



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ТҰҢҒЫШ ПРЕЗИДЕНТІ - ЕЛБАСЫНЫҢ ҚОРЫ

«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ – 2017»

студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2017»

PROCEEDINGS
of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2017»



14th April 2017, Astana



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**«Ғылым және білім - 2017»
студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2017»**

**PROCEEDINGS
of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2017»**

2017 жыл 14 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2017» студенттер мен жас ғалымдардың XII Халықаралық ғылыми конференциясы = The XII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2017» = XII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2017». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2017. – 7466 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-827-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-827-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2017

бағдарламасының көмегімен наносеріктердің құрылысы мен жұмыс істеу принципін талқыладық.

AutoCAD бағдарламасы көмегімен жасалынған наносеріктің 1U қаңқасы және жүктеме адаптері пластинасын жобаладық.

Наносеріктер көптеген мақсаттарда, көптеген аймақта қолданылады. Наносеріктер өзінің ұтымдылығымен ерекшеленеді, яғни өзінің жеңіл салмағымен, үнемшілдігімен, басқару құралдарының қарапайымдылығымен және өзінің сенімділігімен. Қазіргі таңда жас талапкерлер бірігіп осы салада ізденіп, көптеген жұмыстар атқарып жатыр. Біздің елімізде бұл сала әлі жетік дамымағандықтан еліміз әртүрлі бағдарламалар бойынша жас талапкерлерге көптеген мүмкіншіліктер жасап жатыр, соның арқасында талапкерлер өз білімдерін шыңдап жатыр. Біздің де мақсатымыз тәуелсіз елімізге, бізден кейінгі ұрпаққа бір пайдамызды тигізу.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Истомина С. Руководство для конструкторов летательных аппаратов. Том 1// Н.:СибНИА 1988. 245 с.
2. Аэродинамика самолета/Под редакцией Бочкарева А. Ф., Андреевского В. В. М.: Машиностроение, 1965.
3. Бадягин А. А. Мухамедов А. Ф. Проектирование легких самолетов, -М.: Машиностроение, 1984.

УДК 621.8:51-74

СИНХРОННЫЕ МЕХАТРОННЫЕ СИСТЕМЫ И АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИХ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Шегебаева Арайлым Нурланқызы

Магистрант физико-технического ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан
Научный руководитель: А.Е.Ашуров

Введение

Моделирование является важнейшим и неотъемлемым этапом процедуры проектирования современных мехатронных устройств и систем. Развитие микроэлектроники и микропроцессорной техники создало условия для нового качественного скачка в функциональных возможностях технических систем, связанных с движением механических устройств, что привело к возникновению новой науки – мехатроники.

Это позволяет определить особенности математических моделей мехатронных устройств, понимая под ними объекты, для исследования и проектирования которых используются математические модели, отражающие взаимное влияние протекающих в объекте процессов различной физической природы – механических, электрических, информационных и т. п. [1].

В связи с тем, что мехатронная система – это синергетическое объединение механической, электрической и компьютерной частей, средства моделирования должны допускать совместное моделирование этих частей на единой методологической основе, давая возможность строить и исследовать многоаспектные модели.

В настоящее время проектирование и создание новой мехатронной системы начинается с моделирования работы на компьютере. В результате моделирования системы функциональные требования и технические параметры системы будут установлены снова, и, при необходимости, будут пересканированы. Это позволяет сэкономить время и финансовые средства. Поэтому вопросы создания различных моделей мехатронной системы всегда являются актуальным. На сегодняшний день одним из наиболее часто используемых на практике мехатронных систем является синхронная мехатронная система [2].

В данной работе мы представляем результаты анализа основных методов

моделирования мехатронных систем. Это является первой частью предполагаемой работы по созданию модели синхронной мехатронной системы.

Синхронные мехатронные системы

Мехатроника – это новая область науки и техники, посвященная созданию и эксплуатации машин и систем с компьютерным управлением движением, которая базируется на знаниях в области механики, электроники и микропроцессорной техники, информатики и компьютерного управления движением машин и агрегатов. Она изучает синергетическое объединение узлов точной техники с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами с целью проектирования и производства качественно новых модулей, систем, машин и комплексов машин с интеллектуальным управлением их функциональным движением [3].

В состав мехатронной системы входят следующие основные компоненты:

- механическое устройство, конечным звеном которого является рабочий орган;
- блок приводов, включающий силовые преобразователи и исполнительные двигатели;
- устройство компьютерного управления, верхним уровнем для которого является человек-оператор, либо другая ЭВМ, входящая в компьютерную сеть.
- сенсоры, предназначенные для передачи в устройство управления информации о фактическом состоянии блоков машин и движении мехатронной системы [4].

Моделирование мехатронных систем

На сегодняшний день на рынке существует множество инструментальных средств для автоматизированного моделирования технических, в частности мехатронных, систем. Часть пакетов являются универсальными и могут использоваться для моделирования любых технических, и не только технических, систем. Другие имеют узкую специализацию в какой-либо предметной области. Возможности многих пакетов в значительной степени перекрываются, и подходы к решению одних и тех же задач у них зачастую примерно одинаковы [5].

Опираясь на такие важнейшие показатели, как назначение и возможности пакета, состав библиотек и принципы построения моделей, методы интегрирования и средства визуализации результатов, проведем достаточно приближенную классификацию инструментальных средств, которые могут в той или иной мере использоваться для моделирования мехатронных систем.

Классификация пакетов моделирования технических систем

Под **специализированными пакетами** понимаются программные средства, которые долгое время создавались и развивались на конкретных предприятиях и отраслях и были ориентированы на специфические понятия конкретной прикладной области (механики, теплотехники, электроники и т. д.) [6].

Математические пакеты, такие как Mathcad, Maple, Mathematica, хорошо приспособлены к проведению расчетов в естественнонаучных дисциплинах, когда модель задана в аналитической форме.

С точки зрения моделирования мехатронных объектов основным и, пожалуй, единственным достоинством систем компьютерной математики является математическая прозрачность вычислений и легкость создания объектов, осуществляющих математические вычисления. К числу недостатков можно отнести отсутствие следующих принципиально важных возможностей:

- автоматизация построения математической модели;
- компонентное моделирование с применением достаточно большого количества типовых блоков;
- быстрая модификация модели;
- создание предметноориентированной среды;
- оперативное изменение метода моделирования и т. д.

Пакеты компонентного моделирования в основном ориентированы на численные эксперименты и являются в настоящее время доминирующими в процессах проектирования

технических объектов. Они дают пользователю возможность не заботиться о программной реализации модели, как о последовательности исполняемых операторов, и, тем самым, создают на компьютере некоторую удобную среду, в которой можно создавать виртуальные системы и проводить эксперименты с ними.

Пакеты компонентного моделирования по способам их применения или технологии моделирования можно разделить на две группы. Так называемые **универсальные пакеты** ориентированы на определенный класс математических моделей и применимы для любой прикладной области, в которой эти модели справедливы. Основу универсального пакета составляют библиотеки компонентов общего назначения. В этих пакетах используются разнообразные коллекции численных методов, способные справиться с широким спектром задач. **Предметно-ориентированные пакеты** предназначены для решения промышленных и научно-исследовательских задач в конкретной предметной области. Библиотеки моделей компонентов таких пакетов содержат хорошо изученные и отлаженные модели из довольно узкой предметной области, которые лишь накапливаются, модифицируются и приспособляются для решения конкретных задач. В результате накопленная база моделей со временем приобретает большую ценность [7].

По принципам представления исходной модели среди пакетов компонентного моделирования можно выделить две основные группы:

- пакеты структурного (или блочного) моделирования;
- пакеты физического мультидоменного моделирования.

Структурным моделированием называется техника моделирования, основанная на использовании моделей в виде блоков, для которых определены входы и выходы. Соответственно, блоки рассматриваются как преобразователи входных сигналов в выходные. При моделировании линейных систем связи между входными и выходными сигналами устанавливаются посредством задания передаточных функций. Для нелинейных систем эти связи задаются нелинейными алгебраическими или дифференциальными уравнениями. Поскольку структурные блоки имеют выраженные входы и выходы, модели, построенные согласно этой технике, иногда называют направленными сигнальными графами.

Структурное моделирование используется, например, в пакете Simulink.

Физическим мультидоменным моделированием (иногда простому мультидоменным моделированием [8]) называется техника моделирования, основанная на использовании библиотеки моделей элементов физических устройств, из которых можно составлять физические принципиальные схемы. Идеология физического мультидоменного моделирования заключается в том, что модель любого технического устройства строится как преобразующая энергию цепь. В распоряжение пользователя предоставляется библиотека элементов физических устройств.

В зависимости от уровня иерархии это могут быть библиотеки различных энергетических доменов (электрических, механических, гидравлических и т. д.) или более сложных функциональных узлов, например, механических звеньев и кинематических пар в механических моделях, усилителей, трансформаторов, преобразователей, двигателей – в электрических и электромеханических моделях.

Некоторые авторы выделяют в качестве третьей группы **пакеты**, предназначенные для **моделирования гибридных систем**. Эти пакеты позволяют очень наглядно и естественно описывать мехатронные системы со сложной логикой переключений. К этому направлению относится пакет Shift, а также пакет Model Vision Studium [9].

Пакет MATLAB/Simulink

Система MM MATLAB/Simulink является в настоящее время одним из наиболее популярных инструментов численных расчетов и применяется в различных областях знаний.

Главная особенность среды MATLAB – тщательная проработанность и отлаженность всего богатейшего арсенала средств и методов. Серьезными достоинствами среды MATLAB являются ее открытость и расширяемость. Большинство команд и функций системы реализованы в виде текстовых m-файлов (файлов с расширением m) и файлов на языке C,

причем все файлы доступны для модификации. Это дает пользователю возможность создавать не только отдельные файлы, но и целые библиотеки файлов, формируя, таким образом, собственную предметно-ориентированную среду моделирования.

При моделировании в Simulink исследователь может воспользоваться достаточно широкой палитрой методов решения дифференциальных уравнений, а также выбрать способ изменения модельного времени (с фиксированным или переменным шагом), что позволяет проводить моделирование для широкого круга систем, включающих непрерывные, дискретные и гибридные системы любой размерности.

Недостатки MATLAB/Simulink являются общими для всех инструментов структурного моделирования. Как во всех подобных пакетах, при создании сложных моделей приходится строить довольно громоздкие многоуровневые блок-схемы, не отражающие естественной структуры моделируемой системы. Частично этот общий недостаток пакетов структурного моделирования устраняется использованием приложений, в которых реализован принцип физического мультидоменного моделирования (таких как SimMechanics и SimPowerSystems, обеспечивающих возможность построения механических и электрических систем соответственно), а также тем, что разработчики большинства современных пакетов физического мультидоменного моделирования предусматривают возможность подключения библиотек Simulink [10].

Заключение

Нами рассмотрены классификации основных методов моделирования, понятия о мехатронной системе и моделирования. На сегодняшний день наиболее распространенными, универсальными и доступными являются пакеты моделирования технических систем, работающие в среде MATLAB. Приложения среды MATLAB позволяют моделировать мехатронные системы, включающие механические, электрические и информационные элементы.

В дальнейшем нами планируется исследовать конкретную синхронную мехатронную систему с помощью программного продукта Matlab-Simulink.

Список литературы

1. Норенков И.П., Трудоношин В.А., Федорук В.Г. Математическое моделирование объектов мехатроники // Электронный журнал
2. Трудоношин В.А., Пивоваров Н.В. САПР. Математические модели технических объектов. – М.: Высшая школа, 1986. – 160 с.
3. Клиначёв Н.В. Введение в дисциплину «Основы моделирования систем» – Режим доступа: http://model.exponenta.ru/lectures/sml_01.htm.
4. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. – М.: Главная редакция физико-математической литературы, 1978. – 399 с.
5. Терёхин В.В.Т- Моделирование в системе MATLAB: Учебное пособие / Кемеровский государственный университет. – Новокузнецк: Куз-бассвузиздат, 2004. – 376 с.
6. Подураев Ю. В. Основы мехатроники: учебное пособие. М.: МГТУ СТАНКИН, 2000. – 80 с.
7. Воронин А.В. В60 Моделирование мехатронных систем: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – XXX с.
8. Мусалимов В.М., Г.Б. Заморуев, И.И. Калапышина, А.Д. Перечесова, К.А. Нуждин. Моделирование мехатронных систем в среде MATLAB (Simulink / SimMechanics): учебное пособие для высших учебных заведений. – СПб: НИУ ИТМО, 2013. – 114 с.
9. Герман-Галкин С.Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. – СПб: КОРОНА-Век, 2008. – 368 с.
10. Информационные системы виртуальной реальности в мехатронике и робототехнике: Учеб. Пособие / Алферов Г.В., Кулаков Ф.М., Нечаев А.И., Чернакова С.Э. – СПб.: «СОЛО», 2006. – 146 с.