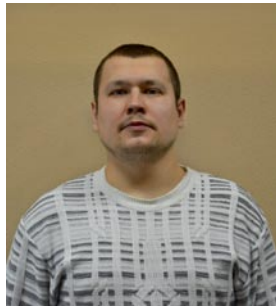


«Цифровой аэропорт»

Планирование и оптимизация работы аэропортового комплекса

Константин КАРАСЁВ,
ведущий специалист,
департамент
производственного
консалтинга
консалтинговой
группы «Борлас»



На заседании Комитета по авиационной безопасности Ассоциации «Аэропорт» ГА, мы с коллегами представили вниманию его участников доклад «Цифровой аэропорт» с изложением концепции планирования и оптимизации работы аэропортового комплекса на базе методики имитационного моделирования. Методика предполагает создание динамической цифровой модели аэропорта, которая включает не только элементы транспортно-узла, но и протекающие в них процессы. В связи с большим интересом аудитории специально для журнала «Аэропорт-Партнёр» мы подготовили статью, более детально характеризующую возможности и преимущества данной концепции.

Рост интенсивности полётов и сезонных пиковых нагрузок на аэропорт, необходимость эффективного управления воздушным движением, жёсткие требования к оптимизации структуры и функций подразделений аэропортового комплекса – это лишь основные тенденции развития современных аэропортов. Существующая инфраструктура зачастую уже не в состоянии обеспечить качественное обслуживание пассажиров и логистику грузопотока, требует значительных инвестиций для реорганизации и реконструкции, как самого аэропорта, так и прилегающих к нему территорий. С другой стороны, аэропорты в настоящее время становятся основой крупных мультимодальных узлов, составные части которых (транспортные, логистические, складские и т.д.) чрезвычайно сложны из-за огромного количества составляющих их элементов, многочисленных связей между ними, сложной топологии и организации. В итоге особую актуальность приобретает вопрос: как будут работать все системы в комплексе в зависимости от изменения нагрузки?

Ответить на этот вопрос призвано применение инструментов и методов, учитывающих не только статические параметры работы аэропорта, но и динамические факторы, порождающие изменения этих параметров. Одним из таких инструментов является имитационное моделирование, на базе которого мы разработали новую концепцию планирования

и оптимизации работы аэропортового комплекса. Имитационное моделирование позволяет проводить эксперименты для оценки работы системы, меняя такие параметры как расписание и параметры рейсов, график прибытия пассажиров, правила обслуживания и маршруты их перемещения по терминалу, количество оборудования в зонах регистрации, таможни и выдачи багажа, расположение магазинов и зон Duty Free и т.д.

Вопросы, на которые может ответить имитационное моделирование, можно разделить на три группы:

1. Определение количественных показателей: численности персонала, оборудования, стоек, телеграфов, транспорта, площадей и т.п.;
2. Оптимизация планировок: наилучшее взаимное размещение различных зон, ресурсов; топология конвейерных систем;
3. Оптимизация логики функционирования и правил работы: возможность увеличения эффективности работы без дополнительных инвестиций в оборудование за счет оптимизации управления.

Имитационное моделирование может применяться на всех этапах жизненного цикла аэропортового комплекса. На этапе стратегического планирования оно выступает как инструмент поддержки принятия решений о концепции и параметрах проектируемой системы, для анализа производительности комплекса и эффективности инвестиций. При принятии тактических решений оно позволяет избежать ошибок или спрогнозировать необходимые мероприятия, например, при принятии решения о возможности обслуживания ещё одной авиакомпании на имеющихся мощностях или при реализации изменений в правилах безопасности. Имитационная модель может быть использована и при оперативном планировании работы служб. В любой системе периодически возникают отклонения, поэтому необходимо оперативно принимать решения о перераспределении ресурсов, об изменении графика работы или о порядке обслуживания (например, при задержках рейсов или выходе из строя какого-либо оборудования).

Применяемая нами система имитационного моделирования отличается многими достоинствами:

- простота использования благодаря объектно-ориентированной архитектуре и наличию библиотек объектов;
- развитые средства визуализации, позволяющие наглядно представить протекающие процессы;
- поддержка иерархической структуры моделей – от единичной операции до аэропортового комплекса в целом;



Имитационное моделирование аэропорта «Домодедово»

- возможность учёта случайных факторов (отказов оборудования, времени обслуживания, отклонений в расписании и т.п.);
- большое количество интерфейсов обмена данными, позволяющее интегрировать продукт в информационную структуру компании;
- средства анализа, позволяющие быстро идентифицировать в системе проблемное место и принять меры к его устранению;
- универсальные инструменты для оптимизации параметров и графиков работы; →

Создание системы имитационного моделирования для аэропортового комплекса «Домодедово» (терминал Домодедово Карго и международный терминал)

Программа реконструкции аэропорта «Домодедово», предусматривала целый ряд мероприятий по модернизации объектов аэропортового хозяйства, требующих проектной проработки и оценки различных концепций реализации. При этом возникал вопрос о качественных и количественных оценках показателей эффективности проектируемой системы, о необходимом количестве оборудования, площадей и транспорта. Для решения стоящих задач на вооружение были взяты современные средства проектирования и лучшие мировые практики. В частности, был использован подход, широко применяемый в европейских и американских аэропортах, а именно – имитационное моделирование аэропортовых комплексов.

В результате выполнения работ была создана модель обработки прибывающих авиагрузов для нахождения в системе «бутылочных горлышек», устранение которых позволяет поднять общую производительность. При создании модели были учтены такие параметры, как график прибытия воздушных судов, количество и характеристики транспорта для перемещения грузов, вместимость и временные параметры обработки складской системы. Модель позволила оценить работу системы не только в текущем состоянии, но и при нескольких вариантах модернизации.

Поскольку в аэропорту Домодедово планировалось существенное увеличение объёма международных авиаперевозок, было важно заранее убедиться в правильности принимаемых проектных решений и снизить риски, связанные с целесообразностью инвестиций в реконструкцию аэропорта. Было выполнено моделирование различных сценариев работы терминала для оценки требуемого количества оборудования при различных пиковых нагрузках и различных профилях пассажиропотока, учитывая специфику рейсов различных направлений.

Анализ результатов моделирования позволил выявить узкие места и скорректировать используемые проектно-технологические решения, благодаря чему на практике были достигнуты значительные улучшения в ежедневных процессах работы аэропорта, в том числе планирование работы регистрации, автобусов, выходов на посадку.



Имитационное моделирование аэропорта, выполненное в среде Tecnomatix Plant Simulation

- развитые средства для построения отчётов и представления результатов моделирования.

Имитационное моделирование применяется аэропортами во всем мире уже более 15 лет. Как показывает наш опыт, большинство аэропортов начинают моделирование с пассажиропотока в терминале с целью оптимизации проходов, зон ожидания, площади и количества накопителей. Далее создаются цифровые динамические модели реконструируемых или новых систем. Например, систем перемещения пассажиров, обработки и выдачи багажа, перемещения и обработки грузов.

На следующем этапе имитационное моделирование применяется для модернизации других аэропортовых систем, в том числе:

- лётное поле, парковка и обслуживание самолетов;
- такси, автобусы, поезда и другие средства перевозки пассажиров;
- бортовое питание и обслуживание в терминальном комплексе.

По отчётам европейских пользователей систем моделирования «Цифрового аэропорта», экономическая эффективность их использования может достигать 1:6 (а при использовании в долгосрочной перспективе – и более). То есть, один рубль, вложенный в моделирование, способен дать более 6 рублей отдачи – в форме экономии инвестиций, увеличения отдачи существующих систем или повышения производительности.

Как часто применять имитационное моделирование, зависит от конкретной ситуации. Для небольшого аэропорта регионального значения, вероятно, достаточно один раз построить и проанализировать цифровую модель. Идеально сделать это на этапе проектирования или реконструкции аэропортового комплекса, однако ничто не мешает опробовать данную технологию и в уже действующем комплексе. Для более крупного аэропорта или хаба такой имитационный анализ следует повторять каждый раз при изменении расписания полётов и движения наземного транспорта, доставляющего пассажиров, при сезонных колебаниях полётной активности (например, с целью изменения графика работы сотрудников аэропорта).

Последний, но не менее важный вопрос: кто и как выполнит имитационное моделирование? Ответ на него также зависит от масштабов и сути задачи. Как правило, первые имитационные модели аэропорта создаются и анализируются нашими специалистами. Если моделирование и оптимизацию нужно повторять периодически (в режиме онлайн или оффлайн), то в аэропортовой службе должна быть создана соответствующая группа специалистов, которой в результате совместной работы будут переданы знания и технологии для проведения имитационного моделирования на постоянной основе.

«Олимпийский резерв»

Предприятие ОАО «Кузнецов» в Самаре стало со-организатором проведения в регионе одного из ключевых этапов «Международной олимпиады по истории авиации и воздухоплавания им. А.Ф. Можайского». Мероприятие проводится в России в десятый раз. Его инициаторами традиционно выступают Клуб авиастроителей и Академия наук авиации и воздухоплавания при поддержке Союза машиностроителей России. Среди целей проведения Олимпиады традиционными остаются: популяризация технической мысли в области воздухоплавания, а также ориентация молодежи на специальности и профессии, связанные с наукой и техникой в области проектирования и конструирования, испытаний и эксплуатации летательных аппаратов.

ОАО «Кузнецов» в качестве места проведения этапа олимпиады было выбрано по ряду причин. Завод остается одним из ключевых в области отечественного двигателестроения. И, помимо уникальной истории (в 2012 году, ОАО «Кузнецов» отметило 100-летний юбилей), сегодня завод настроен на хорошую перспективу. Так, в рамках проекта по восстановлению легендарного двигателя НК-32 для стратегического бомбардировщика Ту-160 на ОАО «Кузнецов» идет техническое перевооружение производства. Необходимость не только в теории, но и на практике убедиться в уникальности производственного двигателестроительного комплекса, стало одной из задач в рамках проведения Олимпиады.

Фотовыставка в Шереметьево

Уникальная фотовыставка «Гражданская авиация России – 90 лет в небе и на земле», посвященная юбилею отечественного воздухоплавания и открытая круглосуточно, работает в терминале «Е» Международного аэропорта Шереметьево.

В экспозицию вошли 56 фоторабот, разделенных на несколько тематических блоков. «Авиация и время» включает в себя архивные фотографии ведущих конструкторских бюро страны и современные фотоработы. На них запечатлены пассажирские самолеты, представляющие определенную веху в истории развития пассажирских перевозок в России. Блок «Авиация и люди» посвящен экипажам воздушных судов, пассажирам первых авиалайнеров и сотрудникам аэропортов. К третьей группе «Авиация и небо» относятся фотографии, на которых запечатлены летящие самолеты. Так, на выставке представлены фотографии первых отечественных самолетов и бипланов – ПО-2, АНТ-9, Ил-12 и Ил-14 и наиболее массовых моделей, построенных в нашей стране – ТУ-124, ТУ-154, Ил-62, Ил-96, Ил-86.

Кроме того, в экспозицию включены кадры с известными отечественными вертолетами – Ми-6, Ми-8, Ми-10, Ка-26. Каждую фотографию дополняют пояснение и информация о моделях воздушных судов, интересные факты из истории авиации, рекордах и достижениях отрасли.