Статья:

«Содержательная постановка задачи многокритериального принятия решения на примере выбора инструмента роботизированной автоматизации»

Статус:

«Готова к публикации»

Журнал:

«Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии»

Дата публикации: 30.06.2022

**Содержательная постановка задачи многокритериального принятия решения на примере выбора инструмента роботизированной автоматизации**

**Галоян Офеля Тиграновна** студент кафедры «Машиностроение» (МК8), Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), Калужский филиал, Калуга, Россия

Почтовый адрес: 248000, Калужская область, город Калуга, улица Кирова, дом 98.

Адрес электронной почты: [of4ok@mail.ru](mailto:of4ok@mail.ru)

**Аннотация.** В статье исследована концепция роботизированной автоматизации производственной деятельности предприятий. Рассмотрены критерии и альтернативы выбора инструментов роботизированной автоматизации с учётом входных и выходных параметров и сложности внедряемого продукта, а также рассмотрены бизнес-процессы производственных подразделений, их исполнители с точки зрения моделирования процесса роботизированной автоматизации. Установлено, что многокритериальное принятие решения задачи выбора инструмента роботизированной автоматизации сводится к оценке альтернатив и критерий выбора инструментов роботизированной автоматизации.

**Ключевые слова:** Многокритериальное принятие решений, критерий, входные данные системы, альтернатива, модель.

**Informative setting of the task of multi-criteria decision-making by choosing a robotic automation tool**

**Galoyan Ophelia Tigranovna** student of the Department «Mechanical Engineering» (MK8), Moscow State Technical University named after N.E. Bauman (National Research University), Kaluga Branch, Kaluga, Russia

Postal address: 98 Kirov street, Kaluga, Kaluga region, 248000.

Email address: [of4ok@mail.ru](mailto:of4ok@mail.ru)

Annotation: The article explores the concept of robotic automation of the production activities of enterprises. The criteria and alternatives for choosing robotic automation tools are considered, taking into account the input and output parameters and the complexity of the implemented product, as well as the business processes of production units, their performers from the point of view of modeling the robotic automation process. It has been established that the multi-criteria decision-making of the problem of choosing a robotic automation tool is reduced to an assessment of alternatives and a criterion for choosing robotic automation tools.

**Keywords:** Multi-criteria decision making, criterion, input data of the system, alternative, model.

**Введение**

Актуальность изучения вопросов интеграции системы менеджмента предприятия и программных продуктов для автоматизации процессов пред-приятия объясняется резкими изменениями отношения организаций к цифро-вой трансформации процессов, так как грамотно выбранная программа и интеграция в существующих условиях предприятия позволит на много уменьшить цикл операционной деятельности подразделений предприятия, сократить себестоимость выпускаемой продукции и повысить стоимость и эффективность деятельности организации.

Целью работы является постановка задачи многокритериального принятия решений на примере выбора инструмента роботизированной автоматизации в бизнес-процессах производственной деятельности.

Объектом исследования выступают бизнес-процессы в производстве, которые необходимо автоматизировать.

Предметом исследования является выбор инструмента роботизированной автоматизации в производстве.

Структура работы включает в себя теоретические и аналитические исследования для углубления понимания проблематики данной темы исследования.

**Основная часть**

Концепция роботизированной автоматизации в производстве — это основные положения общей методологии требовании, задач и архитектуры внедрения информационной системы, которая поддерживает моделирование, выполнение, управление и мониторинг рабочих процессов [5].

Задачи роботизированной автоматизации включают ряд требований к результату проведения работ, которые определяются, анализируются, проверяются и документируются стейкхолдерами бизнес-процесса в ходе из коммуникаций и переговоров.

Требования в свою очередь являются неотъемлемым звеном проектирования работ и назначаются к определённым стадиям выполнения, ресурсам, срокам и стоимости проведения работ.

Архитектура внедрения информационной системы представляет собой концептуальную модель компонентов и их взаимосвязей, которая предусматривает наличие таких компонентов как: информационные технологии, функциональные подсистемы и управление информационными системами.

Моделирование выбранного процесса представляет собой разбиение процесса на части, изучение основных характеристик и взаимосвязей между элементами процесса и процесса с другими процессами в системе.

Стадия выполнения предполагает составление алгоритма и разработка самой программы, которая будет автоматизировать процесс.

Мониторинг включает в себя тестирование программы на различных условиях, выявление уязвимостей и их устранение, это является ответственным этапов внедрения автоматизированной системы управления.

Управление – это стадия, когда разработчик на основе бизнес логики постоянно меняет процесс в программе, чтобы она была актуальна в различных условиях функционирования предприятия.

На данном этапе развития разработаны множество различных систем управления рабочими процессами, которые ориентированы на различные области применения и обеспечивают различные функциональные возможности [2].

Группы функций роботизированной автоматизации производства тесно связаны с задачами, архитектурой и требованиями концепции роботизированной автоматизации и включают функции управления материальными ресурсами, управления персоналом, управления финансовыми потоками и тд. Данную схему можно представить в виде таблицы.

Модель основных бизнес-процессов можно представить в виде таблицы, в которой описаны исполнители, входные ресурсы, результаты процессов и этапы проведения работ с точки зрения роботизированной автоматизации [1].

Выражение с точки зрения роботизированной автоматизации означает, что описаны только те процессы, которые можно алгоритмизировать, то есть представить в виде последовательности действий для обучения программного обеспечения данным функциям.

Входы процесса описаны с точки зрения программного продукта, то есть какие виды ресурсов необходимы для точной организации работ внутри программного продукта.

Выходы или результаты процессов могут быть представлены в виде внутренних документов, данных или отчётов по выполненным внутри программного продукта работ, которые упрощают и уточняют данные процессов, проходящих через производственные подразделения предприятий.

Таблица 1 – Описание основных бизнес-процессов в производстве с точки зрения концепции роботизированной автоматизации.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Бизнес-процесс** | **Описание** | **Исполнитель** | **Вход процесса** | **Выходные данные (результат)** |
| 1 | Управление материальными ресурсами | * 1. Получение заявки на производство изделия   2. Составление производственного плана   3. Расчёт потребностей производства   4. Расчёт плановой и фактической себестоимости   5. Составление производственного расписания   6. Определение состава изделия и подбор технологического процесса   7. Расчёт загрузки оборудование | Отдел материально-технического снабжения, Производственный отдел | Справочник по расчёту себестоимости, справочник по составу изделий, справочник по нормативам загрузки оборудования | 1. Заявка на производство 2. Технологическая карта производства деталей 3. Производственный план 4. Себестоимость изделия 5. План загрузки оборудования 6. График выполнения работ |
| 2 | Управление персоналом | 2.1 Расчёт плановой загрузки рабочих мест основных производственных рабочих (ОПР)  2.2 Составление маршрутных карт  2.3 Составление планового посменного задания ОПР  2.4 Расчёт норм трудозатрат  2.5 Расчёт сдельной заработной платы ОПР  2.5 Оценка эффективности ОПР по KPI | Отдел организации труда и расчёта заработной платы | Заявка на производство, график выполнения работ, себестоимость изделия | 1. Отчёт по плановой загрузке ОПР 2. Маршрутная карта технологического процесса 3. Посменное задание 4. Коэффициенты нормирования труда по видам работ 5. Табель учёта рабочего времени 6. Платёжные ведомости по начислению заработной платы |
| 3 | Управление финансовыми потоками | 3.1 Взаиморасчёты с контрагентами  3.2 Составление бизнес-плана на внедрение нового оборудования  3.3 Финансовый анализ  3.4 Расчёт финансовых показателей предприятия | Финансовый отдел | Платёжные ведомости, финансовая отчётность | 1. Финансовая отчётность 2. Графики, отчёты по результатам финансового анализа |

Как можно видеть из таблицы бизнес-процессы в производстве разделяются на ряд операций, подлежащих концепции роботизированной автоматизации, что означает, что данные операции можно автоматизировать тем или иным инструментом автоматизации.

Исследование концепции роботизированной автоматизации бизнес-процессов в производстве даёт наглядное представление о возможности выбора информационной системы для автоматизации функций в бизнес-процессах производственной деятельности предприятия, а также целостный анализ текущих процессов в производстве, к которым имеет смысл уделить внимание при выборе инструмента роботизированной автоматизации.

Идентификация критериев выбора того или иного инструмента следует проводить исходя из целей проведения работ по автоматизации бизнес-процессов [5].

Целями автоматизации бизнес-процессов на производстве являются:

* Повышение точности результатов, поскольку на ее проведение не будет влиять человеческий фактор, влекущий за собой ошибки или неточности учета;
* Сокращение числа работников, необходимых к привлечению при проведении работ по проектировании работ и организации труда работников;
* Выявление и своевременное восстановление узких мест на процессах производства, если они появляются в операционном периоде.

Следовательно, критериями выбора инструмента автоматизации являются:

* Занятость сотрудников в процессе организации труда после внедрения программного продукта. Данный критерий важен при выборе инструмента роботизированной автоматизации, так как в соответствии с целями внедрения инструмента сокращение сотрудников, увеличение производительности труда является ключевым фактором для решения о внедрении инструмента.
* Стоимость разработки внедрения программного продукта. Данный критерий является важным так как финансовые ресурсы предприятий обычно являются ограниченными и необходимо принимать решение исходя из возможностей предприятия и соответствия цена-качество самого программного продукта.
* Стоимость поддержки программного продукта в актуальном состоянии. Тоже является важным показателем так как данный показатель является постоянной и не относится только к инвестиционному периоду внедрения инструмента, а и к эксплуатационному периоду.
* Время обработки запросов пользователя показывает, насколько быстро инструмент автоматизации обрабатывает входную информацию.
* Экономия времени в день после внедрения программного продукта;
* Интегрируемость – это критерий, который показывает степень адаптируемости инструмента с другими программными продуктами предприятия;
* Точность выходных данных – является важным показателем при внедрении какого-либо информационного продукта, характеризует степень приближения его истинного значения к номинальному при отклонениях первичных параметров.
* Удовлетворённость сотрудников от использования программного продукта;
* Наличие справочников – это критерий, который показывает наличие справочной информации, в котором хранится возможные значения объекта исследования.
* Сферы применения на производстве – это критерий, который показывает число областей на предприятии, где ещё можно использовать возможности данного инструмента.

Таким образом, концепция роботизированной автоматизации бизнес-процессов в производстве представляет собой цели, критерии и описание бизнес-процессов, подлежащих автоматизации.

Исходя из концепции роботизированной автоматизации можно сформулировать содержательную постановку задачи многокритериального выбора инструмента роботизированной автоматизации.

Постановка задачи является первым этапом многокритериального выбора системы автоматизации бизнес-процессов в производстве. На данном этапе рассматриваются цели и задачи, анализируются альтернативы выбора продукта роботизированной автоматизации. Помимо этого, формируются требования к системе и определяется список объектов предметной области.

Самый большой недостаток существующих систем в сфере производства — это низкий уровень автоматизации в процессе организации труда и проектирования работ по производству изделий [5].

Самым объективным решением по устранению выявленных недостатков является выбор и внедрения инструментов роботизированной автоматизации в сфере производства.

Задача выбора инструмента роботизированной автоматизации заключается в выборе автоматизированной системы для повышения точности выходных данных, уменьшения количества задействованных сотрудников, выявления и своевременного восстановления узких мест в процессе производства в зависимости от параметров количества занятости сотрудников с используемом инструментом автоматизации, стоимости внедрения и сопровождения, времени обработки запросов, экономии времени после внедрения, интегрируемости, точности выходных данных, удовлетворённости сотрудников, наличия справочников и количества сфер применения.

Таким образом, в первом уровне целей выбора инструмента роботизированной автоматизации находится цели автоматизация бизнес-процессов в производстве. На втором уровне находятся 10 критериев, с помощью которых можно достичь цели первого уровня. На третьем уровне находятся 4 программных системы, которые должны быть оценены по отношению к критериям второго уровня. Далее представим описание сравниваемых программных продуктов для роботизированной автоматизации бизнес-процессов в производстве в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Характеристики инструментов роботизированной автоматизации в соответствии с критериями сравнения.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Альтернатива продукта** | **Характеристика** |
| 1 | RPA (Robotic process automation) | RPA – является инструментом роботизированной автоматизации с низким кодом. это программный робот, который представляет собой “цифровую рабочую силу”. Производительность RPA-робота сопоставима с сотрудником-человеком, который работает за компьютером. Если использовать приложение, которое лицензируется по количеству мест, робот займет одно из них. |
| 2 | 1C (решение автоматизации от фирмы 1С) | Так как в большинстве отечественных предприятий настроена система 1С, то данное решение является решением роботизированной автоматизации в том случае, когда можно добавить функции, отчёты и процессы в исходную конфигурацию программы. |
| 3 | Битрикс24 | Битрикс24 – это огромный корпоративный портал, который пытается охватить практически все. Здесь заявлены функциональные возможности социальных сетей, проектов, задач, управления персоналом, и многое другое, в том числе CRM. |
| 4 | SAP | SAP – это встроенная платформа, обеспечивающая гибкость при создании, обслуживании и развертывании бизнес-процессов, а также объединении данных. |

Задача многокритериального принятия решения сводится к выбору информационной системы для автоматизации бизнес-процессов на производстве.

**Библиографический список**

1. Батурин, В. К. Общая теория управления [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям «Экономика» и «Менеджмент» / В. К. Батурин. — Электрон. текстовые данные. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 487 c. — 978-5-238-02217-8. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71030.html>
2. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ: учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 462 с. — URL: <https://www.biblioonline.ru/viewer/7057E48D-241E-4EF2-B636-5C84E4F678AC#page/1>
3. Птускин А.С., Левнер Е.В., Жукова Ю.М. Многокритериальная модель определения наилучшей доступной технологии при нечетких исходных данных // Вестник Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. Серия "Машиностроение". - 2016. - № б (111). - С. 105-127
4. Птускин, А.С. Системный анализ и принятие решений [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.С. Птускин. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 48 с. –— Режим доступа: <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/375/77375/58464>
5. Причины неудач внедрения ERP-систем в России. http://www.cfin.ru/press/loginfo/2021-07/70-80.shtml