

**Заключение.** Для того чтобы исключить ошибок, связанных с переводом ЗУ по его жизненному циклу, было принято решение о создании дополнительного модуля к подсистеме прикрепления землеустроительной документации, который позволит избежать человеческого фактора в данном процессе. Данный модуль охватит все нюансы бизнес-процессов конкретной компании и будет вести пользователя для совершения перевода участка шаг за шагом. Также данный модуль будет интуитивно понятен новым пользователям, которые не знакомы с землеустроительным делом, местным законодательством и бизнес-процессами компании.

### Список литературы

1. Калинин И.Б., Боярко Г.Ю. Правовое регулирование доступа к участку недр. Минеральные ресурсы России: Экономика и управление. – 2001. – № 1. – С. 62–65.
2. Роснефть. [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://www.rosneft.com/about/>.

## АППАРАТ 3Д СКАНИРОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛН

*Д.П. Стариков, Е.А. Рыбаков*  
(г. Томск, Томский политехнический университет)  
E-mail: [dstarikov@me.com](mailto:dstarikov@me.com)

## AN APPARATUS OF 3D SCANNING WITH ACOUSTIC WAVES

*D.P. Starikov, E.A. Rybakov*  
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

**Abstract:** Operating principle of an acoustic 3D scanner is proposed and described in the article. Usage of ultrasonic waves during scanning helps obtain models of objects with spaces inside. Crucial idea of this scanning is to transmit data from sensor to PC for later extrapolation.

**Введение** Технология 3Д моделирования и печати активно внедряется в научные исследования и производство. На данный момент существует большое количество вариантов воспроизведения 3Д моделей. Применяются различные технологии печати и разные материалы, например, пластик, гипс, латунь и т. д. Однако подобного разнообразия нет в процессе создания модели. Существует несколько вариантов: моделирование в САПР вручную или использование специализированных дорогостоящих сканеров и долговременная, трудоемкая постобработка.

Существующие на данный момент 3Д сканеры используют оптическую («лазерную») технологию получения данных об объекте. При таком подходе чем выше точность сканера и, как следствие, качество изготавливаемой модели, тем более дорогостоящий будет сканер.

Аналогичное устройство, можно создать на порядки дешевле, используя ультразвуковые сенсоры и ряд исполнительных механизмов. Для этого необходимо сформировать следующие основные этапы работы устройства:

1. Непосредственное получение данных об объекте с помощью установки;
2. Обработка модели;
3. Форматирование данных для редактирования и последующей печати модели.

3Д сканер может быть полезен в производстве различного рода деталей для легкой и тяжелой промышленности. В связи с повышением популярности 3Д печати, задача сканирования объектов набирает актуальность.

**Модель** В качестве управляющего устройства выступает микроконтроллер ATmega2560, его мощности и возможностей достаточно для управления исполнительными механизмами, считывания данных и последующей отправки их на ПК.

В роли исполнительных устройств используются два шаговых двигателя, один из которых (M1) служит для последовательного вертикального перемещения каретки с сенсором, а другой (M2) служит для пошагового вращения предметного стола. Для считывания данных служит ультразвуковой дальномер, способный вычислить расстояние до объекта и передать данные в интерфейс контроллера. Внешний вид ультразвукового сканера (УЗС) представлен на рис. 1

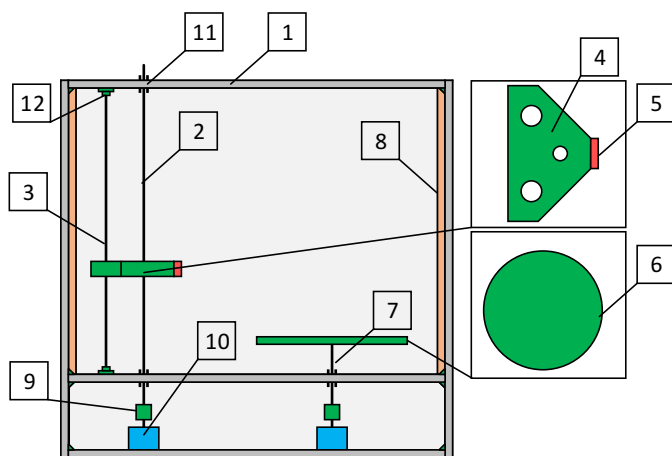


Рис. 1. Внешний вид сканера.

1 – Корпус; 2 – Вал с резьбой; 3 – Вал скольжения; 4 – Каретка; 5 – Ультразвуковой дальномер; 6 – Предметный столик; 7 – Вал; 8 – Звукопоглощающая панель; 9 – Муфта; 10 – Шаговый двигатель; 11 – Подшипник; 12 – Крепление.

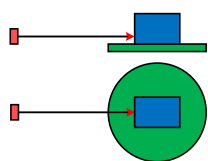


Рис. 2. Первый шаг

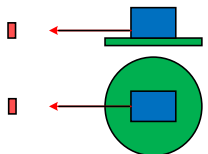


Рис. 3. Второй шаг

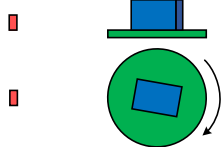


Рис. 4. Третий шаг



Рис. 5. Четвертый шаг

**Принцип работы** Алгоритм работы УЗС складывается из 4 этапов, запущенных в цикле:

Изначально микроконтроллер подает команду сенсору (5), чтобы он отправил ультразвуковую волну в сторону объекта, который расположен на предметном столике (6) для фиксации расстояния до объекта (рис. 2).

Волна, отраженная объектом, возвращается обратно в сенсор, который фиксирует расстояние (рис. 3).

После фиксирования расстояния, микроконтроллер дает команду двигателю M2 для поворота на определенное число градусов, после чего действия повторяются, пока объект не прокрутится на 360 градусов (рис. 4).

Заключительный этап состоит в том, что микроконтроллер отправляет команду двигателю M1, для вертикального подъема каретки (4), на которой установлен сенсор (5). После чего все вышеуказанные этапы повторяются до тех пор, пока установка не просканирует весь объект (рис. 5).

После сканирования объекта, данные из микроконтроллера передаются по последовательному интерфейсу (UART) на ПК. Данные обрабатываются

специально созданным программным обеспечением. Предпоследний этап заключается в формировании объемной фигуры. Для этого с помощью экстраполяции, необходимо «склеить» в пространстве каждый из слоев  $S_i$ . Соответствующие ближайшие точки каждого слоя соединяются сплайнами и в итоге формируется полноценная трехмерная модель сканируемого объекта (рис. 6).

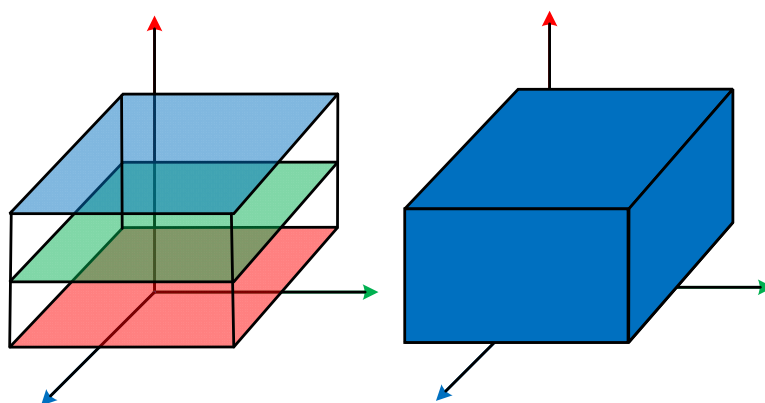


Рис. 6. Экстраполяция объекта

Заключительным этапом работы программы является трансформирование полученной модели в формат для 3D печати – STL.

### Заключение

В ходе эксплуатации установки были выявлены следующие недостатки:

1. Слишком долгое время сканирования;
2. Относительно невысокая точность сканирования;
3. Долговременная постобработка в программе;

Но любые недостатки с избыточностью перекрывают достоинства, изобретенной установки, а именно:

1. Дешевый аналог подобным устройствам;
2. Простота в эксплуатации;
3. Сканирование твердых объектов любой природы;
4. При самых минимальных показателях точности, напечатанная копия первоначального изделия совпадает с ним на 96 %, и с увеличением коэффициентов  $N_i, i=1..3$ , точность монотонно растет по экспоненциальному закону.

### Список литературы

1. Michael Margolis: Arduino Cookbook (O'Reilly Media, Inc., 2011)

## АКТУАЛЬНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ В ГОСТИНИЧНЫЙ КОМПЛЕКС

*Е.В. Сторожева, И.В. Уманцев*  
(г. Магнитогорск, ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова»)  
E-mail: isensey-igor@yandex.ru

## URGENCY OF INTRODUCTION AUTOMATED INFORMATION SYSTEM IN THE HOTEL COMPLEX

*E.V. Storozheva, I.V. Umantsev*  
(Magnitogorsk, Nosov Magnitogorsk State Technical University)

**Abstract:** Automation of the hospitality industry is now an integral and one of the highest priorities at the stage of the organization of the hotel business. The current state of the hotel services market is characterized by a high level of competition, diversity of species provided basic and additional services, improve service levels. Therefore unsurprising fact the immense popularity of automated control systems for the hotel.

В настоящее время компьютер – это вещь, без которой тяжело представить работу любого человека. Информационные технологии надёжно обосновались практически во всех