

BIG DATA АНАЛИТИКА В АВИАИНДУСТРИИ

Кристина НЕБУРАК

*Департамент Программной Инженерии и Автоматики, Группа TI-217, Факультет Вычислительной
Техники и Микроэлектроники, Технический Университет Молдовы, Кишинёв, Республика Молдова*

Автор: Кристина Небурак, cristina.neburac@isa.utm.md

Îndrumător/coordonator științific: **Dorian SARANCIUC**, UTM

Аннотация: *Статья рассматривает роль аналитики Big Data в авиации, обсуждая методы сбора, хранения и анализа данных. Рассматриваются методы анализа больших данных для выявления паттернов и трендов, а также примеры их успешного применения.*

Ключевые слова: *Big Data, авиаиндустрия, сбор данных, аналитика, информационная инфраструктура.*

Введение

Big Data представляет собой массивные наборы данных, анализируемые для выявления паттернов, трендов и связей, в частности в контексте человеческих действий и взаимодействий. Объемы таких данных настолько обширны и комплексны, что обычные методики их обработки не способны справиться с задачей. В современных условиях Big Data занимает ключевую позицию во множестве отраслей.

Авиационная сфера, одна из самых быстроразвивающихся и инновационных отраслей, обслуживает миллионы пассажиров каждый день. Эта отрасль сталкивается с многочисленными проблемами, среди которых улучшение безопасности полетов, повышение топливной эффективности, сокращение количества задержек и отмен рейсов, а также повышение качества обслуживания клиентов.

Big Data – определение и основные характеристики

Big Data охватывает экстремально большие массивы данных, предназначенные для аналитической обработки с целью выявления устойчивых закономерностей, динамических тенденций и ключевых взаимосвязей, особенно тех, что связаны с человеческим поведением и интерактивными процессами. Особенность таких данных заключается в их непомерном размере и сложности, делающих невозможной их эффективную обработку средствами традиционных подходов.

Для полного понимания Big Data важно учитывать пять ключевых характеристик, известных как "5V" – это Volume, Velocity, Variety, Veracity и Value [1]. Объем данных, аккумулируемых организациями, достигает величин в несколько экзабайт, что ставит задачу не только их хранения, но и аналитической обработки. Скорость поступления новых данных требует их оперативной обработки, зачастую почти в реальном времени, что подчеркивает необходимость использования передовых технологий. Разнообразие форматов данных, от структурированных числовых записей до неструктурированных текстов, видео, аудио и финансовых транзакций, подчеркивает необходимость гибких и мощных инструментов анализа. Дополнительно, актуальность и надежность данных, обозначаемые как истинность, играют критическую роль в верификации и доверии к аналитическим выводам. Наконец, ценность извлеченной из данных информации является ключевым фактором, определяющим способность данных влиять на принятие обоснованных решений.

Исторический контекст применения Big Data в авиации

В истории авиации можно выделить ключевые этапы эволюции обработки и использования данных. В 1960-е и 1970-е годы началась эра автоматизации с внедрением первых компьютерных систем для бронирования билетов, что положило начало эффективному сбору и анализу больших объемов информации. Также были предприняты первые шаги в компьютеризации управления воздушным движением, направленные на повышение безопасности и оптимизацию полетных операций.

Продолжение эволюции в 1980-е и 1990-е годы отмечено значительным расширением компьютеризации благодаря увеличению вычислительных мощностей и развитию программного обеспечения. Это позволило авиакомпаниям и аэропортам обрабатывать все большие массивы данных, касающихся пассажиров, полетов и багажа. В этот период начинается внедрение интегрированных систем управления ресурсами предприятия (ERP), что способствовало оптимизации бизнес-процессов в авиационной отрасли.

С наступлением 2000-х, в эру интернета и мобильных технологий, авиакомпании активизировали сбор и анализ данных о покупках билетов, предпочтениях пассажиров и обратной связи. Было начато использование технологии радиочастотной идентификации (RFID) для более эффективного отслеживания багажа и сокращения случаев его потери.

Последний этап развития, начиная с 2010-х годов и продолжающийся до настоящего времени, характеризуется активным внедрением предиктивного анализа и искусственного интеллекта. Это позволяет не только улучшать обслуживание воздушных судов и оптимизировать маршруты, но и существенно повышать уровень пассажирского сервиса. Интеграция и анализ данных из разнообразных источников, включая датчики на борту самолетов, метеорологические станции и социальные сети, позволяют принимать решения на основе комплексного анализа в реальном времени. Эти этапы демонстрируют последовательное углубление взаимосвязи между авиационной индустрией и технологиями обработки данных, начиная от простых автоматизированных систем и завершая сложными аналитическими инструментами на основе Big Data и ИИ для повышения эффективности и безопасности полетов.

Источники больших данных в авиации

В авиационной отрасли существует множество источников больших данных, которые обеспечивают ценную информацию для улучшения сервиса, оптимизации операций и стратегического планирования. К таким источникам относится личная информация пассажиров, включая контактные данные, жалобы, информацию о покупательском и интернет-поведении, а также индивидуальные предпочтения. Данные о самой авиакомпании также представляют большой интерес и включают сведения о аэропортах, самолетах, наземных операциях, логистике, вызовах, с которыми сталкивается отрасль, техническом обслуживании и маркетинговых кампаниях.

Мультимедийные данные, такие как изображения, видео и аудиозаписи, а также информация из поисковых систем и социальных сетей, являются еще одним важным ресурсом. Документированные данные о сотрудниках, рейсах компании, доходах, статистике, отчетах и информационных бюллетенях также играют ключевую роль. В дополнение к этому, данные о конкурентах, включая цены на авиабилеты, профили клиентов, направления, количество рейсов, используемые технологии и качество обслуживания, необходимы для анализа рынка и выработки конкурентных стратегий.

Наконец, источники данных также охватывают внешние факторы, влияющие на авиационную индустрию, такие как погодные условия и прогнозы, международные обзоры, цены на нефть, межгосударственные отношения, новейшие технологические разработки в области авиации и отчеты об инцидентах. Все эти данные в совокупности позволяют авиакомпаниям принимать обоснованные решения, направленные на повышение безопасности, эффективности и удовлетворенности клиентов.

Методы сбора данных в авиаиндустрии

В авиации применяются разнообразные методики и процедуры для сбора информации (см. Таблицу 1), которые направлены на контроль за авиационными операциями и повышение качества обслуживания пассажиров. Эти методы обеспечивают автоматический забор данных от систем борта, мнения и предпочтения клиентов, а также оперативные и логистические сведения. Интеграция этих данных позволяет усовершенствовать планирование и выполнение полетов, обеспечивает поддержание стандартов безопасности и операционной эффективности на высоком уровне.

Таблица 1

Обзор технологий и процессов для сбора данных в авиации

Метод сбора данных		Описание
Автоматический сбор данных	ADS-B (Automatic Dependent Surveillance-Broadcast)	Системы, предоставляющие данные о местоположении воздушных судов в реальном времени
	ACARS (Aircraft Communications Addressing and Reporting System)	Система связи для отправки и получения сообщений между самолетами и наземными станциями
	ATC Radar Systems	Радиолокационные системы управления воздушным движением, фиксирующие данные о полетах
Ручной сбор данных	Пилотские отчеты	Записи данных, вручную вносимые пилотами, включая информацию о необычных событиях или наблюдениях во время полета
	Обслуживание самолета	Записи о техническом обслуживании и ремонте, включая запчасти и выполненные работы
Сбор данных через сенсоры	Датчики на борту	Устройства, собирающие данные о состоянии воздушного судна, включая температуру, давление, скорость и многое другое
	FDR (Flight Data Recorder) и CVR (Cockpit Voice Recorder)	"Черные ящики", записывающие параметры полета и разговоры в кабине пилотов
Сбор данных от клиентов	Системы бронирования и продажи билетов	Сбор данных о покупках, предпочтениях и поведении пассажиров
	Опросы и отзывы	Сбор информации о клиентском опыте и удовлетворенности через анкеты и отзывы
Сбор внешних данных	Метеорологические данные	Информация о погодных условиях, включая температуру, ветер, осадки
	Данные о рынке и конкурентах	Анализ цен, маршрутов и услуг конкурирующих авиакомпаний
Интеграция и сбор данных через интерфейсы	APIs (Application Programming Interfaces)	Интеграция систем бронирования, обмен данными между компаниями и аэропортами
	IoT (Internet of Things)	Отслеживание багажей, поддержка авиатехники и предиктивное обслуживание

Модель обработки Big Data ИКАО

Модель обработки больших данных в авиации, разработанная Международной организацией гражданской авиации (ИКАО), предусматривает последовательное выполнение нескольких важных этапов. На первом этапе данные собираются из различных источников, таких как ADSB (Автоматическая зависящая наблюдательная система с трансляцией), которая использует спутниковую навигацию для определения координат воздушного судна и их трансляции, обеспечивая возможность отслеживания его местоположения, и MIDT (Маркетинговые информационные данные), представляющие собой данные о продажах билетов и информацию о полетах. Следующий шаг - хранение собранных данных, которое осуществляется в облачном хранилище Azure от Microsoft, обладающем необходимой мощностью для обработки большого объема информации.

Дальнейшая обработка данных производится с помощью сервиса HDInsight и платформы HIVE от Azure, где HDInsight предлагает облачные возможности для эффективной обработки больших массивов данных, а HIVE — это инструмент для агрегации, запросов и анализа, построенный на базе Hadoop. В процессе обработки данные не только анализируются, но и обогащаются, включая, например, для ADSB расчеты дистанций полетов и других важных показателей. После обработки данные сохраняются как в облачной инфраструктуре Azure для обеспечения масштабируемости, так и в локальных сетях, что может быть обусловлено требованиями к доступности или безопасности.

Завершающим этапом является визуализация обработанных данных с помощью инструментов бизнес-аналитики, таких как Tableau, что позволяет наглядно представить результаты анализа и сделать выводы о схемах полетов, эффективности операций и других аспектах. Эти визуализации в сочетании с ежемесячными сводными отчетами, генерируемыми на основе обработанных данных, предоставляют ценные инсайты и способствуют принятию обоснованных решений в авиационной отрасли, преобразуя первичные данные о полетах в полезные знания для улучшения процессов и сервисов. На Рис. 1 представлена схематично модель обработки больших данных в авиации [2].

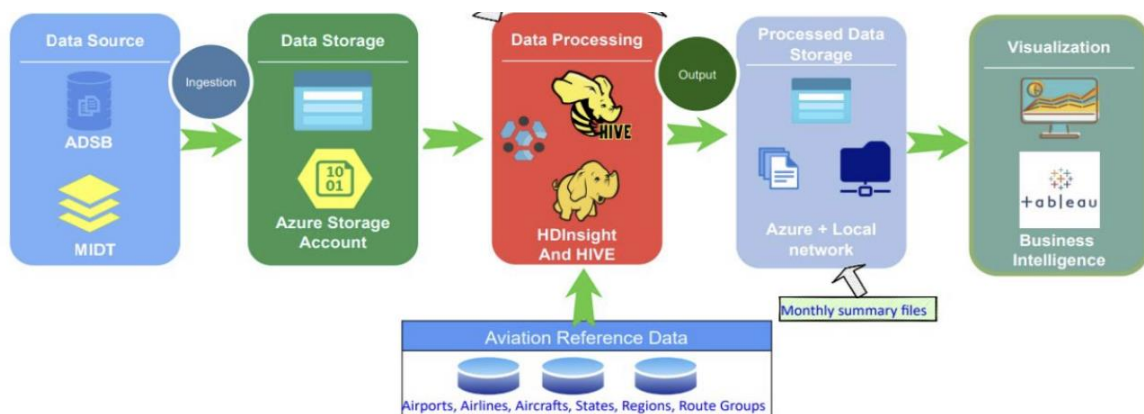


Рисунок 1. Модель обработки Big Data ИКАО

Применение Big Data в авиаиндустрии

Применение аналитики больших данных в управлении авиационными операциями охватывает широкий спектр действий, начиная от расширенного профилактического обслуживания, благодаря которому анализ операционных данных самолетов в реальном времени позволяет предотвратить неисправности, сократить задержки и повысить безопасность полетов [3]. Это подходит и для обеспечения повышенной безопасности, где синтез данных с черных ящиков, датчиков и записей технического обслуживания способствует улучшению стандартов безопасности и позволяет авиакомпаниям принимать профилактические меры для постоянного улучшения безопасности. Оптимизация

полетных маршрутов также является важным аспектом, при этом аналитика больших данных помогает авиакомпаниям в реальном времени адаптировать маршруты, учитывая метеорологические условия и управление воздушным трафиком, что способствует сокращению расхода топлива и уменьшению вреда окружающей среде.

Другой аспект применения больших данных заключается в прогнозировании спроса, где авиакомпании анализируют исторические и текущие данные для улучшения планирования и оптимизации использования ресурсов, что приводит к снижению операционных расходов. Аналитика больших данных также играет ключевую роль в повышении уровня обслуживания клиентов, позволяя авиакомпаниям глубже анализировать покупательские привычки и предпочтения для создания персонализированных предложений. Управление экипажем эффективно оптимизируется за счет анализа данных о рабочих часах и предпочтениях персонала, обеспечивая соблюдение норм отдыха и повышая удовлетворенность сотрудников.

Аналитика данных также вносит вклад в организацию воздушного движения, давая диспетчерам инструменты для эффективного управления сложностью воздушного трафика и уменьшения задержек, что повышает общую эффективность воздушных перевозок. Наконец, бизнес-аналитика на основе больших данных предоставляет авиакомпаниям ценные инсайты для стратегического планирования, выявления рыночных тенденций и адаптации к изменениям, способствуя оптимальному распределению ресурсов и стратегическому решению задач. Все эти меры в совокупности превращают большие данные в мощный инструмент для повышения эффективности, безопасности и удовлетворенности клиентов в авиационной индустрии.

Заключение

Исследование продемонстрировало значительное воздействие и возможности, которые предоставляет аналитика больших данных в сфере авиации. Открылось, что использование анализа данных большого объема может коренным образом изменить как повседневные операции, так и общую стратегию авиакомпаний, начиная от улучшения маршрутизации полетов и увеличения эффективности использования топлива до индивидуализации предложений для пассажиров и повышения стандартов безопасности. Благодаря Big Data, авиационная отрасль сталкивается с перспективой значительного усиления своих позиций за счет повышения операционной эффективности и улучшения конкурентоспособности.

Анализ потенциала использования больших данных в авиации подчеркнул важность их внедрения для улучшения функционирования авиасектора, безопасности полетов и качества обслуживания клиентов. В особенности, для авиационного сектора Республики Молдова эти выводы становятся критически важными на фоне стремления к интеграции в европейское авиационное сообщество и необходимости усиления конкурентных преимуществ национальных авиаперевозчиков.

Библиография:

- [1] Mayer-Schönberger, V., Cukier, K. Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think. New York: Harper Business, 2014.
- [2] „ICAO - AVIATION BIG DATA PROCESS” [Online]. Available: https://www.icao.int/Meetings/STA11/Documents/Dashboard_Document.pdf
- [3] „How Big Data Is Transforming The Aerospace Industry” [Online]. Available: <https://www.opentracker.net/article/how-big-data-is-transforming-the-aerospace-industry>