

УДК 004.942

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ НПА ОТ РУКОЯТКИ 3D CONNEXION SPACE NAVIGATOR ПОД УПРАВЛЕНИЕМ САУ В ПАКЕТЕ MATLAB/SIMULINK

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*

Целью данной работы является создание программного комплекса по моделированию динамики НПА под управлением САУ в пакете MATLAB/SIMULINK в режиме реального времени. Программный комплекс может использоваться в следующих применениях:

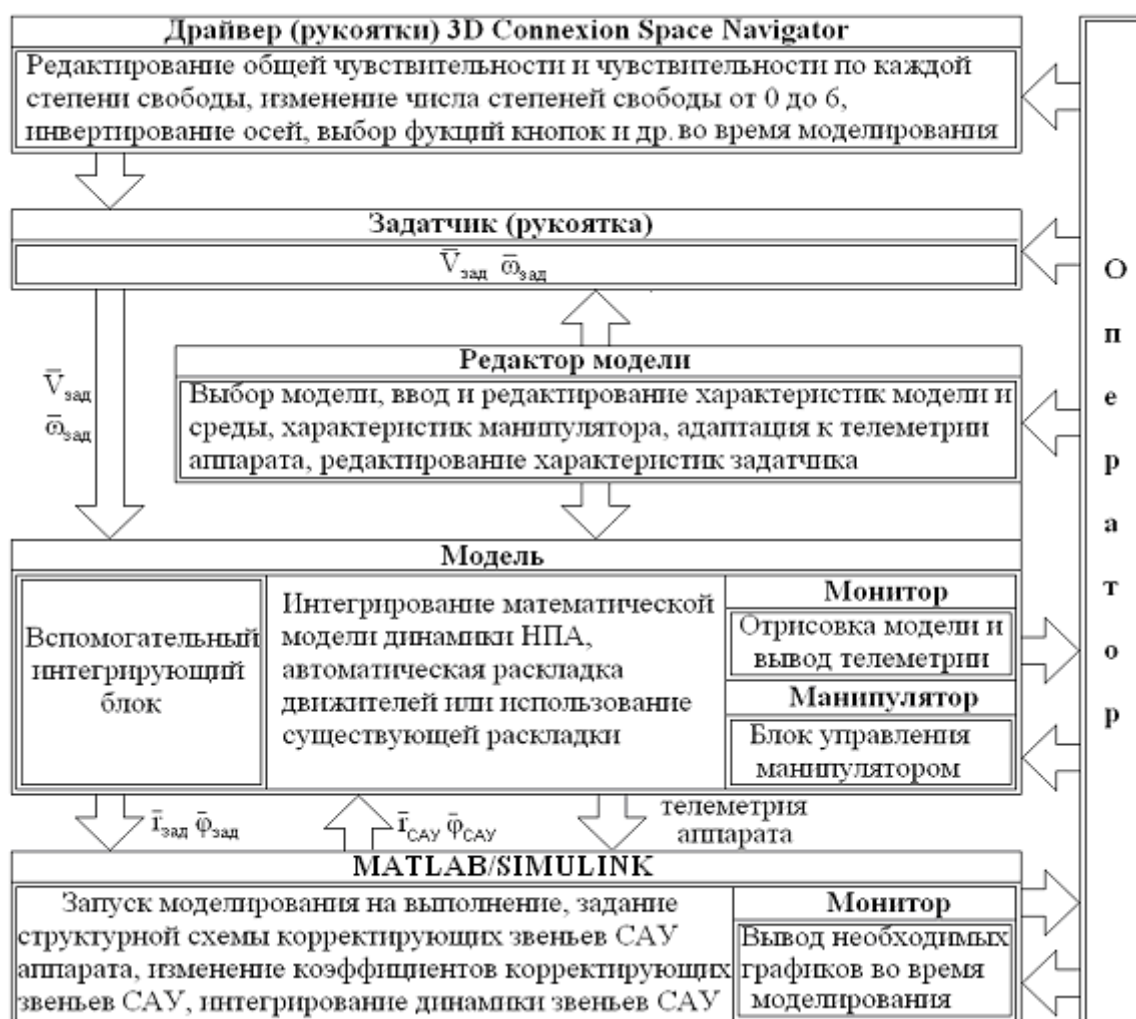
- как составная часть тренажера для обучения операторов управлению подводными аппаратами при визуальном наблюдении на мониторе и получении аналитических оценок системы управления аппарата в процессе обучения;
- являться средством для тестирования синтезированной САУ на этапе разработки и использования НПА;
- использоваться для получения гидродинамических коэффициентов аппарата без проведения натурных испытаний в специализированных бассейнах,
- использоваться для непосредственного управления реальным НПА под управлением САУ в пакете MATLAB/SIMULINK посредством передачи данных через USB или COM порты на аппарат;
- применяться в качестве бортовой САУ для НПА под управлением САУ в пакете MATLAB/SIMULINK в случаях большого удаления аппарата от базового судна;
- быть наглядным учебным пособием для студентов, изучающих ТАУ и динамику движения твердых тел в различных средах под управлением САУ.

Несмотря на разнообразие систем управления движением и подвижных объектов, САУ имеет структурную общность, обусловленную тем, что во всех случаях управляемым объектом является твердое тело, движущееся в воде. Это приводит к единым системотехническим принципам построения, общим методам анализа и синтеза различных классов САУ. Поэтому приведенный программный комплекс можно легко

адаптировать и использовать при моделировании динамики под управлением САУ в пакете MATLAB/SIMULINK для объектов движения в различных условиях среды.

Отличительной особенностью программного комплекса является созданная возможность объединения различных программных пакетов на уровне объектных кодов в среде операционных систем Microsoft Windows XP и Linux. Это позволяет подключать различные программные модули, не используя их исходные коды, обеспечить необходимый обмен данными между ними и совместную работу в процессе выполнения моделирования. Данная технология позволяет имеющиеся модули объединять в программные комплексы и ориентировать их на решение тех или иных задач. Особое внимание уделено разработке программы математической модели динамики НПА и работе по синтезу САУ в MATLAB/SIMULINK. Математическая модель динамики НПА представляет собой систему нелинейных дифференциальных уравнений, состоящую из шести уравнений кинематики и шести уравнений динамики. В программе моделирования используется линеаризованный вариант данной системы уравнений. Для моделирования используется готовая САУ или вновь синтезированная. В данной работе используется САУ, синтезированная в MATLAB/SIMULINK для системы линеаризованных уравнений по маршу, глубине, лагу, крену, курсу и дифференту отдельно. Синтезированная САУ, вводится в пакет MATLAB/SIMULINK и используется как «САУ в пакете MATLAB/SIMULINK» для управления НПА при моделировании в режиме реального времени.

Структурная схема пакета моделирования НПА представлена на рисунке.



Актуальность программного комплекса вытекает из вышеприведённого перечня возможных применений и обосновывается возрастающей потребностью использования НПА.

Перечень сокращений и обозначений

НПА	Необитаемый подводный аппарат
САУ	Система автоматического управления
ТАУ	Теория автоматического управления
COM	Communications Port – двунаправленный последовательный интерфейс
USB	Universal Serial Bus – универсальная последовательная шина.

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. Ю. А. Лукомский, В. С. Чугунов. Системы управления морскими подвижными объектами. Ленинград. Издательство «Судостроение», 1988г.
2. Ю. А. Щупак. Win32 API Эффективная разработка приложений. СПб, Издательство «Питер» 2007г.