффективную форму, подходящую для конкретной ситуации/задачи, и, соответственно, позволяет роботам собирать вместе в своей среде, формируя их в группы с одинаковыми возможностями. Методология в основном состоит из следующих частей: 1. Визуализация объектов — отслеживание и картирование окружающей среды 2. Моделирование процесса сборки деревянного стула 3. Соединение/интеграция элементов реального мира с смоделированным цифровым миром 4. Измерение результата с помощью шагов оптимизации .

АРХИТЕКТУРА

1. Дополненная реальность

Слово «дополненный» означает добавление. Дополненная реальность использует различные инструменты, чтобы сделать реальную и существующую среду лучше и обеспечивает улучшенную версию реальности.

По мере совершенствования технологий дополненной реальности (AR) мы начинаем видеть варианты использования, в том числе визуализацию продукта. Существуют приложения AR, которые позволяют покупателю размещать виртуальную мебель в своем доме перед покупкой, а также являются мощным инструментом маркетинга, поскольку позволяют пользователям примерять продукты перед покупкой.

По своей сути AR управляется передовыми алгоритмами компьютерного зрения, которые сравнивают визуальные характеристики между кадрами камеры, чтобы отображать и отслеживать окружающую среду. Но мы можем сделать больше. Помещая системы машинного обучения поверх базовой технологии дополненной реальности, диапазон возможных вариантов использования может быть значительно расширен.

Дополненную реальность (AR) можно определить как систему, включающую в себя три основные функции: сочетание реального и виртуального миров, взаимодействие в реальном времени и точное трехмерное совмещение виртуальных и реальных объектов.

2. Виртуальная реальность

Виртуальная реальность — созданное компьютером моделирование трехмерного изображения, которое позволяет человеку взаимодействовать с цифровой средой и искусственной средой, которая воспринимается с помощью сенсорных стимулов (таких как образы и звуки), предоставляемых компьютером. В области AR/VR традиционно использовались такие методы, как компьютерное зрение (не на основе ИИ), для продвижения инноваций.

Слово «виртуальный» означает нечто концептуальное и не существующее физически, а слово «реальность» означает состояние реальности. Итак, термин «виртуальная реальность» означает нечто почти реальное.

Мы, вероятно, никогда не будем на вершине Эвереста, не нырнем глубоко в Марианскую впадину или не ступим на Луну, но, возможно, мы сможем делать все это, даже не выходя из дома, вот где виртуальная реальность приходит на помощь. спасать.

Виртуальная реальность (VR) имеет множество применений, вот некоторые из них:

1. Развлечения. Используется для игр, 3D-кинотеатров и тематических парков.
2. Медицина-используется для обучения хирургии, экспозиционной терапии для людей с фобией или тревожным расстройством.
3. Обучение навыкам. Используется для обучения космонавтов, летной подготовки, военной подготовки и т. д.

Дополненная реальность (AR) дополняет ваше окружение, добавляя цифровые элементы в режим просмотра в реальном времени, часто с помощью камеры смартфона. Виртуальная реальность (VR) — это полностью захватывающий опыт, который заменяет реальную среду смоделированной.

3. Смешанная реальность

Смешанная реальность (BR) — это слияние реального и виртуального миров для создания новых сред и визуализаций, в которых физические и цифровые объекты сосуществуют и взаимодействуют в реальном времени.

Смешанная реальность — это сочетание дополненной реальности и виртуальной реальности. В BR у вас есть компьютерная или созданная в цифровом виде графика, смешанная с вашим

реальным видом. Он объединяет цифровые объекты и реальный мир таким образом, что создается впечатление, что объекты действительно принадлежат ему.

Смешанная реальность работает путем сканирования нашей физической среды и создания карты нашего окружения, чтобы робот точно знал, как размещать цифровой контент в этом пространстве — реалистично, позволяя ему реалистично взаимодействовать с ним в реальной окружающей среде.

4. Алгоритм метавселенной

1. Моделирование физической реальности - необходимая информация

- Цель агента/робота
- Что видит робот, Материалы необходимые для сборки
- Реальная симуляция сборки мебели

2. Сборка мебели (Моделирование)

- Создание фактических материалов (как материалы поступают на сайт)
- Роботы прибывают в окружающую среду (скорость и цель)
- Этапы сборки (Этапы моделирования) обновляются по мере продвижения процесса сборки в соответствии с симуляцией.
- Производительность сборки мебели, поскольку у нас есть полнофункциональный симулятор сборки, и чтобы создать реалистичную систему, мы хотели бы увидеть, насколько хорошо она работает и отражает сборку в реальном мире (искусственный интеллект).
- Реализация графической версии симулятора

Модели для метавселенной и алгоритма

Минимум необходимой информации

- Текущее состояние робота/агента и его окружения
- Цель агента/робота
- Что видит агент, материалы

5. Модель кодирования Редди

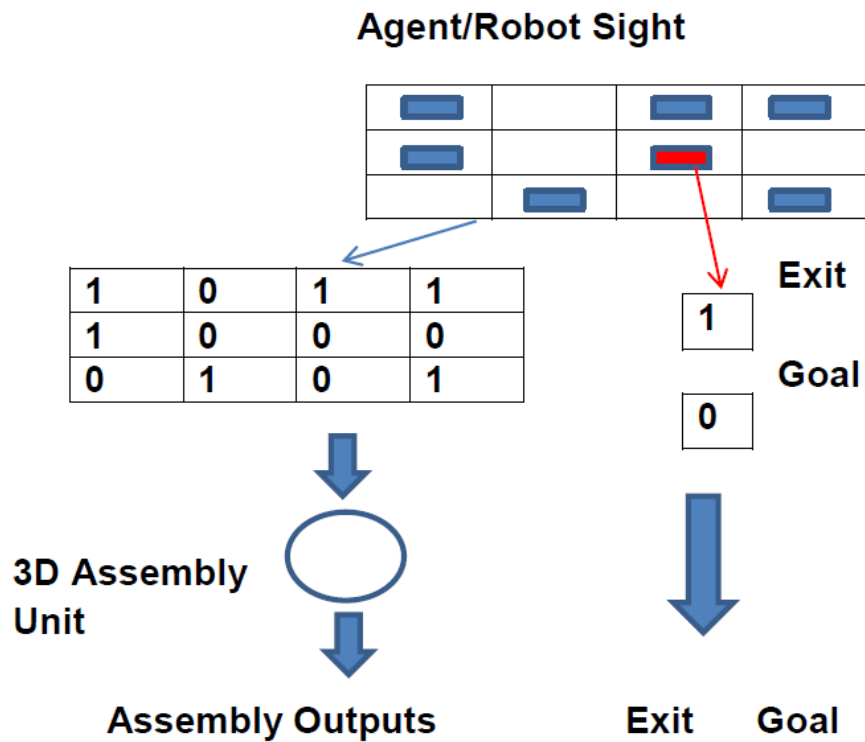


Рис. 1. Кодирование модели агента, целью которого является продолжение.

Наш первый шаг – это основная информация о сборке мебели.

Мы определяем модель с каждым входом как 0 или 1, а информация о поле зрения агента/робота может быть только 1, если что-то есть, или 0, если ничего нет. Агент/робот знает только, есть ли материал для сборки в каком-то месте.

Мы представили эту модель в виде матрицы с закодированными значениями с возможными значениями для каждого из этих атрибутов.

6. Алгоритм (Метавселенная)


```

For field of view of agent do
  (# Encoding observation)
  If assembly materials in cell x then
    Initialize matrix
    (# Matrix initialization)
    If material in cell x then
      Assemble furniture as per simulation process
      If assembled model is as per 3D model of the goal then
        Exit
      Else repeat the assembly
    End
  End
End
End
End

```

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Во-первых, робот собирает полезную информацию из окружающей среды с помощью приложения AR, чтобы отображать и отслеживать окружающую среду, а также надежно определять местонахождение отслеживаемых объектов. В рамках виртуальной реальности мы не использовали какой-либо набор головных уборов виртуальной реальности, но использовали программное обеспечение для обучения навыкам, чтобы научить робота визуализировать его для сборки деревянного стула из предварительно подготовленных деревянных панелей, используя данные из приложения дополненной реальности. Наконец, мы смешали реальные и виртуальные объекты для создания новой физической среды с визуализацией 3D-объектов, и результат события является удовлетворительным после измерения конечного результата с шагами оптимизации на каждой итерации смоделированного эксперимента.

ВЫВОД

Межпланетная компьютерная сеть в космосе представляет собой набор компьютерных узлов, которые могут взаимодействовать друг с другом. Мы предложили сетевую архитектуру с орбитальными аппаратами планеты, посадочными модулями (роботами и т. д.), а также земными наземными станциями, соединенными через внутренний Интернет Земли, и

состоял из сложной маршрутизации информации через спутники-ретрансляторы для прямой связи между планетами. Как мы знаем, метавселенная будет сильно отличаться от современного Интернета из-за массивного параллелизма, трехмерного (3D) виртуального пространства и нескольких пространств реального мира, таких как добыча полезных ископаемых, строительство космических сред обитания и т. д. В этой статье представлена экспериментальная реализация сборки деревянного стула из подготовленного дерева для мебели в планетарной среде с использованием AR, VR и AI, имитирующих выполнение космических роботов в реальном мире, при этом имея возможность общаться с другими. Для этого был представлен алгоритм, включающий AR, VR и AI вместе с концепциями смешанной реальности для создания смоделированного реалистичного мира, и результаты показывают, что реальное

индивидуальное поведение на далекой планете может быть достигнуто при условии, что межпланетный Интернет доступен в качестве канала связи.

REFERENCE

1. Poondru Prithvinath Reddy: "InterPlanet Computer Network: An Architecture of the Communications Infrastructure With Multiplying Capability", Google Scholar