

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Фізико-математичний факультет

Кафедра інформатики

Дипломна робота

магістра

**з теми: «МЕТОДИ І ЗАСОБИ СТВОРЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ
АНІМАЦІЙНИХ ФРАГМЕНТІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ
ДИНАМІЧНОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ МАТЕМАТИЧНОГО
МОДЕЛЮВАННЯ»**

Виконав: Мельник О. В.,
студент групи KN1-M19
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

Науковий керівник:
Федорчук В.А., доктор технічних наук, професор,
професор кафедри інформатики

Рецензент:
Оптасюк С.В., кандидат педагогічних наук,
доцент, завідувач кафедри фізики

Кам'янець-Подільський – 2020 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ПАКЕТИ ВІЗУАЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ.....	6
1.2. Паке́т структурного моделювання.....	10
1.2.1. Паке́т MATLAB / Simulink.....	11
1.2.2. Паке́т VisSim	13
1.3. Паке́ти фізичного моделювання	14
1.3.1. Паке́т Modelica / Dymola	15
1.3.2. Паке́т 20-sim	17
1.4. Паке́ти середовища MATLAB для моделювання мехатронних систем.....	18
1.4.1. Принципи моделювання механічних систем в пакеті SimMechanics.....	18
1.4.2. Паке́т моделювання електричних систем SimPowerSystems.....	21
1.4.3. Паке́т моделювання гібридних систем StateFlow.....	22
РОЗДІЛ 2. ПАКЕ́Т РОЗШИРЕННЯ SIMSCAPE	26
2.1. Базові поняття	26
2.2. Блоки розділу Bodies.....	27
2.3. Блоки розділу Joints.....	30
2.4. Блоки підрозділу Disassembled Joints	34
2.5. Блоки підрозділу Massless Connectors	36
2.6. Блоки розділу Sensors & Actuators.....	36
2.7. Блоки розділу Force Elements	39
2.8. Блоки розділу Constraints & Drivers.....	40
2.9. Блоки розділу Interface Elements, Utilities	42

РОЗДІЛ 3. АНІМАЦІЙНІ МОДЕЛІ	44
3.1. Механізм шківів	44
3.2. Роботизована рука	46
3.3. Хвилі маятника	47
3.4. Підйомний кран вежі з візком і підйомом.....	49
ВИСНОВКИ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55

ВСТУП

Пріоритетним напрямком розвитку науки і технологій на сучасному етапі є проблематика, пов'язана з розробкою, створенням і впровадженням мехатронних систем – нового покоління систем автоматичного і автоматизованого управління на базі досягнень в області механіки, автоматички, електроніки та інформатики.

Основна концепція мехатроніки полягає в узгодженості принципів проектування фізично різномірних компонентів мехатронної системи. Мікропроцесорна система управління не «прилаштовується» до розроблених раніше механізмів і приводу, а проектується з ними спільно, що дозволяє гарантовано забезпечити узгоджене функціонування підсистем і необхідні характеристики машини вже на ранніх стадіях проектування. Такий підхід до створення технічно складного об'єкта в умовах жорстких обмежень часу вимагає наявності розвиненої системи автоматизованого проектування, що включає в себе програмні модулі автоматизованого формування та дослідження математичних моделей динаміки як машини в цілому, так і її окремих функціональних частин. Важливим фактором, для розуміння процесів, які відбуваються в проєктованій системі, є застосування анімаційних ефектів [3].

Для успішного проектування таких систем обов'язковим є застосування пакетів імітаційного моделювання, які дозволяють працювати одночасно з моделями різномірних елементів із можливостями візуалізації всіх процесів, що, в свою чергу, висуває ряд вимог до системи підготовки фахівців, які мають відповідні компетентності.

Метою дипломної роботи є розробка імітаційних моделей для вивчення технологій створення комп'ютерних анімаційних фрагментів функціонування динамічних систем на основі математичного моделювання.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати наступні завдання:

- огляд технологій візуального моделювання мехатронних систем;
- огляд можливостей сучасних пакетів імітаційного моделювання для розв'язування задач мехатроніки;
- побудова анімаційних моделей фрагментів функціонування динамічних систем.

Об'єктом роботи є процеси проєктування мехатронних систем.

Предметом роботи є технології побудови анімаційних моделей мехатронних систем.

ВИСНОВКИ

В межах дипломної роботи отримано ряд імітаційних моделей для вивчення технологій створення комп'ютерних анімаційних фрагментів функціонування динамічних систем на основі математичного моделювання, зокрема, моделі шківів, роботизованої руки, маятника, крана.

Проведений огляд технологій візуального моделювання мехатронних систем показав, що найбільш повним середовищем є середовище Matlab + Simulink та його додаток SimScape.

Отримані результати можуть використовуватись для розробки навчально-методичних комплексів з навчальних дисциплін, зокрема, «Математичні пакети прикладних програм», «Комп'ютерне моделювання», «Основи проектування мехатронних систем».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. AnyLogic: имитационное моделирование [Электронный ресурс] : [веб-сайт]. – Електронні дані. – 2019. – Режим доступу : <https://www.anylogic.ru/>. – Назва з екрану.
2. Арена: программное обеспечение для моделирования [Электронный ресурс] : [веб-сайт]. – Електронні дані. – 2019. – Режим доступу : <https://www.arenasimulation.com//>. – Назва з екрану.
3. Воронин А.В. Моделирование мехатронных систем : учебные пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 127 с.
4. Герман-Галкин С.Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. – СПб.: Корона-Век, 2008, – 368 с.
5. Гультияев А.К. Имитационное моделирование в среде Windows: практ. пособие / А.К Гультияев. – СПб.: КОРОНА-принт, 2010. – 400 с.
6. Девятков В.В. Методология и технология имитационных исследований сложных систем: современное состояние и перспективы развития: монография / В.В. Девятков. – Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2013. – 448 с.
7. Дьяконов В. VisSim+Mathcad+MATLAB Визуальное математическое моделирование / Дьяконов В // СОЛОН-Пресс, 2004. – 384 с.
8. Калапышина И. И. Применение в учебном процессе пакета Matlab при моделировании мехатронных систем / И. И. Калапышина, А. Д. Перечесова, К. А. Нуждин // Изв. Вузов. Приборостроение. 2015. Т. 58,- по 1. – С. 74-75.
9. Карпов Ю. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic. – СПб.: БХВ-Петербург, 2001. – 400 с.
10. Моделирование и визуализация движений механических систем в MATLAB: Учебное пособие / В.С.Щербаков, М. С. Корытов, А.А. Руппель, В.А. Глушец, С.А. Милюшенко. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2007. – 84 с.

11. Мусалимов В.М. Моделирование мехатронных систем в среде MATLAB (Simulink / SimMechanics): учебное пособие для высших учебных заведений / В.М. Мусалимов, Г.Б. Запоруев, И.И. Калапышина, А.Д. Перечесова, К.А. Нуждин.. – СПб: НИУ ИТМО, 2013. – 114 с.
12. Томашевський В.М. Моделювання систем / В.М. Томашевський. – Київ: видавнича група ВНУ, 2015. – 352 с.: іл.
13. Федяев О.И. Преимущества агентно-ориентированного моделирования систем с распределённым интеллектом. / О.И. Федяев, Ю.В. Зудикова // Моделювання та комп'ютерна графіка: матер. 4 Міжнар. наук. – техн. конф. – Донецьк: ДоНТУ. – 2011. – С. 56-58.
14. Шеменков В. М. Моделирование мехатронных систем. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» дневной формы обучения / В. М. Шеменков; С. Г. Черняков; Е. Ю. Демиденко // ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет». – Могилев, 2018. – 44 с.