

ПЕТРОЗАВОДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

XV Всероссийская научно-практическая конференция

Цифровые технологии в образовании, науке, обществе

2021

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ
Петрозаводск, 30 ноября - 03 декабря, 2021



it2021@petsu.ru
<https://it2021.petsu.ru>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации ■
Петрозаводский государственный университет ■ Институт прикладных
математических исследований КарНЦ РАН ■ Финансовый университет при
Правительстве Российской Федерации ■ Московский международный
университет ■ ООО «Интернет-бизнес-системы» ■ ООО «ФОРС – Центр
разработки»

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ, НАУКЕ, ОБЩЕСТВЕ

Материалы XV всероссийской
научно-практической конференции

(30 ноября – 3 декабря 2021 года)

УДК 37:004
ББК 74.0с51
Ц752

Редакционная коллегия:
О. Ю. Насадкина (отв. редактор)
М. Н. Иванов
С. А. Кадетова
А. Г. Марахтанов

Ц752 Цифровые технологии в образовании, науке, обществе : материалы XV всероссийской науч.-практ. конф. (30 ноября–3 декабря 2021 года). – Петрозаводск, 2021. – 1 CD-ROM. – Систем. требования : PC, MAC с процессором Intel 1,3 ГГц и выше ; Microsoft Windows, MAC OSX ; 256 Мб (RAM); Adobe Reader ; дисковод CD-ROM. – Загл. с титул. экрана. – Текст : электронный

ISBN 978-5-8021-3927-1

Издание включает материалы XV Всероссийской научно-практической конференции, посвященной вопросам внедрения и использования современных цифровых технологий в образовании, науке, обществе. Тематика сборника: электронная информационно-образовательная среда вуза, цифровая трансформация вуза в новых условиях, отечественное программное обеспечение, отечественное компьютерное и телекоммуникационное оборудование, интеллектуальные системы и сервисы в образовании, науке, обществе, электронные услуги и ресурсы для населения, цифровые гуманитарные науки и др.

УДК 37:004
ББК 74.0с51

ISBN 978-5-8021-3927-1

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

С. Т. Коржов

*председатель,
к.т.н., доцент, первый проректор ПетрГУ*

Д. И. Балашов

*к.ф.-м.н., директор физико-технического
института ПетрГУ*

Е. Д. Барский

*начальник управления информационных
технологий ФГБОУ ВПО «Московский
педагогический государственный университет»*

Ю. А. Богоявленский

*к.т.н., зав. кафедрой информатики
и математического обеспечения ПетрГУ*

Ю. М. Горвиц

*к.п.н., генеральный директор Центра
современного образования*

Е. Б. Егоркина

*директор департамента информационных
технологий АНОВО Московский
международный университет*

Н. Ю. Ершова

*к.ф.-м.н., зав. кафедрой информационно-измерительных
систем и физической электроники ПетрГУ*

М. Н. Иванов

*к.э.н., зам. проректора по цифровизации ФГБОУ ВО
Финансовый университет
при Правительстве Российской Федерации*

С. А. Кипрушкин

зам. директора РЦНИТ ПетрГУ

Д. Ж. Корзун

*к. ф-м. н., доцент кафедры информатики
и математического обеспечения ПетрГУ*

А. Г. Марахтанов

*директор, ООО «Интернет-бизнес-системы»,
директор ЦИИ ПетрГУ*

О. Ю. Насадкина

к.т.н., директор РЦНИТ ПетрГУ

А. А. Печников

*к.ф.-м.н., д.т.н., главный научный сотрудник
руководитель Лаборатории
телекоммуникационных систем
Института прикладных математических
исследований КарНЦ РАН*

И. А. Попова

*к.т.н., главный специалист Департамента
информационных систем, старший научный сотрудник
лаборатории информационных технологий
Санкт-Петербургский национальный
исследовательский университет информационных
технологий, механики и оптики*

А. А. Рогов

*д.т.н., проф., зав. каф. теории вероятностей
и анализа данных
ПетрГУ*

Н. Ю. Светова

*к.ф.-м.н., директор института математики
и информационных технологий ПетрГУ*

А. А. Сытник

*д.т.н., член-корр. РАО, проф., проректор
по науке и инновациям
ФГБОУ ВО «Саратовский государственный
технический университет имени Гагарина Ю.А.*

Н. Д. Чельшев

*к.т.н., зам. директора
ООО «ФОРС – Центр разработки»*

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

О. Ю. Насадкина

*председатель, к.т.н.,
директор РЦНИТ ПетрГУ*

А. Г. Марахтанов

*зам. председателя, директор ЦИИ,
зам. директора РЦНИТ ПетрГУ*

С. А. Кадетова

*ответственный секретарь,
вед. специалист РЦНИТ ПетрГУ*

С. А. Кипрушкин

зам. директора РЦНИТ ПетрГУ

Е. Л. Кузьмин

нач. отдела РЦНИТ ПетрГУ

Л. М. Сафронова

зам. гл. бухгалтера ПетрГУ

ет запускать конфигурацию ОС в виртуальной машине без создания полного образа диска, что удобно для быстрого тестирования изменений перед сборкой и публикацией окончательной версии.

Дистрибутив поддерживается и успешно используется студентами с 2013 года (до 2019 года в качестве основы использовался дистрибутив Fedora Linux, после – GNU Guix). Некоторые студенты используют его не только для самостоятельной работы и дистанционных занятий, но и во время очных лабораторных занятий на своих ноутбуках. Набор предоставляемого ПО периодически обновляется и дополняется в соответствии с потребностями учебного процесса.

Библиографический список

1. Крышень М. А. ОС для студентов [Электронный ресурс] / М. А. Крышень. – URL: <https://cs.petsu.ru/~kryshen/student-vm/>
2. Oracle VM VirtualBox [Electronic resource] – URL: <https://www.virtualbox.org/>
3. Продвинутый дистрибутив и транзакционный пакетный менеджер GNU – GNU Guix [Электронный ресурс] – URL: <https://guix.gnu.org/>
4. Крышень М. А. Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Развертывание программного обеспечения с помощью GNU Guix / М. А. Крышень // Цифровые технологии в образовании, науке, обществе – Петрозаводск, 2018.
5. Богоявленский Ю. А. Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Распределенные информационно-образовательные ресурсы / Ю. А. Богоявленский, Н. Ю. Светова // Цифровые технологии в образовании, науке, обществе – Петрозаводск, 2018.

ПОДХОД К РАСПОЗНАВАНИЮ ПРИОРИТЕТНЫХ СОБЫТИЙ ПРИ АВТОНОМНОМ ДВИЖЕНИИ РОБОТА

К. А. Кулаков, О. Ю. Богоявленская, Д. Ж. Корзун

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

kulakov@cs.petsu.ru, olbgvl@cs.petsu.ru, dkorzun@cs.petsu.ru

Представлен алгоритм отбора и фильтрации данных сенсоров автономного мобильного устройства с последующим анализом и распознаванием приоритетных событий. Описана высокоуровневая архитектура приложения на базе конвейерной модели обработки данных.

Ключевые слова: автономное мобильное устройство, фильтрация данных, приоритетное событие.

AN APPROACH TO RECOGNITION OF PRIORITY EVENTS IN AUTONOMOUS ROBOT MOVEMENT

K. A. Kulakov, O. Y. Bogoiavlenskaia, D. G. Korzun

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

An algorithm is presented for selecting and filtering sensor data of an autonomous mobile device with subsequent analysis and recognition of priority events. The high-level architecture of the application based on the pipelined data processing model is described.

Key words: autonomous mobile device, data filtering, priority event.

Автономные мобильные устройства (АМУ) в настоящее время получают все более широкое распространения в разнообразных областях человеческой деятельности, в частности, промышленности, торговле, социальной сфере, природоохранных проектах, медицине, научных исследованиях и разработках, сельском хозяйстве, деятельности отдельных домохозяйств. АМУ объединяются в сети и образуют Интернет вещей, например, Умный дом. В настоящее время исследования и разработки в этой сфере направлены на создание технологий, позволяющим таким устройствам действовать в частично или полностью неопределенной окружающей среде при ограниченном управлении удаленного оператора или полностью автономно.

Связь с окружающей средой АМУ осуществляют посредством датчиков (сенсоров), которые снабжают их программное обеспечение разнообразной информацией, которая может использоваться для целевой деятельности, движения и управления. Такие сенсоры могут классифицироваться в соответствии с физической природой величин, которые они измеряют: инерциальные, электромагнитные, механические и пр.; видами активности: внутренние внешние; различают также активные и пассивные сенсоры. Данные сенсоров используются для распознавания событий, имеющих важные значения для работы АМУ и выполнения поставленных задач.

Заметим, что среда, в которой оперирует АМУ, может быть неопределённой полностью или частично. В первом случае она должна быть исследована, во втором – среда может быть описана как совокупность карты и пути на карте, которым должно следовать АМУ. Также заметим, что среда может изменяться в процессе работы/движения АМУ. Эти изменения должны быть идентифицированы и порождать адекватную реакцию АМУ. Помимо этого, в работе АМУ могут возникать отклонения от выбранного плана действий вследствие поломок или иных причин.

Объем данных, который генерирует каждый сенсор в отдельности может быть весьма значительным. При этом сами данные содержат значительные шумы и погрешности, данные, как правило, поступают с высокой скоростью и ценность, содержащихся в них сведений различна [1]. Некоторые данные в определенный момент времени содержат существенную информацию об операциях АМУ и свойствах или изменениях окружающей среды, часть данных содержит критические сведения, однако большую часть времени данные малозначительны или бесполезны. Заметим также, что как правило АМУ имеет несколько сенсоров и, следовательно, что также увеличивает общий объем исходных данных, которые необходимо анализировать.

В связи с этим высокую актуальность приобретает задача отбора и фильтрации данных сенсоров, которые будут в дальнейшем передаваться модулю анализа и распознавания событий. Традиционно для сглаживания и фильтрации таких данных используются методы теории управления [3-6]. В настоящей работе мы предлагаем двухэтапную схему распознавания событий. Первый этап – отбор исходных данных сенсоров, которые потенциально могут представлять интерес для задач распознавания. Второй этап – распознавание приоритетных событий по данным, прошедших первый этап. Отметим следующие особенности.

1. На первом этапе используется нечеткий метод интеллектуального отбора данных (НМИОД), основанный на адаптивной стратегии управления задержкой передачи данных.

2. На втором этапе данные, отобранные НМИОД, передаются модулю распознавания, который определяет состояние системы.

В алгоритме НМИОД используется переменная задержку, которая выражает баланс оптимистических и пессимистических ожиданий в отношении окружающей среды и работы АМУ [2]. Также метод определяет ряд событий, которые могут понижать уровень оптимизма. Если по истечении периода задержки ни одно из определённых событий не наступило, то задержка увеличивается аддитивно, в противном случае – уменьшается мультипликативно.

Мы предполагаем, что монотонные последовательности роста или убывания во временном ряду исходных данных сенсора могут сигнализировать об изменении измеряемой сенсором величины. В случае, если эта величина должна иметь постоянное значение или изменяться незначительно такие последовательности могут сигнализировать о необходимости дополнительного анализа окружающей обстановки. Например, при равномерном прямолинейном движении АМУ значения ускорения должны быть близки к нулю. Если нормальная работа АМУ предполагает наличие изменений измеряемой величины, то к таким переменным могут применяться следующие два подхода.

- Исходные данные преобразуются с помощью некоторой функции, значение которой должно сохранять постоянное величину. Например, для последовательности данных дальномера $(d_i)_{j>1}$ вычисляется разность $\Delta_i = d_{i+1} - d_i$. Если АМУ движется равномерно прямолинейно, а данные дальномера передаются через равные промежутки времени, то элементы последовательности Δ_i характеризуют скорость движения АМУ и должны незначительно колебаться относительно некоторой величины V .
- Исходные данные должны изменяться с незначительными отклонениями от некоторого шаблона. Для распознавания шаблона могут использоваться нейросети [7], идентификация цифровых двойников и ряд других методов.

Данные, отобранные НМИОД, передаются модулю распознавания, который определяет состояние системы. С этой целью мы определяем граф состояний АМУ – среда и функции перехода между этими состояниями, параметрами которых являются данные сенсоров, отобранные НМИОД.

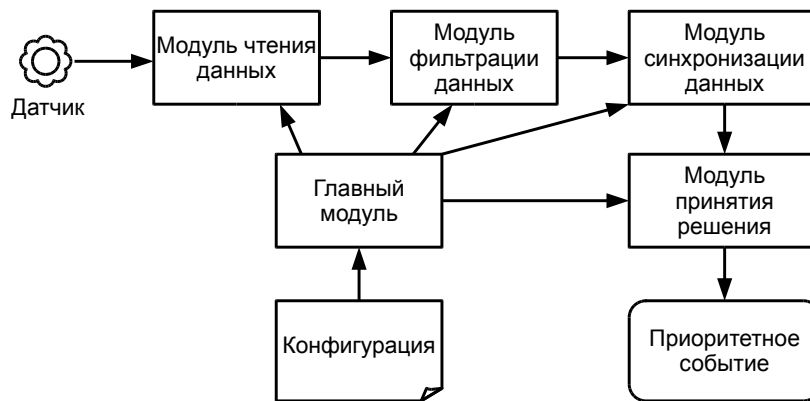


Рис. 1. Высокоуровневая архитектура приложения

В качестве состояний определяются существенные этапы нормальной работы АМУ и события окружающей среды, которые могут повлиять на работу АМУ или привести к сбоям. Функции перехода трактуют данные сенсоров, специфические для каждого перехода. Функции выполняются при поступлении новых данных от НМИОД. По результату работы функции система может перейти в состояние, определённое графом переходов или остаться в том же состоянии.

В соответствии с предложенной схемой уместным является построение архитектуры на базе конвейерной модели обработки данных. На рис. 1 представлена высокоуровневая архитектура приложения по выявлению приоритетных событий.

Главный модуль выполняет инициализацию работы приложения, чтение конфигурации и организацию связей в конвейере. Модули чтения данных организуют подключение к датчику и выполняют циклические опросы данных в зависимости от частоты работы датчиков. Модули фильтрации реализуют алгоритм НМИОД для каждого потока данных по отдельности. Отобранные данные сопоставляются в модуле синхронизации данных и на выходе организуются комплекты данных. Модуль принятия решения анализирует каждый комплект данных и на основе графа состояний АМУ определяет возможный переход, т. е. приоритетное событие.

Одним из ключевых параметров работы приложения является соотношение выходящих из модуля данных к входящим. Планируется выполнение ряда экспериментов по эффективности работы алгоритмов приложения на базе как искусственно созданных данных, так и показаний датчиков дистанционно управляемой тележки-робота.

Поддержка исследований. Исследование выполняется в Петрозаводском государственном университете (ПетрГУ) при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ, Соглашение №075-15-2021-1007 от 28.09.2021 по теме «Программно-аппаратные методы сенсорики и машинного восприятия для робототехнических систем с автономным движением».

Библиографический список

1. Besednyi N. et al. Multi-Stream Sensed Data Processing Model for Industrial Internet. Proc. 29th Conf. Open Innovations Association (FRUCT). IEEE, 2021, pp. 412–415.
2. Bogoiavlenskaia O., Korzun D. Intelligent Data Selection in Autonomous Robot Movement. Proc. 29th Conf. Open Innovations Association (FRUCT). IEEE, 2021, pp. 49–54.
3. Rubio Montoya F. J., Valero Chuliá F. J., Llopis Albert C. A review of mobile robots: Concepts, methods, theoretical framework, and applications //International Journal of Advanced Robotic Systems. – 2019. – V. 16. – №. 2. – pp. 1–22.
4. R. Barber, J. Crespo, C. Gomez, A. C. Hernandez, and M. Galli, Mobile Robot Navigation in Indoor Environments: Geometric, Topological, and Semantic Navigation. London, U.K.: IntechOpen, Nov. 2018, pp. 1–25.
5. W. van Drongelen, «Chapter 19 – kalman filter,» in Signal Processing for Neuroscientists (Second Edition), second edition ed., W. van Drongelen, Ed. Academic Press, 2018, pp. 361–374.
6. Y. Raaj, A. John, and T. Jin, «3d object localization using forward looking sonar (fls) and optical camera via particle filter based calibration and fusion,» OCEANS 2016 MTS/IEEE Monterey, pp. 1–10, 2016.

7. P. Casale, O. Pujol, and P. Radeva, «Human activity recognition from accelerometer data using a wearable device», vol. 6669, 06 2011, pp. 289–296.

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕХАНИЗМА СПИСКОВ ТЕКСТОВ В ИС СМАЛТ

К. А. Кулаков, Н. Д. Москин, А. А. Рогов

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

kulakov@cs.petrSU.ru

Представлено описание реализации механизма списков текстов в информационной системе СМАЛТ. Описано применение механизма списков для исследовательских задач.

Ключевые слова: ИС СМАЛТ, списки текстов, атрибуция текстов.

MECHANISM OF TEXT LISTS IMPLEMENTATION IN IS SMALT

K. A. Kulakov, N. D. Moskin, A. A. Rogov

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The description of the implementation of the mechanism of lists of texts in the information system SMALT is presented. The use of the list mechanism for research tasks is described.

Key words: IS SMALT, lists of texts, text attribution.

Задача установления авторства текстов актуальна и по сей день. Существуют различные методы и алгоритмы определения принадлежности всего текста или его части автору [1]. Однако успешность того или иного алгоритма зависит от специфики текста. Таким образом требуется исследование возможности применения того или иного алгоритма.

Как правило, исследование алгоритм состоит из проверки работы на наборах текстов. Тексты группируются в наборы исходя из различных признаков, например, указание требуемого автора в тексте, длина текста или год публикации текста. При этом в разных исследованиях требуются как одинаковые наборы для выполнения сравнения, так и специфичные для конкретного алгоритма наборы.

В работе рассматривается информационная система СМАЛТ, предназначенная для атрибуции произведений и решения проблемы установления авторства текстов, в т. ч. журналов «Время», «Эпоха» и «Гражданин» под редакцией Ф. М. Достоевского. Многие тексты из этих журналов не имеют подписи. Также Ф. М. Достоевский вносил редакторские правки в тексты других авторов.

ИС СМАЛТ содержит ряд встроенных методов сопоставления текстов, а также постоянно пополняющийся перечень атрибутированных текстов. В ИС СМАЛТ присутствует возможность экспорта, как самих разобранных текстов, так и метрик Хетсо [2]. В ходе исследований тексты разбиваются на группы. Используемый метод сопоставления текстов определяет «связность» текстов из одной группы и «разобщенность» текстов из разных групп. Также метод может определить принадлежность текста одной из групп, оценив «связность» исследуемого текста с текстами из группы.

Таким образом, задача группировки текстов актуальна для работы в ИС СМАЛТ. Ее нельзя решить простой группировкой текстов по автору, т. к. стиль автора может меняться в силу многих причин, например, со временем. В этом случае мера «связности» группы будет очень большая. Кроме этого в научном сообществе идет постоянная дискуссия по авторству ряда текстов.

В ходе проектирования было принято решение реализовать группу текстов как самостоятельный объект. Каждой группе присваивается уникальный идентификатор. Обращение к группе осуществляется по идентификатору, также внутри информационной системы набор текстов передается по идентификатору. Создание группы текстов разрешено только зарегистрированным пользователям.

В связи с тем, что ИС СМАЛТ является общедоступной системой предполагается наличие большого количества пользователей. Каждый пользователь может создать несколько групп текстов. В результате формируется большой общий перечень групп текстов и пользоваться таким перечнем будет неудобно. Для решения этой проблемы пользователям предоставляется возможность добавляется

ИНДЕКС ФАМИЛИЙ АВТОРОВ СТАТЕЙ**Б**

Баженов Н. А.	94
Балюк Е. Н.	5
Барский Е. Д.	9
Барский Максим Е.	6
Барский Матвей Е.	6
Беляев М. А.	12, 36
Беседный Н. Г.	15
Богданов Н. А.	91
Богданова М. В.	18
Богоявленская О. Ю.	20, 65, 132
Богоявленский Ю. А.	21, 26, 95
Будникова Н. А.	28

В

Ванаг С. И.	128
Величко А. А.	58
Волкова Т. В.	30
Воронин В. Ю.	33
Воронова А. М.	128

Г

Галактионов О. Н.	86
Голубев Е. В.	34
Горбачёва П. А.	18

Д

Демина С. А.	9
Димитров В. М.	36, 40
Дуплий Д. О.	33

Е

Евсеева О. К.	51
Егоркина Е. Б.	135
Ермаков В. А.	42
Ершова Н. Ю.	45, 49
Ефлов В. Б.	51, 53

Ж

Жильцова Е. И.	54
Житова Д. Н.	33
Жуков А. В.	56, 93

З

Завражная Е. А.	9
----------------------	---

И

Иванова Н. Н.	135
Изотов Ю. А.	58

К

Кабонен А. В.	109
Когочев А. Ю.	49
Корзун Д. Ж.	15, 36, 42, 61, 65, 69, 88, 107, 122
Корякина А. Н.	34
Котгорова И. А.	116
Крышень М. А.	64, 95
Кулаков К. А.	5, 65, 68, 94, 132
Кулебякин М. В.	124
Курочкин А. В.	18

Л

Логвинов К. А.	109
Луньков П. В.	12

М

Мадрахимова Д. С.	40, 69
Мальцева М. А.	93
Марахтанов А. Г.	61, 72, 74
Марченков С. А.	15
Маханькова И. В.	34, 104
Машкова П. А.	53
Мельников В. А.	56
Миллер Д. Д.	79
Михайлов И. В.	81
Москин Н. Д.	68, 81
Мощевикин А. П.	119

Н

Назаров А. И.	84
--------------------	----

П

Павлов Д. В.	86
Паренченков Е. О.	72
Перминов В. В.	88
Печников А. А.	91
Пешкова И. В.	93
Пономарев В. А.	40, 94
Путролайнен В. В.	12

Р

Рёвин Е. С.	95
Региня С. А.	12
Рего Г. Э.	98, 100, 102
Рогов А. А.	68
Рогова О. Б.	104
Рыбин Е. И.	94

С

Сафонов Г. Р.	132
Семенов А. В.	74, 112, 141
Семенов Н. Д.	74
Серов С. С.	33
Смирнов К. А.	107
Смирнов Н. В.	72, 74, 109, 112
Солнышков А. А.	116
Соловьёв А. В.	117, 119
Сосновский И. В.	122
Строганов Б. Г.	124
Суровцова Т. Г.	33, 128

Т

Тарицына А. С.	102
Тихомиров А. А.	130
Ткаченко П. П.	132
Трутенко М. П.	135

Ф

Филимонова Е. В.	138
-----------------------	-----

Ч

Чернышов А. С.	112
---------------------	-----

Щ

Щеголева Л. В.	54, 102
---------------------	---------

Я

Ярига О. Ю.	141
------------------	-----

ИНДЕКС НАИМЕНОВАНИЙ ОРГАНИЗАЦИЙ

И

Институт прикладных математических исследований — обособленное подразделение ФГБУН Федерального исследовательского центра 91

М

Московский международный университет 135

Московский педагогический государственный университет 9

Н

Национальный исследовательский университет ИТМО 79

О

Оренбургский государственный университет .. 30

П

Петрозаводский государственный университет ..
5, 12, 15, 18, 20, 21, 26, 28,
33, 34, 36, 40, 42, 45, 49, 51,
53, 54, 56, 58, 61, 64, 65, 68,
69, 72, 74, 81, 84, 86, 88, 91,
93, 94, 95, 98, 100, 102, 104,
107, 109, 112, 116, 117, 119,
122, 128, 130, 132, 138, 141

Р

Российский университет дружбы народов 124

С

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова 18

Санкт-Петербургский государственный университет 91

Ф

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации 6

СОДЕРЖАНИЕ

Е. Н. БАЛЮК, К. А. КУЛАКОВ ОРГАНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ХРАНИЛИЩА ДЛЯ АРХИВНЫХ ДАННЫХ ПОЛЬСКИХ ССЫЛЬНЫХ ОЛОНЕЦКОЙ ГУБЕРНИИ.....	5
МАТВЕЙ Е. БАРСКИЙ, МАКСИМ Е. БАРСКИЙ АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ СЕРВИСОВ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ И ФИНАНСОВОГО УНИВЕРСИТЕТА	6
Е. Д. БАРСКИЙ, Е. А. ЗАВРАЖНАЯ, С. А. ДЕМИНА ИНТЕРАКТИВНОСТЬ КАК СВОЙСТВО ЦИФРОВОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА В LMS MOODLE	9
М. А. БЕЛЯЕВ, В. В. ПУТРОЛАЙНЕН, С. А. РЕГИНЯ, П. В. ЛУНЬКОВ МОДУЛЬ СБОРА И ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ	12
Н. Г. БЕСЕДНЫЙ, С. А. МАРЧЕНКОВ, Д. Ж. КОРЗУН К РАЗРАБОТКЕ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ПРЕДПИСЫВАЮЩЕГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	15
М. В. БОГДАНОВА, П. А. ГОРБАЧЁВА, А. В. КУРОЧКИН СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОГО КОНТРАКТА ПО НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЗА 2017–2020 ГГ.....	18
О. Ю. БОГОЯВЛЕНСКАЯ СПЕЦИФИКА ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «КИБЕР-ФИЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ МАГИСТРАТУРЫ	20
Ю. А. БОГОЯВЛЕНСКИЙ КОНСОЛИДАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО РУКОВОДСТВУ РАЗРАБОТКОЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ МАГИСТРАНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»	21
Ю. А. БОГОЯВЛЕНСКИЙ ПРОСТАЯ ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ВИДЕОЛЕКЦИЙ	26
Н. А. БУДНИКОВА ОПЫТ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОГРАММИРОВАНИЕ» СТУДЕНТАМ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ	28
Т. В. ВОЛКОВА ВОПРОСЫ РЕАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВЫХ СЕРВИСОВ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ	30
В. Ю. ВОРОНИН, Д. О. ДУПЛИЙ, Д. Н. ЖИТОВА, С. С. СЕРОВ, Т. Г. СУРОВЦОВА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИМУЛЯТОРОВ ПРИ РЕШЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ	33
Е. В. ГОЛУБЕВ, А. Н. КОРЯКИНА, И. В. МАХАНЬКОВА СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО «КОНСТРУКТОРА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ» – РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ПЕТРГУ	34
В. М. ДИМИТРОВ, М. А. БЕЛЯЕВ, Д. Ж. КОРЗУН ВОЗМОЖНОСТИ УМНОГО ТЕКСТИЛЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОВЛЕЧЕННОСТИ ЧЕЛОВЕКА	36

В. М. ДИМИТРОВ, Д. С. МАДРАХИМОВА, В. А. ПОНОМАРЕВ ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ZABVIX ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СЕРВИСОВ	40
В. А. ЕРМАКОВ, Д. Ж. КОРЗУН КОНЦЕПЦИЯ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ СЕНСОРНОЙ ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОНОМНО ДВИЖУЩЕГОСЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА	42
Н. Ю. ЕРШОВА РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ: ОПЫТ ФТИ ПЕТРГУ	45
Н. Ю. ЕРШОВА, А. Ю. КОГОЧЕВ ПРАКТИКА ПЕРЕХОДА НА ОТЕЧЕСТВЕННОЕ ПРОГРАММНОЕ И АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В ПЕТРГУ	49
В. Б. ЕФЛОВ, О. К. ЕВСЕЕВА СОЗДАНИЕ 3D МОДЕЛЕЙ СЛУХОВЫХ КОСТЕЙ.....	51
В. Б. ЕФЛОВ, П. А. МАШКОВА СОЗДАНИЕ 3D-МОДЕЛИ ЧЕРЕПА ЧЕЛОВЕКА.....	53
Е. И. ЖИЛЬЦОВА, Л. В. ЩЕГОЛЕВА АЛГОРИТМ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ОПИСАНИЯ ВНЕШНОСТИ ПЕРСОНАЖА ЛИТЕРАТУРНОГО ПРОИЗВЕДЕНИЯ	54
А. В. ЖУКОВ, В. А. МЕЛЬНИКОВ ЭФФЕКТИВНЫЙ КОНТРАКТ ВУЗА: РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ В 2020 ГОДУ ...	56
Ю. А. ИЗОТОВ, А. А. ВЕЛИЧКО ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕРАТОРА ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ НЕЙРОННОЙ СЕТИ LOGNNET	58
Д. Ж. КОРЗУН, А. Г. МАРАХТАНОВ О РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА «ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ МЕТОДЫ СЕНСОРИКИ И МАШИННОГО ВОСПРИЯТИЯ ДЛЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ С АВТОНОМНЫМ ДВИЖЕНИЕМ».....	61
М. А. КРЫШЕНЬ ОБРАЗ ВИРТУАЛЬНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	64
К. А. КУЛАКОВ, О. Ю. БОГОЯВЛЕНСКАЯ, Д. Ж. КОРЗУН ПОДХОД К РАСПОЗНАВАНИЮ ПРИОРИТЕТНЫХ СОБЫТИЙ ПРИ АВТОНОМНОМ ДВИЖЕНИИ РОБОТА	65
К. А. КУЛАКОВ, Н. Д. МОСКИН, А. А. РОГОВ РЕАЛИЗАЦИЯ МЕХАНИЗМА СПИСКОВ ТЕКСТОВ В ИС СМАЛТ	68
Д. С. МАДРАХИМОВА, Д. Ж. КОРЗУН УМНЫЙ ДАТЧИК: К ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ ОТСЛЕЖИВАНИЯ РАБОТЫ СЕНСОРНЫХ УСТРОЙСТВ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ.....	69
А. Г. МАРАХТАНОВ, Е. О. ПАРЕНЧЕНКОВ, Н. В. СМИРНОВ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО И ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АУТЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ПО КУРСОРНОМУ ПОЧЕРКУ	72

А. Г. МАРАХТАНОВ, Н. В. СМИРНОВ, А. В. СЕМЕНОВ, Н. Д. СЕМЕНОВ СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ, ИСПОЛЮЮЩИХ МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ЛИЦА ЧЕЛОВЕКА В ШЛЕМЕ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ НА ИЗОБРАЖЕНИИ.....	74
Д. Д. МИЛЛЕР ОБЗОР МЕТОДОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОСВОЕНИЯ МАССОВОГО ОТКРЫТОГО ОНЛАЙН-КУРСА	79
И. В. МИХАЙЛОВ, Н. Д. МОСКИН МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В ЗАДАЧЕ КРЕДИТНОГО СКОРИНГА	81
А. И. НАЗАРОВ РЕАЛИЗАЦИЯ ФОРМАТА СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ И ЕГО ПРЕИМУЩЕСТВА	84
Д. В. ПАВЛОВ, О. Н. ГАЛАКТИОНОВ ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ СВАРОЧНЫМ РАБОТАМ.....	86
В. В. ПЕРМИНОВ, Д. Ж. КОРЗУН ВОЗМОЖНОСТИ ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ НА ПЕРИФЕРИЙНЫХ УСТРОЙСТВАХ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ.....	88
А. А. ПЕЧНИКОВ, Н. А. БОГДАНОВ СРАВНЕНИЕ ДВУХ ПОДХОДОВ К РАСПОЗНАВАНИЮ ПНЕВМОНИИ ПО РЕНТГЕНОВСКИМ СНИМКАМ.....	91
И. В. ПЕШКОВА, А. В. ЖУКОВ, М. А. МАЛЬЦЕВА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНОГО ИНДЕКСА ДЛЯ АНАЛИЗА ХАРАКТЕРИСТИК КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРОГРАММНО-КОНФИГУРИРУЕМЫХ СЕТЕЙ.....	93
В. А. ПОНОМАРЕВ, К. А. КУЛАКОВ, Е. И. РЫБИН, Н. А. БАЖЕНОВ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НЕПРЕРЫВНОЙ ИНТЕГРАЦИИ В ОБУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЮ	94
Е. С. РЁВИН, М. А. КРЫШЕНЬ, Ю. А. БОГОЯВЛЕНСКИЙ РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МУЗЕЯ ИНФОРМАТИКИ ПЕТРГУ	95
Г. Э. РЕГО О МЕТРИКАХ ОЦЕНКИ АЛГОРИТМОВ НАВИГАЦИИ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ	98
Г. Э. РЕГО ПРОГРАММНАЯ АРХИТЕКТУРА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА И ЕГО ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА.....	100
Г. Э. РЕГО, А. С. ТАРИЦЫНА, Л. В. ЩЕГОЛЕВА ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА КАК ИНСТРУМЕНТ ИЗМЕРЕНИЯ ТОЧНОСТИ ЕГО РАБОТЫ	102
О. Б. РОГОВА, И. В. МАХАНЬКОВА ФАКТОРЫ УСПЕШНОСТИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА ВУЗА.....	104

К. А. СМЕРНОВ, Д. Ж. КОРЗУН ПРОГРАММНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ БИОНИЧЕСКОГО КОСТЮМА В ТАКТИЛЬНОМ ИНТЕРНЕТЕ	107
Н. В. СМЕРНОВ, К. А. ЛОГВИНОВ, А. В. КАБОНЕН СЕРМЕНТАЦИЯ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ЛЕСА НА ИЗОБРАЖЕНИИ	109
Н. В. СМЕРНОВ, А. С. ЧЕРНЫШОВ, А. В. СЕМЕНОВ МЕТОДЫ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ В ЗАДАЧЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА НА ФОТОГРАФИЯХ.....	112
А. А. СОЛНЫШКОВ, И. А. КОТЮРОВА РАЗРАБОТКА ГЕНЕРАТОРА УПРАЖНЕНИЙ ПО НЕМЕЦКОМУ ЯЗЫКУ «DAFT» НА ОСНОВЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО ОБРАЩЕНИЯ К ЛИНГВИСТИЧЕСКОМУ КОРПУСУ	116
А. В. СОЛОВЬЕВ БОТ «ВИКИСКЛАДА» ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ДАННЫХ О КООРДИНАТАХ ИЗ СПЕЦИФИЧЕСКИХ ФАЙЛОВ ИЗОБРАЖЕНИЙ.....	117
А. В. СОЛОВЬЕВ, А. П. МОЩЕВИКИН СЕТЕВАЯ ИНФРАСТРУКТУРА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ (GERDA).....	119
И. В. СОСНОВСКИЙ, Д. Ж. КОРЗУН ОБЗОР РЕШЕНИЙ ПО ПЕРЕДАЧЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ДАННЫХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ	122
Б. Г. СТРОГАНОВ, М. В. КУЛЕБЯКИН ОБЩЕРОССИЙСКАЯ ИНТЕГРИРОВАННАЯ РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ИНТЕРНЕТ-СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА РЕЗУЛЬТАТАМИ ТЕСТИРОВАНИЯ – НОВЫЕ МОДУЛИ И РЕЗУЛЬТАТЫ СЕМИЛЕТНЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ	124
Т. Г. СУРОВЦОВА, А. М. ВОРОНОВА, С. И. ВАНАГ РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ ДЛЯ КОНКУРСА ПО ТВОРЧЕСКОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ	128
А. А. ТИХОМИРОВ РАЗРАБОТКА УЧЕБНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СТАНДАРТА МЭК 61850 НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ НТЦ МЕХАНОТРОНИКА.....	130
П. П. ТКАЧЕНКО, Г. Р. САФОНОВ, К. А. КУЛАКОВ, О. Ю. БОГОЯВЛЕНСКАЯ РАЗРАБОТКА МЕТОДА РАСПОЗНАВАНИЯ ПРИОРИТЕТНЫХ СОБЫТИЙ ИЗ МНОЖЕСТВЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ ПРИ ДВИЖЕНИИ РОБОТА.....	132
М. П. ТРУТЕНКО, Н. Н. ИВАНОВА, Е. Б. ЕГОРКИНА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБУЧАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ROSETTA STONE ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ В УНИВЕРСИТЕТЕ.....	135
Е. В. ФИЛИМОНОВА ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ К ОБУЧЕНИЮ ШКОЛЬНИКОВ ОСНОВАМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	138

О. Ю. ЯРИГА, А. В. СЕМЕНОВ

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПАЦИЕНТОВ
НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ОБЕЗЛИЧЕННЫХ МЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ
С ПОМОЩЬЮ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ 141**

ИНДЕКС ФАМИЛИЙ АВТОРОВ СТАТЕЙ145

ИНДЕКС НАИМЕНОВАНИЙ ОРГАНИЗАЦИЙ.....146

СОДЕРЖАНИЕ.....147

Научное электронное издание

**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ОБРАЗОВАНИИ, НАУКЕ,
ОБЩЕСТВЕ**

Материалы XV всероссийской
научно-практической
конференции

(30 ноября – 3 декабря 2021 года)

Подписано к изготовлению 17.11.2021.
1 CD-R. 5 Мб. Тираж 100 экз. Изд. № 193

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
185910, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33
<https://petsu.ru>
Тел.: (8142) 71-10-01 press.petsu.ru/UNIPRESS/UNIPRESS.html

Изготовлено в Издательстве ПетрГУ
185910, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33
URL: press.petsu.ru/UNIPRESS/UNIPRESS.html
Тел./факс (8142) 78-15-40
nvpahomova@yandex.ru

ISBN: 978-5-8021-3927-1



9 785802 139271