

правильности работы. Пусть T – время, затраченное на нахождение попсе.

Таким образом, X является доказательством правильности работы, если выполняется условие $\text{SHA256}(L+X) < C$. Поскольку результат хеш-функции SHA256 ведет себя как случайная величина, распределенная по равномерному закону, и является необратимым, то предугадать его невозможно. Поэтому, если мы хотим иметь значение хеш-функции с 7 нулями вначале, то будет нужно, в среднем, перебрать 16 в степени 7 различных значений, прежде чем найдется подходящее число X . Это сложная задача, требующая большой вычислительной мощности и решаемая только посредством прямого перебора значений X . Это означает, что чем меньше значение цели C , тем сложнее задача майнинга, используемого для добавления блока в блокчейн и тем больше значение времени T . Кроме того, вероятность найти решение на любом промежутке фиксированной длины из всего множества возможных чисел является одинаковой. Поэтому эффективным является использование параллельных вычислений. Но поскольку Python не позволяет одной программе использовать несколько процессоров одновременно (GIL), мы моделируем сохранение в блокчейн только на одном процессоре, без использования потоков.

Исследование реализованной нами модели сохранения данных в блокчейн заключается в изучении взаимосвязи двух основных параметров: значении цели C и времени генерации одного блока T . Одна часть программного комплекса параметризована на количество сохраняемых в блокчейн блоков N и время T добавления одного блока в блокчейн. В результате работы программы, мы получаем выборочную совокупность N значений целей C и ее статистические характеристики. Например, мы можем оценить выборочное среднее и среднее квадратичное отклонение значения C для заданного времени T . Вторая часть программного комплекса параметризована на количество сохраняемых в блокчейн блоков N и значение цели C , характеризующей сложность задачи майнинга при добавлении одного блока в блокчейн. В результате работы программы, мы получаем выборочную совокупность N значений времени T и ее статистические характеристики. В этом случае, мы можем оценить выборочное среднее и среднее квадратичное отклонение времени T для заданной величины цели C . Кроме того, программа позволяет проверять целостность построенного блокчейна и обнаруживать измененные блоки.

Программная модель процесса сохранения данных в технологии блокчейн была исследована на персональных компьютерах: Core i7, Core i5, Core i3, DualCore Intel с частотами ядра от 1.8GHz до 3.3GHz, а также на 2-х ядерном процессоре Apple A9 1.8 MHz. Количество оперативной памяти является малозначительным фактором. Мобильный процессор на равных сохраняет блоки в блокчейн с мощнейшими процессорами персональных компьютеров типа Core i7.

Программный комплекс может быть использован на практических занятиях по построению программных продуктов с применением блокчейн-технологий для студентов IT-специальностей.

Список использованных источников

1. Nakamoto, Satoshi. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. – The Cryptography Mailing list / metzdowd.com, 2008.
2. Коблиц, Н. Курс теории чисел и криптографии / Н. Коблиц. – "ТВП": Москва, 2001. – 254 с.
3. Бизли, Д. Python. Подробный справочник / Д. Бизли. 4-е изд., 2010. – 858 с.

УДК 004.3

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ БЕСКОНТАКТНЫХ АКТИВНЫХ 3D-СКАНЕРОВ

Замотин Н.А., асп., Дягилев А.С., к.т.н, доц.

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Реферат. Проведен анализ конструктивных решений бесконтактных активных 3D-сканеров. Результатом анализа стала классификация и ряд сравнительных характеристик базовых конструкций 3D-сканеров. Выбор базовой конструкции

3D-сканера стоит осуществлять исходя из финансовых соображений, сложности объекта сканирования и точности, которую необходимо получить в результате.

Ключевые слова: 3D-сканер, технологии 3D-сканирования, выбор конструкции 3D-сканера.

3D-сканер – это устройство ввода, которое, анализируя какой-либо объект, создает его цифровую копию. Результаты сканирования записываются в файл, который можно открыть в 3D-редакторе. 3D-сканирование используется для получения точных моделей сложнопрофильных объектов, которые, в дальнейшем, могут быть использованы для получения прототипов изделия, построения новых изделий на базе существующих и так далее [1].

В рамках настоящей работы ставилась задача разработки опытного образца 3D-сканера, позволяющего с высокой точностью проводить сканирование фигуры человека, с целью последующего снятия размерных признаков. Разрабатываемый 3D-сканер должен обладать простой конструкцией, позволяющей без больших сложностей осуществлять его транспортировку, обладать сравнительно невысокой стоимостью, и точностью сканирования независимой от квалификации оператора.

Для анализа были отобраны 20 моделей бесконтактных активных 3D-сканеров ведущих мировых производителей (Artec Shapify Booth, Artec Eva, 3dMDbody.t System, Botscan, VECTRA WB360, Fit3D, mPort mPod, Naked 3D Fitness Scanner, SS20 3D Body Scanner, Styku S100, TELMAT Symcad III, Texel Portal, Twindom Twinstant Mobile, Vitronic VITUS 3D body Scanner, Shapescan, zSnapper 360 Scan, Human Solutions 3D body scanning, Chishine3d RayGo240, 3D Elements, Shapeanalysis 3D Body Scanner) [2]. В результате анализа были выделены четыре базовых типа конструкций 3D-сканеров, рисунок 1.

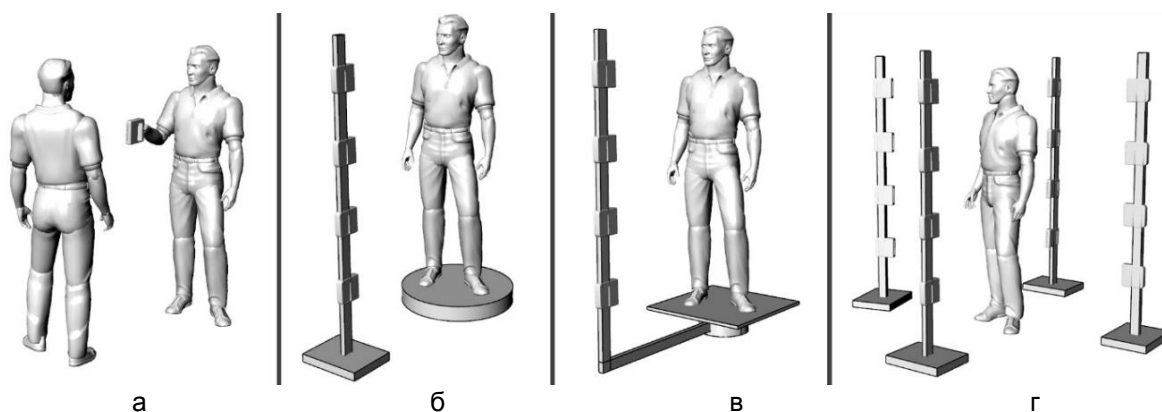


Рисунок 1 – Базовые типы конструкций бесконтактных активных 3D-сканеров:
а – тип I, б – тип II, в – тип III, г – тип IV

На рисунке 1 приведены: тип I – 3D-сенсор перемещается оператором вокруг неподвижного сканируемого объекта; тип II – 3D-сенсоры неподвижны и закреплены на стойке, сканируемый объект вращается вокруг своей оси на поворотном подиуме; тип III – 3D-сенсоры закреплены на штативе, который движется вокруг неподвижного сканируемого объекта; тип IV – 3D-сенсоры неподвижны, закреплены на стойках и расположены со всех сторон неподвижного сканируемого объекта.

В таблице 1 приведены сравнительные характеристики 3D-сканеров.

Как видно из таблицы 1, при выборе сенсоров типа Kinect [3] на каждую стойку должно приходиться не менее четырех сенсоров, что приводит с одной стороны к удорожанию конструкции сканеров типов II, III, IV включающих в конструкцию от одной до четырех стоек, с другой стороны уменьшается время сканирования с одновременным увеличением точности сканирования.

Конструкции типа II и III должны быть снабжены поворотными механизмами, обеспечивающими либо вращательное движение сканируемого объекта относительно своей оси, либо сенсоров относительно объекта.

Для реализации конструкции типа I достаточно использования одного сенсора, что позволяет удешевить конструкцию и обеспечивает легкость ее транспортировки, однако предполагает наличие соответствующей квалификации оператора, требует повышенного времени сканирования, что утомительно для сканируемого человека.

Таблица 1 – Сравнение характеристик 3D-сканеров

Характеристики	Тип базовой конструкции 3D сканера			
	I	II	III	IV
Количество сенсоров, (тип Kinect)	1	4	4	16
Поворотная платформа для вращения сканируемого объекта	-	Есть	-	-
Поворотная платформа для вращения 3D сенсоров	-	-	Есть	-
Количество стоек для установки 3D сенсоров	-	1	1	4
Влияние квалификации оператора на качество сканирования	Есть	-	-	-
Сложность при транспортировке	Низкая	Средняя	Средняя	Высокая
Время сканирования, с	600	30	30	1
Степень комфорта для сканируемого человека	Низкая	Средняя	Высокая	Высокая
Ориентировочная стоимость, \$ (данные на декабрь 2018г)	750	2025	3150	5000

Реализация конструкции типа IV предполагает наличия не менее четырех стоек и при использовании сенсоров Kinect не менее четырех сенсоров на стойке, что приводит к значительному удорожанию конструкции, делает ее стационарной, но при этом обеспечивает минимально возможное время сканирования и максимально возможную точность независимую от квалификации оператора.

Учитывая данные таблицы 1, для разрабатываемого 3D-сканера была выбрана конструкция № 2, состоящая из стойки с закрепленными на ней четырьмя сенсорами Kinect, поворотной платформы и специального программного продукта KScan3D для захвата, преобразования и выравнивания трехмерного изображения. Разработанный 3D-сканер представлен на рисунке 2. Технические характеристики разработанного 3D-сканера представлены в таблице 2.



Рисунок 2 – Разработанный 3D-сканер

Таблица 2 – Технические характеристики разработанного 3D-сканера

Показатель	Значение
Возможность захвата текстуры	да
Точность, %	0,87 %
Тип излучаемого света	Инфракрасный свет
Рабочее расстояние	0.6м–3.5м
Выходной формат	OBJ, STL, PLY
Поддерживаемые операционные системы	Windows 10–x64
Калибровка	не требуется
Вес	15 кг
Занимаемая площадь	3 м2
Возможность транспортировки	да
Стоимость	2025\$

При проведении апробации разработанного 3D-сканера в лабораторных условиях было установлено, что погрешность измерений при использовании разработанного 3D-сканера составляет не более 0,6 см во всем диапазоне размерных признаков, что обеспечивает достаточную точность измерений для целей конструирования одежды.

Список использованных источников

1. An introduction to 3d scanning [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.creaform3d.com/sites/default/files/assets/technological-fundamentals/ebook1_an_introduction_to_3d_scanning_en_26082014.pdf. – Дата доступа 25.10.2017.
2. 3D scanners comparison [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.aniwaa.com/comparison/3d-scanners/>. – Дата доступа 25.10.2017.
3. Microsoft kinect specifications [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cs.upc.edu/~virtual/RVA/CourseSlides/Kinect.pdf>. – Дата доступа 25.10.2017.

УДК 004.42

ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ В БАНКОВСКОЙ СФЕРЕ

Комаровская А.А., студ., Климов Ю.В., доц.

Белорусский государственный экономический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Реферат. В работе описаны проблемы разработки экспертных систем в банковской сфере.

Ключевые слова: математическая логика, программное обеспечение, программирование.

Экспертная система – это разновидность системы искусственного интеллекта, основанная на комплексе отдельных программ и приложений. Экспертные системы могут решать такие задачи, как формирование советов для пользователей, проведение анализа, классификация запросов, поиск решения проблемы и др. Рейтингование – еще одна задача, традиционно поручаемая экспертным системам. Это ранжирование объектов в порядке их значимости по тем или иным критериям. Поэтому рейтингование отличается от предыдущих задач.

Экспертные системы – это неотъемлемый элемент в банковском деле. Благодаря им люди имеют возможность получения актуальной, полной и точной информации о деятельности банка – это дает возможность проанализировать информацию и принять адекватное управленческое решение.

Выделяют три направления применения экспертных систем в банках: анализ инвестиционных проектов, анализ состояния валютного, денежного и фондового рынка, анализ кредитоспособности заемщиков и финансового состояния предприятий и банков. Экспертные системы позволяют получать информацию во многих областях деятельности банка, таких как оценка кредитного риска, проведение прогноза остатка на счетах, анализа состояния валютного, денежного и фондового рынков или проведение аккредитации