

Г. А. Подшивалов – студент кафедры компьютерного проектирования аэрокосмических приборов и измерительно-вычислительных комплексов

А. П. Ласточкин – научный руководитель

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ ЛЁТНОГО СОСТАВА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОЦЕДУРНЫХ ТРЕНАЖЁРОВ

Прогресс гражданской авиации в целом, требует разработки и внедрения новых эффективных мер в область обучения экипажей, практического повышения профессионального мастерства [1]. В современных условиях организация обучения должна быть безопасной и экономичной, а значит эффективной. Для обеспечения этих условий наиболее целесообразно в процессе использовать авиационные тренажеры.

Процесс подготовки летного состава можно описать схемой, представленной на рис. 1 [1].

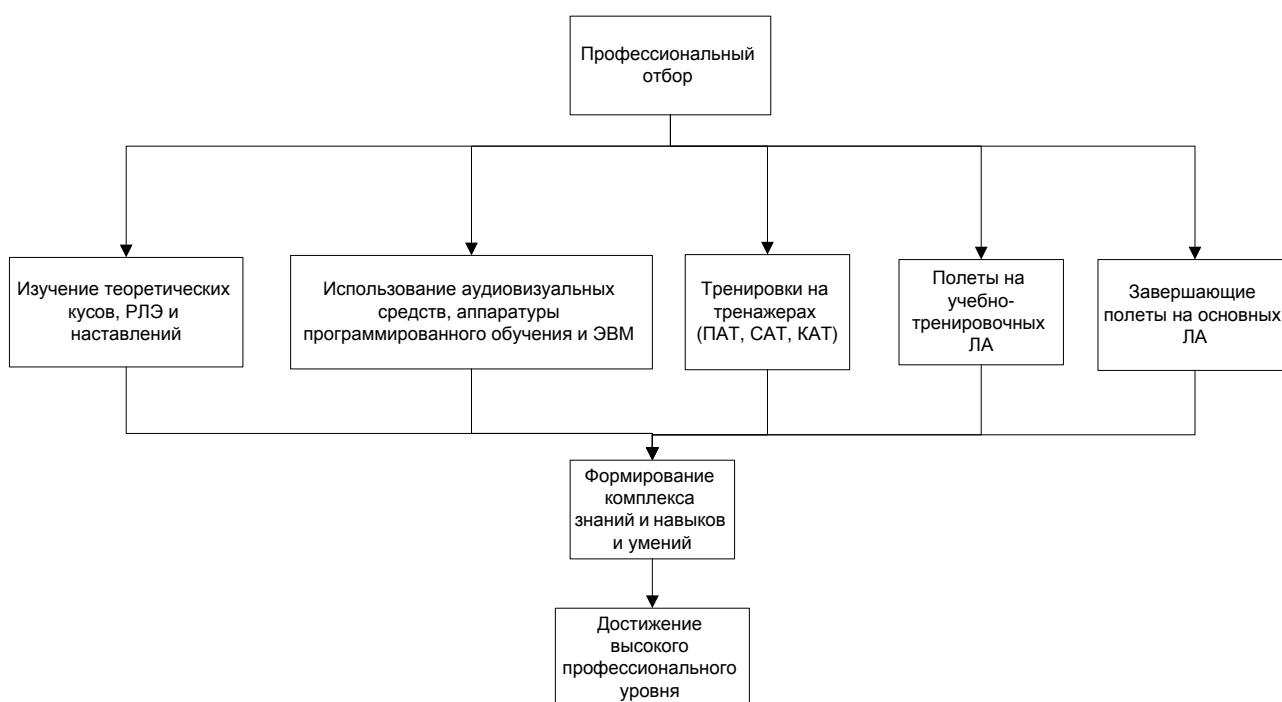


Рис. 1. Процесс подготовки летного состава

При этом необходимо отметить, что этапы подготовки летного состава не являются независимыми, а должны проводиться в строгой последовательности. Так, например, отработка навыков точного управления оборудованием и его эксплуатации должна производиться только после того, как курсанты хорошо запомнят расположение этого оборудования, его назначение, особенности, как и в какой последовательности с ним нужно обращаться.

Также стоит отметить, что для успешного освоения необходимых знаний, умений и навыков необходимо обеспечить неразрывность процесса обучения [2]. В частности, при переходе от изучения теоретических курсов к тренировкам на тренажерах, у обучаемого могут возникнуть определенные затруднения, связанные со сменой обстановки обучения, изменением порядка его проведения. Эти факторы могут негативно сказаться на времени обучения (курсанту потребуется длительное время, чтобы ознакомиться с неизвестной ему ранее средой), а значит и на его экономичности. Также, при недостатке знаний устройства и принципов работы некоторых систем АТ, обучаемый не сможет полностью освоить все операции необходимые на данном этапе обучения, ввиду отсутствия понимания выполняемых им функций. Таким образом, между этапами обучения должна существовать определенная связь

ка, которая позволила бы эффективно использовать знания, полученные на предыдущем этапе для перехода на новый этап обучения.

Покажем способ реализации неразрывного обучения оператора навигатора на примере решения задачи «Расчет элементов разворота».

Алгоритм решения данной задачи представлен на рис. 2.

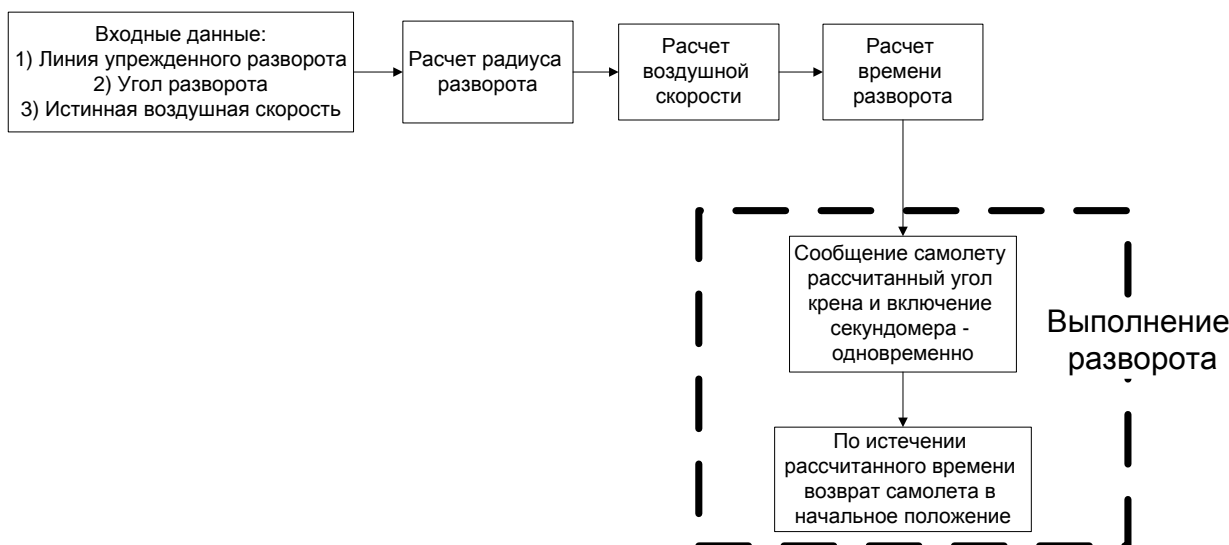


Рис. 2 Алгоритм решения задачи «Расчет элементов разворота»

При этом в качестве инструментов решения задачи могут выступать навигационная линейка, калькулятор и другие средства программного обучения.

На этапе тренажерной подготовки оператор-навигатор выполняет разворот, воздействуя на некоторые органы управления АТ, при этом результат своих действий отслеживает по индикаторам, расположенным на рабочем месте обучаемого.

Для примера, перечислим, какие приборы задействованы при выполнении разворота на специальном навигационном тренажере штурмана «РЕФРЕН-Н»: указатель штурмана, вариометр, комбинированный указатель скорости, баровысотометр, авиационные часы самолета, авиагоризонт.

Алгоритм выполнения разворота при занятии на СНТШ РЕФРЕН-Н представлен на рис. 3.

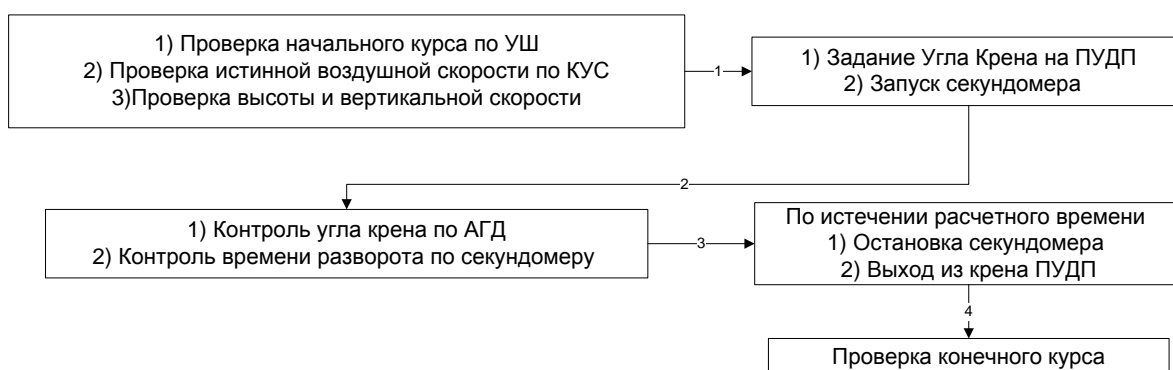


Рис. 3. Алгоритм выполнения разворота на СНТШ РЕФРЕН-Н

Неподготовленный курсант потратит длительное время на изучение месторасположения приборов на СНТШ РЕФРЕН-Н их шкал, реакции и способов воздействия на них, что означает неэффективное применение тренажера на этом этапе обучения.

Для решения данной проблемы необходимо уже в процессе теоретического обучения познакомить обучаемого с оборудованием, дать ему возможность отработать воздействие на элементы управления, изучить градуировку приборов и научить считывать показания индикаторов. Средство, с помо-

щью которого можно решить поставленные задачи должно быть легкодоступным и простым в обращении, для того, чтобы освоение дисциплины на данном этапе могли проходить как можно большее число курсантов. В свою очередь, рост числа обучаемых, как правило, провоцирует потребность роста числа инструкторов, привлеченных к преподаванию на текущем этапе. Для того чтобы этого избежать необходимо предоставить пользователям средство обучения, позволяющее осваивать учебный материал самостоятельно, снабдив его всеми необходимыми инструкциями и разработав удобный интерфейс пользователя.

В качестве такого средства обучения предлагается использовать компьютерный процедурный тренажер (КПТ) на базе OpenEaagles.

OpenEaagles – это каркас для построения имитационных приложений, в частности, заточенный под построение авиационных симуляторов, он состоит из набора библиотек, написанных на языке C++ и является свободным программным обеспечением [3].

Строение КПТ может быть представлено в виде схемы на рис. 4.

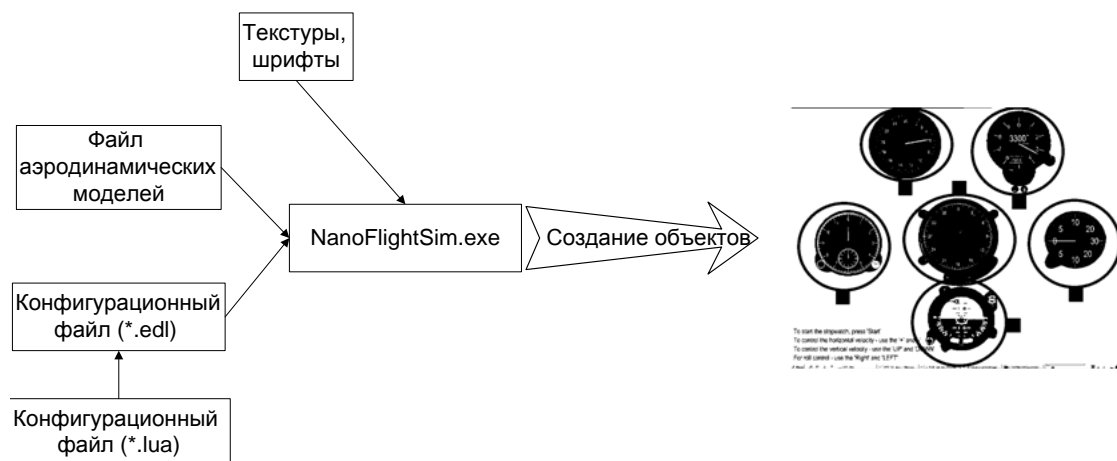


Рис. 4. Работа программы имитации

Центральным элементом КПТ является компактный авиасимулятор NanoFlightSim (NFS), который использует основные возможности OpenEaagles, и позволяет имитировать полет на выбранном типе самолета. При запуске авиасимулятора для создания имитационного окружения NFS использует конфигурационные файлы CPT.edl и CPT.lua. При запуске исполняемого файла считывается структура симуляции из файла CPT.edl и создается набор динамических объектов, которые используют внешние ресурсы, такие как файлы аэродинамических моделей, текстуры, шрифты и т.п. Затем инициализируется основное окно приложения и начинается имитация.

Оговорим подробнее, что особенности конфигурационных файлов.

Для того чтобы приложение было более модульным и настраиваемым, разработчики OpenEaagles используют свой собственный язык описания настроек, он называется EDL (Eaagles Discription Language). Все построение системы отображения информации можно осуществлять на нем, а затем подключить к программе имитации. Конфигурационный файл *.edl представляет собой совокупность компонентов, обладающих определенными свойствами, причем некоторые компоненты могут быть частью другого объекта более высокого порядка. По сути, весь файл состоит из описания различных объектов и их свойств. Однако, для построения системы отображения информации, в частности для построения имитаторов индикаторов, необходимо обрабатывать воздействие пользователя на имитаторы органов управления. Язык EDL не предусматривает наличие каких-либо математических выражений в самом *.edl файле. Поэтому, в нем используется специальный компонент «LUAsistem», который принимает сигнал от имитатора органа управления о его состоянии, выполняет все математические преобразования, описанные в предназначенном для этого файле *.lua, и выдает результат этого преобразования. Этот файл написан на интерпретируемом языке программирования LUA [4].

Таким образом, после выполнения необходимых расчетов, пользователь сможет сначала отработать методику выполнения разворота на КПТ, а затем выполнить задачу и на СНТШ РЕФРЕН-Н. Так как все необходимые для выполнения разворота приборы дублированы на КПТ и СНТШ РЕФРЕН-Н,

обучаемый сможет быстро приспособиться к неизвестному ему ранее рабочему месту обучаемого, тем самым уменьшив время использования более дорогостоящего в плане изготовления и эксплуатации тренажера.

К достоинствам КПТ можно отнести:

- модульность и расширяемость;
- кроссплатформенность;
- простоту в обслуживании и эксплуатации;
- использование свободно-распространяемого программного обеспечения;
- возможность использоваться в научных исследованиях для изучения взаимодействия авиационного тренажера и человека-оператора.

Выводы:

1. Разработан программное средство обучения, устраняющее разрыв между этапом теоретического обучения и тренажерной подготовке по решению конкретной задачи – «Выполнение разворота самолета и перехода на новый этап маршрута».
2. Создан некоторый инструментарий и подготовлены описания по созданию множества подобных компьютерных процедурных тренажеров, предназначенных для решения иных задач.
3. Созданный КПТ открывает путь к исследованию вопросов обучаемости летного состава. Собранные материалы по этому исследованию могут стать основой для создания более совершенных обучающих систем.

Библиографический список

1. *Меерович Г.Ш., Годунов А.И., Ермолов О.К.* Авиационные тренажеры и безопасность полетов М..Воздушный транспорт, 1991, 342 с.
2. *Красовский А. А.* Основы теории авиационных тренажеров М.. Машиностроение, 1995. 303 с.
3. <http://openeagles.org>
4. <http://www.lua.ru/>