

Тогда сумма остатков упорядочивается как:

$$S = \sum_{i=1}^n [R^2 - (x_i - a)^2 + (y_i - b)^2]^2 \quad (5)$$

Если решить правую часть и перестроить ее, то она упорядочится как:

$$S = \sum_{i=1}^n [c^2 + 2ax_i + 2by_i - x_i^2 - y_i^2]^2 \quad (6)$$

Далее получается:

$$\frac{\partial S}{\partial u} = 0, \quad c^2 = R^2 - a^2 - b^2 \quad (7)$$

$$u = \{a, b, R^2\} \quad (8)$$

Уравнение является очень полезным для получения радиуса и координат центра круга, имеющего среднее значение в качестве центральной точки. Однако, поскольку оптимизация идет не только с радиусом окружности, но и с положением центра, есть недостаток, заключающийся в том, что значение радиуса и центра смешиваются при оценке двух или трех окружностей [3,4].

$$\begin{Bmatrix} a \\ b \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \sum x_i^2 & 2 \sum x_i y_i \\ S_{ym.} & 2 \sum y_i^2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{Bmatrix} \sum x_i^3 + \sum x_i y_i^2 \\ \sum y_i^3 + \sum x_i^2 y_i \end{Bmatrix} \quad (9)$$

В этом исследовании была построена математическая модель для оценки пресс-форм для литья пластмасс под давлением со сложной трехмерной кривизной. Решены уравнения окружности с помощью математического моделирования и успешно получено аналитическое решение, чтобы минимизировать площадь расхождений. Было обнаружено, что аналитическое решение дает отличную точность. Также математический метод может обеспечить адаптивность и универсальность для дополнительных методов моделирования.

1. Bernhardt A., Bertacchi G. Effective use of CAE in injection molding: Requirements and procedures / G. Bertacchi, Bernhardt A. – 55th SPE ANTEC Tech. Papers, 1997. – P. 329
2. Sean J., Yong M. Study on the Flatness of Automotive Torque-Angle Sensors / J. Sean, M. Yong – J. Korea Society of Die & Mold Engineering Vol. 12, No.2, 2018. – P. 11–15
3. Stoer J., Burlirsch R. Introduction to Numerical Analysis / J. Stoer, R. Burlirsch – Springer-Verlag Publishers, Second Edition, 1992. – P. 58–71
4. Tobias M. Matrices in Engineering Problems / M. Tobias – Morgan & Claypool Publishers, 2011. – P. 96–101

ПРОТОТИП РОБОТА-СОРТИРОВЩИКА

Китаров Д.А., Якубёнок В.В.,

студенты 2 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Мехович А.П., канд. физ.-мат. наук

Мусор – одна из самых серьезных мировых экологических проблем современности, которая несет угрозу для здоровья людей, а также загрязняет окружающую среду. Чтобы уменьшить количество мусора, нужно его перерабатывать, тем самым создавая вторсырьё, пригодное для последующего использования в быту и промышленности. Раздельный сбор мусора является неотъемлемым звеном переработки отходов.

Целью данной работы является создание прототипа робота сортировщика мусора на базе конструктора Lego Mindstorms EV3 (education version). В соответствии с поставленной целью были решены следующие задачи:

1. Проанализировать пути решения проблемы загрязнения окружающей среды.
2. Провести анализ имеющихся моделей роботов-сортировщиков.
3. Создать робота на базе образовательного конструктора Lego.

Материал и методы. Материалом для исследования послужил образовательный конструктор Lego Mindstorms EV3. В работе используются методы исследования экспериментально-теоретического уровня: анализ, изучение, обобщение, а также моделирование.

Результаты и их обсуждение. С каждым годом растут объёмы производства и потребления, что приводит к увеличению количества отходов. Самыми известными и доступными способами утилизации мусора являются сжигание на открытых свалках и захоронение. Но при сжигании мусора в воздух в огромном количестве выделяются вредные и ядовитые химические соединения, а захоронение отходов, в частности, может привести к загрязнению грунтовых вод, неконтролируемым возгораниям и гибели растительности.

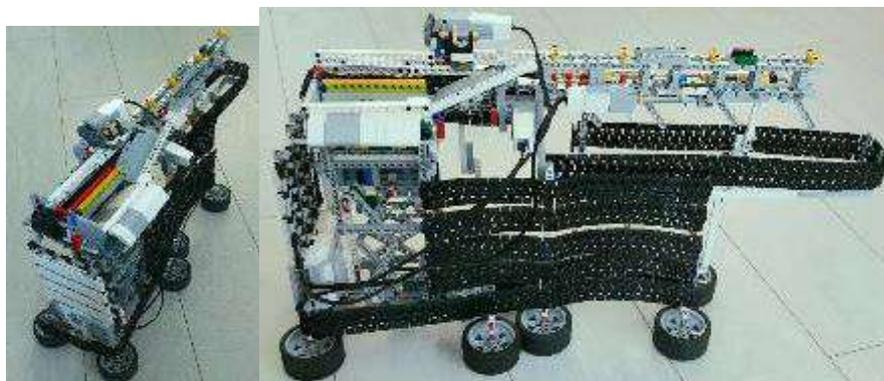
Правовые основы обращения с отходами в Республике Беларусь определяет закон «Об обращении с отходами» от 10 мая 2019 г. № 186-З [1]. Он направлен на уменьшение объемов образования отходов и предотвращение их вредного воздействия на окружающую среду, а также на максимальное использование отходов. В 2017 году правительством была утверждена Национальная стратегия по обращению с твердыми коммунальными отходами и вторичными материальными ресурсами в Республике Беларусь на период до 2035 года [2]. Ее цель – обеспечить сокращение объемов захоронения коммунальных отходов до 50% от объемов их образования.



Одним из самых распространённых способов решения проблемы утилизации мусора является вторичная переработка отходов, которая в свою очередь основывается на раздельном сборе мусора. Большинство людей не занимаются раздельным сбором мусора, потому что считают, что «это бессмысленно, так как потом мусор всё равно окажется в одной куче», нет времени заниматься сортировкой или просто не хотят.

Решением этого вопроса является автоматизация данного процесса, то есть создание роботизированных комплексов по сортировке мусора, которые будут доступны для всех граждан и просты в эксплуатации.

Компанией Lego с 2013 года поставляются наборы Lego Mindstorms вместе с графической средой программирования EV3-G, которая содержит инструкции по сборке роботов. Одним из таких роботов является «Сортировщик цветов». Он представляет собой прототип сортировщика мусора. Разделение «мусора» происходит по цветам. Детали 4-х цветов поочередно сканируются датчиком цвета и загружаются в приемник. После чего деталь перемещается в контейнер соответствующего цвета.



Нами же разработан прототип сортировщика мусора, который разделяет детали в зависимости от их размера. Детали длиной 3х, 5х, 7х, 9х, 11х и 13х образовательного набора Lego забрасываются в приёмник. Затем они подаются на ленту двумя подъем-

никами, которые используют вращательное движение большого мотора, преобразованное в поступательное. После чего детали определенного размера перемещаются по конвейеру в контейнер, закрепленный за ними.

Заключение. Таким образом, нами создан прототип робота на базе конструктора Lego Mindstorms EV3, осуществляющего сортировку мусора.

Результаты исследования внедрены в учебный процесс образовательного центра факультета математики и информационных технологий Витебского государственного университета имени П.М. Машерова «IT-академия МИР будущего».

1. Закон Республики Беларусь «Об обращении с отходами» - 2019 от 10 мая 2019 г. № 186-З [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ohranatruda.of.by/zakon-respubliki-belarus-ob-obrashchenii-s-otkhodami-2019-s-izmeneniyami-ot-10-maya-2019-g-186-z.html>. - Дата доступа: 19.03.2022.

2. ПОСТАНОВЛЕНИЕ СОВЕТА МИНИСТРОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ от 28 июля 2017 г. №567 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C21700567&p1=1&p5=0>. - Дата доступа: 19.03.2022.

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДОКУМЕНТОВ ИЗ ФОРМАТА PDF

Корниенко А.А.,

магистрант 1 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Семенов М.Г., канд. физ.-мат. наук, доцент

В современном мире различные сферы деятельности всё чаще требуют разработки документации в электронном виде. Эта документация позже помогает её пользователям быстрее разобраться в новой технологии или изучить некоторую проблему. Однако многие коммерческие проекты и научные работы используют уже существующие сложные системы со своими тщательно проработанными документациями. Как правило, такая информация публикуется с помощью PDF файлов, потому что они позволяют добиться наибольшего сходства с результатами печати. Однако находящиеся в активной разработке документации, как правило, хранятся с помощью других форматов, например RTF или Word, которые содержат большое количество дополнительных данных о последовательности текста, отсутствующих в PDF. В связи с этим, возникает необходимость разработки и применения инструментов автоматического преобразования документов этих форматов. Несмотря на большое количество существующих бесплатных инструментов для подобного преобразования форматов, они, как правило, не предоставляют гибкость настройки, достаточной для того, чтобы избежать дополнительной обработки сгенерированных документов, что может быть компенсировано разработчиком, самостоятельно реализовавшим модуль для преобразования таких документов.

Цель данной работы – разработка модуля, предоставляющего базовые возможности преобразования PDF в другие форматы.

Материал и методы. Материалом для исследования послужила официальная документация форматов PDF и DOCX. При разработке модуля использовались библиотеки iText7 [1] и OpenXML SDK [2]. Обе имеют открытый исходный код. Несмотря на то, что первая имеет платные функции, они необязательны для анализа документа.

Результаты и их обсуждение. При реализации данного модуля были поставлены следующие требования:

1. Модуль должен считывать PDF файлы любых версий ниже 2.0.
2. Входные данные не должны быть преобразованы в итоговый формат напрямую. Должна быть определена промежуточная структура.
3. Модуль должен преобразовывать полученное представление в заданный формат с сохранением пропорций, заданных в исходном файле.