

5. Beidleman, J.C. Uber fittingklassen und Lockett-Vermutung / J.C. Beidleman, P. Hauck // Math. Z. – 1979. Bd.167, №2. – S. 161-167.
6. Doerk, K. Finite solvable groups / K. Doerk, T. Hawkes // Walter de Gruyter. – 1992. – New York, Berlin. – 891p.
7. Воробьев, Н.Т. О радикальных классах конечных групп с условием Локетта / Н. Т. Воробьев // Матем. заметки. – 1988. – Т.43, №2. – С. 161-168.
8. Gallego, M.P. Fitting pairs from direct limits and the Lockett conjecture / M. P. Gallego // Comm. Algebra – 1996. – Vol.24, №6. – P. 2011-2023.
9. Воробьев, Н.Т. О проблемах структуры классов Фиттинга / Н.Т. Воробьев, Е.Н. Залеская, Н.Н. Воробьев // Веснік ВДУ. – 2007. – №2 (44). – С. 105-108.
10. Залеская, Е.Н. О гипотезе Локетта для классов Фиттинга конечных групп / Е.Н.Залеская, Ж.П.Макарова // Веснік ВДУ. – 2012. – №6. – С.15-19.
11. Залеская, Е.Н. Гипотеза Локетта для произведений классов Фиттинга конечных групп / Е.Н.Залеская // Веснік ВДУ. – 2016. – №1. – С.5-8.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ФРЕЙМОРКА ДЛЯ МОБИЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ ROBOTINO

*О.С. Замжицкий
Витебск, УО «ВГТУ»*

В недавнем будущем роботизированные системы были массивны и статичны. Перемещение такой системы в пространстве вызывало дополнительные трудности. Появление мобильных роботов, особенностью которых стало выполнение типовых задач стационарных роботов с возможностью перемещения в пространстве, сделало следующий шаг в развитии робототехники.

Для моделирования работы средств автоматизации и мобильных роботов используется обучающая система Robotino от компании Festo. Robotino – это одновременно мобильная робототехническая система с всенаправленным приводом, система для обучения и повышения квалификации, платформа для исследований и разработок для высших учебных заведений.

Однако робот лишен способности мыслить и в процессе функционирования он выполняет программу, составленную человеком. Зачастую написание такой программы ведется для каждой конкретной задачи, но, несмотря на различие таких задач, основные модули программы остаются неизменными. И в случае изменения задачи, которую должен выполнять робот, программисту требуется написать новую программу. Тогда модули, использованные в старой программе, или переписываются заново, или копируются и адаптируются под новую задачу, что является нерациональной тратой времени.

Целью данной работы являлось создание универсальной программы – структуры с множеством предопределенных модулей, соединяя которые возможно быстро составить решение требуемой задачи. В случае отсутствия нужного модуля программа позволяет его написать и использовать в дальнейшем при решении задач [1].

Материал и методы. Так как Robotino предназначается главным образом для обучения, то он выполнен модульно, все технические компоненты, а именно электроприводы, датчики, камеру, можно отключить от робота и изучить отдельно.

Структура робота:

1. Корпус робота – стальной корпус с бампером, обеспечивающий лёгкий доступ к батареям, двигателям и портам робота.

2. Подсистема питания – две аккумуляторные батареи (12V/9Ah кислотно-свинцовые), позволяющие роботу работать в автономном режиме несколько часов.

3. Двигательная подсистема – три двигателя постоянного тока, редуктор и ременная передача на роликовые колёса, позволяющие роботу двигаться в различных направлениях.

4. Подсистема одометрии – датчики на валах двигателей, позволяющие отслеживать положение робота благодаря сбору подробной информации о его перемещении в пространстве.

5. Подсистема ввода/вывода – плата, выполняющая коммуникационную связь между компьютером робота и его датчиками, двигателями и интерфейсом ввода/вывода.

6. Подсистема беспроводной связи с внешним управляющим компьютером (Wi-Fi точка доступа).

7. Бортовой компьютер с процессором Intel Atom, 1.8 GHz, Dual Core. В качестве памяти используется 4GB ОЗУ и флэш-память на 32GB, на которую установлена встроенная версия операционной системы Linux.

8. Внешние сенсоры робота – 9 датчиков расстояния, USB web-камера), датчики линии и индукционный датчик (под роботом).

Robotino поддерживает интерфейсы: USB, Ethernet, VGA, 8 цифровых портов ввода-вывода, 8 аналоговых портов ввода.

Также к Robotino возможно подключение лазерных дальномеров, гироскопа и прочих устройств [2].

Во время разработки фреймворка использовались следующие средства:

- Java, высокоуровневый язык объектно-ориентированного программирования. Он имеет внутреннюю поддержку сетевого взаимодействия, а также мощные стандартные библиотеки. Кроме того, в Java возможно создание оконных приложений. В связи с этим Java являлся подходящим языком для реализации поставленной задачи. В настоящее время Java-технологии находят широкое применение в различных сферах. Это, в первую очередь, вызвано особенностями создания и запуска Java-приложений [3];

- Maven – это инструмент для сборки Java проекта: компиляции, создания jar, создания дистрибутива программы, генерации документации. Простые проекты можно собрать в командной строке. Если собирать большие проекты с командной строки, то команда для сборки будет очень длинной, поэтому её иногда записывают в bat/sh скрипт. Но такие скрипты зависят от платформы. Для того чтобы избавиться от этой зависимости и упростить написание скрипта используют инструменты для сборки [4];

- JavaFX – платформа для создания RIA (Rich Internet Application), позволяет строить унифицированные приложения с насыщенным графическим интерфейсом пользователя для непосредственного запуска из-под операционных систем, работы в браузерах и на мобильных телефонах, в том числе, работающих с мультимедийным содержанием;

- Guava – набор open-source библиотек для Java, помогающий избавиться от часто встречающихся шаблонов кода.

- VoofCV – библиотека компьютерного зрения с открытым исходным кодом, написанная на Java. Алгоритмы, используемые внутри, хорошо оптимизированы и, как показывает практика, по скорости в некоторых случаях не уступают реализации на C++ OpenCV.

- Spring Framework (или коротко Spring) – универсальный фреймворк с открытым исходным кодом для Java-платформы. Этот фреймворк предлагает последовательную модель и делает её применимой к большинству типов приложений, которые уже созданы на основе платформы Java. Считается, что Spring реализует модель разработки, основанную на лучших стандартах индустрии, и делает её доступной во многих областях Java.

Результаты и их обсуждение. В процессе работы были рассмотрены технологии в мобильной робототехнике и дополнительные возможности автоматизации склада. На основании проведенного анализа разработана структура модульного принципа построения системы программирования мобильных робототехнических платформ с использованием языка Java. Это позволит оптимизировать составление проектных решений и программирование безрельсовых мобильных систем. Были разработаны следующие группы программных модулей:

- базовые модули движения;
- базовые модули работы с изображением от камеры;
- базовые модули с использованием одометра;
- базовые модули с использованием датчиков расстояния;
- базовые модули с использованием оптических датчиков.

Заключение. В результате работы был разработан фреймворк, являющийся универсальной программой – структурой с множеством predefined модулей, соединяя которые возможно быстро составить решение требуемой задачи. При отсутствии требуемых модулей возможно создание пользовательских модулей с требуемой функциональностью. Это позволяет оптимизировать составление проектных решений и программирование безрельсовых

мобильных систем. Поэтому ее можно применять на производстве, складах и автоматизированных линиях.

1. Java framework для мобильной робототехнической платформы Robotino / Замжицкий, О.С.; Якубовский, М.П.; Ринейский, К.Н. // Материалы докладов 50 Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, Витебский государственный технологический университет, 2017.
2. Разработка программного и методического обеспечения робототехнического лабораторного комплекса / Литовко, С.Ю.; Замжицкий, О.С.; Ланин, С.С.; Шеенок, В.Ю.; Якубовский, М.П.; Кузнецов, А.А.; Ринейский К.Н. // Материалы докладов 48 Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, Витебский государственный технологический университет, 2015. – С. 104–105.
3. Java Software (перевод) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.oracle.com/ru/java/index.html> – Дата доступа: 19.07.2016.
4. Apache Maven Project (перевод) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://maven.apache.org/> – Дата доступа: 03.05.2017.

МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОЦЕССЕ АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

*Е.Н. Лебедева, М.А. Демидова
Витебск, УО «ВГТУ»*

Условия рыночной экономики, в которых осуществляют свою деятельность производственные единицы, неопределенны и непредсказуемы. Поэтому от точной идентификации угроз, от правильного выбора измерителей их проявления, то есть системы показателей для мониторинга (индикаторов) экономических угроз, зависит степень адекватности оценки экономической безопасности организации, а также комплекс необходимых мер по предупреждению и планированию опасности, соответствующих её масштабу и характеру.

Цель исследования – построение интегрального показателя уровня экономической безопасности организации

Материал и методы. Материалом для написания статьи послужили труды отечественных и зарубежных экономистов, а также данные статистической отчетности о результатах работы белорусских предприятий за 2010–2017 гг. Используются методы анализа, синтеза, методы математического моделирования, методы средней арифметической, средней геометрической, рейтинговой оценки, таксономического анализа, радара, эвристических методов.

Результаты и их обсуждение. Анализ академической литературы позволил выделить три основных подхода к определению составляющих экономической безопасности предприятия (организации): системный, ресурсный и функциональный. Различные подходы предполагают разный набор составляющих экономической безопасности, однако некоторые, наиболее важные компоненты, повторяются в качестве составных частей во всех трех подходах. Разделим их на три группы: показатели технико-технологической безопасности организации; показатели финансовой безопасности организации; показатели социальной безопасности организации. Каждая такая группа может выступать в своем роде совокупным индикатором ряда входящих в него показателей и отражать состояние конкретного вида экономической безопасности организации: технико-технологической, финансовой и социальной.

Таким образом, можно выделить индикаторы производства, связанные с состоянием технико-технологической безопасности организации; финансовые индикаторы, отражающие финансовую безопасность, и социальные индикаторы, характеризующие социальную безопасность организации (табл. 1).

Нами была разработана методика построения интегрального показателя, который бы по возможности давал наиболее полный ответ относительно уровня экономической безопасности организации.