

ISSN 2310-0370



nauchforum.ru

НаучФорум

Оставь свой след в науке



XII Студенческая международная
заочная научно-практическая
конференция

**МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ:
ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

№ 5 (12)

г. МОСКВА, 2014



nauchforum.ru
НаучФорум
Оставь свой след в науке

МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ: ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Электронный сборник статей по материалам XII студенческой
международной заочной научно-практической конференции*

№ 5 (12)
Май 2014 г.

Издается с марта 2013 года

Москва
2014

УДК 62+51
ББК 30+22.1
М 75

М 75 Молодежный научный форум: Технические и математические науки.
Электронный сборник статей по материалам XII студенческой международной заочной научно-практической конференции. — Москва: Изд. «МЦНО». — 2014. — № 5 (12) / [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://www.nauchforum.ru/archive/MNF_tech/5\(12\).pdf](http://www.nauchforum.ru/archive/MNF_tech/5(12).pdf)

Электронный сборник статей XII студенческой международной заочной научно-практической конференции «Молодежный научный форум: Технические и математические науки» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

ББК 30+22.1

ISSN 2310-0370

© «МЦНО», 2014 г.

Оглавление

Секция 1. Информационные технологии	5
ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЧЕЛОВЕКА В ВИДЕО-ПОТОКЕ НА ОСНОВЕ ЗАДАННЫХ ПАРАМЕТРОВ ОСОБЕННОСТИ ЧЕЛОВЕКА Ахметов Ерлан Серикович Сундетов Рустем Нурланович	5
ANDROID ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ УМСТВЕННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ЛИЧНОСТИ Кабариха Анна Николаевна Романчик Валерий Станиславович	13
ВЛИЯНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ, ПРОВОДИМЫХ С ДЕТЬМИ И СЕМЬЕЙ, НАХОДЯЩИХСЯ В ТРУДНОЙ ЖИЗНЕННОЙ СИТУАЦИИ, НА ОБЩУЮ СОЦИАЛЬНУЮ КАРТИНУ Г. ТОМСКА И ТОМСКОГО РАЙОНА. РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УЧЕТА ТРУДНЫХ СЛУЧАЕВ Козлова Ирина Анатольевна Аксенов Сергей Владимирович	19
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ТРЕНАЖЕРА ДЛЯ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ Матюхин Алексей Юрьевич Мушнин Алексей Викторович	24
ГОЛОГРАММЫ — ТАК МЕЧТЫ СТАНОВЯТСЯ РЕАЛЬНОСТЬЮ Рябухина Екатерина Андреевна Литвинова Виктория Леонидовна	33
РАЗВИТИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ И КОММУНИКАЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ ПРИ ОПЕРЕЖАЮЩЕМ ИЗУЧЕНИИ AUTOCAD Ардатова Вероника Евгеньевна Романюк Борис Евгеньевич Фецов Сергей Сергеевич Хромова Елизавета Федоровна Сергеева Ирина Викторовна	44
ИССЛЕДОВАНИЕ СХОДИМОСТИ АЛГОРИТМА КРИСТОФИДЕСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ШАГА ШТРАФОВАНИЯ Терехин Денис Эдуардович Наумова Евгения Александровна Чердынцев Евгений Сергеевич	50

КОНЦЕПЦИЯ УМНОГО ДОМА Тимерханов Радик Рашитович Дерябин Александр Иванович	55
РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА СОПРЯЖЕННЫХ ГРАДИЕНТОВ НА ГРАФИЧЕСКОМ ПРОЦЕССОРЕ Шангареева Гульназ Рауфовна Мустафина Светлана Анатольевна	63
Секция 2. Машиностроение	73
РАЗМЕРНЫЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ УЗЛА С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ Примак Дарья Дмитриевна Кузьмина Татьяна Александровна Масягин Василий Борисович	73
Секция 3. Моделирование	81
АРМИРОВАНИЕ СПИРАЛЬНО СВЕРНУТЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ Гилёва Анна Евгеньевна	81
Секция 4. Пищевая промышленность	86
ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВОРУЖЕНИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ОСНОВА РЕШЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ) Табаков Александр Петрович Яранцев Игорь Павлович Табаков Петр Алексеевич	86
Секция 5. Радиотехника, Электроника	97
СОЗДАНИЕ ПРОТОТИПА ПРОСТОГО РОБОТА НА ОСНОВЕ ПЛАТЫ ARDUINO (MEGA2560 R3) Квасников Даниил Андреевич Сазонова Елена Владимировна	97
Секция 6. Технологии	105
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛА Кузьмина Татьяна Александровна Примак Дарья Дмитриевна Масягин Василий Борисович	105

СЕКЦИЯ 1.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЧЕЛОВЕКА В ВИДЕО-ПОТОКЕ НА ОСНОВЕ ЗАДАННЫХ ПАРАМЕТРОВ ОСОБЕННОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Ахметов Ерлан Серикович

*магистрант, кафедра ВТПОиТ Международный Университет
Информационных Технологий,
Республика Казахстан, г. Алматы*

Сундетов Рустем Нурланович

*старший преподаватель, кафедра ВТПОиТ Международный Университет
Информационных Технологий,
Республика Казахстан г. Алматы*

С развитием информационных технологий, очень модным стало использование функции идентификации человека в программном обеспечении. Большая часть данного программного обеспечения разработана только для идентификации человека путем поиска в базе данных. Мы, в свою очередь, предлагаем программу идентификации человека в видео-поток по определенным классификационным параметрам. В данной работе используются три классификационных параметра: пол, возрастная категория и расовая группа.

Введение.

Идентификация людей — одна из главных целей компьютерного зрения. Человека можно идентифицировать с помощью таких параметров, как походка, лицо, отпечатки пальцев и радужная оболочка. В нашей работе мы использовали технологию распознавания лиц, так как цель проекта заключается в разработке системы идентификации человека по классификационным параметрам. Люди могут быть разделены на группы, по возрастной категории, полу и расе, лишь основываясь на черты лица. Некоторые примеры данной классификации приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Пример классификации возрастной, гендерной и расовой групп

Лица							
Возрастная категория	0 - 2	3 - 7	8 - 12	13 – 19	20 - 36	37 - 65	66+
Пол	М	М	Ж	Ж	Ж	М	Ж
Расовая группа	Евро-пеоид	Евро-пеоид	Евро-пеоид	Монго-лоид	Монго-лоид	Негроид	Евро-пеоид

Сегодня в это современное время существует проблема с контролем наших детей. Нам нужно программное обеспечение, которое будет контролировать доступ детей к интернет-сайтам, предназначенных для лиц старше 18 лет. Нам нужно программное обеспечение в торговых автоматах, которые не будут продавать детям такой товар, как сигареты, алкоголь и т. п. Это социальная проблема людей во всем мире и только программное обеспечение с оценкой возраста может решить ее.

Такого рода программное обеспечение может быть также использовано для получения статистических данных. Например, с помощью демографической информации о клиентах можно получить статистические данные для маркетинга, такие как, сколько клиентов посетило торговый центр; сколько мужчин и женщин; сколько детей, подростков, взрослых и пожилых людей; сколько азиатов, европейцев, и т. д.

В настоящее время большинство организаций нуждается в программном обеспечении с возможностью поиска человека в видео-потоке по заданным классификационным параметрам, ка возраст, пол и раса. Такое программное обеспечение может использоваться в контрольно-пропускных пунктах аэропортов и банков. Например, оно может быть использовано для проверки определенного человека в черном списке клиентов.

Связанные работы.

На сегодняшний день существует много алгоритмов распознавания лиц [12; 2]. Но все они чувствительны к большим изменениям в освещенности и мимике лица. Принимая эти недостатки во внимание Бельхумеур П.Н., Хеспанна Д.П., и Крегман Д.Д. разработали алгоритм распознавания лиц, который нечувствителен для такого типа вариаций [3]. Данный алгоритм основан на двух методах, Fisherfaces (лица Фишера) и Eigenfaces (собственные лица). Метод Fisherfaces является производным от линейного дискриминанта Фишера (Fisher's Linear Discriminant) [13], минимизирует внутриклассовое и максимизирует межклассовое расстояние в пространстве признаков. Метод Eigenfaces также основан на линейном проектировании пространства изображения в более низкое пространство признаков [9; 10; 11].

Классификация.

Первым этапом в работе была классификация человека в гендерной, расовой и возрастной группе, используя алгоритмы распознавания лиц, поэтому выбор пал на метод Fisherfaces. Метод Eigenfaces основан на методе главных компонент (Principal Component Analysis, PCA), который является бесконтрольной статистической моделью, тем самым не совсем подходит для данной задачи. В свою очередь метод Fisherfaces дает определенную классовую линейную проекцию, что говорит о том, что он гораздо лучше подходит для возрастной, расовой и гендерной классификации [4]. По экспериментам Вагнера П. [7], мы можем видеть, что метод Fisherfaces достигает скорости распознавания 98 % в предметно-независимой перекрестной проверке (subject independent cross-validation). Предметно-независимая перекрестная проверка это образы человека не использованные при обучении модели распознавания.

Метод Fisherfaces уже реализован в OpenCV. OpenCV (Open Source Computer Vision Library) это библиотека алгоритмов компьютерного зрения, обработки изображений и машинного обучения с открытым исходным кодом. Для того чтобы система классифицировала людей по возрастной, расовой и гендерной группам, необходимо обучить классификаторы модели

распознавания Fisherfaces в OpenCV. Для обучения данных классификаторов необходим набор изображений разных людей.

База данных изображений лица разных людей.

Перед тем как обучить классификатор был выбор, создать свой собственный набор данных изображений лиц или же использовать уже имеющиеся базы данных изображений лиц. Выбрал пал на уже имеющиеся базы данных, так как это существенно экономит время и как говорится, зачем изобретать велосипед. Существует много баз данных изображений лица разных людей, такие как AT&T Facedatabase [8], Yale Facedatabase A [5], Extended Yale Facedatabase B [6] и т. д. Выбор пал на базу данных The Images of Groups Dataset, созданную Галахер А. и Чэнь Т., так как данная база данных ориентирована под классификацию возрастной и гендерной групп [1]. Ими была собрана коллекция изображений людей из интернет-сайта Flickr. Они разделили фотографии на 3 группы: семейные, групповые и свадебные. Лицо каждого человека на фотографиях было обозначено по полу и возрастной категории. Они использовали семь возрастных категорий: 0—2, 3—7, 8—12, 13—19, 20—36, 37—65, и 66+, примерно соответствующие различным стадиям жизни. Для гендерной маркировки они использовали цифру 1 для женского и 2 для мужского пола. В общей сложности получилось 5080 изображений, содержащих 28 231 человеческих лица, помеченных возрастной категорией и полом; это самая большая база данных изображений лиц в своем роде. Данная база данных содержит большое количество разнообразных изображений. На изображениях люди сидят, лежат или стоят на повышенных поверхностях. Также часто встречаются люди в темных очках, с закрытыми лицами и с необычными выражениями лица. База данных распространяется в некоммерческих целях, только в рамках исследовательских работ.

С использованием данных изображений наши гендерные, расовые и возрастные классификаторы были обучены. Все изображения были собраны в одну папку. Так как, там только групповые фотографии, лицо каждого из людей было обрезано в отдельное изображение размером 70x70.

Для маркировки было использовано семь возрастных категорий, как в оригинале, и цифра 0 для мужского и 1 для женского пола. Было разработано специальное приложение, с использованием OpenCV, для обучения классификаторов. Чтобы обучить один классификатор на пользовательском ПК, требуется уйма времени. Таким образом, в качестве эксперимента было взято 1500 изображений лиц человека. Приложение для обучения классификаторов в результате создает XML-файл для каждого из классификаторов.

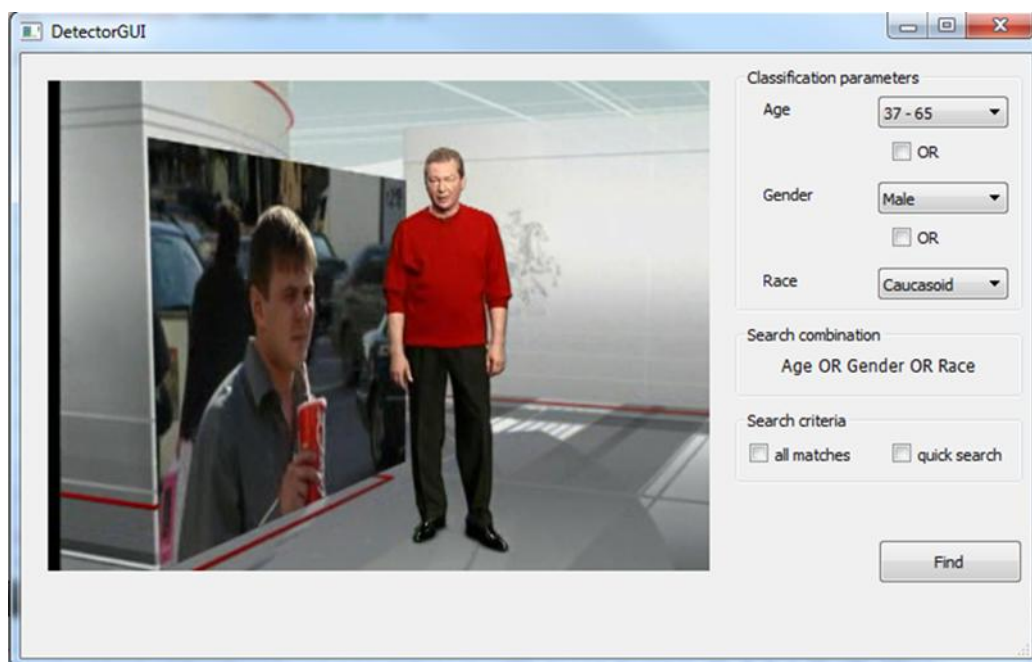


Рисунок 1. Главное окно приложения

Обзор системы.

Программное обеспечение разработано с помощью OpenCV библиотек и QT инструментария. QT это кроссплатформенный инструментарий разработки ПО на языке программирования C++. OpenCV использовалось для построения логики, а QT для создания пользовательского интерфейса. Программное обеспечение разработано в качестве настольного приложения (Рис. 1).

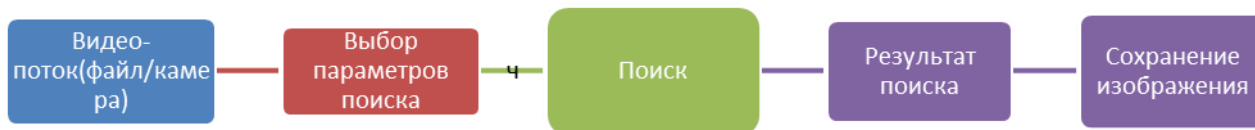


Рисунок 2. Последовательность операций

Приложение имеет 5 основных последовательных операций (Рис. 2). На входе приложение получает видео-поток из файла или через локально соединенную камеру. Поиск приложения весьма функционален, что позволяет искать людей на видео по трем параметрам: возрастная категория, пол и раса. В качестве выбора пользователю предоставляется 7 возрастных категорий: 0—2, 3—7, 8—12, 13—19, 20—36, 37—65, and 66+; мужской и женский пол; и 3 основные расы: монголоидная, европеоидная и негроидная. По умолчанию система ищет человека по первому совпадению, т.е. если в видео много людей, то система покажет лишь одного из них, а именно первого нашедшегося. Но также имеется возможность настройки данной опции на поиск всех людей удовлетворяющих заданным параметрам поиска. Процесс поиска не прерывается до тех пор, пока не найдется требуемый человек. Также можно настроить на поиск человека только в данный момент видео. Поиск осуществляется по комбинации **Age OR Gender OR Race**, т. е. процесс поиска завершается, если любой из заданных параметров соответствует. В приложении предоставляется возможность настройки комбинации поиска для пользователя. В качестве результата мы получаем окно приложения с изображением человека, помеченного прямоугольником вокруг лица (Рис. 3), в противном случае мы получим сообщение о неудаче.



Рисунок 3. Результат поиска

Заключение.

Основное внимание было уделено разработке настольного приложения, с функцией поиска людей в видео-поток, в соответствии с заданными параметрами поиска. Данное программное обеспечение является основой и началом одной большой системы безопасности. Прделанная работа выступает в качестве демонстрации новых возможностей, которые можно использовать в программном обеспечении систем безопасности. В целом приложение работает хорошо, но имеет низкую способность распознавания, так как в ходе обучения классификаторов было использовано всего лишь 1500 изображений лиц людей. В будущем данная проблема будет решена, также предусматривается добавление новых функций.

Список литературы:

1. A. Gallagher, T. Chen, “Understanding Groups of Images of People,” IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2009.
2. A. Samal and P. Iyengar, “Automatic Recognition and Analysis of Human Faces and Facial Expressions: A Survey,” Pattern Recognition, vol. 25, P. 65—77, 1992.
3. Belhumeur P.N., Hespanha J., and Kriegman D. Eigenfaces vs. Fisherfaces: Recognition Using Class Specific Linear Projection. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence 19, 7 (1997), 711—720.
4. http://docs.opencv.org/trunk/modules/contrib/doc/facerec/tutorial/facerec_gender_classification.html.
5. <http://vision.ucsd.edu/content/yale-face-database>.
6. <http://vision.ucsd.edu/~leekc/ExtYaleDatabase/ExtYaleB.html>.
7. http://www.bytefish.de/blog/gender_classification.
8. <http://www.cl.cam.ac.uk/research/dtg/attarchive/facedatabase.html>.
9. L. Sirovitch and M. Kirby, “Low-Dimensional Procedure for the Characterization of Human Faces,” J. Optical Soc. of Am. A, vol. 2, P. 519—524, 1987.
10. M. Turk and A. Pentland, “Eigenfaces for Recognition,” I. Cognitive Neuroscience, vol. 3, no. 1, 1991.
11. M. Turk and A. Pentland, “Face Recognition Using Eigenfaces,” Proc. IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition, 1991 P. 586—591.
12. R. Chellappa, C. Wilson, and S. Sirohey, “Human and Machine Recognition of Faces: A Survey,” Proc. IEEE, vol. 83, no. 5, P. 705—740, 1995.
13. R. Duda and P. Hart, Pattern Classification and Scene Analysis. New York: Wiley, 1973.

ANDROID ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ УМСТВЕННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ЛИЧНОСТИ

Кабариха Анна Николаевна

*магистрант, кафедра веб-технологий и компьютерного моделирования БГУ,
Республика Беларусь, г. Минск*

Романчик Валерий Станиславович

*доц., канд. физ.-мат. наук, заведующий кафедрой веб-технологий
и компьютерного моделирования,
Белорусского Государственного Университета,
Республика Беларусь, г. Минск*

Как правило, под интеллектом понимают способность к мышлению, рациональному познанию и эффективному решению проблем. В психологии широкое распространение получили различные количественные методы оценки степени умственного развития. В связи с этим было введено понятие коэффициента интеллекта (IQ). Коэффициент интеллекта — это показатель умственного развития, уровня имеющихся знаний и осведомлённости, устанавливаемый на основе различных тестовых методик. Коэффициент интеллекта привлекает тем, что позволяет количественно в цифрах выразить уровень умственного развития. Польза практического применения тестов уровня интеллекта, точнее знание степени развития тех или иных интеллектуальных возможностей человека, дает возможность оптимизировать взаимодействие руководителя и исполнителя в процессе трудовой деятельности.

Тесты уровня интеллекта сегодня широко используются психологами и психиатрами, которые проводят анализ умственных способностей пациентов. Тестами интеллекта так же пользуются педагоги для оценки способностей учащихся и выявления более способных. Службы персонала некоторых организаций используют тесты уровня интеллекта для отбора перспективных работников. При грамотном применении тесты уровня интеллекта дают верную диагностическую информацию об умственных способностях личности.

Целью работы является реализация тестов уровня интеллекта, комплекса упражнений для тренировки вербальных и невербальных способностей

и комплекса упражнений для тренировки нестандартного и креативного мышления.

Было решено реализовать тесты уровня интеллекта и комплексы упражнений в виде мобильного приложения на языке программирования Java для операционной системы Android. Преимуществом такой реализации является то, что для выполнения теста или комплекса упражнений требуется наличие мобильного устройства с доступом в сеть Интернет и с соответствующим программным обеспечением. Выбор операционной системы обусловлен тем, что операционная система Android является аппаратно независимой, массовой и общедоступной. Таким образом, пользователь может проходить тесты и выполнять упражнения в удобное для него время и в удобном для него месте, главное, чтобы у него имелось мобильное устройство с доступом в Интернет и необходимым программным обеспечением.

Доступ в сеть Интернет необходим для работы с удаленной базой данных MySQL, где хранится информация о пользователях, тестовые задания с правильными ответами, подсказки к упражнениям и результаты выполнения тестов пользователями с детализацией выполнения каждого задания (время, затраченное на выполнение задания, ответ, который дал пользователь, балл, выставленный за выполнение задания).

Хранение столь большого количества данных связано с тем, что в дальнейшем они могут быть использованы для статистики, анализа выполнения заданий и поиска различного рода корреляций, которые, возможно, могли бы помочь в решении многочисленных проблем связанных с умственным развитием человека.

Удаленная база данных содержит следующие таблицы:

- Users;
- tetsts_headers;
- tests_tasks;
- tests_results;

- tests_results_detal.

В таблице users хранится такая информация о пользователях приложения:

- идентификационный номер;
- логин;
- пароль;
- адрес электронной почты.

В таблице tetsts_headers хранится следующая информация о тестах:

- идентификационный номер теста;
- название теста;
- инструкция к тесту;
- количество заданий в тесте;
- время, отводимое на выполнение теста.

В таблице tests_results хранится информация о прохождении пользователем теста. Таблица содержит следующие поля:

- идентификатор пользователя;
- идентификатор теста;
- дата и время начала прохождения теста;
- флаг завершения выполнения теста;
- результат выполнения теста.

В таблице test_result_detal хранится детальная информация о выполнении пользователем каждого тестового задания. Таблица test_result_detal содержит следующие поля:

- идентификатор результата теста;
- номер задания;
- ответ, который дал пользователь;
- время, которое пользователь затратил на выполнение задания.

Android приложение имеет следующие меню:

1. форма входа;
2. регистрационная форма;

3. основное меню пользователя;
4. меню тестов интеллекта;
5. меню тестов креативности;
6. меню упражнений.

Для того чтобы начать работать с тестами и упражнениями не зарегистрированный пользователь должен зарегистрироваться, а зарегистрированный пользователь должен пройти авторизацию. При регистрации в таблицу удаленной базы данных записывается логин, пароль нового пользователя и уникальный идентификатор, который система автоматически присваивает пользователю.

При авторизации пользователя к удаленной базе данных отправляется запрос на поиск строки, содержащей введенные пользователем логин и пароль. Если в таблице существует строка с такими логином и паролем, то пользователь успешно проходит авторизацию и переходит к основному меню пользователя, иначе авторизация не пройдена, и пользователь может попробовать ещё раз пройти авторизацию.

Основное меню пользователя, меню тестов интеллекта и меню упражнений оформлены в виде списка `ListView`, причем, элементы меню тестов интеллекта и упражнений формируются из названий тестов и упражнений, которые хранятся в удаленной базе данных. Список названий тестов передается `Android` приложению, затем с помощью адаптера данных этот список связывает полученные названия тестов с виджетом `ListView`.

Для отображения тестовых заданий и упражнений создана специальная форма. Из базы данных в эту форму в качестве параметров передается задание, адрес рисунка, если он присутствует в задании, название теста, идентификатор теста, номер тестового задания и идентификатор пользователя, проходящего тест. После того как пользователь дал ответ на задание в базу данных в таблицу с результатами записывается идентификатор результата теста, номер тестового задания и ответ, который дал пользователь и время, затраченное пользователем на выполнение задания. Далее, если это задание не является последним,

то в форму передаются параметры следующего задания. Если же задание является последним, то вызывается форма отображения результатов прохождения тестирования.

Приложение вызывает PHP скрипты и передает им параметры по средствам POST и GET методов. PHP скрипты, в свою очередь, соединяются с удаленной базой данных и выполняют такие операции с базой данных, как добавление, обновление и чтение. Результат выполнения этих операций передаётся Android приложению в формате JSON (JavaScript Object Notation). Выбор этого формата передачи данных обусловлен тем, что он имеет ряд преимуществ таких, как компактность, поддерживание многими языками программирования. Данные этого формата можно легко преобразовывать в строки, числа, логические переменные и массивы.

Для передачи данных в JSON формате между Android приложением и удаленным сервером использовались классы `JSONArray` и `JSONObject` из пакета `json.org`, а так же классы из пакета `org.apache.http`. Для корректной работы PHP скрипты передают приложению параметр `success`, по значению которого можно определить, успешно ли был выполнен запрос к удаленной базе данных. Если запрос был выполнен успешно, то в ответе передаются данные и сообщения об успешном обновлении удаленной базы данных, иначе передается сообщение о том, что запрос к базе данных не был выполнен.

Хранение тестовых заданий в удаленной базе данных делает приложение более динамичным и удобным. Так для добавления, удаления или изменения теста или тестового задания необходимо внести соответствующие изменения в удаленную базу данных, после чего у всех пользователей отражается новый вариант теста. Преимуществами такой реализации является то, что размер удаленной базы данных может быть гораздо больше, чем размер встраиваемой базы SQLite, и, как следствие, пользователь может иметь доступ к большему числу тестов и упражнений. Так же в реализации из удаленной базы данных в форму, которая отображает тестовые задания, передается адрес изображения, хранящегося на удаленном сервере и используемого для отображения задания.

Изображение выводится на экран мобильного устройства с помощью виджета WebView, что позволяет работать с изображениями, хранящимися удаленно, а не на самом устройстве. Процесс обновления тестовых заданий сводится к внесению изменений в удаленную базу данных, что облегчает работу администратора. При такой реализации исчезает необходимость постоянного обновления приложения, так как приложение использует данные, хранящиеся на удаленном сервере.

К особенностям такой реализации можно отнести то, что для работы с приложением необходимо иметь постоянное подключение к сети Интернет и скорость работы такого приложения зависит от скорости передачи данных.

Список литературы:

1. Голощапов А.Ю. Google Android: системные компоненты и сетевые коммуникации. БХВ-Петербург, 2012 — 384 с.
2. Дейтел П. Android для программистов: создаём приложения. — СПб.: Питер, 2013. — 560 с.: ил.
3. Работа с MySQL в Android [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://devcolibri.com/1548>. — Дата доступа: 18.05.2014.

**ВЛИЯНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ, ПРОВОДИМЫХ С ДЕТЬМИ И СЕМЬЕЙ,
НАХОДЯЩИХСЯ В ТРУДНОЙ ЖИЗНЕННОЙ СИТУАЦИИ,
НА ОБЩУЮ СОЦИАЛЬНУЮ КАРТИНУ Г. ТОМСКА
И ТОМСКОГО РАЙОНА.
РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УЧЕТА ТРУДНЫХ СЛУЧАЕВ**

Козлова Ирина Анатольевна
студент Томского Политехнического Университета,
РФ, г. Томск

Аксенов Сергей Владимирович
доц., Национальный Исследовательский
Томский Политехнический Университет,
РФ, г. Томск

Предмет исследования работы является актуальным, как никогда, на сегодняшний день. Разработанная технология позволит выявить детей, находящихся в трудной жизненной ситуации на ранних сроках и начать работу по устранению причин нарушения их прав и законных интересов. В свою очередь, результаты исследования позволят улучшить работу специалистов, работающих в данной области.

В Томской области с 2005 года успешно внедряется инновационная концепция по защите прав и законных интересов ребенка и семьи, утвержденная распоряжением Губернатора Томской области от 25.11.2005 № 693-р «О создании системы профилактики социального сиротства в Томской области». Данная концепция включает в себя несколько направлений, каждое из которых получило свое развитие на территории области.

Одним из ключевых направлений концепции стало раннее выявление детей, находящихся в трудной жизненной ситуации, и организация деятельности по устранению причин нарушения их прав и законных интересов. Такой подход продиктован приоритетами государственной семейно-ориентированной политики, реализуемой в Томской области [3].

До сих пор, распространенным способом защиты прав ребенка выступало его отобрание, а методом работы с родителями — лишение их родительских прав. Это приводило к увеличению числа социальных сирот.

Раннее выявление семейного неблагополучия позволит повысить шансы сохранить ребенку его родную семью, актуализировать работу с семьями, обладающими ресурсами и мотивацией к изменениям. Технология работы со «случаем» открывает возможность команде специалистов сконцентрироваться на потребностях и ситуации конкретной семьи, совместно с которой ведется реабилитационная работа [1].

Применение технологии работы со «случаем» ориентировано на строгую этапность работы и последовательность действий при планировании работы со «случаем» и выполнении плана реабилитации. Технология позволяет осуществить индивидуальный подход к каждой семье и учесть ее особенности при организации реабилитационного процесса. Она ориентирована на оказание необходимых профилактических услуг детям и семьям с привлечением всех необходимых служб и специалистов. В основе работы со «случаем» лежит командный междисциплинарный подход, при котором ресурсы специалистов различных учреждений и ведомств объединяются для помощи конкретной семье и ребенку [2].

Работа с автоматизированной информационной системой «Дети и семьи, находящиеся в трудной жизненной ситуации на территории г. Томска и Томского района» находится на этапе промышленной эксплуатации и уже прошла опытную эксплуатацию. Благодаря предыдущему этапу, можно говорить о положительных и отрицательных моментах функционирования программы, и о влиянии данной технологии на общую ситуацию семей и детей, проживающих на территории г. Томска и Томского района.



Рисунок 1. Распределение фактов нарушения прав ребенка

За период опытной эксплуатации, с 01.01.2012 по 01.09.2013 г. поступило 608 сигналов. Из них открыто случаев — 220 (220 семей и 395 детей). При создании плана реабилитации, который необходим для дальнейшей работы специалиста по социальной работе с семьей, основными фактами нарушения являются пренебрежение нуждами ребенка и психологическое насилие. Для 10 семей фактами нарушения являются пренебрежение нуждами ребенка и психологическое насилие. Для оставшихся 24 семей план реабилитации не создан. На рисунке 2 представлен заполненный план реабилитации для конкретного случая, в котором указаны поля, необходимые для заполнения, а также некоторые мероприятия, проводимые как с родителем (опекуном), так и с ребенком.

План реабилитации семьи:

Ответственный:
Семья

Печать

Добавить промежуточную цель



Описание факта нарушения:
Специалистами опеки и попечительства Администрации Кировского района г. Томска выявлен факт нарушения прав и законных интересов ребенка [REDACTED] так как мать переехала в Ленинский район для проживания с биологическим отцом [REDACTED] содержит дочь в ненадлежащих условиях - в квартире грязно, на момент обследования в доме находился посторонний мужчина в состоянии сильного алкогольного опьянения.

Редактировать

Удалить план реабилитации

Причины, приведшие к возникновению случая:
[REDACTED] не работает, проживает с ребенком, со слов матери она занимается воспитанием ребенка. Биологический отец со слов матери, проживает совместно с дочерью, воспитанием дочери и содержанием занимается. У ребенка имеется одежда по возрасту и сезону. Однако имеется - склонность биологического отца Полины к спиртным напиткам.

Основная цель:
Мотивация [REDACTED] на надлежащее выполнение родительских обязанностей по воспитанию и содержанию ребенка, обеспечение его потребностей и интересов.

Промежуточные цели:
Мотивация [REDACTED] на повышение родительской ответственности за воспитание ребенка, проявление заботы о здоровье.   [Добавить мероприятие](#)





Действие	Ответственный	Контрольный срок	Дата исполнения	Результат	
1. Контролировать развитие ребенка, питание, внешний вид, состояние здоровья. 2. Осуществлять ежедневные прогулки с ребенком на свежем воздухе.	Семья	17.09.2012	17.03.2013		 
1. Разъяснение обязанностей по воспитанию и содержанию детей предусмотренных действующим законодательством РФ. 2. Поддерживать постоянную связь с участковым врачом-педиатром .	Куратор	17.09.2012	17.03.2013		 

Рисунок 2. Заполненный план реабилитации

Для улучшения жизненной ситуации ребенка и семьи, проводятся следующие мероприятия:

- Мотивация родителя на повышение материального уровня семьи — 17 %;
- Мотивация родителя на обращение к психологам для повышения родительской компетентности — 11 %;
- Мотивация родителя на повышение родительской ответственности — 19 %;
- Создание комфортных условий проживания ребенка в семье — 28 %;
- Мотивация родителя на ведение здорового образа жизни — 16 %;
- Мотивация родителей на обеспечение потребностей и интересов ребенка должным образом — 9 %.

В результате проведения данных мероприятий за отчетный период опытной эксплуатации:

- Количество случаев в работе — 177;
- Количество закрытых случаев — 34;
- Количество повторно открытых случаев — 9.

Данные мероприятия оказывают относительно положительное влияние на общую социальную ситуацию семей, проживающих на территории г. Томска и Томского района, так как прослеживается некоторая динамика по снижению количества случаев, находящихся в работе. Повторно открытые случаи преимущественно характерны для семей, для которых план реабилитации не был создан или уровень риска — низкий. Данная технология позволяет осуществить индивидуальный подход к каждой семье и учесть ее особенности при организации реабилитационного процесса. В основе программы лежит командный междисциплинарный подход, при котором ресурсы специалистов различных учреждений и ведомств объединяются для помощи конкретной семье и ребенку. Данная технология позволяет упростить работу сотрудников социальных ведомств, задействованных в работе с неблагополучными семьями.

Список литературы:

1. Автоматизированная информационная система «Опека» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.insoft.ru/insoft/products/products_ais_ОРЕКА.htm, свободный.
2. Информационные системы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://life-prog.ru/view_zam2.php?id=120&cat=4&page=3, свободный.
3. Использование АИС [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.remedium.ru/section/health/detail.php?ID=53130>, свободный.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ТРЕНАЖЕРА ДЛЯ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Матюхин Алексей Юрьевич

*студент Нижнекамского химико-технологического института
(филиал) ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский
технологический университет»,
РФ, Республика Татарстан, г. Нижнекамск*

Муцнин Алексей Викторович

*аспирант Нижнекамского химико-технологического института
(филиал) ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский
технологический университет»,
РФ, Республика Татарстан, г. Нижнекамск*

Использование современных информационных технологий является обязательным условием эффективной работы любого образовательного учреждения, в особенности научно-исследовательских институтов, связанных с нефтехимией и нефтепереработкой. Содержание и развитие собственной IT-инфраструктуры в ВУЗе обходится очень дорого. На первый взгляд определение облачных вычислений выглядит очень запутанно: это модель предоставления повсеместного и удобного сетевого доступа к общему пулу конфигурируемых вычислительных ресурсов (например, серверы, приложения, сети, системы хранения и сервисы), которые могут быть быстро предоставлены и освобождены с минимальными усилиями по управлению и необходимости взаимодействия с провайдером. Облачные вычисления характеризуются: самообслуживанием по требованию, высокой гибкостью сервисов, возможностью объединения ресурсов, учетом потребления ресурсов и оплатой по факту использования, и. т. д.

Существует три модели обслуживания облачных вычислений:

Программное обеспечение как услуга (SaaS, Software as a Service). Потребителю предоставляются программные средства — приложения провайдера, выполняемые на облачной инфраструктуре.

Платформа как услуга (PaaS, Platform as a Service). Потребителю предоставляются средства для развертывания на облачной инфраструктуре создаваемых потребителем или приобретаемых приложений, разрабатываемых с использованием поддерживаемых провайдером инструментов и языков программирования.

Инфраструктура как услуга (IaaS, Infrastructure as a Service). Потребителю предоставляются средства обработки данных, хранения, сетей и других базовых вычислительных ресурсов, на которых потребитель может развертывать и выполнять произвольное программное обеспечение, включая операционные системы и приложения.

Данные автоматически синхронизируются между всеми устройствами, подключенными к облачному сервису. Весь трафик между клиентом и «облаком» шифруется по протоколам SSL или RSA+AES, поэтому уровень безопасности работы с данными выше, чем, например, при отправке обычным письмом по электронной почте.

Для образовательного учреждения использование онлайн-сервисов хранения данных является экономически выгодным. Для создания сетевого файлового хранилища своими силами необходимо: приобрести сетевое и серверное оборудование; разработать политики хранения и общего доступа к информации; произвести первоначальную установку и настройку программного обеспечения; обеспечить регулярное резервное копирование данных и возможность быстрого восстановления; выделить рабочий персонал для администрирования файлового хранилища. Пользователю доступно от 2 до 15 ГБ в файловом хранилище.

Некоторые часто путают облачные вычисления с технологиями Веб 2.0, ошибочно полагая, что облачные вычисления — это любые сервисы, предоставляемые с помощью Интернет. К приложениям Веб 2.0 относятся: социальные сети (например, <https://plus.google.com>), онлайн-энциклопедии (например, <http://ngpedia.ru/>), блоги (например, <http://blogspot.com>) и т. д.

Современная практика программирования предполагает активное использование специализированных интегрированных средств разработки (IDE– Integrated Development Environment)

В настоящее время существуют большое количество онлайн-IDE, которые не требуют установки на компьютер. К сожалению, онлайн-IDE Ideone позволяет реализовать не все функции традиционных офлайн-IDE. Например, отсутствует возможность использовать функции работы с сетью, обращения к файлам и некоторые другие. Также невозможно запустить программу, время выполнения которой займёт более 15 секунд или потребности в оперативной памяти превысят 256 МБ, или объём программы превысит 64 КБ, что для образовательных целей более чем приемлемо. В качестве аналогов ideone можно рассматривать Cloud9 IDE и CodeRun.

Такие операции, как отладка, анализ результатов выполнения в консольном режиме, компиляцию под разные платформы и операционные системы можно выполнить в режиме онлайн. В идеале окончанием работы программиста будет скачивание готовых бинарных файлов с работающей программой. Такой подход позволяет сэкономить дисковое пространство, а также позволяет компилировать проект быстрее, чем на стареньком пользовательском компьютере.

Использование облачных вычислений в области образования имеет ряд преимуществ. Например, масштабируемость (эластичность), т. е. образовательное учреждение может постепенно наращивать объем используемых услуг без значительных предварительных вложений. Высокая доступность. Облачные сервисы доступны в течение 99,5 % времени, а некоторые провайдеры гарантируют доступность на уровне 99,9 %. Это очень удобно, так как пользователи не зависят от локальных информационно-образовательных ресурсов учреждения. Уменьшение воздействия на окружающую среду. Например, компания Google заявляет об увеличении энергоэффективности в 80 раз при использовании её облачных технологий (Google Apps for education). Удовлетворение потребностей конечных пользователей. Пользо-

вателям не нужно заботиться о резервных копиях, данные безопасно хранятся в «облаке». Концентрация на ключевых задачах. В любой сфере образования главная задачей является концентрация усилий на образовании и исследованиях. При использовании облачных технологий сокращаются издержки на развертывание и поддержку используемых в работе приложений, высвобождаются человеческие ресурсы, которые могут быть задействованы в образовательном процессе. Облачные технологии появились сравнительно недавно, поэтому у некоторых складывается ощущение недоверия к ним. Не каждый руководитель согласится передать на сохранение конфиденциальную информацию третьим лицам.

Облачные технологии обладают огромным потенциалом и открывают широкие возможности не только для образовательных учреждений, но и для любого человека, который заинтересован в получении качественного образования. Одним из практических направлений использования облачных технологий стала разработка компьютерных тренажеров.

При комплексной автоматизации производств, ключевую роль отводят автоматизированным системам управления технологическими процессами (АСУТП), являющимися базовым уровнем в иерархической структуре АСУ. Одним из «слабых» звеньев в структуре АСУТП, при постоянном развитии технического обеспечения, был и остается оперативный персонал, являющийся неотъемлемой ее частью. Квалификация операторов приобретает особую значимость в условиях взрыво- и пожароопасных производств, когда цена ошибки многократно увеличивается.

Не вызывает сомнения необходимость совершенствования квалификации операторов путем проведения регулярных тренировок по отработке навыков поведения при нештатных ситуациях, а также в штатных ситуациях, требующих глубоких знаний и умений. Одним из эффективных подходов к обучению и повышению квалификации операторов является применение компьютерных тренажеров. Обязательное применение которых, зафиксировано

Госгортехнадзором РФ в нормативной документации по безопасной эксплуатации оборудования.

Работы над созданием и внедрением компьютерных тренажеров (КТ) для химических производств ведутся с начала 80-х годов XX века как отечественными, так и зарубежными специалистами. Обеспеченность российских предприятий КТ составляет 25 %. Нарботки в этой области зарубежных производителей носят закрытый характер, представляя собой объект интеллектуальной собственности.

В рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009—2013 годы был разработан КТ для приобретения практических навыков безопасного ведения работ, отработки действий персонала по ПЛАС для цеха № 2107.

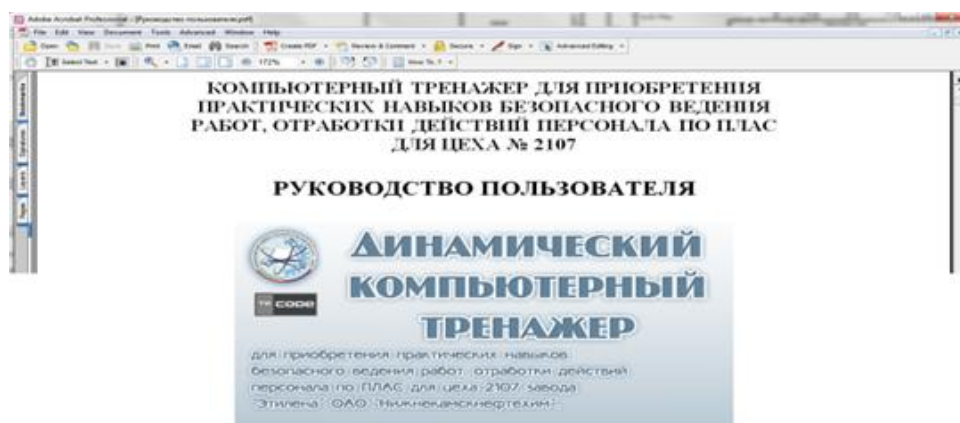


Рисунок 1. Руководство пользователя в электронном виде

Для компьютерного обучения и тренировки промышленного персонала правильным действиям в моделируемых аварийных ситуациях и при аварийной остановке технологической схемы были разработаны тренажерные комплексы действующих производств:

- распределенный компьютерный тренажерный комплекс цеха углеводородного сырья производств дивинила и бутилкаучука.

Примеры создания визуального отображения технологических схем теплообменного оборудования (рис. 2) и технологической схемы узла хранения углеводородов (рис. 3) позволяют ознакомиться с уровнем визуализации.

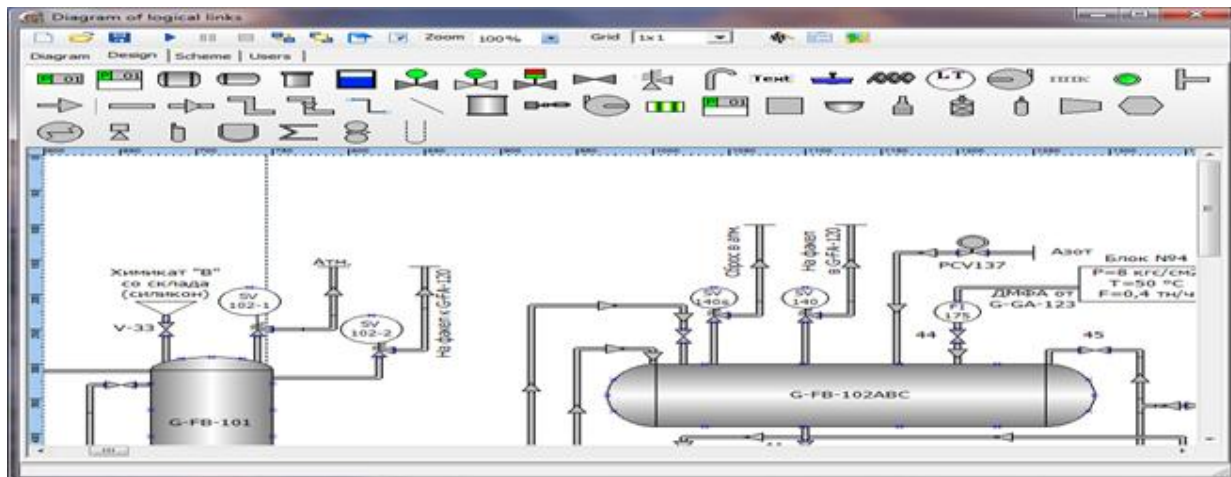


Рисунок 2. Окно создания визуального отображения технологических схем

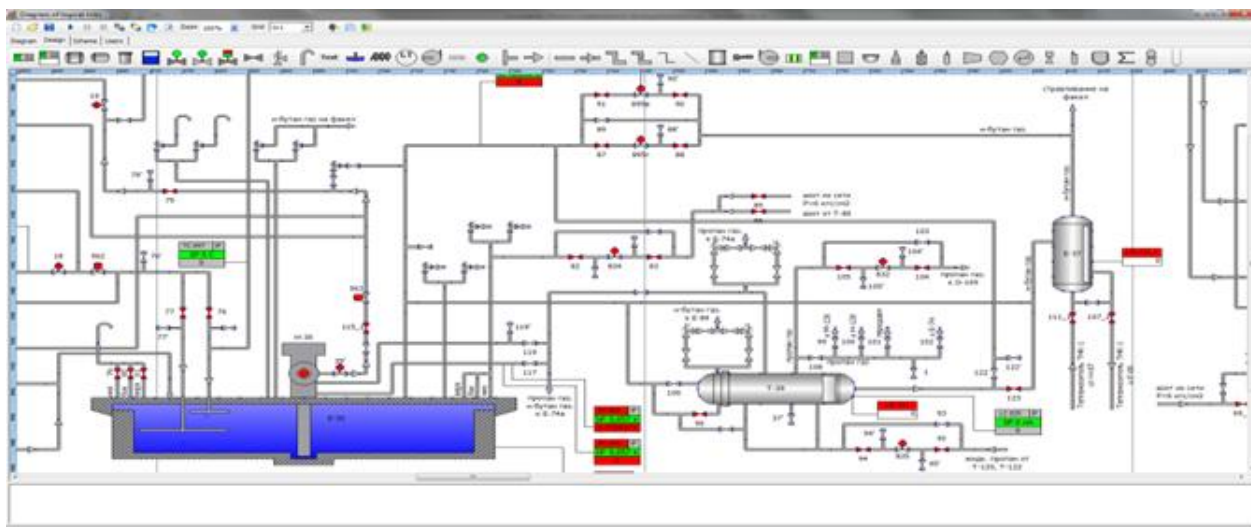


Рисунок 3. Пример создания технологической схемы узла хранения углеводородов

- распределенный компьютерный тренажерный комплекс цеха выделения бутадиена из пиролизной фракции углеводородов C_4 завода Этилен.

В окне общего вида (рис. 4) можно выделить следующие логические элементы:

1. рабочая область, в которой происходит управление технологической схемой.

2. Область просмотра всей схемы для визуального обзора (миникарта).
3. Рамка текущей рабочей области.
4. Кнопки действий — «Старт», «Далее», «Стоп», «Найти», «Панель», «Помощь», «Выход».
5. Окно сообщений, в котором отражается правильность/неправильность каждого выполненного пользователем действия, а также выполнение действия по ожиданию.

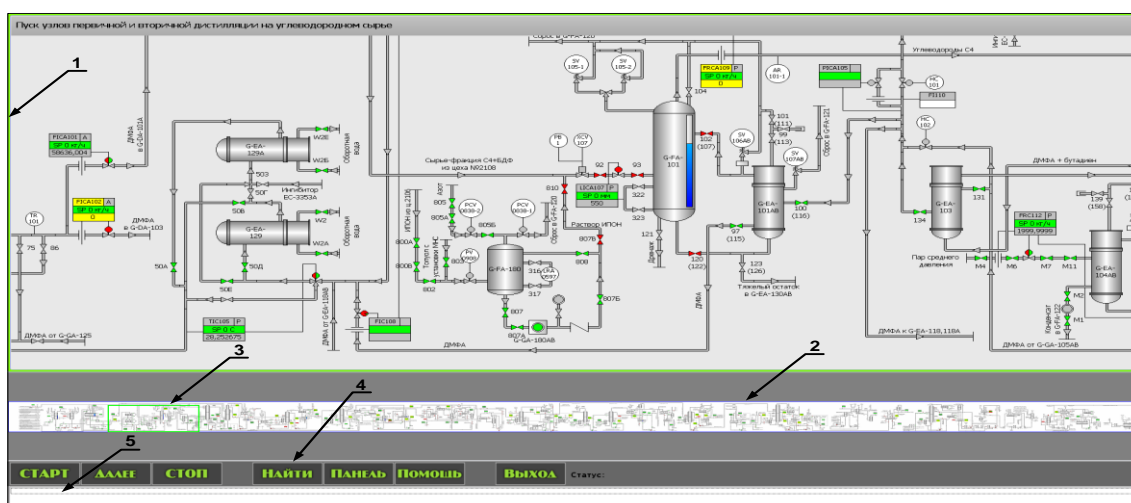


Рисунок 4. Окно общего вида

Для создания компьютерного тренажера выбрана среда разработки Embarcadero Delphi XE2. Среда является инструментом для создания новой программной оболочки, в которой разрабатывается тренажерный комплекс.

Создание и проектирование инструмента по разработке компьютерных тренажеров является актуальной проблемой, решение которой ищут крупнейшие научно-исследовательские центры, компании по разработке и производству средств управления и автоматизации. На рынке компьютерных тренажеров сложилась ситуация, когда часть продуктов производится разработчиками систем управления. Такие комплексы имеют максимальную интеграцию к существующим распределенным системам управления (PCU) и SCADA системам. Разработка таких систем является наилучшим решением, представленным среди производителей тренажеров. Они позволяют обучаться

работе с системами управления в условиях, полностью идентичных реальным, ведь в обучении задействуются средства управления и визуализации, алгоритмы управления, контроллеры и программное обеспечение, а также рабочие места, оформленные в точности с таковыми на объекте управления. Все это позволяет решить множество проблем, присущих разработчикам компьютерных тренажеров второй группы. Вторая группа компьютерных тренажеров является более универсальной и недостатки перед первой группы здесь превращаются в достоинства. Данные комплексы разрабатываются сторонними разработчиками и в большинстве случаев не зависят от существующей системы управления. При желании заказчика в таком комплексе меняется лишь пользовательский интерфейс, что позволяет приблизить среду обучения к существующей системе управления. Логика работы данного комплекса, создаваемые математические модели, принципы обучения не зависят от существующей системы управления. Из этого появляется возможность создания тренажерных систем на производствах, эксплуатирующих системы управления различных производителей. Подобные комплексы являются более универсальными и с успехом используются даже там, где не существует современной системы управления, а используется система управления на релейной логике либо на пневматических устройствах.

Этапом создания тренажерного комплекса является разработка сценариев, руководствуясь которыми пользователь будет проходить обучение. Сценарий разрабатывается для каждого пользователя, согласно регламенту пуска, останова или плана ликвидации аварийных ситуаций. Сценарий определяет перечень действий, которые пользователю необходимо выполнять для успешного прохождения тестирования. Структура тренажера разработана таким образом, что пользователь может выполнять действия только в соответствие со сценариями. Любое отклонение от него считается ошибкой и фиксируется в базе данных. Уровень разработки сценариев находится во вкладке «Scheme» (рис. 5).

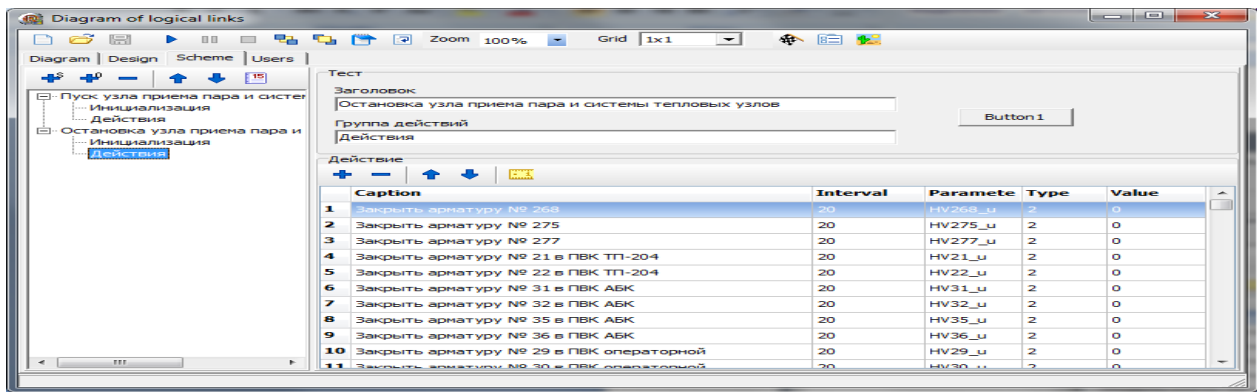


Рисунок 5. Окно ввода перечня выполняемых действий

Взаимодействие большой группы разработчиков происходило с использованием облачных технологий от Google. Разработчик имел возможность редактирования файлов проекта из любой точки доступа (из дома, института, с рабочего места). При этом изменения были видны остальной группе разработчиков. Данная технология позволила оперативно решить многие проблемы, возникающие при реализации крупного проекта.

Список литературы:

1. Мушнин А.В. Разработка компьютерных тренажеров по ликвидации аварийных ситуаций в химической промышленности / А.В. Мушнин, Д.В. Елизаров // Вестн. Казан. гос. технолог. ун-та. — 2012. — Т. 15. № 8. — С. 348—351.
2. Мушнин А.В. Имитационная модель для компьютерного тренажера управления технологическим процессом ректификации узлом предварительной очистки бутадиена-сырца / А.В. Мушнин, А.В. Долганов, И.М. Валеев, Н.Г. Смолин // Вестн. Казан. гос. технолог. ун-та. — 2013. — Т. 16. № 12. — С. 273—277.
3. <http://intuit.ru>.
4. <http://ru.wikipedia.org>.
5. <https://kontur.ru>.

ГОЛОГРАММЫ — ТАК МЕЧТЫ СТАНОВЯТСЯ РЕАЛЬНОСТЬЮ

Рябухина Екатерина Андреевна

*студент Хабаровского промышленно-экономического техникума,
РФ, г. Хабаровск*

Литвинова Виктория Леонидовна

*преподаватель высшей категории
Хабаровского промышленно-экономического техникума,
РФ, г. Хабаровск*

Голография — одно из замечательных достижений современной науки и техники. Голограммы обладают уникальным свойством — восстанавливать полноценное объемное изображение реальных предметов. Может быть, не каждый человек знает, что такое голограмма, но каждый будет восхищен, увидев ее.

Простыми словами, голограмма — это многослойная вариация изображения, каждый слой которой отражает свет по-своему. Голограмма — это трёхмерная фотография, получаемая посредством интерференции двух лазерных лучей. У голографии и фотографии общие задачи: запись, хранение и воспроизведение зрительных объектов. Но изображения трехмерных голографических объектов в высшей степени похожи на реальные, т. к. голограмма позволяет точно воссоздать пространственную структуру рассеиваемого объектом светового поля.

Идея голографии была впервые высказана Деннисом Габором (Великобритания, 1948 г.), однако техническая реализация метода оказалась чрезвычайно сложной и голограммы не получали распространения. Для создания голограммы требуются источники света с высокой пространственной и временной когерентностью при требовании к мощности несовместимой с обычными источниками света. Но с появлением лазеров в 60-х годах прошлого столетия, открылись многочисленные и разнообразные возможности практического использования голограмм в радиоэлектронике, оптике, физике и различных областях техники [2].

В ходе экспериментов по увеличению разрешающей способности электронного микроскопа Д. Габор обнаружил, что если пучок когерентного света разделить на два и осветить регистрируемый объект только одной частью пучка, направив вторую часть на фотографическую пластинку, то лучи, отраженные от объекта, будут интерферировать с лучами, попадающими непосредственно на пластину от источника света. Пучок света, падающий на пластину, назвали «опорным», а пучок, отраженный или прошедший через объект, «предметным». Учитывая, что эти пучки получены из одного источника излучения, можно быть уверенным в том, что они когерентны. В таком случае интерференционная картина, образующаяся на пластинке, будет устойчива во времени, т. е. образуется изображение стоячей волны.

Полученная интерференционная картина является кодированным изображением, описывающим объект таким, каким он виден из всех точек фотопластинки. В этом изображении сохраняется информация, как об амплитуде, так и о фазе отраженных от объекта волн и, следовательно, заложена информация о трехмерном (объемном) объекте.

Фотографическая запись картины интерференции предметной волны и опорной волны обладает свойством восстанавливать изображение объекта, если на такую запись снова направить опорную волну. Т. е. при освещении записанной на пластине картины опорным пучком восстановится изображение объекта, которое зрительно невозможно отличить от реального. Если смотреть через пластинку под разными углами, можно наблюдать изображение объекта в перспективе с разных сторон. Конечно, полученную таким способом фотопластинку нельзя назвать фотографией. Это — голограмма. Так создается оптическая копия визуально неотличимая от оригинала.

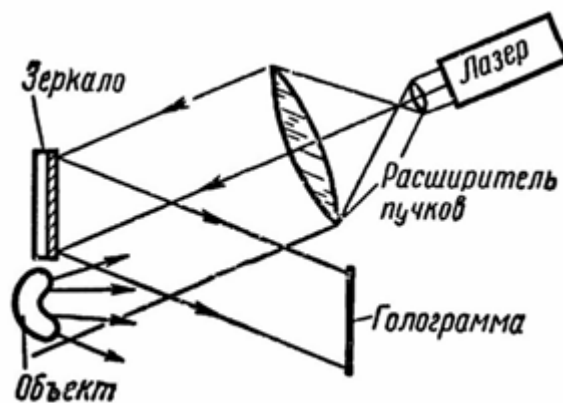


Рисунок 1. Схема создания голограммы

Чтобы понять, как создаются голограммы, необходимо рассмотреть схему создания голограммы. Объект помещается на подставку с магнитным основанием, которое прочно удерживает его на металлическом столе. Стол должен быть абсолютно неподвижным, т. к. интерференционный узор, проецируемый на экран, чрезвычайно чувствителен к малейшей вибрации. Если вибрация превысит 0,1 часть длины волны лазера, то голограмма будет испорчена.

Исследуемый объект освещается пучком света лазера, предварительно расширенным простым оптическим устройством. Затем перед объектом помещается стекло и через определённую точку проходит лазерный луч. Расширитель разделяет луч на два потока, направляет один из них за объект, а другой — за него. Поток, направленный на фронтальную часть объекта, — предметный поток. Опорный поток проходит через линзу фотообъектива, которая рассеивает свет, затем отражается параболическим зеркалом, которое не даёт ему потерять интенсивность.

Мощность светового потока составляет 250 милливатт. Стандартное время выдержки для объекта — 1 секунда. Однако некоторые голограммы, сделанные при помощи импульсного лазера, подвергаются воздействию света всего 12 наносекунд — это бесконечно малый промежуток времени. Рассеянная объектом световая волна, а также исходная (опорная) волна, отражённая от зеркала попадает на фотопластинку, на которой регистрируется возни-

кающая интерференционная картина. Пластинка проявляется обычным образом. Она содержит всю информацию об объекте. Эта пластина и называется — голограмма. Внешне она не отличается от равномерно засвеченной пластинки, лишь под микроскопом можно заметить упорядоченную микроструктуру, возникающую в результате интерференции световых волн.

В основе голографии лежит дифракция света. Голограмма в общем случае представляет собой сложную структуру пятен, расстояние между которыми порядка длины волны, в связи с этим для изготовления голограмм требуются специальные высококачественные фотоматериалы.

Кроме амплитудных голограмм, существуют фазовые основанные на преобразовании не амплитуды фронта волны, а фазы.

Записать цветное голографическое изображение можно методом Денисюка. Так на одну голограмму можно записать изображения предмета для трех длин волн: красный, синий, зеленый. При восстановлении голограммы будут формироваться сразу три изображения предмета в красных, синих и зеленых тонах, с последующим формированием одного цветного.

В фильме «Звездные войны» мы видим голограммы, обладающие интерактивной составляющей. Наверное, в этот момент, у каждого появляется чувство сожаления относительно того, что такие технологии еще очень далеки от воплощения их в действительности. Конечно, в настоящее время уже существует ряд голографических проекторов, но все они отличаются от той универсальности, демонстрируемой голограммами из фантастических фильмов. Но, с большой вероятностью, такая ситуация может измениться в ближайшем будущем, компания Provision 3D Media, одна из ведущих мировых компаний в области 3D-проецирования и создания голографических изображений, планирует заняться разработкой того, чем наверняка захочет обладать каждый из нас — проектором, способным создавать интерактивные голографические изображения в натуральную величину.

Компания Provision 3D Media обещает, что технология HoloVision, которая будет разработана, пригласит голограмму в каждый дом. Это будет трехмерное

изображение в натуральную величину, свободно «плавающее» в пространстве, которое будет создаваться на максимальном расстоянии чуть более двух метров от проектора. Это будет полноцветное изображение с насыщенными цветами. Пока компания ищет деньги на рабочий прототип системы создания голограмм в натуральную величину. По словам главного исполнительного директора Provision 3D Media Курта Торнтона, HoloVision отличается от голограмм, создаваемых с помощью лазера. Для получения голографического изображения размером в человеческий рост компания собирается использовать новый «фирменный источник света». К. Торнтон не раскрывает подробности технологии, но сообщает, что проект является «началом воплощения голливудской фантастики в жизнь». Полноразмерные голограммы могут найти широкое применение в игровой индустрии, розничной торговле, бизнесе и других сферах [5].

Сегодня многие компании работают в этом направлении. Еще в 2010 году команда физиков из Университета Аризоны разработала технологию передачи и просмотра движущихся трехмерных изображений в реальном времени. Разработчики из Аризоны называют свою работу прототипом «голографического трехмерного телеприсутствия». В реальности показанная сегодня технология представляет собой первую в мире практическую трехмерную систему передачи подлинно трехмерных изображений без необходимости использования стереоскопических очков.

«Голографическое телеприсутствие означает, что мы можем записать трехмерное изображение в одном местоположении и показать его в трехмерном режиме при помощи голограммы в другом, которое будет удалено на многие тысячи километров. Показ может проводиться в реальном времени», — говорит руководитель исследований Нассер Пейгамбарьян [10].

В сердце новой системы находится новый фотографический полимер, разработанный калифорнийской исследовательской лабораторией Nitto Denko, работающей с электронными материалами.

Профессор Пейгамбарьян прогнозирует, что примерно через 7—10 лет в домах у обычных потребителей могут появиться первые голографические системы видеосвязи. «Созданная технология абсолютно устойчива ко внешним факторам, таким как шумы и вибрация, поэтому она подходит и для промышленного внедрения», — говорит разработчик.

«Живая» 3D голограмма в реальном времени с эффектом телеприсутствия уже находит практическое применение. Технология Musion Eyeliner позволяет создавать движущиеся 3D голограммы в натуральную величину. 3D голограммы, созданные по этой технологии, отличаются превосходным качеством и яркостью. Эта технология сегодня используется не только для создания интерактивных трехмерных шоу, но и для корпоративных совещаний, дистанционного участия в судебных процессах, рекламы в розничной торговле и так далее. Эта технология будет развиваться, так как человек всегда стремился к улучшению связи со всем остальным миром. 3D голограмма с эффектом телеприсутствия — новый скачок в этом направлении.

Сегодня есть хороший пример применения голограммы — это виртуальный работник. И некоторые компании уже могут предложить приобрести такого работника по цене 2000 евро за базовый комплект. «Виртуальный работник» запрограммирован выполнять заданные ему функции — продвигать товары и услуги компании, сообщать необходимую информацию, привлекать внимание потенциальных клиентов, в зависимости от поставленной задачи. У него может быть фигура человека, или любая другая (животное, мультипликационный, корпоративный герой или любые другие нестандартные силуэты). Видеоряд «Виртуального работника» может сопровождаться компьютерной графикой, а так же фото и видеоматериалами, гармонично дополняющими речь работника.

Первые в мире голографические «работники» появились в 2011 г. в парижском аэропорту Орли (Orly airport). Аэропорт Орли относят к одному из двух международных аэропортов Франции, которым пассажиры обычно

пользуются для перелётов внутри самого государства. В зале ожидания № 40 с сидячими местами и комнатой на 400 ожидающих произвели установку трех агентов (в виде голограмм), занимающихся встречей и посадкой пассажиров. Им доверено управление процессом посадки пассажиров в самолет. Эти двухмерные голограммы являются намного более простыми в реализации, чем их трехмерные аналоги, к примеру, известная японская поп-звезда Хацуне Мику, но их использование вызывает у посетителей аэропорта немалый интерес. Эти виртуальные сотрудники создаются с помощью обычного проектора, отображающего изображение говорящего и двигающегося человека на экран из прозрачного органического стекла. Когда самолет готов принять на борт пассажиров сотруднику аэропорта стоит только нажать на соответствующую кнопку, и перед пассажирами появится привлекательный «виртуальный» сотрудник, который объявит о начале посадки и даст пассажирам необходимые указания и рекомендации. Использование виртуальных сотрудников имеет преимущество перед использованием сотрудников-людей. Виртуальный голографический сотрудник никогда не будет недовольным, он не подвержен перепадам настроения, он никогда не болеет и не требует повышения заработной платы. Качественно записанное сообщение совместно с локальной аудио — системой обеспечат то, что пассажиры услышат сообщение ясно и четко, а не искаженно, как это иногда происходит при работе системы громкого оповещения аэропорта.

Шарль Телитсин, директор западного терминала Орли говорит: «Новая система информирует наших пассажиров вместо плазменного экрана. Понятно, что это производит на наших клиентов ошеломляющий эффект, привлекая детей и побуждая пассажиров подойти посмотреть. Иногда это помогает скоротать время в зале ожидания» [8].

Конечно, еще более привлекательной для посетителей эта голографическая система станет, если добавить ей немного интерактивности. Способность системы прочитать сообщение на различных языках по просьбе пассажиров,

способность ответить на типовые задаваемые вопросы и другие функции станут дальнейшим этапом развития этой системы.

В Москве 17 ноября 2013 г. в ГУМе состоялось открытие уникальной выставки «Французское женское белье — XIX—XXI». Организаторами выставки выступили Lingerie Française, Promincor. В экспозиции уникальной столичной выставки предстали более двух сотен предметов эксклюзивного белья для женщин таких знаменитых брендов, как Maison Lejaby, Barbara, Audade, Princesse tam.tam, Passionata, Chantelle и многие другие. Самым пикантным моментом этой выставки оказалось шоу, на котором великолепное белье самых разных эпох продемонстрировала «красотка-девушка», а именно голографическая модель. Все зрители мероприятия могли наблюдать за очаровательной неосязаемой моделью, а также за тем, как белье разных эпох меняло фигуру дам и позволяло им становиться привлекательными [7].

Интерес к голограммам активно используется в реальной постановочной деятельности. Голографическая проекция — уникальный продукт идеально подходящий для проведения презентаций, форумов, продвижения новых продуктов, визуализации брендов компании. Это инновационная проекционная система для создания свободно плавающего голографического изображения. Её можно применять на сцене, подиуме, в павильонах магазинов и торговых центрах, при проведении различных мероприятий: выставки, презентации, конференции, шоу-программы и прочее. При помощи разработанного оборудования можно моделировать движущиеся и статичные объекты. Для этих целей используется уникальный экран, практически незаметный для глаза. На него проецируется изображение, которое заранее создают специалисты. Живые люди или анимированные персонажи появляются на сцене и взаимодействуют с другими голографическими объектами как в лучших фантастических фильмах.

Удивительное шоу прошло в марте 2014 г. на фестивале в американском Остине. Японский пианист Ёсики сыграл дуэт сам с собой. Первой на сцене появилась голограмма музыканта. Когда голография «сыграла» вступление,

на сцене появился сам японский виртуоз Ёсики. Он был одет, как и голограмма, — в кимоно. Зрелище получилось поистине впечатляющим, а дует — завораживающим. В течение шоу копия не повторяла игру настоящего Ёсики, а лишь виртуозно ее дополняла. Время от времени пианист обменивался с голографией жестами, приводя публику в еще больший восторг. Выступление завершилось бурными овациями.

В планы пианиста входит проведение мирового классического тура, в котором также будут задействованы номера с использованием голографического эффекта. Совмещать музыку и новые технологии пришло в голову не только японскому музыканту. В 2015 г. в Лондоне планируется открытие необычного музея, в котором можно будет увидеть «оживших» Фредди Меркьюри, Джона Леннона и других легендарных личностей мира музыки. Музей голограмм будет называться «Зал славы музыки». У посетителей будет возможность «выступить» с кумиром на сцене и получить диск с записью выступления в подарок [3].

Другим предложением для конференции является использование голографической комнаты, работающей под управлением Microsoft DVE Immersion Room, которую представила в январе 2014 г. компания Digital Video Enterprises. Операционная система Windows теперь может находиться не на экранах компьютеров или планшетов, а прямо посреди комнаты в воздухе. Люди могут взаимодействовать с различными объектами, вроде видео, изображениями или 3D-моделями. Кроме того, такие специальные приложения, как PowerPoint и Lync, способны работать в режиме дополненной реальности и показывать 3D-объекты для всех присутствующих в комнате. Используя Microsoft Kinect, можно на удалённом расстоянии передать своё изображение и взаимодействовать с другими голографическими объектами в такой комнате. Уже сейчас существуют брифинг — центры нового поколения, залы заседаний и телестудии, которые сотрудничают с DVE по использованию Immersion Room [6].

Большой интерес вызывает любая возможность познакомиться с голограммами. Уникальная международная выставка художественных голограмм «Голография-2014. Минск» открылась 25 апреля в Национальном историческом музее Беларуси. На выставке представлены лучшие работы художественной голографии, созданные белорусскими предприятиями ООО «Магия света» и ЗАО «Голографическая индустрия». Каждый посетитель экспозиции может изучить в мельчайших деталях голограммы креста Евфросинии Полоцкой, Жировичской иконы Божией Матери, Даров волхвов [9].

4—5 июня 2014 года в МВЦ «Сокольники», состоится VIII Международная специализированная игорно-развлекательная выставка-форум Russian Gaming Week. Благодаря развитию самых современных технологий, Hololoto предлагает нашему вниманию совершенно новую, запатентованную лотерейную систему, действующую на основе голографических технологий, создающих действительно трехмерную визуализацию. Это позволяет объединить неповторимые образы персонажей, проводящих тираж и постоянно развивающиеся миры сказочных локаций с невероятной графикой и динамичной игрой. Hololoto не оставит равнодушными игроков любых возрастов и взглядов, позволит испытать свою удачу в любой точке земного шара [4].

Мы видим, как то, что совсем недавно считалось фантастикой, становится нашей реальностью. Голограмма, несомненно, одна из основных технологий будущего, на которой будет основана вся жизнь человека. Как утверждала Элеонора Рузвельт: «Будущее принадлежит тем, кто верит в красоту своей мечты» [1]. Я знаю, что голограмма — это красиво. А как думаете вы?

Список литературы:

1. Библиографии. Анна Элеонора Рузвельт — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — <http://www.epwr.ru/quotauthor/211/txt1.php> (дата обращения 17.05.2014).

2. Большая советская энциклопедия — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/80157#sel> (дата обращения 24.04.2014).
3. 3 Век (новостной портал) Пианист из Японии сыграл в дуэте со своей голограммой— [Электронный ресурс] — Режим доступа. — <http://wek.ru/pianist-iz-yaponii-sygral-v-duyete-so-svoej-gologrammoj> (дата обращения 23.05.2014).
4. 4 Городской журнал Минск. Выставки. — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — <http://whereminsk.by/minsk/event/weekend> (дата обращения 24.04.2014).
5. 5 Новости высоких технологий. Голограммы в натуральную величину воплощаются в жизнь— [Электронный ресурс] — Режим доступа. — <http://hi-news.ru/technology/gologrammy-v-naturalnuyu-velichinu-voploshhayutsya-v-zhizn.html> (дата обращения 24.04.2014).
6. 6 Портал о КПК. Первая в мире голографическая комната от DVE и Microsoft — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — <http://4pda.ru/2014/01/16/135915/> (дата обращения 04.05.2014).
7. 7 Российская газета. В Москве открылась выставка французского женского белья XIX-XXI веков— [Электронный ресурс] — Режим доступа. — <http://www.rg.ru/2013/11/22/belie-site-anons.html> (дата обращения 24.05.2014).
8. 8 Телеканал NTD. Весь мир у вас дома — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — http://ntdtv.ru/ntdtv_ru/news/2011-08-31/426126905042.html (дата обращения 24.04.2014).
9. 9 RUSSIAN GAMING WEEK 2014 О выставке— [Электронный ресурс] — Режим доступа. — <http://rgweek.ru/ru/o-vystavke> (дата обращения 24.04.2014).
- 10.10 FUTURE24 Разработана технология передачи и просмотра движущихся трехмерных изображений — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — <http://future24.ru/razrabotana-tekhnologiya-peredachi-i-prosmotra-dvizhushchikhsya-trekhmernykh-izobrazhenii> (дата обращения 24.05.2014).

РАЗВИТИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ И КОММУНИКАЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ ПРИ ОПЕРЕЖАЮЩЕМ ИЗУЧЕНИИ AUTOCAD

Ардатова Вероника Евгеньевна

*студент Дальневосточного федерального университета,
РФ, г. Владивосток*

Романюк Борис Евгеньевич

*студент Дальневосточного федерального университета,
РФ, г. Владивосток*

Фецов Сергей Сергеевич

*студент Дальневосточного федерального университета,
РФ, г. Владивосток*

Хромова Елизавета Федоровна

*студент Дальневосточного федерального университета,
РФ, г. Владивосток*

Сергеева Ирина Викторовна

*доц. Дальневосточного федерального университета,
РФ, г. Владивосток*

Студентами специальности прикладная механика проведены исследования по опережающему изучению программы AutoCAD и ее роли в изучении начертательной геометрии. Курс начертательной геометрии и компьютерной графики мы начали изучать сразу после размещения инженерной школы на кампусе ДВФУ о. Русский. При этом половину семестра не было возможности проводить лабораторные работы по изучению программы AutoCAD, т. к. оборудование не было подключено к сети. Одним из первых с проблемой решения индивидуального задания «Линия на поверхности» столкнулся Фецов Сергей, т. к. его вариант оказался одним из самых трудных, решать задание пришлось традиционным способом. Замечания преподавателя о неправильности решения Сергей не воспринимал до тех пор, пока преподаватель не использовала AutoCAD. Разница в способах решения была значительная: высокая точность, наглядность, цветовые логические решения, деления этапов решения по слоям, возможность увеличения загроможден-

денных мелких построений вызвала у него огромное желание быстрее освоить программу и выполнить в ней все задания.

С. Фецову, В. Ардатовой, Б. Романюку были поставлены цели исследования:

1. Оценить возможности AutoCAD для более эффективного изучения начертательной геометрии;

2. Установить целесообразность опережающего изучения AutoCAD;

3. При условии удачного опережающего изучения программы и досрочного выполнения индивидуальных заданий с его применением оказать помощь отстающим студентам группы в выполнении лабораторных работ по компьютерной графике и подготовке к экзамену по начертательной геометрии;

4. Описать примеры преимуществ выполнения задания «Пересечение поверхностей» в AutoCAD.

Когда начались лабораторные работы, часть индивидуальных заданий у Сергея была уже сделана. Первым он подключил к своим исследованиям Романюка Бориса, помог освоить AutoCAD. Борис также выполнил индивидуальные задания в AutoCAD с опережением. Затем к их работе подключилась Вероника Ардатова. Для решения своего варианта задания «Пересечение поверхностей» она использовала работу студентов второго курса специальности нефтегазовое дело, они построили 3D модель ее варианта задания для определения контурных точек, работа описана в научной статье [3, с. 120]. Благодаря этой работе Вероника также с опережением выполнила индивидуальное задание. Эти студенты помогали однокурсникам строить 3D модели их вариантов заданий, объясняли им решение задач начертательной геометрии [1; 37] в AutoCAD и помогали его изучать [2; 16]. Все студенты единодушно оценили преимущества изучения начертательной геометрии с использованием AutoCAD. Об этом они доложили научному руководителю.

К преимуществам AutoCAD студенты отнесли высочайшую точность построений, возможность этапы решений заданий помещать в отдельные слои [2; 86]. Высокую наглядность, четкость линий, использование цветов, команды редактирования, позволяющие значительно ускорить построения: Копировать, Переместить, Зеркало и др. В числе самых больших преимуществ, программы они отметили возможность выполнять контроль решения задач пересечения поверхностей, т. к. решение на 3D модели [2; 277] позволяло им оценить верность решения задачи самостоятельно без обращения к преподавателю, что значительно ускорило процесс выполнения заданий.

По окончании семестра в группе было проведено анкетирование.

АНКЕТА.

Об использовании AutoCAD при изучении Начертательной геометрии:

1. Выполнил в AutoCAD только задания с обязательным выполнением в программе;
2. Выполнил в AutoCAD 1-й и 3-й эпюры;
3. Выполнил в AutoCAD все 3 эпюра;
4. Использовал AutoCAD на экзамене;
5. Изучил AutoCAD самостоятельно, сделал все задания в нем и помог освоить программу однокурсникам;
6. Ходил на лабораторные со 2-й подгруппой и помогал однокурсникам выполнять работы в AutoCAD;
7. Помогал однокурсникам выполнять ИЗ с использованием демонстрации в AutoCAD;
8. Считаете ли вы изучение начертательной геометрии с применением AutoCAD более эффективным способом по сравнению с традиционным?
9. Проводил научные исследования по изучению НГ с применением автокада;
10. Посещал научный кружок по КГ.

В анкетах студенты должны были пометить выбранный пункт или выразить словами свое мнение. По результатам анкетирования выполнен анализ.

Из 18 студентов специальности прикладная механика 6 человек посещали научный кружок, проводили научные исследования, изучили AutoCAD самостоятельно и помогали однокурсникам во второй половине семестра, когда начались лабораторные работы по компьютерной графике, выполнили все индивидуальные задания в AutoCAD, хотя большую часть можно было выполнить традиционным способом. Кроме того студенты С. Фецов и Б. Романюк по собственной инициативе использовали предложенный им метод решения задач начертательной геометрии исключительно по алгоритму, отказавшись от графического раздаточного материала с пояснением решений. Таким образом, они провели исследования по развитию логических способностей, оценив положительно свой опыт.

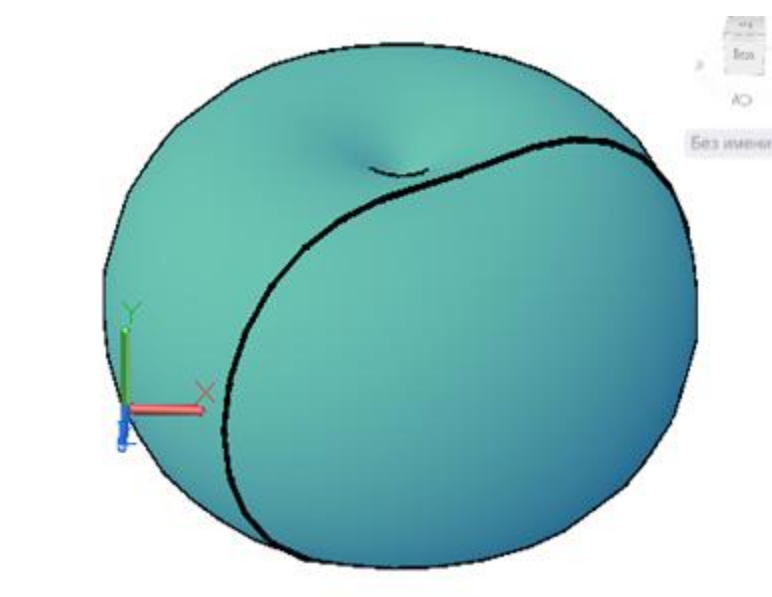


Рисунок 1. Результат построения тора и выполнения команды Сечение

Одним из примеров преимуществ выполнения заданий в AutoCAD является задание построения линии на поверхности с применением 3D моделирования. На рис. 1 показано построение линии на торовой поверхности при пересечении его горизонтально проецирующей плоскостью. При выполнении задания используются команды Выдавить и Сечение, что наглядно показывает процесс образования линии на поверхности и ее форму.

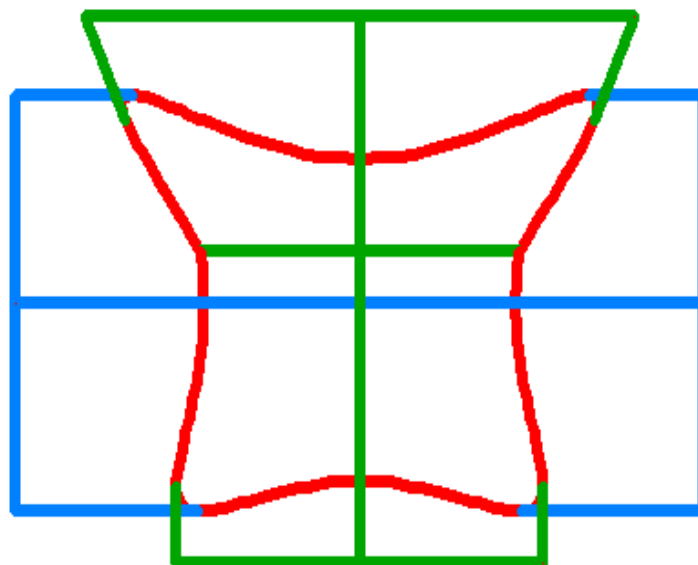


Рисунок 2. Определение контурных точек на 3D модели

Другой пример преимуществ использования AutoCAD был исследован при решении варианта задания Елизаветты Хромовой. Она имела большие затруднения построения контурных точек при построении линии пересечения трех фигур, т. к. секущие плоскости, проходящие через контуры, следовало вводить в разных проекциях. На виде спереди 3D модели ясно видно расположение точек фронтальных контуров усеченного конуса и цилиндра с вертикальной осью (рис. 2). Следовательно, две образующие цилиндра с горизонтальной осью определяются на горизонтальной проекции с использованием плоскости посредника, проходящей через фронтальные контуры этих фигур.

Таким образом, исследования, проведенные студентами специальности прикладная механика, дополнили исследования студентов специальности нефтегазовое дело и подтвердили высокую эффективность и целесообразность изучения начертательной геометрии с использованием AutoCAD. Самостоятельная работа в изучении AutoCAD студентами и коммуникативное общение при помощи отстающим студентам развивают качества, необходимые будущим специалистам в условиях высокой конкуренции на трудовом рынке [4; 8].

Список литературы:

1. Бут Л.В., Грицкевич Е.О., Давыдов С.И., Каулин М.И., Павлюченко Ю.Н. и др., Начертательная геометрия: краткий курс, Владивосток: ДВГТУ, 2006. — 146 с.
2. Орлов А., AutoCAD 2014, Москва — Санкт-Петербург.: Питер, 2014. С. 384.
3. Сергеева И.В., Журавлев А.Е., Карпов Г.М., Опыт использования информационных технологий в самостоятельной работе студентов технической специальности, Материалы XV Международной научно-практической конференции «Перспективы развития информационных технологий», Новосибирск, 2013.
4. Сорокоумова Е.А., Педагогическая психология, СПб.: Питер, 2009. С. 176.

ИССЛЕДОВАНИЕ СХОДИМОСТИ АЛГОРИТМА КРИСТОФИДЕСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ШАГА ШТРАФОВАНИЯ

Терехин Денис Эдуардович

*студент Томского политехнического университета,
РФ, г. Томск*

Наумова Евгения Александровна

*студент Томского политехнического университета,
РФ, г. Томск*

Чердынцев Евгений Сергеевич

*доц. Томского политехнического университета,
РФ, г. Томск*

Введение.

Задача коммивояжёра (англ. Travelling salesman problem, сокращённо TSP) — одна из самых известных задач комбинаторной оптимизации, заключающаяся в отыскании самого выгодного маршрута, проходящего через указанные города хотя бы по одному разу с последующим возвратом в исходный город. В условиях задачи указываются критерий выгодности маршрута (кратчайший, самый дешёвый, совокупный критерий и тому подобное) и соответствующие матрицы расстояний, стоимости и тому подобного. Как правило, указывается, что маршрут должен проходить через каждый город только один раз — в таком случае выбор осуществляется среди гамильтоновых циклов [1].

Совершенно очевидно, что задача может быть решена перебором всех вариантов объезда и выбором оптимального. Но общая постановка задачи, впрочем, как и большинство её частных случаев, относится к классу NP-полных задач. Задача коммивояжёра относится к числу трансвычислительных: уже при относительно небольшом числе вершин (66 и более) она не может быть решена методом перебора вариантов никакими теоретически мыслимыми компьютерами за время, меньшее нескольких миллиардов лет [1].

Все эффективные (сокращающие полный перебор) методы решения задачи коммивояжёра — методы эвристические. В большинстве эвристических

методов находится не самый эффективный маршрут, а приближённое решение [1].

Алгоритм Кристофидеса же не является эвристическим. И результатом решения всегда будет оптимальный путь. Данный метод позволяет абстрагироваться от перебора возможных вариантов решения и решить задачу иного рода, что позволяет довольно быстро и максимально точно получить решение задачи коммивояжера. Однако минус данного алгоритма заключается в том, что его сходимость не доказана. Возникают ситуации, когда решение закликивается и не удается получить ответ. Но изменение стратегии штрафования позволяет выйти из цикла и продолжить решение.

К сожалению, недостаток исследований алгоритма Кристофидеса не позволяет выбрать правильную стратегию штрафования. Данное исследование позволит выбрать изначальный шаг штрафования для последующих исследований, что выделяет его сегодняшнюю актуальность.

Суть алгоритма в том, что преобразование матрицы реберных весов $C = [c_{ij}]$, при котором различные категории деревьев штрафуются по-разному, но в то же время относительные веса всех деревьев в пределах одной категории не изменяются. Цель при этом состоит в том, чтобы разделить различные категории и сделать категорию гамильтоновых цепей более привлекательной (менее штрафуемой) [2].

Пусть на входе мы имеем $m \times n$ матрицу расстояний d_{ij} для графа G . Тогда алгоритм будет состоять из следующих шагов:

- Найти минимальное остовное дерево T с матрицей весов d_{ij} ;
- Выделить множество $N(T)$ всех вершин нечетной степени в T и найти кратчайшее совершенное паросочетание M в полном графе G с множеством вершин $N(T)$;
- Построить эйлеров граф G_E с множеством вершин $\{v_1, \dots, v_n\}$ и множеством ребер $T \cup M$;
- Найти эйлеров обход P_E в G_E ;

- Построить гамильтонов цикл (соответствующий вложенный тур) P_H из P_E , последовательным вычеркиванием посещенных вершин [1].

Объект и методы исследования.

Объектом исследования было выбрано влияние размера шага штрафования на количество итераций метода которое требуется для получения решения.

Цель исследования — определение оптимального начального шага штрафования для последующих исследований.

За единицу размерности шага штрафования был выбран процент от средней длины ребра.

В работах Николаса Кристофидеса неоднократно упоминается что лучше использовать комбинированный метод штрафования, т. к. он дает лучшие результаты чем положительный и отрицательный методы по-отдельности. Поэтому в нашем исследовании мы использовали комбинированный метод.

Графы были случайно сгенерированы со следующими параметрами:

- Кол-во вершин: 10—50;
- Минимальная степень вершин: 2;
- Максимальная степень вершин: 6—8.

Для исследования алгоритма была реализована программа на языке C#, для рендеринга использовалась система WPF.

Исследование проходило в следующем порядке:

1. Генерация графа по параметрам.
2. Поиск решения для 1 %; Если решение найдено, то ищем решения переходим к шагу 3, иначе к шагу 1.
3. Поиск решения для 2 %; Если решение найдено, то продолжаем поиск с шагом 1 % пока не достигнем верхнюю границу, иначе поиск решения в окрестностях 1 % с шагом 0,5 %.

Результаты исследования.

Таблица 1.

Таблица сходимости метода

Кол-во вершин	10	10	20	24	25	26	30	30	30	40	40	50
Размер шага, %												
0,5										839		2297
1	90	59	270	165	116	164	178	69	164	448	330	1203
1,5						n/f				n/f		n/f
2	48	32	146	88	70	n/f	98	41	126	n/f	190	n/f
3	35	n/f	105	63	49	n/f	82	32	141	n/f	144	n/f
4	30	n/f	85	55	n/f	n/f	n/f	28	n/f	n/f	266	n/f
5	22	n/f	66	42	n/f	n/f	n/f	21	n/f	n/f	n/f	n/f
6	17	n/f	63	30	n/f	n/f	n/f	27	n/f	n/f	n/f	n/f
7	18	n/f	54	n/f	n/f	n/f	n/f	23	n/f	n/f	n/f	n/f
8	16	n/f	89	n/f	n/f	n/f	n/f	27	n/f	n/f	n/f	n/f
9	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	18	n/f	n/f	n/f	n/f
10	13	n/f	49	n/f	n/f	n/f	n/f	14	n/f	n/f	n/f	n/f
11	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	25	n/f	n/f	n/f	n/f
12	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	23	n/f	n/f	n/f	n/f
13	90	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	16	n/f	n/f	n/f	n/f
14	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	26	n/f	n/f	n/f	n/f
15	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	25	n/f	n/f	n/f	n/f
16	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	18	n/f	n/f	n/f	n/f
17	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f	n/f

Количество итераций при шаге штрафования 1%

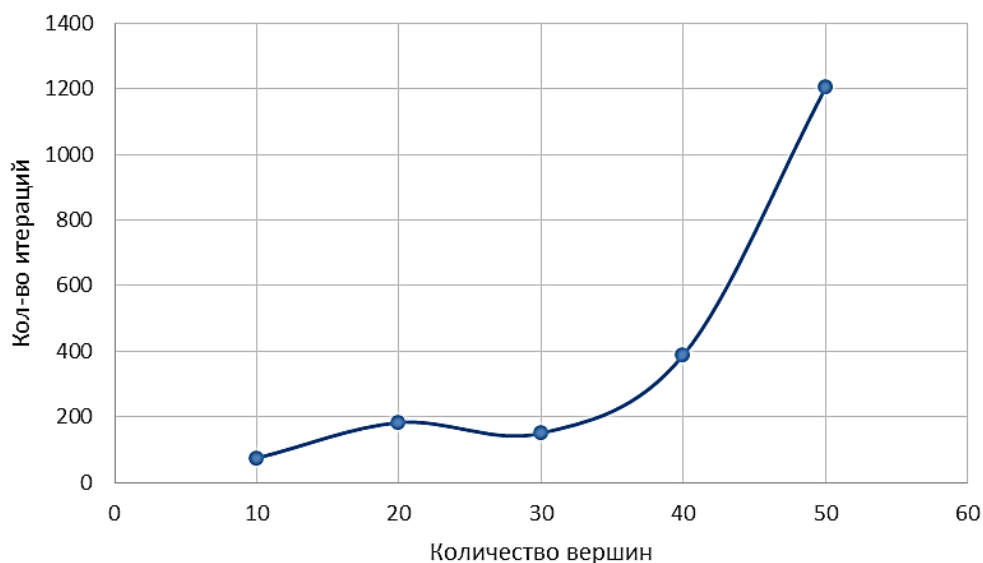


Рисунок 1. График зависимости количества итераций от количества вершин при шаге штрафования 1 %

Данные проведенного исследования показывают, что метод с большей вероятностью сходится при шаге штрафования 1 %. Стоит заметить, что все графы решение которых было невозможно найти с шагом штрафования 1 %, так же не решались с более меньшими шагами штрафования (0,1 %; 0,01 %; 0,001 %).

Заключение.

Результаты проведенного исследования показывают, что для первоначального шага штрафования лучше использовать 1 % от средней длины ребра. Однако не для всех графов находится решение с таким размером и требуется уменьшение шага штрафования.

Также в ходе исследования был построен график зависимости количества итераций от размерности графа. На приведенном графике прослеживается экспоненциальная зависимость. Но несмотря на это, метод все равно показывает колоссальную разницу по времени решения относительно прямого перебора и дает сходное по точности решение.

Список литературы:

1. Википедия — свободная энциклопедия — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Задача_коммивояжера (дата обращения 11.05.2014).
2. Кристофидес Н. Теория графов: алгоритмический подход / М.: «Мир», 1978.

КОНЦЕПЦИЯ УМНОГО ДОМА

Тимерханов Радик Рашитович

*студент национального исследовательского университета
«Высшая Школа Экономики»,
РФ, г. Пермь*

Дерябин Александр Иванович

*доц. кафедры ИТ в бизнесе национального исследовательского университета
«Высшая Школа Экономики»,
РФ, г. Пермь*

Взрыв технологий, импульс, который задало им человечество, уже никогда не остановить. Технологии будут все глубже проникать в нашу жизнь, упрощая ее, создавая новые возможности для удобства или реализации самых сокровенных и самых безумных желаний людей. Технологии — наше будущее.

В наши дни они проникают в жизни людей не только в качестве «игрушек», но и в качестве жизненно необходимых вещей. Примером послужат современные протезы, которые соединяются с нервными окончаниями людей, потерявших руку или ногу. Эти высокотехнологичные протезы позволяют людям с искусственной рукой вновь обрести осязание. Они позволяют людям чувствовать. Такого не было никогда раньше, но это реальность. И далеко не ее предел.

Сама идея создания домов, понимающих желания своих хозяев и успешно их реализующих зародилась в США в 50-х годах прошлого века. Тогда состоятельные американцы начали оборудовать свои дома электроникой. Именно тогда и зародилась концепция умного дома. Однако этого было недостаточно. Уровень технологий в те годы был существенно ниже существующего ныне уровня. Реализация данной концепции считалась весьма дорогостоящей вещью и практически не окупалось. Однако время не стоит на месте, и сегодня такое понятие, как Умный Дом, прочно вошло в нашу жизнь.

Что же стоит за завесой этой самой системы умного дома? Функциональность, стиль, комфорт, безопасность, и это далеко не полный список того,

чем нас может порадовать умный дом. Современные инженерные технологии могут мгновенно подстраиваться под потребителя, предоставляя массу возможностей. В этом и заключается суть системы умный дом.

Представьте ситуацию: в восемь утра зазвонил будильник. На улице уже рассвело и вам пора вставать на работу. Не хочется? Но шторы уже распахнулись, и в вашу комнату проник солнечный свет, заиграла музыка. На кухне уже готов кофе, и, его сварила отнюдь не ваша жена. Вы встаете и идете на кухню, а музыка следует за вами по пятам. Согласитесь, просыпаться так намного проще.

А вот еще один пример: вы с детьми собрались смотреть мультики. Уселись на диване и запустили нужный файл на компьютере или планшете. Дальше происходит следующее: шторы автоматически закрываются, свет плавно гаснет, включается телевизор и начинает показывать мультик, который вы только что запустили со своего планшета. Разве это не вершина удобства?

Конечно, реализация концепции системы умного дома в полном объеме достаточно дорогостоящее удовольствие, так как умный дом подразумевает множество различного оборудования, которое можно условно разделить на шесть классов.

1. Освещение и электропитание.

Наверное, вы часто в фильмах о будущем видели, как человек приходит домой, и тут же включается свет. Человек разувается, идет в комнату, свет следует за ним по пятам, включаясь там, куда он заходит и выключаясь там, где человека уже нет. Мы привыкли делать это сами, но ведь эту непыльную работу можно доверить машине. Центр управления — маленькая коробочка, установленная в доме, будет контролировать все системы.

К примеру, ложась спать, родители могут выключить свет в комнатах уже уснувших детей, не поднимаясь с кровати. Достаточно лишь нескольких касаний рабочей поверхности вашего планшета или смартфона. Датчик движения, установленный в коридоре, осветит ваш ночной поход в уборную.

Система контроля освещения играет одну из важнейших ролей в доме. Автоматическое управление проносит в дом уют, комфорт, а также существенную экономию бюджета. Система учитывает множество факторов, такие как: время суток, местоположение человека, уровень естественного освещения. Присутствует возможность дизайнерского освещения, создания неповторимой атмосферы с помощью игры света и теней. Система позволяет программировать режимы. Например, выбрав режим «вечер» на вашем планшете, верхний свет в комнате установится на 20 %, торшеры на 30 %, бра на 50 %. Шторы или жалюзи автоматически закроются. Систему можно запрограммировать так, чтобы она отслеживала и регулировала интенсивность освещения в зависимости от естественного освещения или от времени суток. Хотите сказать, что это XXI век? Да, но это лишь его малая часть.

Контроль электроэнергии позволяет в разы сократить статью семейного бюджета, отвечающую за расход энергии. Вы можете обесточить все системы вашего дома в Москве, находясь в Рио-де-Жанейро. А можете сделать то же самое, но с какой-то определенной розеткой, чтобы не обесточить важные элементы, такие как холодильник. Также вы можете оперативно получать информацию о расходе электроэнергии на определенный день, неделю, месяц.

К этому классу также относится и естественное освещение. Это шторы или жалюзи, управлять которыми можно дистанционно с помощью пульта, планшета или кнопки, расположенной рядом с окном. Они также поддаются программированию. Например, во время полуденного зноя, жалюзи автоматически перейдут в полузакрытое состояние, обеспечив прохладу в доме. Варианты использования этих возможностей очень разнообразны. Плюс ко всему, это престиж и максимальное удобство.

2. Безопасность и контроль доступа.

Не менее важный класс оборудования, обеспечивающий безопасность вашего жилища. Он включает системы видеонаблюдения, сигнализацию, датчики закрытия окон и дверей, автоматические дверные замки.

Теперь легко запереть дверь лишь нажатием кнопки. Также легко проверить, все ли окна и двери в доме закрыты, и при необходимости их запереть, не вставая с дивана. В случае если на вашей лужайке будет замечено движение или сработают датчики проникновения, на экраны устройств в доме мгновенно поступит видео тревожного участка. Возможны варианты мгновенного вызова правоохранительных органов или световой и звуковой сигнализации.

Система умный дом может оградить ваше жилище даже от попыток проникновения, когда вы, например, находитесь в отъезде. Система с разными промежутками времени будет включать свет в доме, имитируя ваше присутствие. Таким образом, злоумышленники решат, что хозяева дома и воздержатся от своих умыслов.

3. Управление климатом.

К системе умный дом можно подключить кондиционер, чтобы контролировать температуру воздуха в соответствии со своими желаниями. Можно настроить систему так, чтобы она включала подогрев бассейна к тому моменту, когда вы возвращаетесь с работы. У системы управления климатом очень много возможностей и она серьезно облегчает нашу жизнь.

Например, датчики влажности, установленные на вашем газоне (вернее внутри него), посылают информацию на центральный контроллер. Он, руководствуясь полученными данными, решает, пришло время полить газон или нет. Если же время пришло, он автоматически включает автоматический полив.

Вы можете настраивать температуру воздуха во всем доме, или в его отдельных частях. Регулировать влажность воздуха. Включать вытяжку и вентиляторы. Получать оперативную информацию о температуре воздуха в помещении и за окном, о влажности воздуха, о силе ветра и температуре воды в вашем бассейне.

4. Аудио-видео системы.

Этот класс систем позволяет настраивать и регулировать подачу видео и звука на устройствах в доме. Притом, что вся эта система может быть расположена у вас в шкафу, не нарушая дизайнерские решения вашего жилища и не ударяя вас по кошельку, ведь вам не придется покупать масштабные системы для каждой комнаты. Достаточно лишь колонок, которые висят под потолком.

Суть системы заключается в установке контроллера, отвечающего за подачу аудио- и видеосигнала по вашему дому. Он может быть установлен в одной части дома и спрятан от глаз других людей. Акустические системы настенного или потолочного размещения подключаются к соответствующим каналам усилителя. Также можно озвучить площадку вне стен вашего дома. Например, веранду. Но для этого потребуются специальные всепогодные колонки.

Находясь в одной комнате, вы можете контролировать подачу звука и видео на устройства вашего дома, расположенных в других комнатах. Установив источник памяти, подключенный к контроллеру, вы сможете оперировать тысячами композиций сотен любимых групп в десятках разных жанров без особых затрат памяти рабочего устройства (планшета, находящегося в ваших руках).

Программирование системы обычно осуществляется в соответствии с пожеланиями заказчика. Например, во время поступления звонка на телефон, музыка или фильм автоматически встанут на паузу и продолжатся после окончания разговора.

Многозональное распределение звука — это возможность слушать любимые композиции на кухне, в ванной, сауне, на улице. Везде, где пожелает ваша душа. И не нужно бегать к источнику, чтобы переключать музыку. Достаточно касания рабочей поверхности вашего смартфона.

Умные мультимедиа системы прекрасно интегрируются с другими классами систем умного дома, такими как освещение, охрана, климат и т. д.

5. Связь.

Одна из ключевых составляющих в инфраструктуре вашего жилища. В большинстве случаев, контроллеры (центры управления умного дома) оснащены системами раздачи wifi, что обеспечивает доступ в интернет из самого дома, а также управления системами вашего дома удаленно, с помощью сети интернет. С этой системой вы никогда не будете обеспокоены, выключен ли утюг. Достаточно отключить розетку с вашего смартфона и проблема будет решена.

Вы также можете отслеживать местонахождение устройств управления, подключенных к системе умный дом. Вы можете просто посмотреть на карте, где находится ваш ребенок в данный момент.

В случае прихода гостей, изображение с видеодомофона будет передано на экраны той комнаты, где вы находитесь. Голосовыми командами вы сможете впустить к себе гостей.

6. Прочие инженерные системы.

Концепция системы умный дом подразумевает под собой тотальный контроль всех систем, установленных в доме, и управление ими с одного или нескольких устройств.

С системой умный дом вам не нужно будет беспокоиться о многих вещах. Датчик утечки, установленный в подвале, сообщит о протечке на главную консоль. Находясь в отъезде, вы сможете дистанционно перекрыть воду в доме. Также остановить подачу газа.

С устройства управления умным домом можно регулировать температуру в сауне. Работу теплого пола и системы отопления в целом.

Графический интерфейс управления умным домом — его главная часть, и, возможно, может являться темой для отдельной статьи. Ни какая система не будет корректно работать без настоящего центра управления системой. В случае с умным домом это маленькая коробочка, похожая на роутер (по своей сути им и являющаяся, но имеющая существенные отличия от стандартного роутера). Планшет, с которого вы управляете домом — это передатчик информации.

Все же главная задача умного дома — не экономия ресурсов, а упрощение управления и повышения уровня комфорта хозяев. Система управления умным домом проста и не требует специальных навыков владения компьютерной техникой или изучения компьютерных программ. Все интуитивно понятно. Компании, предоставляющие и устанавливающие оборудование систем умный дом, также предоставляют гарантийное обслуживание на неопределенный срок, что позволяет избежать казусов с поломкой оборудования.

Технологии созданы, чтобы упрощать жизнь людям.

Умный дом способен контролировать все до мелочей. И это прекрасно! Ведь в мелочах кроется истинное счастье.

Таблица 1.

Мировые лидеры технологий домашних систем автоматизации

Логотип компании	Описание компании
	AMX — оборудование для систем домашней автоматизации
	Belkin WeMo — оборудование для систем домашней автоматизации
	Clipsal — протокол связи C-Bus стандарта IEEE 802.3
	CommandFusion — оборудование для систем домашней автоматизации
	Crestron — оборудование для систем домашней автоматизации
	Homo Sapiens — производитель программного обеспечения для домашней автоматизации с голосовым управлением на базе ПК
	KNX — стандарт связи для домашней автоматизации

	<p>Lutron — компания-лидер в сфере интеллектуальных средств управления освещением</p>
	<p>Mi Casa Verde — компания, производящая контроллеры для домашней автоматизации</p>
	<p>Universal Powerline Bus (UPB) — протокол для коммуникации устройств, используемых в домашней автоматизации</p>
	<p>Zipato — компания, производящая контроллеры для домашней автоматизации</p>
	<p>Z-Wave — самая популярная на сегодняшний день беспроводная технология домашней автоматизации</p>

Список литературы:

1. Система «умный дом» — концепция умного дома — [Электронный Ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://energorus.com/sistema-umnyj-dom-konceptsiya-umnogo-doma/> (дата обращения 14.05.2014).
2. Концепция системы «Умный Дом» — [Электронный Ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.ascentis.ru/smart/smtheory/39-smtheorycon> (дата обращения 14.05.2014).
3. Система умный Дом: дом XXI века — [Электронный Ресурс] — Режим доступа. — URL: http://nazarov-gallery.ru/smart_home/ (дата обращения 15.05.2014).
4. Мультирум системы распределение звука и видео — [Электронный Ресурс] — Режим доступа. — URL: http://nazarov-gallery.ru/smart_home/multiroom/ (дата обращения 14.05.2014).
5. Автоматизированная система управления освещением дома — [Электронный Ресурс] — Режим доступа. — URL: http://nazarov-gallery.ru/smart_home/lighting/ (дата обращения 16.05.2014).
6. Новый взгляд на умный дом — [Электронный Ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://izvestia.ru/news/556919>.
7. Система «Умный дом»: Обзор технологий и домашних систем автоматизации — [Электронный Ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://buildingsmarthome.ru/smarthome/technology/smarthome-technologies-review/> (дата обращения 17.05.2014).

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА СОПРЯЖЕННЫХ ГРАДИЕНТОВ НА ГРАФИЧЕСКОМ ПРОЦЕССОРЕ

Шангареева Гульназ Рауфовна

*студент Башкирского государственного университета,
РФ, Республика Башкортостан, г. Стерлитамак*

Мустафина Светлана Анатольевна

*проф. Башкирского государственного университета,
РФ Республика Башкортостан, г. Стерлитамак*

Введение. В практических задачах часто возникает необходимость решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) с симметричной, положительно определенной матрицей. Такие матрицы возникают, например, при дискретизации эллиптических уравнений математической физики и порождают линейные системы большой или очень большой размерности. В связи с этим при реализации алгоритмов решения СЛАУ на однопроцессорном компьютере могут возникнуть трудности из-за нехватки памяти, либо решение займет много времени. В этом случае необходимо использовать нестандартные подходы к написанию алгоритмов, основанные на использовании технологии параллельного программирования. Одним из методов решения СЛАУ является сведение исходной задачи к задаче безусловной минимизации квадратичной функции.

Целью данной работы является разработка параллельного алгоритма метода сопряженных градиентов для решения минимизации квадратичной функции. Для реализации поставленной цели была выбрана технология NVIDIA CUDA, как наиболее эффективное вычислительное средство, имеющая ряд преимуществ: доступность, легкость в изучении, поддержка практически любой современной видеокартой NVIDIA, наибольшая производительность.

Постановка задачи. Рассмотрим систему линейных уравнений (1) с симметричной, положительно определенной матрицей A размера $n \times n$:

$$\begin{cases} a_{1,1}x_1 + a_{1,2}x_2 + \dots + a_{1,n}x_n = b_1 \\ a_{2,1}x_1 + a_{2,2}x_2 + \dots + a_{2,n}x_n = b_2 \\ \dots \\ a_{n,1}x_1 + a_{n,2}x_2 + \dots + a_{n,n}x_n = b_n \end{cases} \quad (1)$$

Основой метода сопряженных градиентов является следующее свойство [1]: решение системы линейных уравнений (1) с симметричной положительно определенной матрицей A эквивалентно решению задачи минимизации функции:

$$F(x) = \frac{1}{2}(Ax, x) - (b, x) \quad (2)$$

в пространстве R^n . В самом деле, функция $F(x)$ достигает своего минимального значения тогда и только тогда, когда ее градиент равен нулю:

$$\nabla F(x) = Ax - b = 0.$$

Таким образом, решение системы (1) можно искать как решение задачи безусловной минимизации функции (2).

Описание алгоритма метода сопряженных градиентов. Метод сопряженных градиентов для решения минимизации квадратичной функции (2) заключается в следующем [1]. На предварительном шаге задается начальное приближение x_0 , вычисляются начальный вектор невязки r_0 и вектор направления p_0 :

$$r_0 = b - Ax_0,$$

$$p_0 = r_0.$$

Дальнейшие приближения ($i = 0, 1, \dots$) определяются следующими формулами:

$$\alpha_i = \frac{(r_i, r_i)}{(Ap_i, p_i)},$$

$$x_{i+1} = x_i + \alpha_i p_i,$$

$$r_{i+1} = r_i - \alpha_i Ap_i,$$

$$\beta_i = \frac{(r_{i+1}, r_{i+1})}{(r_i, r_i)},$$

$$p_{i+1} = r_i + \beta_i p_i.$$

Здесь $r_i = b - Ax_i$ — невязка i -го приближения, коэффициент β_i соответствует выполнению условия сопряженности $(Ap_i, p_{i-1}) = 0$ направлений p_i и p_{i-1} .

С этой точки зрения коэффициент α_i является решением задачи минимизации функции F по направлению p_i :

$$\alpha_i = \arg \min_{\alpha} F(x_i + \alpha p_i).$$

Для нахождения точного решения системы линейных уравнений с положительно определенной симметричной матрицей необходимо выполнить не более n итераций. Однако, учитывая ошибки округления, данный процесс обычно рассматривают как итерационный. Вычисления завершаются при выполнении условия остановки:

$$\|x^{(s)} - x^{(s-1)}\| < \varepsilon,$$

где: $x^{(s)}$ — приближение, полученное на итерации с номером s , $x^{(s-1)}$ — приближение, полученное на предыдущей итерации. Параметр точности метода

ε задает исследователь. Также используется остановка при выполнении условия малости относительной нормы невязки:

$$\frac{\|r_i\|}{\|b\|} < \varepsilon. \quad (3)$$

Организация параллельных вычислений. В методе сопряженных градиентов наиболее целесообразный подход для распараллеливания состоит в распараллеливании вычислений, реализуемых в ходе выполнения итераций.

Проведя анализ последовательного алгоритма метода сопряженных градиентов (рисунок 1), можно заключить, что основные вычислительные затраты приходятся на умножение матрицы A на вектора x_0 и p_i (MultMatVec — 96,33 %). Поэтому для повышения эффективности работы метода достаточно распараллелить данную операцию. При реализации параллельных вычислений был использован параллельный алгоритм умножения матрицы на вектор, предложенный в учебном пособии [2, с. 78—81].

Также в алгоритме присутствуют различные операции над векторами, такие как: скалярное произведение, сложение и вычитание, умножение вектора на число. В распараллеливании данных вычислений нет необходимости, поскольку время, приходящее на обработку векторов незначительно, что следует из анализа (рисунок 1).

Рассмотрим более подробно схему распараллеливания операции умножения матрицы на вектор. Остальные же вычисления будут производиться на центральном процессоре (ЦПУ), т. е. последовательно.

В последовательной реализации операция умножения матрицы A на вектор x выглядит следующим образом (рисунок 2):

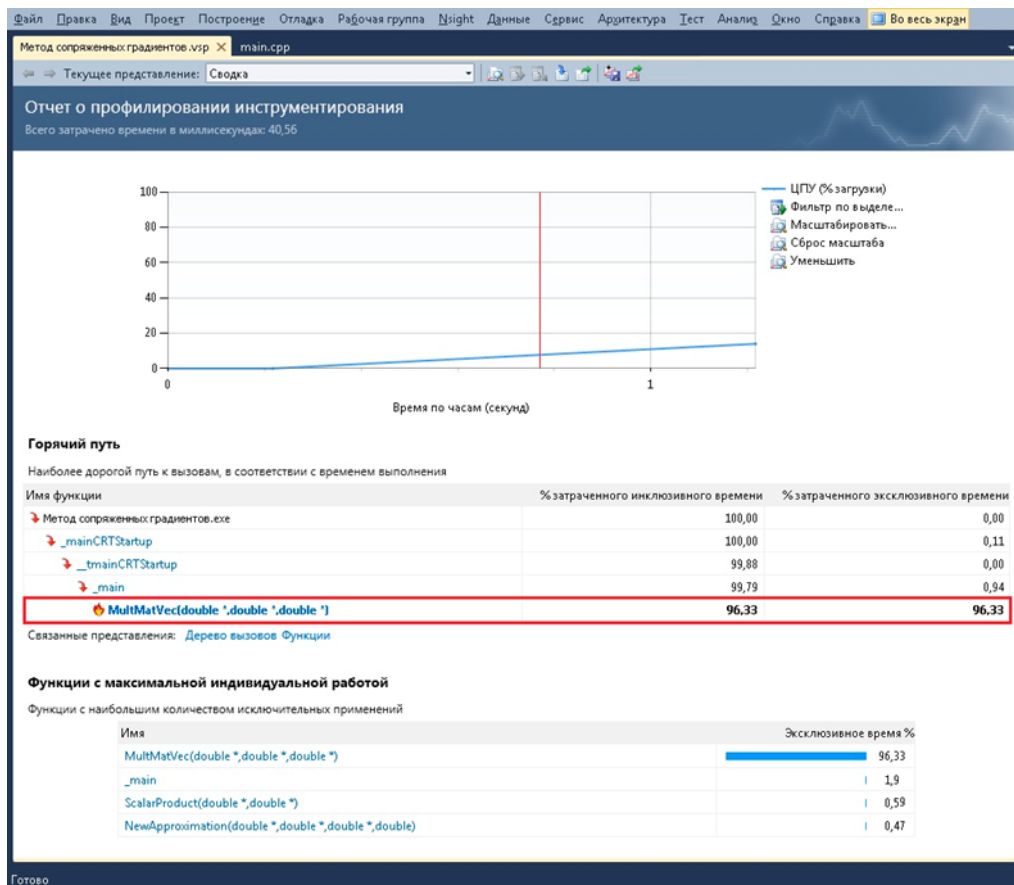


Рисунок 1. Анализ производительности алгоритма метода сопряженных градиентов

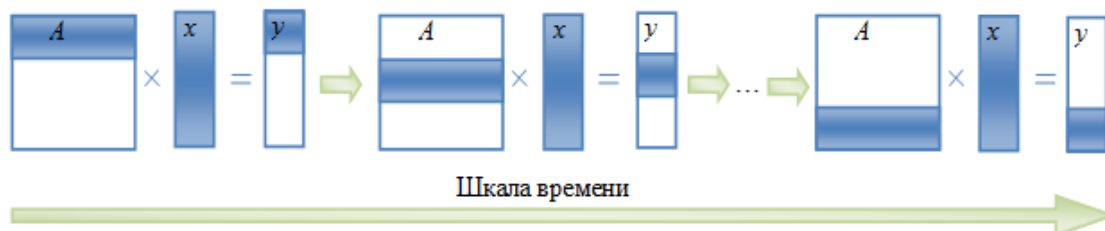


Рисунок 2. Умножение матрицы на вектор в последовательном исполнении

Приведем последовательный код умножения матрицы на вектор:

```
void MultMatVec(double *a, double *x, double *y)
{
    for (int i=0; i<n; i++)
    {
        double s=0;
        for (int j=0; j<n; j++)
```

```

        s+=a[i*n+j]*x[j];
    y[i]=s;
}
}

```

Вызов функции из основной программы осуществляется следующим образом:

```

...
MultMatVec(a,x,y);
...

```

В случае же использования параллельного программирования программный код можно преобразовать так, чтобы каждый шаг выполнялся параллельно остальным, а именно: каждая нить вычисляла бы единственное значение y — произведение строки A и вектора x . Вычисления полностью независимы (рисунок 3).

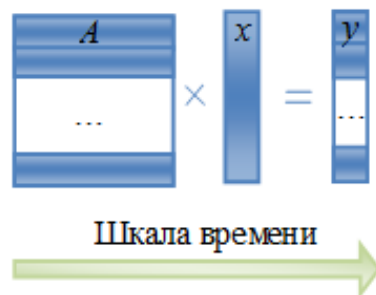


Рисунок 3. Умножение матрицы на вектор в параллельном исполнении

Чтобы функция выполнялась не процессором, а графическим устройством (ГПУ), они имеют квалификатор `__global__`.

Объявление функции ядра, осуществляющего алгоритм умножения матрицы на вектор, имеет следующий вид:

```

__global__ void kernelMultMatVec (double *a, double *x, double *y, int size)
{
    int index = threadIdx.x + blockIdx.x * blockDim.x;
    double s = 0;

```

```

for(int i = 0; i < size; i ++)
    s += a[index * size + i] * x[i];
y[index] = s;
}

```

Вызов ядра из основной программы осуществляется следующим образом:

```

kernelMultMatVec<<<<BLOCKS, THREADS_PER_BLOCK>>>(dev_a, dev_x,
dev_b, n);

```

Для работы с устройством использовались следующие встроенные функции:

- выделение памяти на устройстве:

```

cudaMalloc((void **)&dev_a, n * n * sizeof(double));
cudaMalloc((void **)&dev_x, n * sizeof(double));
cudaMalloc((void **)&dev_y, n * sizeof(double)).

```

- пересылка данных с ЦПУ на ГПУ:

```

cudaMemcpy(dev_a, a, size, cudaMemcpyHostToDevice);
cudaMemcpy(dev_x, x, size, cudaMemcpyHostToDevice).

```

- пересылка данных с ГПУ на ЦПУ:

```

cudaMemcpy(y, dev_y, size, cudaMemcpyDeviceToHost).

```

Тестирование и анализ эффективности алгоритма. Для сравнения последовательной и параллельной реализаций алгоритма метода сопряженных градиентов была проведена серия экспериментов. Тестирование параллельного алгоритма проводилось на вычислительном кластере с центральным процессором Intel Xeon, 48Гб ОЗУ, с 3 графическими сопроцессорами NVIDIA TESLA C2075, а так же графическим процессором NVIDIA Quadro 2000.

Для проверки корректности реализованных алгоритмов использованы СЛАУ с известными точными решениями. Матрица A генерировалась следующим образом:

$$A = \begin{pmatrix} n+1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & n+2 & \dots & 1 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & 1 & \dots & n+n \end{pmatrix},$$

где: n — размерность матрицы. В качестве вектора свободных членов b был взят вектор, полученный в результате перемножения матрицы A на вектор x_* , где: x_* — точное решение СЛАУ (1). Вектор решения x_* заполняется случайными числами от 0 до n . В качестве критерия останова взято условие завершения (3), точность метода $\varepsilon = 10^{-7}$.

Эффективность параллельных вычислений оценивается с помощью ускорения:

$$S = \frac{T_{CPU}}{T_{GPU}},$$

где: T_{CPU} — время решения задачи на однопроцессорном компьютере, T_{GPU} — аналогичное время при решении с использованием параллельного программирования. Подчеркнем, что под ускорением S в данном случае понимается повышение производительности вычислений при использовании графического процессора относительно производительности вычислений, производимых на однопроцессорном компьютере.

В таблице 1 приведено время работы алгоритмов и полученное ускорение в зависимости от размера матриц. Следует отметить, что время работы алгоритма на графическом процессоре включает время, затрачиваемое на выделение памяти и копирование данных.

Таблица 1.

Сравнительный анализ параллельного и последовательного алгоритмов

Размерность, n	T_{CPU} , сек.	T_{GPU} , сек.	Ускорение, S
200	0,044	0,193	0,23
500	0,415	0,484	0,86
1000	1,206	0,671	1,80
1500	3,236	0,953	3,40
2000	6,384	1,117	5,72
3000	20,993	3,125	6,72
4000	55,56	6,231	8,92
5000	107,923	10,962	9,85

Для иллюстрации приведенных данных в таблице 1 на рисунке 4 приведен график зависимости времени работы алгоритма на однопроцессорном компьютере и с применением технологии CUDA от размерности n , на рисунке 5 представлен график ускорения S алгоритма от размерности n .

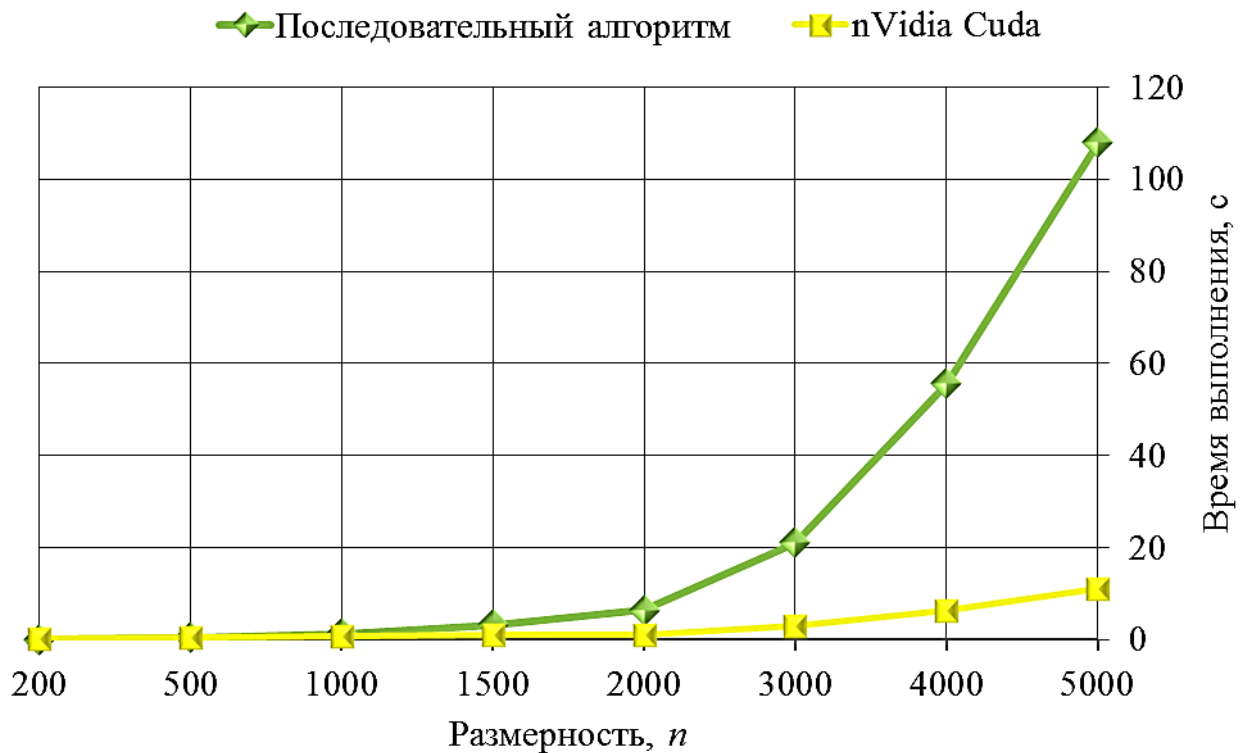


Рисунок 4. Время работы последовательного и параллельного алгоритмов метода сопряженных градиентов

На графике, изображенном на рисунке 5, видно, что при небольшой размерности n (до 500) ускорение меньше единицы, то есть параллельный алгоритм работает медленнее, чем последовательный. Это связано с затратами времени на выделение памяти на графическом процессоре и последующим копированием в нее исходных данных.

На больших же размерах матрицы алгоритм эффективен, так как ускорение больше единицы. Из графика (рисунок 5) видно, что ускорение увеличивается с ростом числа n .

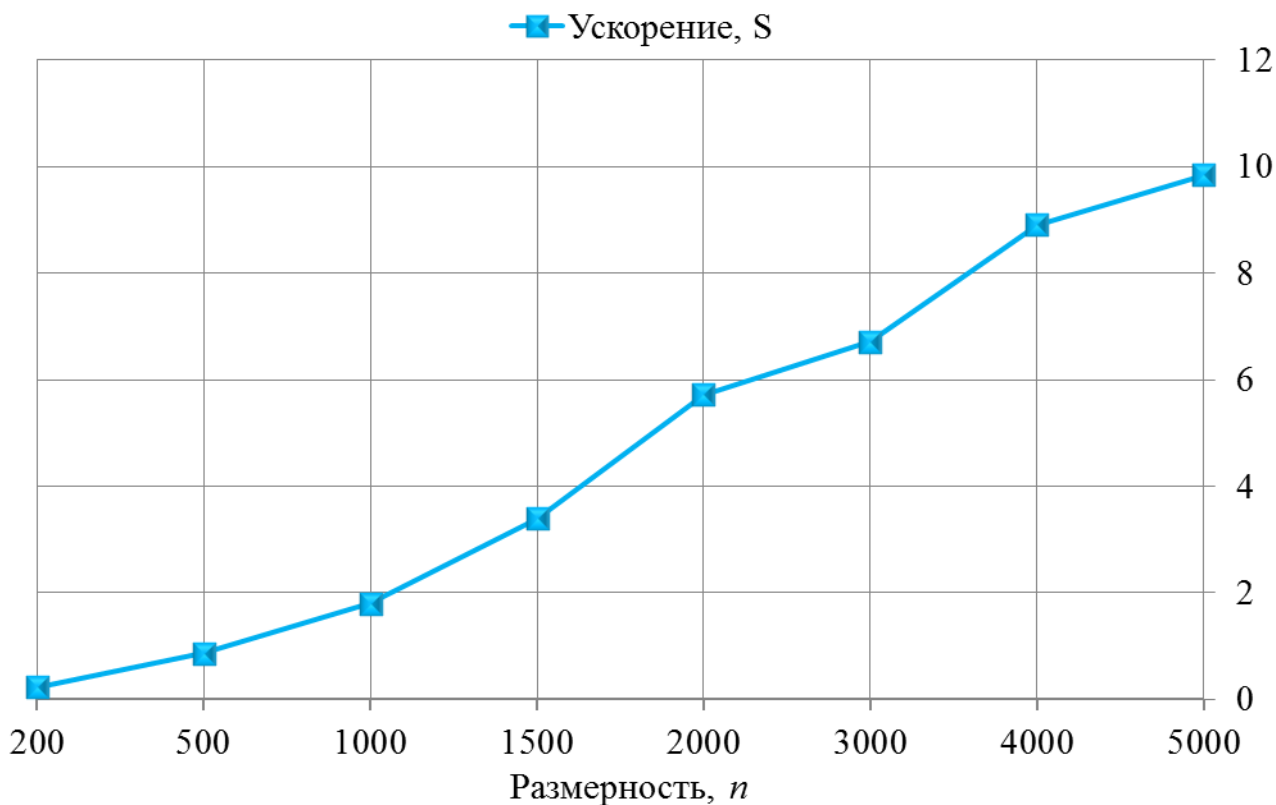


Рисунок 5. Ускорение алгоритма метода сопряженных градиентов

Сравнительный анализ времени параллельного и последовательного алгоритмов метода сопряженных градиентов, показал, что применение технологии CUDA сокращает время решения задачи (до 10 раз). Однако следует отметить, что не имеет смысла использовать CUDA для работы с небольшими объемами данных. Для малых объемов входных данных ускорения практически не наблюдалось.

Список литературы:

1. Баркалов К.А. Методы параллельных вычислений. Н. Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета им. Н.И. Лобачевского, 2011 — 124 с.
2. Варыгина М.П. Основы программирования в CUDA. Учебное пособие. Красноярск: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева, 2012 — 138 с.
3. Гергель В.П. Высокопроизводительные вычисления для многоядерных многопроцессорных систем. Учебное пособие. Н. Новгород: Изд-во ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2010. — 421 с.
4. Сандерс Д., Кэндрот Э. Технология CUDA в примерах: введение в программирование графических процессоров. / под ред. ДМК Пресс. Пер. с англ., 2011. — 232 с.

СЕКЦИЯ 2. МАШИНОСТРОЕНИЕ

РАЗМЕРНЫЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ УЗЛА С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Примак Дарья Дмитриевна

*магистрант, кафедра «Технология машиностроения», ОмГТУ,
РФ, г. Омск*

Кузьмина Татьяна Александровна

*магистрант, кафедра «Технология машиностроения», ОмГТУ,
РФ, г. Омск*

Масягин Василий Борисович

*проф. кафедры «Технология машиностроения», канд. техн. наук, доц., ОмГТУ,
РФ, г. Омск*

Проблема качества сборки как заключительного этапа процесса создания машин и механизмов и основного способа обеспечения заявленных эксплуатационных характеристик является особенно актуальной при производстве высокотехнологических изделий машиностроения, к которым относятся изделия с повышенными требованиями к точности эксплуатационных параметров, надежности и долговечности.

Усложнение изделий за счет использования составных конструкций обусловлено множеством объективных причин, таких как обеспечение простоты технологии изготовления, повышение технологичности, экономия материалов, обеспечение ремонтпригодности. Увеличение элементарного состава машин в то же время приводит к повышению неопределенности системы, значительному колебанию функциональных параметров, уменьшению устойчивости к воздействию внешних параметров.

Размерный анализ конструкций является важным этапом размерной отработки конструкций, так как позволяет установить взаимосвязи деталей и сборочных единиц, определить методы достижения требуемой точности,

проанализировать правильность простановки размеров и допусков на чертежах, повысить технологичность конструкции, установить последовательность сборки машины и ее сборочных единиц .

Размерный анализ конструкций и технологических процессов — это совокупность расчетно-аналитических процедур, осуществляемых при разработке и анализе конструкций и технологических процессов механической обработки, включая:

- построение специальных размерных схем технологических процессов;
- выявление и фиксацию взаимосвязей всех размерных параметров, в том числе с применением теории графов;
- выявление размерных цепей конструкций и технологических процессов;
- проверку и установление рациональных способов простановки размеров в чертежах;
- назначение достаточного и необходимого числа технических требований;
- назначение обоснованных допусков, минимально необходимых припусков;
- проверочный расчет возможности обеспечения чертежных размеров и технических требований;
- расчет средних и минимальных припусков;
- определение номинальных значений операционных размеров;
- определение толщины покрытий, глубины азотирования и других характеристик.

Размерный анализ предусматривает выполнение большого числа действий. Трудоемкость размерного анализа весьма значительна — размерный анализ одной конструкции или одного технологического процесса может занимать от 20 до 60 часов. Решение проблемы снижения трудоемкости размерного анализа конструкций и технологических процессов возможно на основе его автоматизации [1; 2; 3; 4; 8; 10; 11; 12].

При математическом моделировании размерных цепей конструкций и технологических процессов применяется теория графов, которая позволяет связать теоретические положения с вычислительными алгоритмами, реализуемыми на ЭВМ.

Размерные цепи классифицируются по ряду признаков:

- по области применения (конструкторские, технологические, измерительные);
- по месту в изделии (подетальные, сборочные);
- по расположению звеньев (линейные, угловые, плоские, пространственные);
- по виду звеньев (скалярные или векторные);
- по характеру взаимных связей (независимые, параллельно связанные, последовательно связанные, комбинированно связанные).

При составлении схемы размерной цепи на сборочный чертеж или на конструктивную схему механизма наносят изображение замыкающего звена, затем, начиная от одной из поверхностей (осей), ограничивающих замыкающее звено, последовательно выявляют составляющие звенья, непосредственно используемые при решении поставленной задачи, и доходят до второй поверхности (оси), ограничивающей замыкающее звено с другой стороны.

Размерная цепь представляет собой множество объектов (поверхностей или осей) и множество связей между ними (размеров). Такие структуры являются графом и их можно изучать с помощью теории графов, при этом процесс выявления размерных цепей упрощается и легко формализуется.

Для проведения размерного анализа кроме размерной схемы составляется уравнение размерной цепи, вытекающее из условия замкнутости:

$$c_1A_1 + c_2A_2 + \dots + c_{m+n}A_{m+n} = 0,$$

где: A_1, A_2, \dots, A_{m+n} – номинальные значения всех звеньев размерной цепи; c_1, c_2, \dots, c_{m+n} — коэффициенты, характеризующие степень влияния изменения звена на изменение замыкающего звена, или передаточные отношения.

В размерных цепях с параллельными звеньями (линейные цепи)

$$|c_1| = |c_2| = \dots = |c_{m+n}| = 1.$$

В плоских и пространственных размерных цепях (общий случай)

$$c_i = \frac{\partial A_{\Delta}}{\partial A_i} \quad (i = 1, 2, \dots, m+n).$$

Если увеличение составляющего звена приводит к увеличению замыкающего звена, то передаточное отношение положительно; если — к уменьшению, то передаточное отношение отрицательно.

В зависимости от вида размерной цепи и ее сложности передаточное отношение можно определять различными методами:

1. Метод изменения. Метод заключается в последовательном изменении каждого из составляющих звеньев при неизменных значениях остальных звеньев и анализе влияния этого изменения на значение замыкающего звена. Применяется при наличии сложной зависимости между звеньями, а также в тех случаях, когда определяются только отклонения замыкающего звена и не находятся его номинальные значения.

2. Метод проецирования. Все составляющие звенья проецируются на направление замыкающего звена, а их передаточные отношения определяются как косинусы углов, образуемых составляющими звеньями с направлением замыкающего звена. Применяется при расчете плоских размерных цепей.

3. Метод дифференцирования. Передаточное отношение каждого составляющего звена определяется как частная производная от замыкающего

звена, т.е. путем дифференцирования уравнения размерной цепи. Применяется при расчете размерных цепей, для которых легко составляется и дифференцируется аналитическое выражение с замыкающим и составляющим звеньями.

Для линейных размерных цепей номинальное значение замыкающего звена представляет собой разность между суммами номинальных значений увеличивающих и уменьшающих звеньев:

$$A_{\Delta} = \sum^m A_{yв} - \sum^n A_{yм}$$

где: m — число увеличивающих звеньев; n — число уменьшающих звеньев.

В общем случае номинальное значение замыкающего звена

$$A_{\Delta} = \sum_1^{m+n} c_i A_i = \sum^m |c_{yв}| A_{yв} - \sum^n |c_{yм}| A_{yм}$$

Два последних уравнения являются основными уравнениями линейных и плоских размерных цепей.

Целью размерного анализа конструкций является обеспечение, в конечном счете, качества изделий и их экономичной сборки на основе определения, во-первых, всех размеров и допусков узла — замыкающих звеньев размерных цепей и, во-вторых, всех размеров и допусков деталей узла и, в первую очередь, составляющих звеньев, согласованных по точности с точностью замыкающих звеньев.

Методика автоматизированного размерного анализа конструкций должна предусматривать широкое использование возможностей ЭВМ как для исключения рутинных расчетных операций, так и при обеспечении информацией для принятия творческих решений.

Общая методика автоматизированного размерного анализа конструкций включает следующие этапы.

1. Представление информации о сборочной единице в виде, пригодном для ввода в ЭВМ, для чего осуществляется переход от описания конструкции узла в виде сборочного чертежа к описанию конструкции в виде геометрической модели узла и геометрических моделей деталей с фиксацией всех размеров и допусков (отклонений), выявлением взаимосвязей между деталями и назначением замыкающих звеньев и требований к ним.

2. Подготовка исходных данных для ввода в ЭВМ в виде текстового файла, проверка правильности файла исходных данных с помощью программы для ЭВМ и уточнение геометрических моделей деталей и узла по результатам проверки.

3. Выявление с помощью программы для ЭВМ структуры размерных цепей и ее анализ с уточнением простановки размеров деталей.

4. Назначение допусков (отклонений) на замыкающие и составляющие звенья размерных цепей и фиксация их в файле исходных данных.

5. Проверка и обеспечение допусков на замыкающие звенья размерных цепей с помощью программы для ЭВМ.

6. Проверка и обеспечение значений отклонений замыкающих звеньев размерных цепей с помощью программы для ЭВМ.

7. Анализ результатов размерного анализа.

С целью более полной автоматизации размерного анализа технологических процессов разработана программа для ЭВМ «Размерный анализ технологических процессов осесимметричных деталей «NORMAL» [9]. При расчете линейных и диаметральных технологических размеров с помощью данной программы также применяется метод на основе использования матрицы смежности графа [6].

Решение вариантов одной задачи предусматривает возможность использования первоначально введенной информации для многократного повторения решения при изменении условий расчета, значений размерных

параметров или частичного изменения состава операций в списке исходных данных.

Для обеспечения простоты кодирования информация о сборочной единице, детали, заготовке и технологическом процессе механической обработки представляется в виде геометрических моделей, имеющих только плоские и цилиндрические поверхности, с табличным описанием [5].

Для визуализации конструкции сборочной единицы и схемы припусков в программах применяется метод построения изображений [7] на основе данных, содержащихся в геометрических моделях сборочной единицы, детали, заготовки и технологического процесса механической обработки.

В современных условиях усложнения конструкций и повышения требований к технологическим процессам невозможно повысить качество и сократить сроки выполнения размерного анализа баз применения средств автоматизации проектирования и инженерного анализа.

Список литературы:

1. Аввакумов В.Д. Расчет сборочных размерных цепей на ЭВМ // Сборка в машиностроении, приборостроении. — 2006. — № 10. — С. 9—13.
2. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Учеб. для вузов / А.И. Якушев, Л.Н. Воронцов, Н.М. Федотов. — 6-е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 1986. — 352 с.
3. Иващенко И.А. Технологические размерные расчеты и способы их автоматизации. — М.: Машиностроение, 1975. — 222 с.
4. Калачев О.Н. Интерактивное моделирование размерных изменений заготовки при проектировании технологического процесса механической обработки // Информационные технологии. — 2001. — № 2. — С. 10—14.
5. Масыгин В.Б. Автоматизация размерного анализа осесимметричных конструкций // Проблемы разработки, изготовления и эксплуатации ракетно-космической и авиационной техники: Матер. III регион. науч. конф., посвящ. памяти главного конструктора ПО «Полет» А.С. Клинышкова. — Омск: Изд-во ОмГТУ, 2008. — С. 227—231.
6. Масыгин В.Б. Метод расчета линейных технологических размеров на основе матричного представления графа // Технология машиностроения. — 2004. — № 2. — С. 35—40.

7. Масыгин В.Б. Формирование изображений геометрических моделей деталей, заготовок, операционных эскизов и сборочных единиц с помощью ЭВМ // Механика процессов и машин. — Омск: Изд-во ОмГТУ, 2000. — С. 192—196.
8. Мордвинов Б.С., Яценко Л.Е., Васильев В.Е. Расчет линейных технологических размеров и допусков при проектировании технологических процессов механической обработки. — Иркутск, Иркутский госуниверситет, 1980. — 104 с.
9. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2008614062. Размерный анализ технологических процессов осесимметричных деталей «NORMAL» / В.Б. Масыгин // Роспатент, — М., 2008.
10. Скворцов А.В. Автоматизированная система комплексного размерного анализа в среде CALS/ИПИ-технологий // Вестник машиностроения. — 2007. — № 5. — С. 36—42.
11. Сметанин Ю.М., Трухачев А.В. Методические указания для проведения размерного анализа техпроцессов с использованием графов. — Устинов: Устиновский механический институт, 1987. — 43 с.
12. Хармац И. КОМПАС-АВТОПРОЕКТ: точный контроль над технологической информацией. Новые модули и новые возможности системы // САПР и графика. — 2004. — Июнь. — С. 17—19.

СЕКЦИЯ 3.

МОДЕЛИРОВАНИЕ

АРМИРОВАНИЕ СПИРАЛЬНО СВЕРНУТЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Гилёва Анна Евгеньевна

*магистрант Новокузнецкого института (филиала) государственного
образовательного учреждения высшего профессионального образования
«Кемеровский государственный университет»,
РФ, г. Новокузнецк*

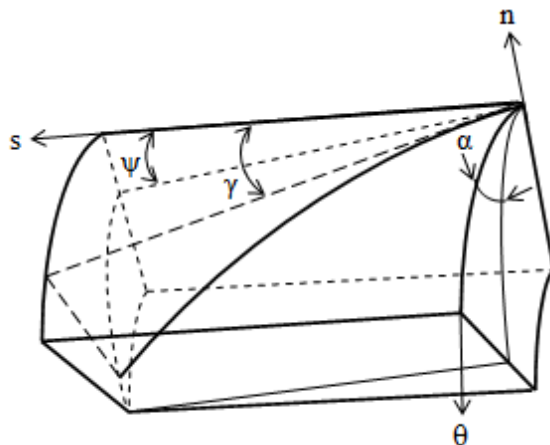
В работе исследуется влияние углов армирования ткани на напряженно-деформированное состояние спирально армированных оболочек вращения.

Для получения слоистых композитов в качестве армирующих элементов используют ткани на основе высокопрочных волокон различной природы [1].

Отечественной и зарубежной промышленностью выпускаются ткани на основе стеклянных, органических и углеродных волокон, имеющие различное переплетение. Наиболее простая схема — полотняное переплетение, когда каждая нить основы и утка проходит поочередно сверху и снизу пересекающихся нитей. Широко распространенным является сатиновое переплетение, когда каждая нить проходит поочередно сверху, а затем снизу пересекающей ее нити. Более сложным является саржевое переплетение, при котором каждая нить основы и утка проходит поочередно сверху и снизу двух и четырех пересекающих ее нитей. При этом на поверхности ткани образуется структура диагональных линий. Возможны и другие типы переплетений, например трехмерные.

Характерной особенностью рассматриваемых материалов является ярко выраженная анизотропия механических свойств, зависящая от расположения армирующих элементов. Направление армирования задается тремя углами: углом армирования γ , углом к меридиану ψ и углом спиральности α (рисунок 1).

Это обстоятельство позволяет поставить задачу о проектировании оболочек с наиболее рациональной схемой расположения армирующих элементов при заданном виде нагружения.



γ — угол между проекцией направления армирования на плоскость (s, n) и плоскостью (s, n) ;

ψ — между проекцией направления армирования на плоскость (s, n) и плоскостью (s, θ) ;

α — между проекцией направления армирования на плоскость (θ, n) и плоскостью (s, θ) .

Рисунок 1. Углы, определяющие направление армирования

Ортогональные в исходном листовом материале армирующие элементы при выкладке располагаются по сложным спиральным траекториям вокруг оси вращения, при этом направляющие косинусы этих элементов являются переменными как по длине, так и по толщине конструкции. Первоначально плоский материал трансформируется в некую линейчатую развертывающуюся поверхность. Это требование обеспечивает возможность выкладки тела вращения из плоских лепестков без складок и разрывов (рисунок 2) . Углы, определяющие направление армирования в готовой конструкции зависят от ориентации выкройки на ткани.

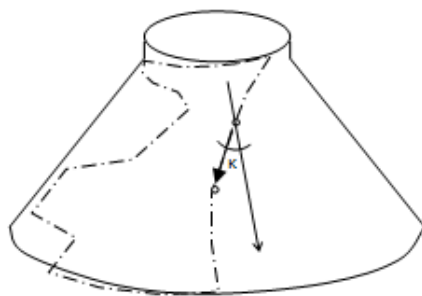


Рисунок 2. Коническая часть заготовки детали

Задача нахождения напряженно-деформированного состояния оболочки решается по алгоритму метода конечных элементов [3] в форме метода перемещений с учетом гипотезы Кирхгофа-Лява, в основу которой положено предположение о том, что после деформации нормаль к координатной поверхности оболочки остается нормальной к деформированной координатной поверхности, прямолинейной и не изменяет своей длины. В качестве неизвестных берутся значения линейных u, v, w и угловых перемещений ψ_θ, ψ_s и их производные [2].

Для построения модели выбран вариационный принцип Лагранжа, позволяющий получить разрешающие уравнения для оболочки на основе минимизации потенциальной энергии, которая может быть выражена через перемещения и упругие константы материала любой схемы армирования

Равновесие оболочки достигается при минимуме потенциальной энергии, для отыскания которого необходимо выразить деформации и перемещения координатной поверхности через узловые переменные.

В тестовой задаче было исследовано влияние параметров армирования на напряженно-деформированное состояние конической части заготовки детали под воздействием нормальной нагрузки. Расчетная схема задачи приведена на рисунке 3. Физико-механические характеристики материала принимались равными $E=6000$ кгс/мм², $\nu=0,12$, $\alpha=7 \cdot 10^{-7}$ К⁻¹.

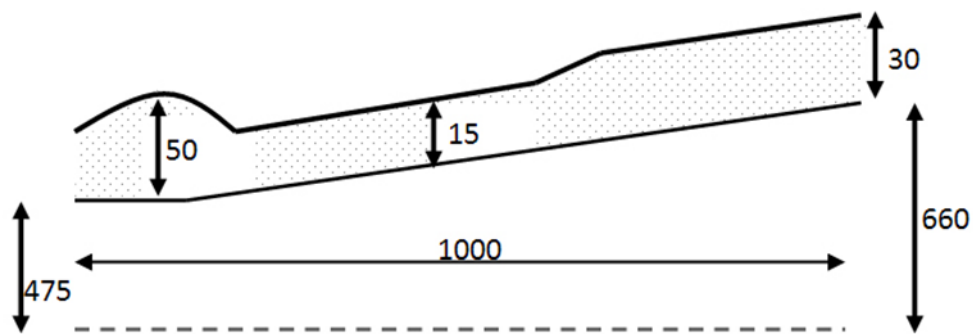


Рисунок 3. Расчетная схема

На рисунке 3 представлены зависимости прогибов от меридиональной координаты при различных углах ориентации лепестка к основе ткани при равномерно-распределенном нормальном давлении 15 Мн/м^2 .

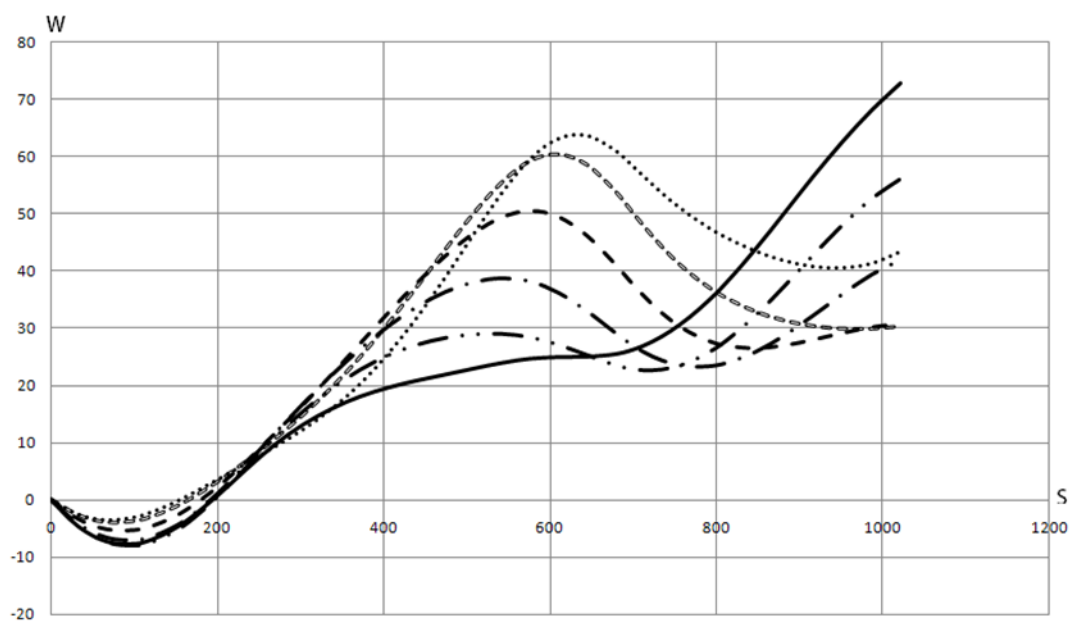


Рисунок 3. Перемещения при разных углах ориентации выкройки к основе при нагрузке $q_n=15 \text{ МН/м}^2$:

- угол 10^0 —————
- угол 20^0 - . - . - .
- угол 30^0 - . - . - .
- угол 40^0 - - - - -
- угол 50^0 - - - - -
- угол 60^0

Поведения кривых зависимостей прогибов от меридиональной координаты качественно изменялось с изменением угла ориентации лепестка к основе ткани. При начальном угле установки в 10^0 наблюдается рост функции и наибольшее значение прогиба достигается на правой кромке конструкции. При углах в 20^0 и 30^0 рост функции продолжается до отметки $\approx 500 S$, далее спад до $\approx 750 S$ и вновь рост до достижения наибольшего значения на правой кромке. Начиная с 40^0 , наибольшее значение прогиба с кромки перемещается на участок в $\approx 600 S$.

Таким образом, построенная модель позволяет проводить исследования по подбору рациональной схемы армирования для проектирования конструкций с заданными жесткостными характеристиками.

Список литературы:

1. Васильев В.В. Прочность цилиндрических оболочек из армированных материалов [Текст] / Васильев В.В., Елпатьевский А.Н. — М.: Машиностроение, 1972 г. — 168 с.
2. Еременко С.Ю. Методы конечных элементов в механике деформируемых тел [Текст] / С.Ю. Еременко — Харьков: изд. «Основа» при Харьк. гос. ун-те, 1991. — 272 с.
3. Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов [Текст] / Л. Сегерлинд. — М.: Мир, 1979. — 392 с.

СЕКЦИЯ 4.

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВОРУЖЕНИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ОСНОВА РЕШЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ)

Табаков Александр Петрович

*студент Российского университета дружбы народов,
РФ, г. Москва*

Яранцев Игорь Павлович

*студент Чебоксарского политехнического института,
РФ, Чувашская Республика, г. Чебоксары*

Табаков Петр Алексеевич

*проф. Чебоксарского политехнического института,
РФ, Чувашская Республика, г. Чебоксары*

С древнейших времен первой обязанностью правителя является обеспечение граждан продовольствием. Но как это ни прискорбно, Россия, в том числе и Чувашия, все глубже погружается в пучину продовольственной зависимости от стран запада.

Начиная с 1990 года, кризис сельского хозяйства привел к много-кратному снижению производственного потенциала продовольственного комплекса АПК.

Импорт продовольствия в РФ превышает сумму 50 млрд. долларов и ежегодно растет, т. к. объем его производства снижается.

Всякое преобразование в сельском хозяйстве надо производить очень обдуманно, опираясь на мнения ученых и практиков, заранее прогнозируя возможные риски.

Главная причина спада производства сельхозпродукции до уровня 50-ых годов — это управление этой сложной отраслью не специалистами сельского хозяйства, допустившими огромный диспаритет цен, вследствие которого резко

упала покупательная способность техники сельхозтоваропроизводителями. На таблице 1 показан диспаритет цен на сельскохозяйственную и промышленную продукцию [5].

Таблица 1.

Диспаритет цен

Наименование продукции	Стоимость в рублях							Выросло по сравнению с 1990 годом, раз
	1980	1990	1995	1998	2000	2009	2013	
1. Бензин А-76 (80)	0,05	0,06	1,60	2,40	8	14	30	500
2. Дизельное топливо	0,04	0,05	0,95	1,90	7,50	16,50	31	620
3. Электроэнергия	0,01	0,01	0,17	0,23	0,40	1,39	4,5	450
4. Трактор МТЗ-82 (тыс. рублей)	1,85	2,22	13,599	16,599	290	470	680	367
5. Автомашина ГАЗ-53 (тыс.руб)	2,10 5	2,458	111	140	180	320	812	385
6. Молоко 1 литр,	0,39	0,43	2,20	3,20	4,10	10	13	30
7. Мясо, 1 кг	2,80	3,05	18	22	32	90	130	42,6
8. Картофель, 1 кг	0,12	0,20	2	3,50	3	4	7,5	37,5
9. Пшеница, 1 кг	0,05	0,06	0,38	0,60	1,80	4	6,5	108

Из-за нехватки сельхозтехники нарушаются сроки выполнения сельскохозяйственных работ и снижается производство продукции. Сроки фактической эксплуатации машин и оборудования превышают нормативы в 2—3 раза. Нагрузка на трактор в США составляет 38 га, во Франции — 14 га, в Канаде — 63 га [1], в России 330 га, в Чувашской Республике 322 га. На рисунке 1 представлен график наличия тракторов в Чувашской Республике на 1000 га с 1950 года, также ее сравнение с зарубежными странами.

Проблема продовольственной безопасности имеет огромное социально-экономическое значение. Её можно охарактеризовать как обеспечение физической и экономической доступности продовольствия населению. Физическая доступность — это непосредственное наличие продуктов в магазине, а экономическое — возможность их приобрести, исходя из доходов покупателей.

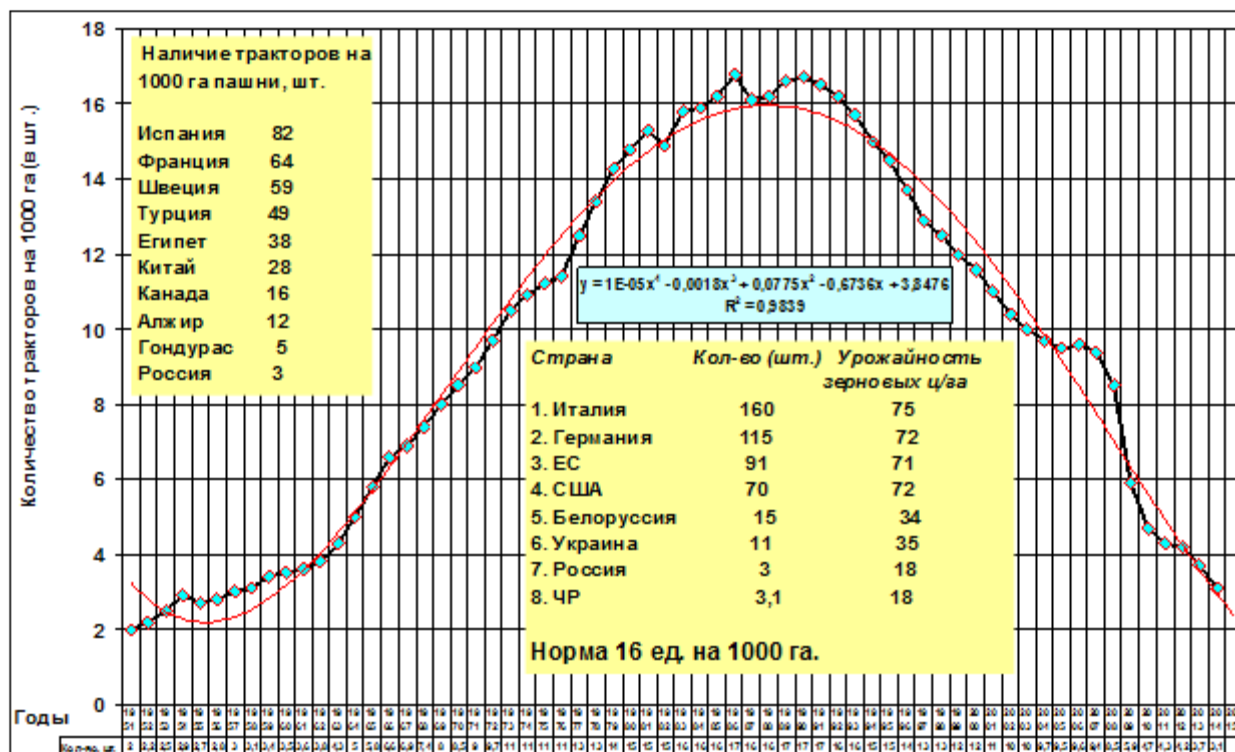


Рисунок 1. Наличие тракторов на 1000 га пашни в сельхозпредприятиях Чувашской Республики (на 1 января)

Производство продукции сельского хозяйства на душу населения в Чувашской Республике в 2012 году представлено на рисунке 2 [4].

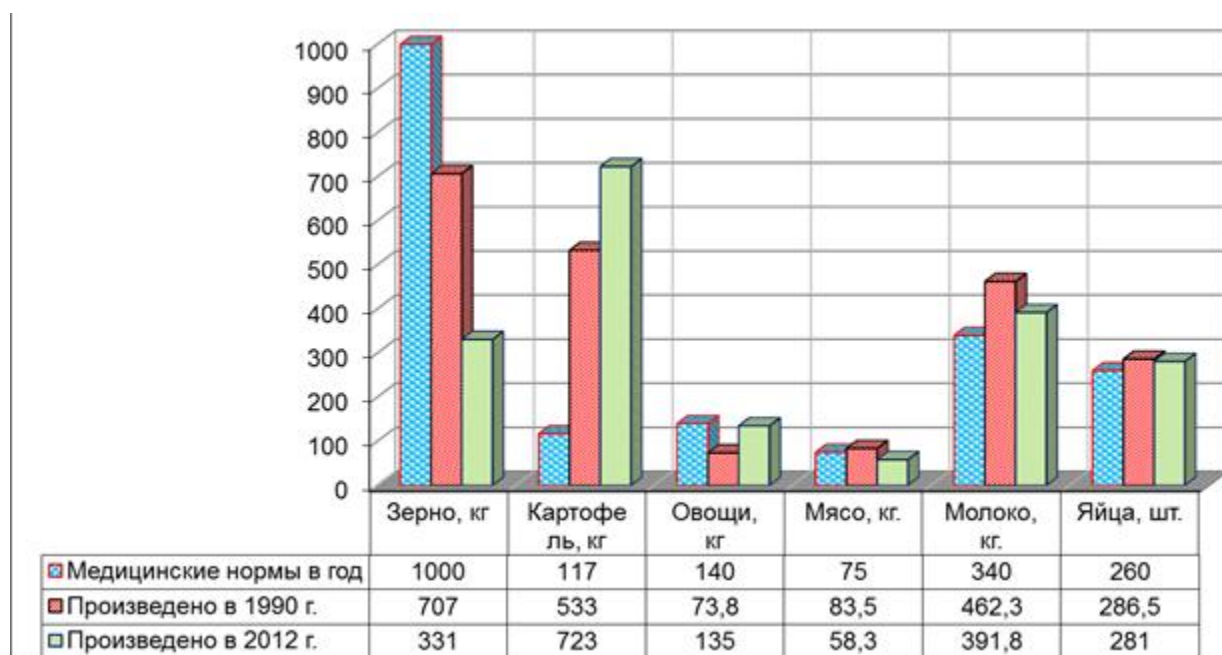


Рисунок 2. Производство продукции сельского хозяйства на душу населения по Чувашской Республике

Из рисунка 2 видно, что, по сравнению с 1990 годом, производство зерна на душу населения снизилось более чем в 2 раза, что, в свою очередь, привело к снижению производства мяса, молока и яиц.

За 23 года так называемых «реформ» сельского хозяйства Чувашская Республика только по производству овощей открытого грунта превзошла уровень 1990 года. По остальным продукциям сельского хозяйства мы не достигли уровня производства 1990 года, продолжается ежегодное снижение.

Правда, по производству картофеля на душу населения (рис. 2) наблюдается рост, но этот рост не за счет увеличения валового производства, а за счет уменьшения численности населения. Валовое производство картофеля в 1990 году равнялось 932 тыс. тонн, а в 2012 году — 901 тыс. тонн.

На рисунке 3 представлен график численности населения Чувашской Республики с 1971 года [4].

Население уменьшается с 1990 года. За это время потеряли уже около 100 тысяч человек населения Чувашской Республики. В том числе, с 1990 по 2013 год сельское население уменьшилось на 70619 человек, что составляет 14,2 % сельского населения [4].

В отчете Чувашстата производство картофеля хозяйством населения в 1990 году занимало объем 45 %, а к 2012 году возросло до 67 % от общего объема производства. Но реализация картофеля в 1990 г. была в объеме около 200 тысяч тонн, а в 2012 г. только 23,6 тысяч тонн. Почему-то почти в восемь раз снизилась реализация картофеля, три раза повысились потери. В 1990 году отходы были в количестве 3,5 %, а в 2012 году уже 11 % от произведенной продукции.

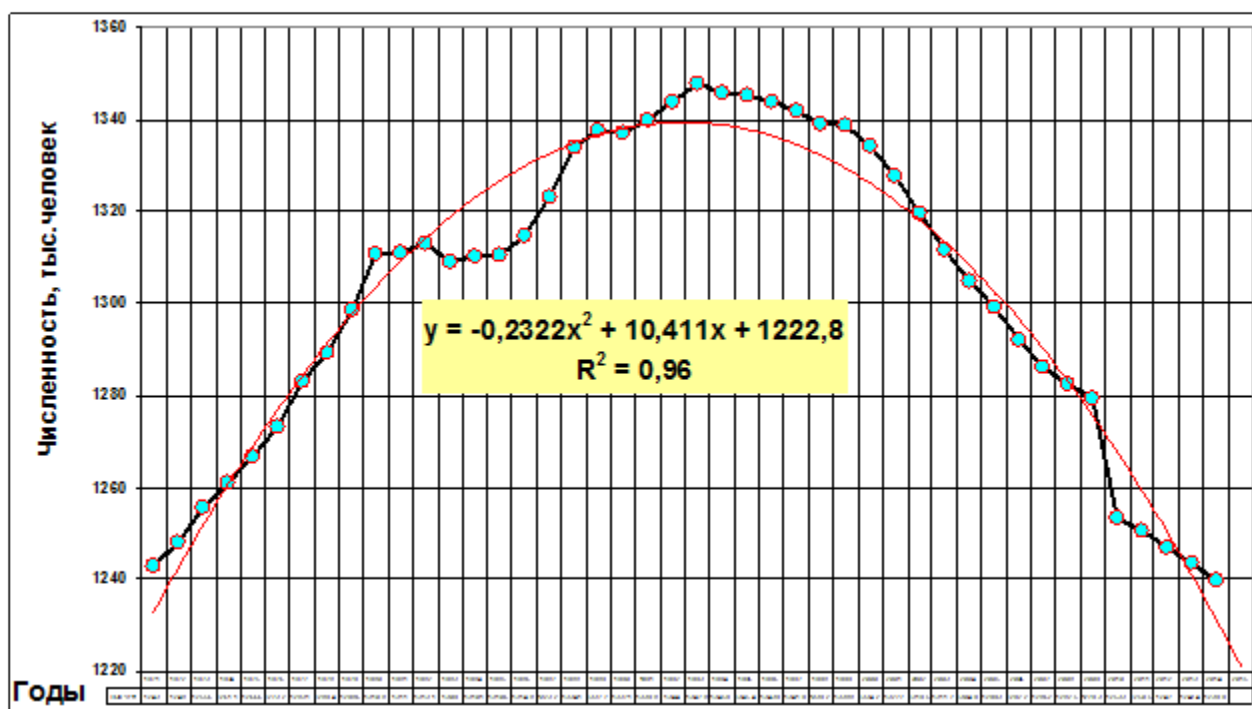


Рисунок 3. Численность населения в Чувашской Республике с 1971 года (на начало года, тыс. человек)

Таблица 3.

Потребление основных продуктов питания населением Чувашской Республики (на душу населения, кг/год)

Наименование продуктов питания	1970	1980	1990	2000	2012	Рекомендуемые медицин-ские нормы, кг/год/чел	Разница, ± кг/год/чел	% потребления в 2012г. от медицинских норм
Мясо и мясопродукты	33	45	67	46	64	75	-11	85
Молоко и молочные продукты	229	260	396	273	256	340	-84	75
Яйца (штук)	133	213	270	182	231	260	-29	89
Овощи	60	60	66	89	107	140	-33	76
Картофель	175	152	166	187	183	117	+66	156
Хлеб, макароны, крупы и хлебн. продукты	168	148	142	116	108	105	+3	103
Рыба и рыбопродукты	16	22	15	6	14,4	22	-7,6	65
Сахар	34	45	47	23	31	28	+3	111
Масло растительное	3,9	5,7	7,1	4,8	9,1	12	-2,9	76
Фрукты и ягоды	16	22	27	22	53	100	-47	53

Из таблицы 3 видно, что потребление многих видов сельскохозяйственной продукции меньше рекомендованных норм питания, и ситуация ежегодно ухудшается. Мы сами себя обеспечиваем согласно нормам питания только картофелем и хлебом, а по остальным продуктам недоедаем. Экономическую доступность продовольствия можно оценить, проанализировав долю доходов населения на питание от общего дохода страны, где более половины населения расходует на питание более 50 % общего дохода, считаются бедными. В США этот показатель равен 6,5 %, в Германии — 12 %, в России — 32,9 %, Чувашской Республике — 41 %.

Анализ данных о потреблении основных продуктов питания в Чувашской Республике свидетельствует, что структура потребления крайне несбалансирована. Большой недостаток мяса, молока, рыбы, фруктов и ягод. Увеличилось только потребление овощей [3].

Таким образом, проведенный анализ современной продовольственной ситуации в Чувашской Республике позволяет сделать вывод о низком уровне продовольственной безопасности в республике. Многие продукты мы потребляем меньше, чем в 1990 году, это результат неверного выбора политики и стратегий государственного управления продовольственной безопасностью населения. Такая ситуация оказывает негативное влияние на благосостояние населения, ухудшает демографическую ситуацию в республике (рис. 3).

На решение задач сельского хозяйства в республике были приняты ряд целевых программ на 2004—2010, 2009—2012 и 2013—2020 годы. Большинство показателей в принятых программах не выполнены, и программа до 2020 года тоже будет не выполнена, потому что при составлении программы не привлекали опытных инженеров. Экономисты поставили предполагаемые цифры, не закрепив их расчетами по потребностям сельскохозяйственной техникой на его выполнение. На всех уровнях государственного управления сельским хозяйством почему-то инженерные должности сократили, и некому

заниматься техническим перевооружением сельского хозяйства, результат налицо — с каждым годом все хуже и хуже.

Без технического перевооружения сельского хозяйства мы не решим вопроса продовольственной безопасности республики. Эту задачу могут выполнить только опытные инженеры.

На рисунках 4 и 5 представлены показатели сельского хозяйства республики в 1990 и 2013 годах, они изображены в масштабе: в большом круге показатели 1990 года, в малых радиусах — показатели 2013 года. Здесь более наглядно видно, что уменьшение количества сельскохозяйственной техники и энергетических мощностей ведет к уменьшению посевных площадей и снижению производства всей продукции сельского хозяйства [6].

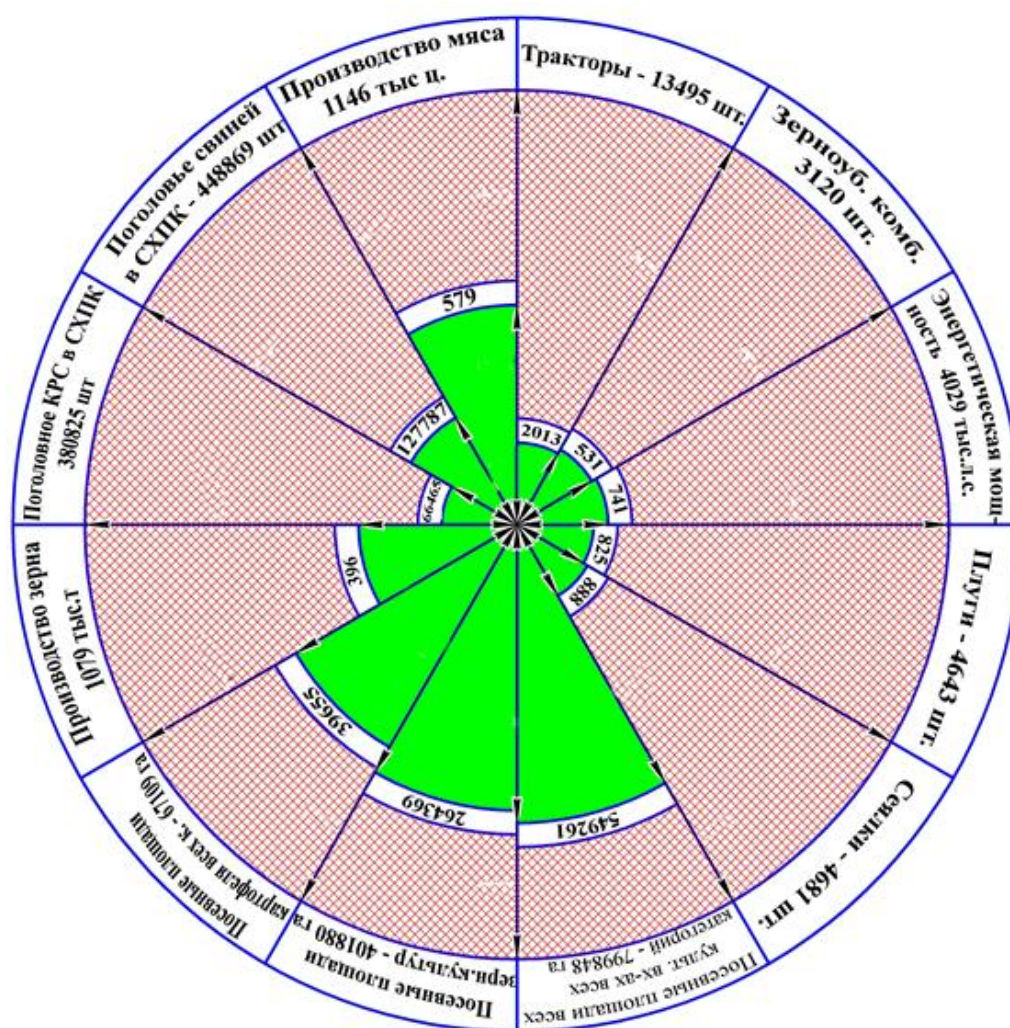


Рисунок 4. Показатели сельского хозяйства Чувашской Республики в 1990 и 2013 годах

ни один показатель не превышает показателя 1990 года. По России дела может еще хуже, чем по Чувашской Республике.

Сейчас импорт некоторых видов продовольствия превышает их внутригосударственное производство, что приводит к свертыванию производящей и перерабатывающей промышленности.

Судьба нации зависит от того, что она ест. Более 85 % всех токсических веществ человек потребляет с пищей. Более 50 % потребляемых в стране пищевых продуктов импортируется [2].

По весьма скромным подсчетам республика должна собирать ежегодно 1,2—1,3 млн. тонн зерна, а в прошлом году собрала 396 тыс. тонн. С 1985 по 1990 годы мы собирали более 1 млн. тонн зерна в среднем за пять лет. Не было бы этих реформ, то сегодня свободно собирали бы по 1,5—1,7 млн. тонн зерна при любой погоде и обеспечили бы население республики всеми экологически чистыми продуктами питания в достаточном количестве. В этом случае у нас было бы интенсивное земледелие и только 10 % получения урожайности зависело от погоды.

Чтобы мы не вымирали так быстро, мы должны есть хлеб из муки с содержанием клейковины не менее 25 %, а едим 18 %, т. е. фуражное зерно. А производство сильной, твердой пшеницы сократилось в десятки раз [2].

Из-за нехватки зернового фуража мы не можем увеличить количество скота и производство мяса и молока- все это между собой связано. Мало скота — мало навоза, истощается плодородие почвы, снижается содержание гумуса, уменьшается урожайность сельхозкультур.

Что делать?

Продовольственный комплекс АПК определяет жизненный уровень населения страны. В отсутствие достаточной экономической поддержки и регулируемой роли государства продовольственный комплекс не развивается.

Неэффективность внутренней и внешнеэкономической аграрной политики привела к опасному по размерам импортозамещению отечественных продовольственных товаров.

В Российскую Федерацию, в том числе и Чувашскую Республику, ежегодно завозят продукты питания на 50 миллиардов долларов [1]. Это — удавка импорта на шею страны, потерявшей продовольственную безопасность. Ведь почти все импортное продовольствие мы можем производить сами на территории России и в достаточном количестве. Сколько дополнительных налоговых поступлений, сколько дополнительных рабочих мест появилось бы у нас!

Вслед за снижением реальных доходов населения сокращается и потребление продуктов питания. Калорийность питания снизилась до 2200 килокалорий в сутки. Мы уже отстаем от Африки, где в среднем потребляется 2300 ккал. В США и ЕС 3500—3600 ккал. Нормальным уровнем является 2600 ккал. Значит, население Чувашии не обеспечено нормальным уровнем питания.

Подъем сельского хозяйства и решение продовольственной безопасности страны надо начать с возрождения системы инженерно-технического обслуживания на селе и технического перевооружения сельского хозяйства. Как и в 30-е годы, надо создавать МТС (машино-технологические станции) за счет государства и бизнеса, оснастить их техникой. Тогда и наши заводы сельхозмашиностроения заработают, миллионы людей будут трудоустроены, в казну будут поступать налоги.

Но для этого нужно политическое решение руководства и привлечение настоящих специалистов - профессионалов для решения этих сложных задач.

Таким образом, без восстановления и развития технического потенциала сельхозпроизводства все экономические и организационные преобразования АПК не дадут ожидаемых положительных результатов.

Список литературы:

1. Коломийцев Н.В. О проблеме аграрно-промышленного комплекса 2010 г. <http://www.kprf-don.ru>.
2. Монастырский О.А. Продовольственная безопасность России: вчера, сегодня, завтра / Федеральник вестник экологического права 2004 г., № 4. — С. 64.

3. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 2 августа 2010 г. № 593н г. Москва «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания» <http://www.minzdravsoc.ru>.
4. Сельское хозяйство в Чувашской Республике (Чувашстат 1950—2013 гг.).
5. Табаков П.А. Без восстановления технического потенциала села нет развития сельского хозяйства / Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт 2013. — № 6. — С. 10—19.
6. Табаков П.А. О техническом оснащении сельского хозяйства Чувашской Республики / Техника и оборудование для села 2013. — № 8. — С. 10—13.

СЕКЦИЯ 5.

РАДИОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА

СОЗДАНИЕ ПРОТОТИПА ПРОСТОГО РОБОТА НА ОСНОВЕ ПЛАТЫ ARDUINO (MEGA2560 R3)

Квасников Даниил Андреевич

*студент Череповецкого государственного университета,
РФ, г. Череповец*

Сазонова Елена Владимировна

*научный руководитель, старший преподаватель
Череповецкого государственного университета,
РФ, г. Череповец*

Робототехника относится к числу приоритетных отраслей развития России. Поэтому в настоящее время исследования в области робототехники являются актуальными. С каждым годом роботы становятся сложнее и все большее количество функций при этом они приобретают. Различные производители предлагают разнообразные платформы для разработки функциональных систем с различными характеристиками, к примеру: MSP430 LaunchPad и Arduino Mega. Возможности платформы Arduino позволяют пользователю вносить поправки, а так же улучшения в функциональную и программную области робота.

Основными компонентами Arduino-аппаратной вычислительной платформы или контроллера являются простая плата ввода-вывода и среда разработки на языке Processing/Wiring. Контроллер — это электронное устройство, которое что-нибудь контролирует, т.е. реагирует на изменения одних параметров изменением других. Например, кондиционер, в нем стоит «умная» плата-контроллер, включающая и выключающая (когда необходимо) подогрев – охлаждение - увлажнение воздуха.

Кондиционер, mp3-плеер, сигнализация, мобильник, навигатор — всё это специализированные контроллеры. Персональный компьютер — это

контроллер универсальный, расширяемый, с его помощью всё вышеперечисленное можно реализовать, требуются соответствующие платы расширения и софт.

Существует большое разнообразие универсальных контроллеров и плат развития, позволяющих осуществлять технически сложные проекты, но Arduino имеет ряд преимуществ:

- не требуется программатор;
- не нужны глубокие специфические познания в программировании микроконтроллеров (элементов контроллера);
- проект Arduino полностью открытый;
- платформа Arduino набирает популярность (имеются сайты с библиотеками, схемами и проектами);
- стандартное расположение выводов, что делает Arduino привлекательным для производителей – появляются всё новые шилды;
- кроссплатформенная среда разработки.

Все «размеры» и разновидности Arduino-плат абсолютно совместимы друг с другом, их можно реализовать на обычной Arduino (Freeduino) или Arduino Mega (SeeduinoMega). При этом ни в коде, ни в схеме переделки не требуются. Нет разницы для работы программы при различных платах с разными размерными рядами.

Для выбора контроллера, удовлетворяющего цели работы, были рассмотрены несколько контроллеров Arduino: Uno, Mega 560 и Nano. Они имеют множество характеристик, среди них наиболее важные: микроконтроллер; количество цифровых входов; количество аналоговых входов; flash-память; стоимость контроллера. Подробные характеристики контроллеров Arduino приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Характеристики контроллеров Arduino

Характеристика	Arduino Uno	Arduino Mega2560	Arduino Nano
Микроконтроллер	ATmega328	ATmega2560	Atmel ATmega168 or ATmega328
Количество цифровых входов	14	54	14
Количество аналоговых входов	6	16	8
Flash-память	32 Кб	256 Кб	16
Стоимость	1 120 р.	1900 р.	800 р.

Одним из основных критериев при отборе контроллера также являлось наличие возможности его модифицирования и улучшения. Поэтому был выбран Arduino Mega2560, т.к. именно эта платформа имеет самый большой потенциал для целей работы.

Программное обеспечение создаваемого прототипа робота должно выполнять следующие функции:

- 1) обрабатывать сигналы клавиш и фоторезистора;
- 2) подавать сигналы на двигатель и диод;
- 3) обрабатывать исключительные ситуации.

Благодаря функциональным характеристикам Arduino можно проверять цифровые входы на наличие или отсутствие в них сигнала. Аналоговый вход позволяет измерять силу входящего сигнала. Так же на платформе Arduino имеется возможность подавать сигналы на цифровые выходы, благодаря чему сигналы подаются на драйвер двигателей, который и управляет их движением.

Для обработки исключительных ситуаций была составлена таблица истинности с четырьмя переменными, соответствующими клавишам «вперед», «назад», «влево», «вправо» и четырьмя функциями, соответствующими работе двигателей: вперед и назад для 1-ого и 2-ого двигателей (таблица 2).

Таблица 2.

Таблица истинности для управления двигателями

вперед	назад	влево	вправо	двигатель 1 вперед	двигатель 1 назад	двигатель 2 вперед	двигатель 2 назад
1	1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	1	1	0
1	1	0	1	1	0	0	1
1	1	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0	1	0
1	0	1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	1	0	0	0
1	0	0	0	1	0	1	0
0	1	1	1	0	1	0	1
0	1	1	0	0	1	0	0
0	1	0	1	0	0	0	1
0	1	0	0	0	1	0	1
0	0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1	1	0
0	0	0	1	1	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0

На основе данной таблицы были составлены формулы 1-4 для обработки нажатия клавиш:

а) для первого двигателя:

$$\begin{aligned} & (\underline{u} \&\&d \&\&! \&\&r) \vee (\underline{u} \&\&!d \&\&l \&\&r) \vee (\underline{u} \&\&!d \&\&! \&\&r) \vee (\underline{u} \&\&!d \&\&! \&\&l \&\&r) \vee \\ & (!\underline{u} \&\&!d \&\&! \&\&r) \end{aligned} \quad (1)$$

б) для второго двигателя:

$$\begin{aligned} & (\underline{u} \&\&d \&\&l \&\&l \&\&r) \vee (!\underline{u} \&\&d \&\&l \&\&l \&\&r) \vee (!\underline{u} \&\&d \&\&l \&\&l \&\&r) \vee (!\underline{u} \&\&d \&\&! \&\&l \&\&r) \vee \\ & (!\underline{u} \&\&!d \&\&l \&\&l \&\&r) \end{aligned} \quad (2)$$

в) для третьего двигателя:

$$\begin{aligned} & (\underline{u} \&\&d \&\&l \&\&l \&\&r) \vee (\underline{u} \&\&!d \&\&l \&\&l \&\&r) \vee (\underline{u} \&\&!d \&\&l \&\&l \&\&r) \vee (\underline{u} \&\&!d \&\&! \&\&l \&\&r) \vee \\ & (!\underline{u} \&\&!d \&\&l \&\&l \&\&r) \end{aligned} \quad (3)$$

d) для четвертого двигателя:

$$\frac{(\underline{u} \& \& d \& \& ! \& \& r) \mid \mid (! \underline{u} \& \& d \& \& ! \& \& r) \mid \mid (! \underline{u} \& \& d \& \& ! \& \& r) \mid \mid (! \underline{u} \& \& d \& \& ! \& \& ! \& \& r) \mid \mid}{(\underline{!} \underline{u} \& \& ! \underline{d} \& \& ! \& \& \& r)} \quad (4)$$

Создание прототипа робота осуществлялось по следующему алгоритму:

- 1) создание принципиальной схемы прототипа робота (рисунок 1);
- 2) закупка необходимого оборудования (аппаратная вычислительная платформа Arduino Mega2560 R3, драйвер двигателя L293D, 4 клавиши, 6-ь резисторов по 200 Ом, 2 переключателя, 2 двигателя, диод, фоторезистор, 4 колесика, 4 батарейки по 1.5 В, источник питания на 12 В и соединительные провода);
- 3) подбор корпуса (выбран корпус-коробка из картона, как распространенный, дешевый и достаточно крепкий материал);
- 4) подготовка корпуса к установке деталей (сделаны отверстия для платы, двигателей, диода, фоторезистора, клавиш, а также для пульта управления и колес);
- 5) установка всех частей в корпус. Двигатели, как и ведущая ось, были установлены по центру корпуса. Расположение выбиралось с расчетом на то, что центр тяжести будет между двумя осями, что в сочетании с расположением оси по центру, позволит роботу поворачиваться лишь за счет работы 2-х двигателей;
- 6) соединение элементов с помощью проводов. Во избежание замыкания открытые участки проводов перекрыты изоляцией (рисунок 2);
- 7) тестирование прототипа робота (рисунок 3).

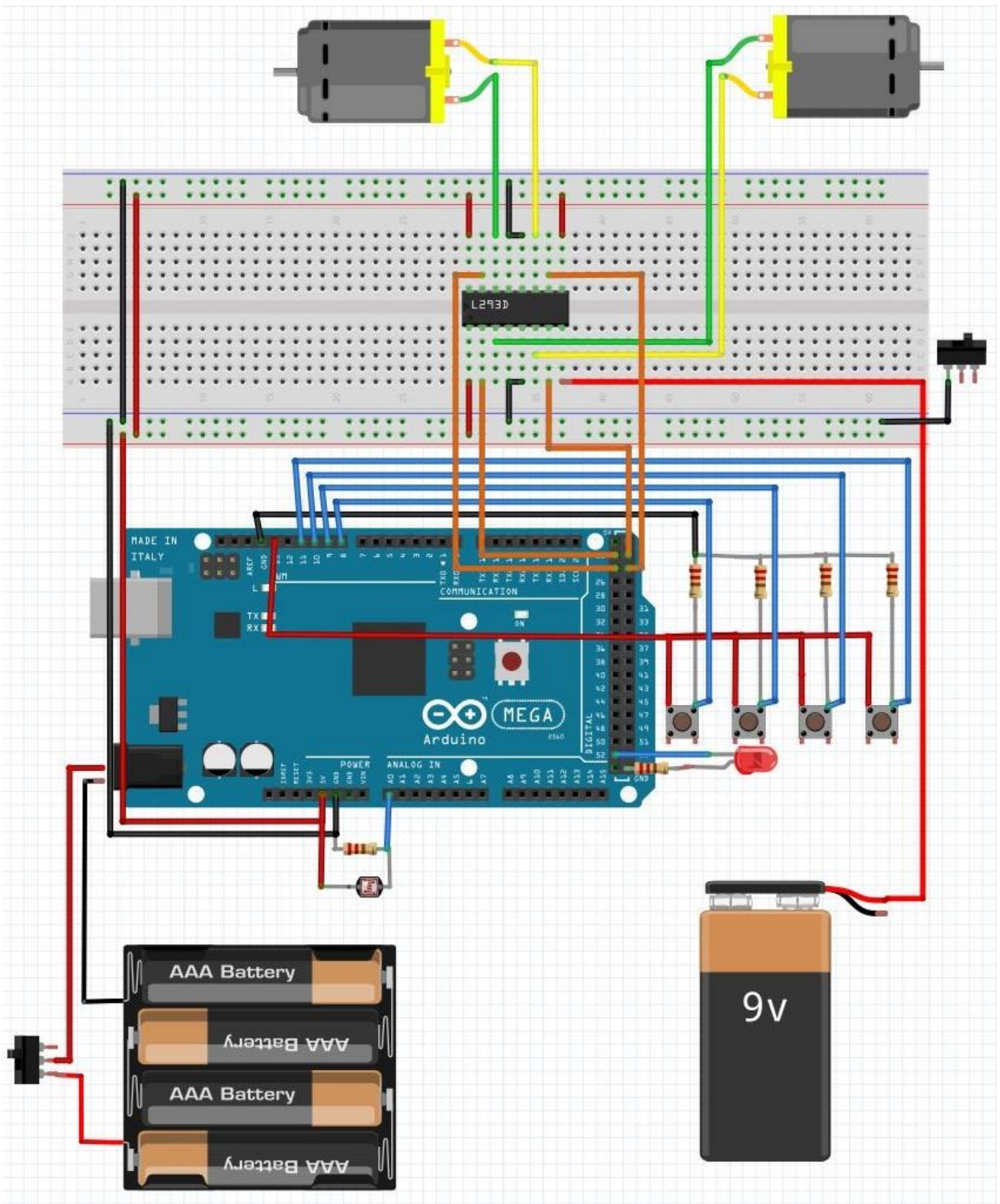


Рисунок 1. Принципиальная схема прототипа робота

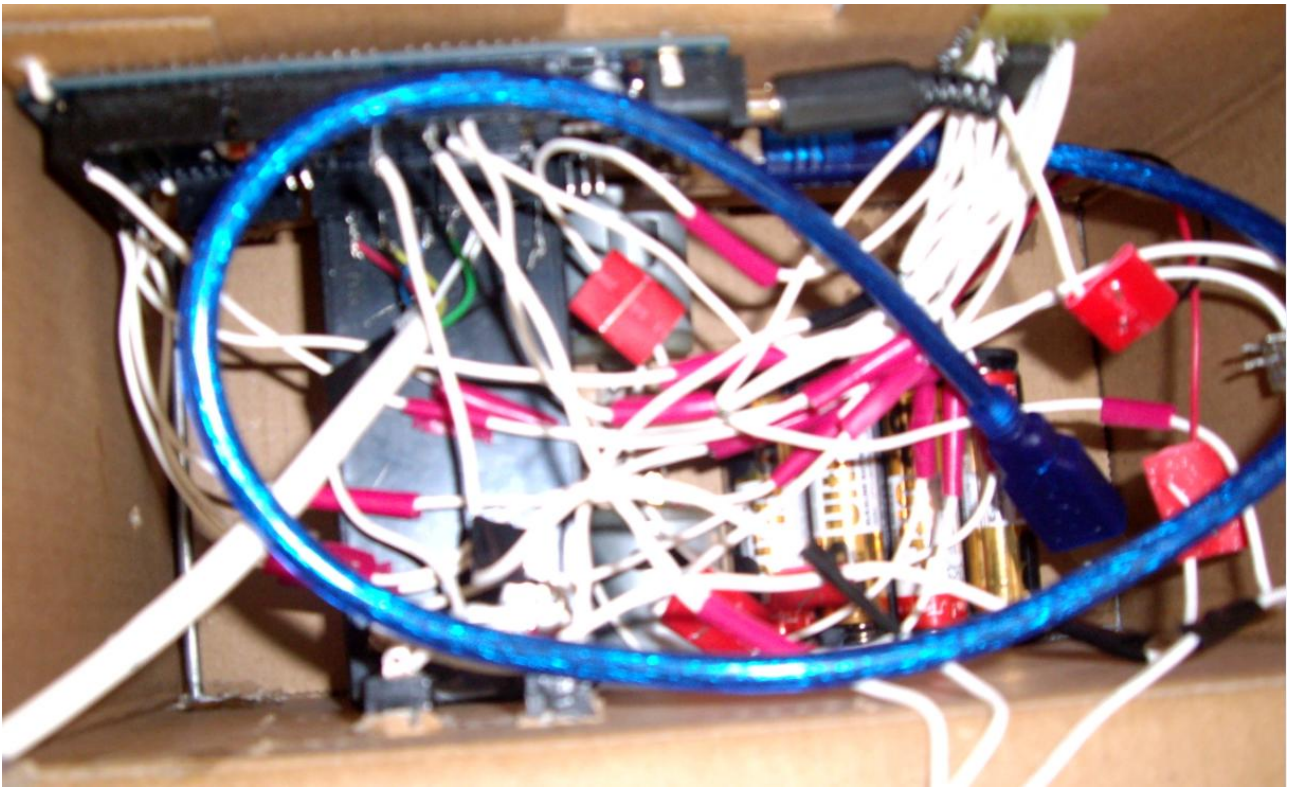


Рисунок 2. «Начинка» прототипа робота



Рисунок 3. Прототип робота

Таким образом, в результате проведенного исследования показаны возможности платформы Arduino по созданию простого робота. Благодаря большому количеству выходов, а так же удобству использования, была выбрана платформа Arduino Mega. Разработанное программное обеспечение позволило управлять роботом, а также не перегружать систему за счет обработки исключительных ситуаций. Созданный прототип простого робота контролируемого пользователя при помощи средств платформы Arduino Mega 2560 R3 соответствует всем заявленным разработчиками требованиям (функциям).

Дальнейшие работы в рамках настоящего исследования могут быть связаны с разработкой других функциональных возможностей модели (звуковых, световых и прочих эффектов).

Список литературы:

1. Arduino — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.arduino.cc/> (дата обращения 14.04.2014).

СЕКЦИЯ 6. ТЕХНОЛОГИИ

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛА

Кузьмина Татьяна Александровна
магистрант 1 курса, кафедра «Технология машиностроения» ОмГТУ,
РФ, г. Омск

Примак Дарья Дмитриевна
магистрант 1 курса, кафедра «Технология машиностроения» ОмГТУ,
РФ, г. Омск

Масягин Василий Борисович
канд. техн. наук, проф. РАЕ, ОмГТУ,
РФ, г. Омск

Тяжелая промышленность неуклонно развивается, давая возможность эволюционировать и металлообработке, как части производственного процесса изделий для этих отраслей. Безусловно, металлообработка — сегмент и других отраслей народного хозяйства, но именно в тяжелой промышленности ее доля наиболее ощутима.

Анализ перспектив этой отрасли дает возможность выделить три основных направления ее развития:

- усовершенствование методов обработки металла;
- повышение производительности и эффективности процессов;
- создание новых металлов и материалов для металлообрабатывающего оборудования.

Наиболее перспективные методы обработки металла, позволяющие дать оптимистические прогнозы это:

- волоконный лазер;
- износостойкие нанопокрyтия (cvd, pvd, dlc).

Существуют и другие инновационные способы обработки поверхностей, нашедшие свою нишу и постепенно отвоевывающие позиции у менее современных методик.

Волоконный лазер.

Казалось бы, еще не так давно самым перспективным методом металлообработки считалась плазменная обработка. Потом ее сменили лазерные устройства. И вот появился волоконный лазер. Это устройство состоит из трех основных элементов: резонатора, световода и модуля накачки. Отличие данного типа лазеров от обычных заключается в наличии световода, по которому проходит лазерный луч. Световод обеспечивает сохранение мощности излучения без значительных потерь. Генерация излучения происходит в волокнах, что исключает сложные схемы заведения луча. В отличие от обычных лазеров, волоконный лазер устойчив к вибрациям.

Другим достоинством волоконного лазера является качественное охлаждение, компактные размеры устройства, устойчивость кремниевого волокна к повышенной температуре. Эти преимущества достигаются за счет маленького соотношения объема резонатора к его площади.

С помощью лазера можно осуществлять *гравировку, резку и сварку металлов.*

Особенно эффективны волоконные лазеры в тех отраслях, где требуется изменение оптических свойств поверхности материала без деформации внутренней структуры. Сварка нержавеющей стали для электронных и медицинских приборов, где толщина металла составляет всего десятки миллиметров — одно из наиболее частых применений этой инновации.

Надежды на то, что волоконная лазерная обработка металла в ближайшем будущем постепенно вытеснит обычную, дают следующие преимущества:

- 1) меньшее энергопотребление;
- 2) отсутствие необходимости в газовой среде;
- 3) простота юстировки;
- 4) даже на воздухе получается отличное качество обработки;

5) отсутствие термических повреждений материала в зоне вне действия волоконного лазера;

6) неприхотливость к условиям работы (загрязнённость, вибрации, влажность, качество газов и т. д.);

7) необслуживаемый лазерный источник с временем наработки достигающим 100 000 часов;

8) низкие эксплуатационные расходы;

9) более тонкий рез, в сравнении с газовыми лазерами CO₂, соответственно низкие выбросы рабочих газов и экономия металла из-за более эффективной раскладке;

10) отсутствие эффекта расфокусировки луча из-за отсутствия потерь в световоде;

11) низкие эксплуатационные расходы — благодаря высокому КПД, низкой стоимости и редкой замене расходных материалов, использования недорогих газов;

12) широкий перечень применения — резка, сварка, наплавка, напыление, гравировка, маркировка, цветная маркировка, упрочнение;

13) возможность масштабирования мощности источника лазера за счет увеличения числа кластеров светодиодов.

Пока что у этой технологии есть недостатки по сравнению с твердотельным лазером. Они заключаются в том, что в спектральном промежутке от 0,7 до 1 мкм твердотельные лазеры оказываются более эффективными. Кроме того волоконные лазеры не дают такой высокой стабильности поляризации в случаях, где использование волокон, сохраняющих поляризацию предоставляет проблемы. В этих направлениях инженерам еще предстоит работать. Однако уже сейчас волоконные лазерные технологии выигрывают в тех случаях, когда необходимо использовать длины волн, для которых отсутствуют приемлемые активные среды. Также волоконная лазерная металлообработка не требует наличия зеркал, что упрощает конструкцию и снижает погрешности при проведении различных операций.

С учетом всего вышесказанного есть все основания полагать, что эта технология в скором времени найдет свое применение в двух — и трехмерной сварке, наплавлении металлов, повышении прочности, металлозащите и др.

Нанопокрyтия с высокой износостойкостью.

Упрочнение поверхностного слоя изделий при одновременной тонкости упрочняющего слоя — та область, которая начала развиваться еще в семидесятых годах прошлого века и не останавливается в своем прогрессе до сих пор. Поэтому можно ожидать, что в ближайшем будущем, а именно — в течение грядущего десятилетия, возникнут новые покрытия. Уже сегодня активно набирают обороты применения технологий такого типа (нанопокрyтий), в частности, Chemical Vapor Deposition (CVD), Physical Vapor Deposition (PVD) и Diamond Like Coatings (DLC).

Chemical Vapor Deposition — процесс получения покрытия, обладающего высокой устойчивостью к износу, путем химического осаждения из парогазовой среды. Осуществляется этот процесс при температурах порядка 1000°C. Технология CVD используется в первую очередь для получения режущих инструментов с повышенной стойкостью к истиранию. Сегодня, в отличие от первых разработок, CVD — покрытия многослойные, что позволяет улучшить адгезию и не снижать прочность основного металла режущего инструмента. Первый слой таких покрытий состоит из карбида титана, второй — из оксида алюминия, третий — из нитрида титана. Оксид алюминия (аналог корунда) служит для уменьшения воздействия высоких температур на поверхность, ухудшающего физические качества металла основы.

Конденсация с ионной бомбардировкой (КИБ), или Physical Vapor Deposition (PVD) также появилась в прошлом веке, но на десять лет позже, чем химическая конденсация. Это покрытие состоит из TiN (нитрида титана). Способ, применяемый в металлообработке PVD, позволил избавиться от недостатков, которые присущи CVD — обработке. Таким образом,

получаются покрытия, которые не только обладают высокой адгезией, но и могут наноситься на режущие кромки. Среди достоинств этих покрытий можно назвать также меньшую температуру, при которой происходит процесс нанесения (около 500°C). Кроме того, карбидно-титановые нанопокрывтия могут обладать большей толщиной и применяться как на быстрорежущих, так и на других видах сталей. Наиболее перспективным нанопокрывтием сейчас можно считать покрытие TiNAl.

Разновидностью PVD-покрытий является Diamond Like Coatings. При создании таких нанопленок используется не титан, а углерод. По своей структуре эти пленки сходны с алмазом и обладают высокой устойчивостью к истиранию, которая превышает в 50 раз другие вышеописанные методы. Но из-за неустойчивости к окислению и низкой температурной стабильностью при температурах, превышающих 300°C, применение PVD в металлообработке ограничено инструментом, предназначенным для резки силумина и алюминия. Возможно, в ближайшие годы инженеры-технологи найдут способы преодоления этих недостатков.

Другие перспективные методы металлообработки.

Среди технологий, которые становятся все более популярными и имеют перспективы в металлообработке, можно назвать такие как газотермическое напыление керамических, металлических и композиционных покрытий; плазменная модификация, повышающая твердость, антикоррозионные свойства и износостойкость низкоуглеродистых сталей; вакуумное упрочняющее покрытие, наносимое способом ионно-плазменного напыления; высокочастотное плазменное напыление и т. д. С появлением новых материалов и удешевлением производства аппаратуры, эти способы также могут занять достойное место в металлообрабатывающей отрасли.

Список литературы:

1. Металлообработка — 2014: перспективы технологий обработки металла // электронное корпоративное издание НПП Русмет: <http://www.npprusmet.ru>.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

**МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ:
ТЕХНИЧЕСКИЕ
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

*Электронный сборник статей по материалам XII студенческой
международной заочной научно-практической конференции*

№ 5 (12)
Май 2014 г.

В авторской редакции

Издательство «МЦНО»
127106, г. Москва, Гостиничный проезд, д. 6, корп. 2, офис 213

E-mail: mail@nauchforum.ru

