

ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННОЙ РАЗВЕДКИ (GEOINT)

к.ф.-м.н. Клименко Ольга Анатольевна

**Федеральный исследовательский центр
информационных и вычислительных
технологий**

Бердск, 2023 г.

ИСТОРИЯ ТЕРМИНА GEOINT

Примерно в 2003 году разведывательные и оборонные структуры США объединили анализ дистанционного зондирования изображений с картографированием и составлением карт для создания Национального агентства картирования и картографии (NIMA). Но система не заработала по техническим и организационным причинам.

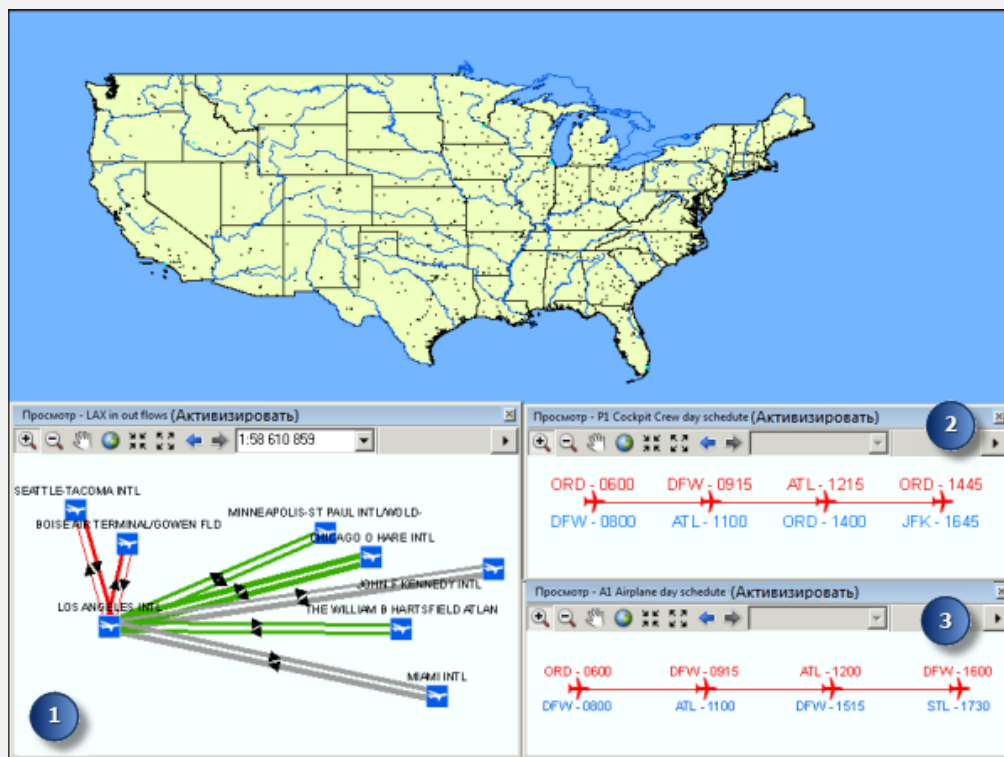
Было решено пересмотреть общую концепцию NIMA — агентству необходимо было новое название и новая операционная структура. После мозгового штурма решено было остановиться на термине «геопространственный интеллект» (GEOINT) и новом названии Национальное агентство геопространственной разведки (NGA).



Геопространственная разведка (GEOINT) — это широкая область, которая охватывает пересечение геопространственных данных с социальными, политическими, экологическими и многими другими факторами.

Традиционные источники данных геопространственной разведки включают изображения и картографические данные, собранные с помощью коммерческого или правительственного спутника, самолета, беспилотного летательного аппарата [БПЛА] или другими средствами, такими как карты и коммерческие базы данных, информация переписи населения, путевые точки GPS, блок-схемы или любые дискретные данные, имеющие местонахождение на Земле.

Пример блок-схем, обеспечивающих создание синтетических карт, отображающих авиалинии в соответствии с существующим пассажиропотоком (окно просмотра 1).
Управления очередностью полетов или расписанием полетов для экипажей (окно просмотра 2) или для самолетов (окно просмотра 3).



Мировой рынок спутникового наблюдения Земли достигнет 7,9 миллиарда долларов к 2030 году.

Плюсы спутника

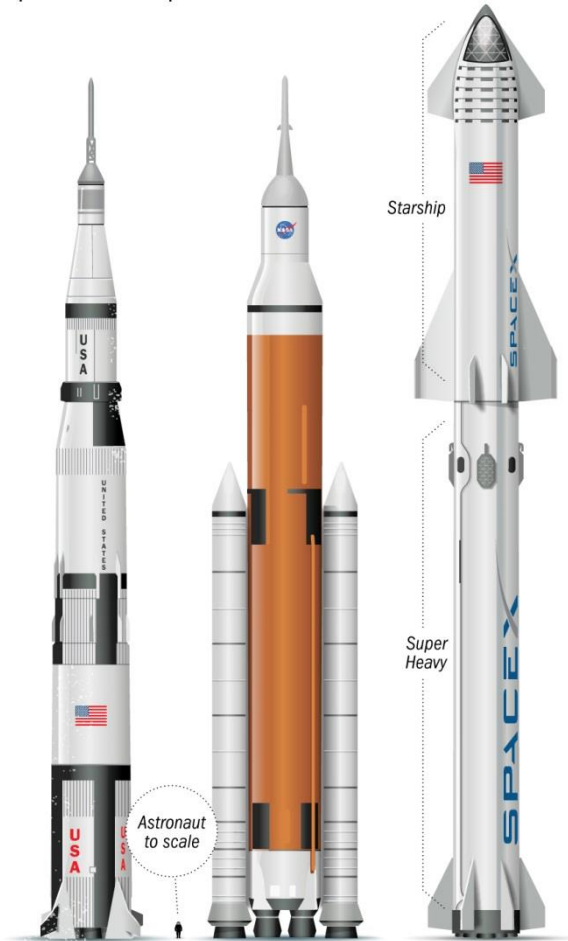
- **Глобальный мониторинг, лучше всего подходит для макросъемки**
- **Большой существующий набор научных продуктов данных на основе изображений с открытым исходным кодом**
- **Разрешение от низкого до высокого: 30 м; 10 см**

Минусы спутника

- **Высокие капитальные затраты по сравнению с альтернативными методами**
- **Дорого для разрешений меньше 2 м**
- **Сложно использовать данные без геопространственных знаний**

SPACE RACE

The Saturn V was the most powerful rocket ever launched until the SLS exceeded it last year. Now the SpaceX Starship is poised to eclipse them both



NASA
Saturn V
OPERATIONAL
1967–73
363 FT.
7.5M LB.
OF THRUST

NASA
SLS
FIRST LAUNCH
NOV. 2022
365 FT.
8.8M LB.
OF THRUST

SPACEX
Starship
LAUNCHING
IN APRIL
394 FT.
16.7M LB.
OF THRUST

СПУТНИКИ



Сегодня запуск ракеты SpaceX Falcon 9 block 5 стоит 62 миллиона долларов по цене около 2500 долларов за килограмм с Земли на низкую околоземную орбиту (НОО), в то время как стоимость Falcon Heavy составляет в среднем около 1400 долларов за кг на НОО. SpaceX Starship стремится стать крупнейшей и единственной в мире полностью многоразовой ракетой-носителем, что еще больше снизит стоимость запуска до 10-20 долларов за кг для НОО.

20 апреля 2023 года состоялось первое совместное орбитальное испытание Starship и Super Heavy. На четвертой минуте полета, и высоте 39 км ракета была подорвана по команде из центра управления из-за отказа нескольких двигателей и последующего неконтролируемого вращения.

Быстрые темпы запуска новых коммерческих роев спутников привели к значительному увеличению количества и доступности геопространственных изображений.

В будущем произойдет экспоненциальный рост данных, когда сотни малых спутников, которые обеспечат постоянное GEOINT, 24-часовое, семь дней в неделю, 365 дней в году непрерывное покрытие Земли.

Дроны с дистанционным управлением сыграли важную роль в снижении стоимости и повышении безопасности сбора геопространственных данных в физически опасных условиях.

В сельском хозяйстве страховщики используют инструменты, визуализирующие состояние растений в режиме реального времени, чтобы пользователи могли «оценивать ущерб на краю поля» и получать количественные результаты.

ВЫСОТНЫЕ ПЛАТФОРМЫ

Ожидается, что глобальный рынок высотных платформ (HAP) достигнет 4,3 млрд долларов к 2026 году.

Сюда входят как воздушные шары, так и дирижабли, способные работать в стратосфере. Эти стратосферные платформы обладают уникальной способностью обеспечивать постоянное покрытие локализованной территории по конкурентоспособной цене по сравнению с существующими альтернативами (спутниками, самолетами, дронами).

Высотные платформы делают возможным развертывание подвижной широкополосной связи в отдаленных районах, в том числе в горных, прибрежных и пустынных районах.



Наземный сбор является старейшим методом получения геопространственных данных и до сих пор остается наиболее распространенным. Датчики размещаются в стационарных местах или устанавливаются на мобильных платформах. Стационарные датчики, как правило, находятся в непосредственной близости от интересующей области и могут осуществлять непрерывный мониторинг с самым высоким разрешением без присмотра.

Стационарные решения, как правило, используются в таких отраслях, как сельское хозяйство и горнодобывающая промышленность.

Ожидается, что объем рынка стационарных датчиков будет расти умеренно до 2,8 млрд долларов к 2028 году. К мобильным датчикам относятся датчики, устанавливаемые на транспортных средствах и ручные устройства.

Самый известный проект мобильного зондирования земли — Google Street View. Google собирает изображения улиц по всему миру. Этот сервис содержит более 220 миллиардов изображений.

Snapchat позволяет пользователям отмечать фотографии с друзьями и визуализировать, где друзья находятся на Snapmap через мобильное приложение.

Современные смартфоны оснащены различными датчиками, и в результате каждый человек со смартфоном становится частью более крупной краудсорсинговой инициативы по созданию детального понимания человеческой деятельности на микро- и макроуровне.



С увеличением разнообразия, возможностей и количества датчиков объем данных предназначенных для улучшения принятия решений может привести к информационной перегрузке, скрыть наиболее важные аспекты ситуации, и привести к усталости от принятия решений.

Слияние данных может решить эту проблему, придавая смысл разрозненным данным и приводя к более глубокому пониманию с меньшим количеством шума за счет объединения необработанных данных датчиков.

Экспоненциальный рост геопространственных данных вызвал потребность в новых способах обработки, преобразования и анализа информации, что привело к переходу к парадигме «как услуга».

Интеграция с современной архитектурой программного обеспечения помогает строить будущее, в котором геопространственные данные доступны, как и любые другие данные, поскольку существует четыре отдельных этапа, чтобы сделать их полезными: прием, обработка, хранение и анализ.

Бизнес-модель «алгоритмы как услуга» (AaaS) вызвала интерес у широкого круга технического сообщества из-за простоты использования и возможности коммерциализации и продажи интеллектуальной собственности. Традиционно алгоритмы размещались на серверной части, а затем сервисы этих алгоритмов становились доступными для пользователей.

Геопространственных данных для машинного обучения с избытком, но:

Данные неполные: ИИ нужны как большие, так и разнообразные наборы данных, но реальные данные часто бывают неполными, за исключением редких сценариев, которые имеют решающее значение для производительности ИИ.

Данные стоят дорого: их сложно собирать, интегрировать, хранить и поддерживать.

Данные предвзяты: даже если данные идеально отражают реальность, они могут кодировать искажения, присутствующие в реальном мире, которые мы хотели бы устранить.

Данные ограничены: регулирование все больше ограничивает использование данных для ИИ.

Синтетические данные полезны.

НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Управление перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США разрабатывает новый подход для управления в воздушном пространстве и устранения конфликтных ситуаций.

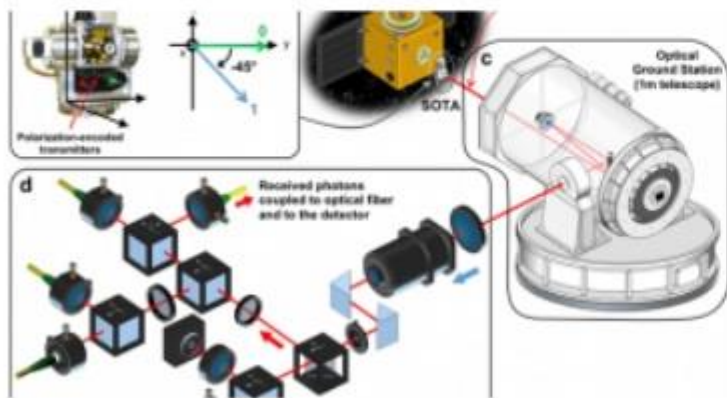


ДАРПА АСТАРТЕ ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ОБЩУЮ ОПЕРАТИВНУЮ КАРТИНУ ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА А2/АД ПРОТИВНИКА В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ.

Управление перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США вкладывает в квантовые технологии и использование квантовой связи в космосе.

Невзламываемая сетевая гонка QKD на основе квантовых спутников среди Китая, Японии, США, Канады и ЕС

1 июля 2023 г. Квант, Космос Комментарии отключены 669



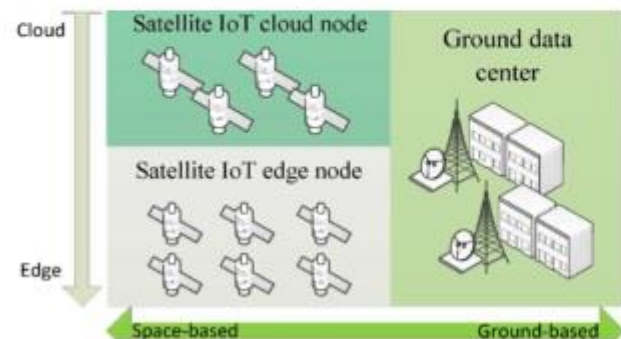
невозможно взломать. Квант ...

Технология квантовой связи считается нерушимой и ее невозможно взломать. Однако национальная технология квантовой связи на большие расстояния требует сетей связи на основе квантовых спутников. Многие другие страны, такие как США, Канада, Япония, Россия и некоторые страны ЕС, стремятся развивать сети квантовой связи, поскольку их практически

Группа или созвездие спутников обеспечат связь с удаленными и малодоступными районами.

Спутниковые облачные вычисления с развертыванием центра обработки данных на спутниках для периферийных и туманных вычислений

© 19 июня 2023 г. ■ ИИ и ИТ, Космос ■ Комментарии отключены 👁 215



Созвездия спутников предлагаются в большом количестве; ожидается, что большинство из них окажутся на орбите в течение следующего десятилетия. Они обеспечат связь с необслуживаемыми и недостаточно обслуживаемыми сообществами, обеспечат глобальный мониторинг Земли и улучшат космические наблюдения. Созвездия имеют

наибольший потенциал в области связи. ...

Что может быть полезным?

Интеграция или слияние разнородных данных на нижнем уровне.

Платформенный подход, когда хранение и обработка данных производится на подвижных платформах, например, аэростатах.

Предоставление программ и алгоритмов для сторонних пользователей.

Рои спутников с искусственным интеллектом.

Задачи управления в 6 сферах: воздух, земля, поверхность океана, под водой, космос и информационное пространство.