



10.04.12

Организация науки: Вузовская наука

Мне бы в небо

Наталья Веденева

«Ручку газа вперёд, доводи скорость до 320 км в час, потом штурвал на себя... Взлетаем!». Никогда даже не мечтала управлять самолётом, а тут села – и полетела. Не по-настоящему – на специальном тренажёре для лётчиков. Но как же всё натурально выглядит: вот взлётная полоса исчезла из виду, под крылом раскинулся лес... Крен вправо, и я уже лечу над морем с колыхающимися волнами, и голова кружится, как в настоящем полёте! Неудивительно, что сейчас пилоты обкатывают новые модели самолётов, сидя в тренажёрном кресле, – совпадение с реальностью полное. Там, где я оказалась, на факультете авиатехники Московского авиационного института, множество самых разных испытательных стендов и устройств для тренировок. И именно тут, опередив всех иностранных конкурентов, недавно создали первую в мире стереоскопическую систему визуализации. С ней-то мы и решили познакомиться поближе – и узнали много интересных тонкостей.

Как обмануть вестибулярный аппарат

Нет предела совершенству... Это высказывание в полной мере относится и к производству пилотажных тренажёров. Их история берёт истоки ещё со времён Первой мировой войны.

«Сейчас даже сложно себе представить, какой это был цирк, – рассказывает декан факультета, профессор **Александр Ефремов**. – Представьте кабину с крыльями. Вокруг неё стояли несколько человек, которые следили за сидящим в кресле пилотом: как только тот поворачивал рычаг управления влево, все дружно наваливались на макет и наклоняли его влево; когда лётчик менял положение штурвала, “самолёт” наклоняли в соответствующую сторону. Потом в Америке появился тренажёр LINK, который уже не требовал живой “движущей силы”... затем стали активно развиваться аналоговые компьютеры, появились цифровые машины, которые теперь подают команды сложным системам учебно-тренировочных устройств». Кстати, нечто напоминающее лётный тренажёр каждый может опробовать при посещении парка аттракционов: садишься в тёмную кабину на движущемся помосте, перед глазами огромный экран с картинкой местности, и – вперёд: все повороты и ямы ощущаешь как в реальности. Казалось бы, что тут сложного? И чем ещё могут заниматься учёные-разработчики, если и так уже всё выглядит как по-настоящему?



Тренажёр с физической имитацией движения самолёта

«Тут всё не так просто, – поясняет Ефремов, – системы для развлечений и для лётчиков существенно различаются. Во-первых, приводом, – в первом случае электрическим, во втором – гидравлическим, позволяющим имитировать движение более точно. Приведу пример. В реальном полёте для того чтобы только в течение одной секунды человек испытывал перегрузку в 1g, надо за это время переместить самолёт на 5 метров, а для 2 секунд взлётной перегрузки – уже на все 20 метров. Чтобы всё это воспроизвести на земле, нужны огромные помещения и системы подвижности, позволяющие перемещать кабины на 20 метров влево, вправо, вверх и вниз – а это безумные деньги. Поэтому все системы подвижности в наших тренажёрах построены на обмане. Это такой своеобразный театр: пилоту сначала даются начальные ощущения путём незначительного перемещения в какую-нибудь сторону. Затем кабина плавно возвращается в исходное положение. Но зрительный орган и вестибулярный аппарат уже среагировали как надо, они обманулись и “находятся в полёте”. Перегрузки также создаются искусственно, с помощью специальных костюмов, сильно сжимающих тело. Всё это достигается путём совместной работы инженеров, программистов и медиков. Игровым автоматам до такого уровня ещё очень далеко. К тому же тренажёры для лётчиков – это то, что должно постоянно обновляться – вслед за настоящими машинами. Трудно поверить, но иногда мы месяцами работаем над тем, чтобы листочек “за бортом” колыхался как живой».

Бородинская битва за бортом

Итак, мы подошли к главной функции тренажёра – визуальной обстановке, которая должна соответствовать реальной.

«Когда пилот летит, он должен отчётливо видеть землю и положение самолёта относительно взлётно-посадочной полосы, а если речь идёт о тренажёре боевой машины, то и самолёт противника через стекло, – вводит нас в курс дела Ефремов. – Немаловажную роль

играет и кабинная обстановка: приборы должны работать как настоящие, стрелки – двигаться в правильном направлении».



Имитация полёта на пилотажном тренажёре – на земле

Как же показать человеку внешнюю обстановку? Ещё совсем недавно практически все тренажёрные фирмы работали так: делали расписной макет местности, ну прямо как на диораме «Бородинская битва»: выклеивали взлётно-посадочную полосу, бумажные леса вокруг, полиэтиленовые реки. Были целые команды художников, которые рисовали деревья, домики, создавали объёмные архитектурные модели. В США подобный макет длиной в 30 и высотой в 10 метров работал вплоть до 70-х годов прошлого века. По нарисованной местности бегала телевизионная камера в соответствии с законами движения самолёта. Затем картинка передавалась на монитор, расположенный перед лётчиком. Этот принцип телепроектора использовался вплоть до бурного расцвета вычислительной техники и цифровых технологий.

Сегодня внешнюю обстановку «синтезируют» с помощью компьютеров. Это сложнейшая работа, для которой пишется специальный софт – графическая программа, которая помогает выстраивать из элементов любые сцены и проецировать их на экран. В нашей стране это направление стало развиваться с 80-х годов, и на сегодняшний день имеется уже несколько фирм, которые изготавливают такие системы визуализации.

Зачем математик выращивает деревья

«Когда пилот идёт на посадку, то с некоторой высоты он начинает замечать элементы аэропорта, траву, а также то, как меняются их размеры при сближении, – говорит Ефремов. – Для лётчика это очень важно, поскольку помогает понимать вертикальную скорость. И чем больше таких элементов мы предоставим для него в тренажёре, тем лучше станет его восприятие – а значит, и управление самолётом. Одно время программисты никак не могли

решить проблему роста деревьев – для этого не хватало мощности компьютеров. Нарисовать можно было что угодно, но проблема заключалась в скорости передачи изображения. Часто мы наблюдали, что пилот уже отклонил штурвал, повернув самолёт, а изображение не отклонялось, запаздывало».

Теперь в распоряжении разработчиков тренажёров МАИ есть самые продвинутые компьютеры, а потому появились и сложные сценарии для визуализации, максимально приближенные к реальной обстановке. Командиры лётных экипажей иногда даже забывают о том, что «летят» всего лишь на тренажёре.

Как из лётчиков делают снайперов

Но, как выяснилось, и это не предел совершенству. Очередная проблема всплыла у военных, которым не хватало эффекта бинокулярного, то есть объёмного зрительного восприятия нарисованной за бортом действительности для проведения сложных операций в воздухе, к примеру – по дозаправке. Специалисты МАИ первыми взялись за решение этой проблемы: надо было создать стереоскопическую систему визуализации.

«Представьте себе самолёт-танкер, который летит впереди вас и выбрасывает длинный шланг, – объясняет Ефремов. – На его конце воронка – конус диаметром 0,8 метра. И вот в этот кружок пилот должен попасть заправочной штангой, которая располагается на его самолете чуть левее кабины».

У нас дозаправку начали осуществлять в воздухе в начале 50-х годов, ещё на самолётах марки Туполева. Задача была крайне тяжелой. Лётчик в процессе дозаправки мог потерять несколько килограммов веса. Со временем появился даже специальный термин «лётчик-снайпер» – то есть тот, кто достиг высшего мастерства, кто чувствует летающую машину как никто другой и может в полёте рассчитать точность сближения с объектом до миллиметров.

С мастерством дозаправщиков могут сравниться только пилотажные группы, такие как «Витязи» или «Стрижи», которые осуществляют полёт строем и должны очень тонко чувствовать расстояние до летящего в нескольких метрах самолёта. Но где набрать высочайших профессионалов такого уровня в необходимом количестве? Тренировать их в полётах очень дорого, а для страны они просто необходимы. Вот учёные и стали думать, как облегчить им систему управления. Но всё равно без навыков, опыта пилота эти «припарки» не помогали: самолёт мог попасть в вихревую пелену, шланг мог отклониться ветром – и дозаправка сорвалась.



Имитация полёта на пилотажном тренажёре – в воздухе

В общем, выход оставался один – тренировки и ещё раз тренировки пилотов с максимально реалистичной картиной за бортом. С прежними проекционными системами точно оценить расстояние до воронки было невозможно, с ними летчик получал неправильный навык. Поэтому у нас в стране сегодня даже запрещают тренировать лётчика-дозаправщика на тренажёрах. Но скоро ситуация изменится.

«Нам уже есть чем похвастаться», – с гордостью говорит Александр Ефремов, представляя первую в мире стереоскопическую систему для тренировки лётчиков. С виду – обычный 3D-кинотеатр, правда, зритель сидит в кресле пилота. Но в тех же стереоскопических очках. Попробовав себя на его месте, действительно ощущаешь всё как по-настоящему: от надвигающегося заправочного конуса летящего впереди самолёта хочется отмахнуться, спрятаться. Это гораздо реалистичнее, чем 3D-фильм.

«Изображение кабины обстановки, смещаясь влево и вправо с частотой 120 Гц, моделирует картинку за окном так, будто мы видим её в реальности, – поясняет разработчик. – Это позволяет нам оценить точное расстояние до предметов или субъектов. Лётчики чётко чувствуют это расстояние, привыкают к нему и потом в реальном полёте уверенно попадают штангой в конус шланга-дозаправщика».

Новая стереоскопическая система визуализации МАИ была впервые в мире представлена зрителям летом 2011 года на МАКСе. «Там у нас случился показательный эпизод, – рассказывает Ефремов. –

Посмотреть, как работает новая система, в наш павильон сбежали все американские лётчики

(им, к слову, разрешено практиковаться в дозаправке на тренажёрах). И вот один из шеф-

пилотов военного “Боинга”, испытав нашу систему, сказал: “Тренируясь у нас, я получал неправильные навыки и в полёте вынужден был переучиваться. С вашим же тренажёром привыкать к работе в реальности не придётся, это уже стопроцентное попадание в действительность”».

На МАКСе система была продемонстрирована на плоском экране, в таком же виде в ноябре она съездила на выставку в Объединённые Арабские Эмираты, где также приковывала к себе внимание специалистов. Но в МАИ не останавливаются – работают теперь над созданием большого цилиндрического экрана для 3D-изображения. Сейчас идёт работа по стыковке на нём частей изображения.

Самолёт с приданым

МАКС, Дубай – всё это, конечно, хорошо, но будут ли на таких тренажёрах отрабатывать навыки российские лётчики? Ответ здесь – да. МАИ уже тесно сотрудничает с корпорацией МиГ1: создаёт тренажёр последнего поколения для самолёта корабельного базирования «МиГ-29-К». В дальнейшем на них в первую очередь будут стажироваться именно российские пилоты. Не исключено, что парой самолёт–тренажёр заинтересуются и зарубежные заказчики.

И вообще. Что мы всё о самолётах да о самолётах? В 3D-тренажёрах нуждаются не только лётчики. Обучение езде на автомобиле тоже важная задача. Представляете, насколько она будет эффективней, если помимо улицы новичок будет «наматывать километры», сидя в учебном классе? Как и в полёте строим, в потоке машин очень важно иметь натренированный глазомер для определения расстояния до других машин. А космос? Вообразите, как учёные облегчат жизнь членам экипажа МКС, если самое сложное мероприятие полёта – стыковка с прилетающими кораблями – будет происходить при сопровождении внешней стереоскопической системы визуализации!

Раньше считалось нормой, если лётчик тренировался 2 часа на тренажёре и час в реальном полёте. Сейчас, переучиваясь на новые модели лайнеров, он вообще может ни разу не сесть за настоящий штурвал, разве что сделает кружок вокруг аэропорта после всего цикла тренировок – и в полёт. Кто знает, может, при таком стремительном развитии всевозможных систем имитации мы скоро и путешествовать начнём виртуально?

Разработки ведутся по проекту, поддержанному Минобрнауки России в целях развития кооперации российских высших учебных заведений и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичного производства (постановление правительства № 218)

Статья опубликована в апрельском номере журнала NewScientist