

УДК 004.942

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ ПОДВОДНЫХ АППАРАТОВ В КАЧЕСТВЕ ОБЛЕГЧЁННОГО ТРЕНАЖЁРА В СОСТАВЕ ШТАТНОГО ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ НПА

*Данилов А.В., студент
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Подводные роботы и аппараты»*

*Научный руководитель: Вельтищев В.В., к.т.н., доцент
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
kafsm11@sm.bmstu.ru*

Цель данной работы – показать использование программного комплекса по моделированию динамики НПА под управлением САУ в пакете MatLab/Simulink в качестве встраиваемого модуля в программу интерфейса управления НПА. Назначение встраиваемого модуля – облегчённый тренажёр для операторов управления подводными аппаратами. Это позволяет на этапе освоения вновь разработанного аппарата заказчику проводить тренировки и адаптацию к интерфейсу на штатном пульте управления аппаратом на базе встроенного модуля моделирования движения аппарата.

Программный комплекс предоставляет возможность визуального наблюдения движения аппарата на мониторе, с возможностью настройки акватории в процессе обучения. Для встраивания модуля используется созданная возможность объединения различных программных пакетов на уровне объектных кодов в среде операционных систем Microsoft Windows XP и Linux.

Используемый программный комплекс описан в статье [3].

Рассмотрим более подробно процесс подключения пакета моделирования к программе интерфейса управления аппаратом.

Данная программа моделирования может быть установлена на консолях управления НПА. В штатной системе управления НПА предусматривается возможность включения режима тренажёра.

Для удобства перепрограммирования штатного комплекса предполагается следующий путь: в программе интерфейса управления НПА должны быть созданы кнопки включения и выключения режима облегчённого тренажера и описаны обработчики событий нажатия на эти кнопки.

Обработчик события от нажатия кнопки включения тренажера должен работать по следующему алгоритму:

1. Создать Ethernet-соединение и по UDP-протоколу послать с частотой 25 Гц следующие данные (6 чисел в формате float, 1 символ в формате char):

- 0: скорость с рукоятки по маршруту в м/с,
- 1: скорость с рукоятки по глубине в м/с,
- 2: скорость с рукоятки по лагу в м/с,
- 3: угловая скорость с рукоятки по крену в град/с,
- 4: угловая скорость с рукоятки по курсу в град/с,
- 5: угловая скорость с рукоятки по дифференту в град/с,
- 6: команда включения режима тренажёра,

2. Вызвать функцию запуска exe файла программного комплекса облегчённого тренажёра.

Обработчик события от нажатия кнопки выключения тренажера должен работать по следующему алгоритму:

1. Послать через Ethernet данные в том же формате по UDP с текущими значениями сигналов от рукоятки, но с командой останова режима тренажёра.

2. Закрыть Ethernet-соединение.

Встраиваемый программный комплекс облегчённого тренажёра должен быть настроен для моделирования динамики используемого аппарата.

Для этого необходимо получить следующую информацию об аппарате:

1. 3D-модель НПА выполненную в любом CAD-редакторе,
2. Характеристики аппарата для задания их в редакторе НПА и среды,
3. Структурные схемы корректирующих звеньев системы управления аппаратом.

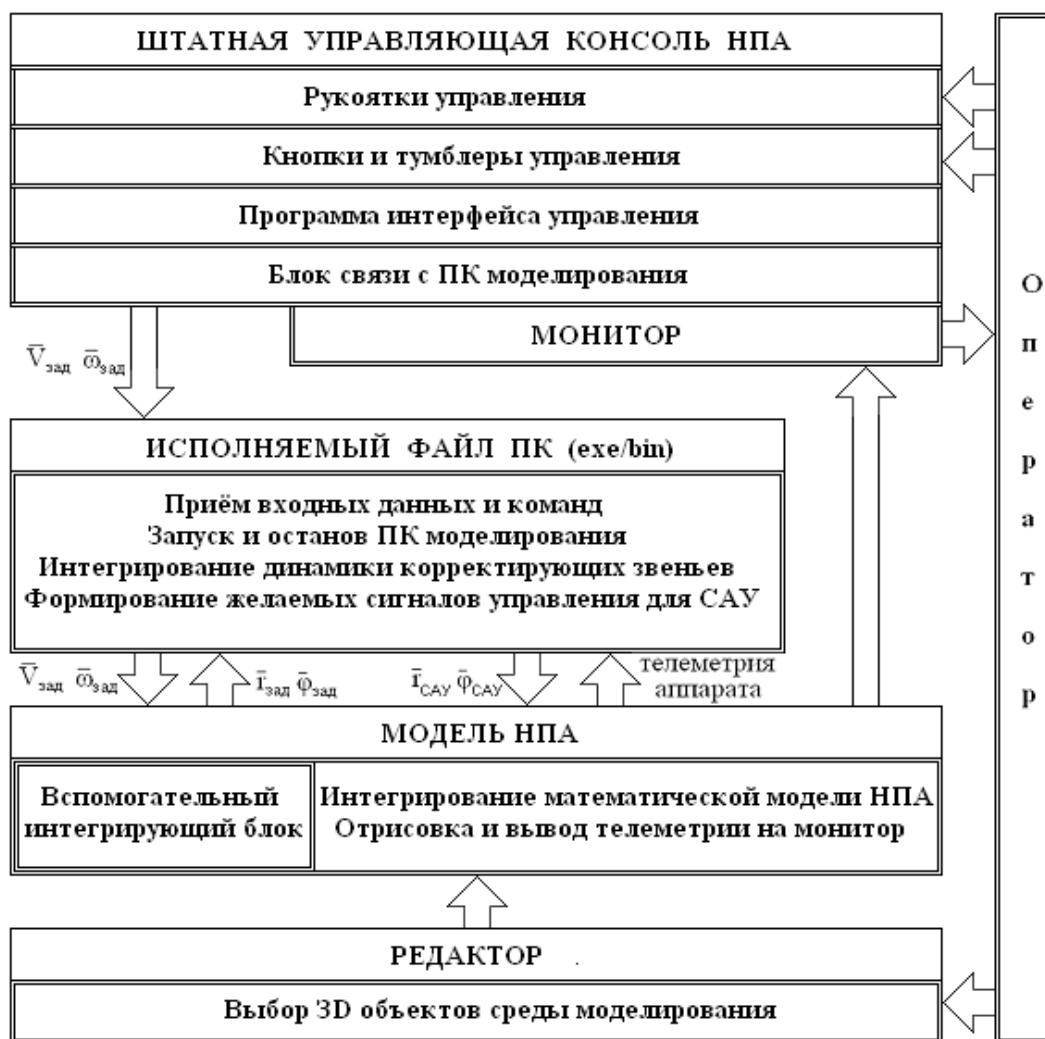
После получения всей необходимой информации нужно:

1. В редакторе НПА и среды задать 3D-модель аппарата и требуемые характеристики,
2. В редакторе MatLab/Simulink задать корректирующие звенья системы управления аппаратом по соответствующим контурам.

После внесения данной информации формируется исполняемый файл (программа с расширением exe в ОС Windows XP, или бинарный файл в ОС Linux). Это и есть главный исполняемый файл встраиваемого программного комплекса.

Программный комплекс также оснащён оконным редактором для выбора объектов виртуального мира. (3D-модели акватории и др.).

Описанное взаимодействие программ интерфейса управления НПА и программного комплекса по моделированию показано в структурной схеме, изображенной на рисунке.



Актуальность применения встроенного программного комплекса в качестве облегчённого тренажёра на штатном оборудовании заказчика обосновывается возрастающей потребностью использования НПА в современном мире, сокращает издержки при обучении операторов, а также улучшает конкурентные преимущества разработчика перед заказчиком, предлагая заказчику возможность проводить освоение интерфейса управления аппаратом в режиме моделирования.

Перечень сокращений и обозначений

НПА	Необитаемый подводный аппарат
ПК	Программный комплекс
САУ	Система автоматического управления
UDP	user datagram protocol
ОС	Операционная система

Программные средства

Операционная система: Microsoft Windows XP Home Edition RU, версия 2002, SP3;

Операционная система: Ubuntu Linux 12.04 с ядром 3.2.0-31-generic;

MATLAB Version 7.0.1.24704 (R14) Service Pack 1;

IrrLicht 1.7.3 Realtime 3D Engine;

Microsoft Visual Studio 2005;

Borland C++ Builder 6;

Simulink Version 6.1;

Qt Creator 4.8.1.

Список литературы

1. Лукомский Ю.А., Чугунов В.С.. Системы управления морскими подвижными объектами Ленинград Издательство «Судостроение» 1988г.
2. Щупак Ю.А.. Win32 API Эффективная разработка приложений СПб Издательство «Питер» 2007г.
3. Данилов А.В.. «Моделирование динамики НПА от рукоятки 3D Connexion Space Navigator под управлением САУ в пакете MatLab/Simulink».