

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ 3D СКАНИРОВАНИЯ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА ГОРБУНОВ В.А., КАМЛАЧ П.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (Беларусь, Минск)

Аннотация. За последние несколько лет 3D-сканер стал одним из самых важных атрибутов медицинских учреждений и научно-исследовательских центров, расположенных по всему миру. Трехмерное сканирование позволяет получить максимально точную 3D-копию тела или одной из его частей. Это оборудование является незаменимым для хирургов. Они используют такие сканеры для получения цветной модели лица, груди и других частей тела для визуализации результатов предстоящей работы.

Целью работы является создание прототипа лазерного 3D сканера, который может в дальнейшем применяться в мед учреждениях нашей страны для упрощения процесса изготовления фиксирующих повязок, протезов, а также последующая оптимизация полученного изображения. В связке с 3D принтером использование подобного устройства в разы повысит качество медицинского обслуживания и позволит отказаться от гипсовых слепков в пользу более современных материалов для повязок.

Основными проблемами являются компоненты устройства. Необходимо соблюдать баланс между двумя параметрами: качеством получаемого изображения и ценой конечного изделия. На данном этапе работ больше всего внимания уделяется интенсивности лазерного излучения и разрешению устройства для захвата изображения.

Ключевые слова: 3D-сканер, 3D-моделирование, лазер, захват изображения, технологии.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Abstract. Over the past few years, the 3D scanner has become one of the most important attributes of medical institutions and research centers located around the world. 3D scanning allows you to get the most accurate 3D copy of the body or one of its parts. This equipment is indispensable for surgeons. They use such scanners to obtain a color model of the face, chest and other body parts to visualize the results of the work ahead.

The aim of the work is to create a prototype of a 3D laser scanner, which can be further used in medical institutions of our country to simplify the process of making fixation bandages, prostheses, as well as subsequent optimization of the resulting image. In conjunction with a 3D printer, the use of such a device will significantly improve the quality of medical care and will allow abandoning plaster casts in favor of more modern materials for dressings.

The main problems are the components of the device. A balance must be struck between two parameters: the quality of the resulting image and the price of the final product. At this stage of the work, the most attention is paid to the intensity of laser radiation and the resolution of the device for capturing the image.

Keywords: 3D scanner, 3D modeling, laser, image capture, technology.

Conflict of interests. The author declare no conflict of interests.

Введение

3D-сканер — важный атрибут медицинских научно-исследовательских центров и практикующих медучреждений всего мира. При помощи трехмерных сканеров можно получить, например, точную 3D-модель строения человеческого тела или отдельных его частей. Пластические хирурги могут получить точную цветную 3D-модель груди, лица и любой другой части тела в считанные минуты и визуально продемонстрировать результаты будущей работы.

Трехмерные сканеры успешно используются протезистами и ортопедами для создания высокоточных сканов частей тела. Это означает, что специалисты могут изготавливать идеально подходящие своим пациентам протезы, не затрачивая при этом больших средств на проектирование, как прежде.

Раньше процесс производства протезов и корсетов был трудозатратным и некомфортным. Пациента покрывали гипсом и ждали. После застывания, гипс срезали и отправляли в производство. Производитель получал форму и вручную делал замеры.

Сейчас, когда у медучреждений появилась возможность использовать 3D-сканеры, больше нет необходимости в дорогих и трудоемких работах по созданию гипсовых муляжей, нет необходимости связываться со службой доставки и ожидать прибытия груза. Корсеты, созданные по 3D модели, получаются более точными, чем гипсовые, ведь они учитывают все нюансы строения тела [1].

Совсем недавно на проектирование зубочелюстных конструкций уходило несколько недель. Сейчас, благодаря появлению сверхточных 3D-сканеров, процесс упрощается и ускоряется до нескольких дней.

Методика проведения эксперимента

Для проведения исследований было принято решение изготовить свой портативный 3D сканер, схематическое изображение которого предоставлено на рис. 1.

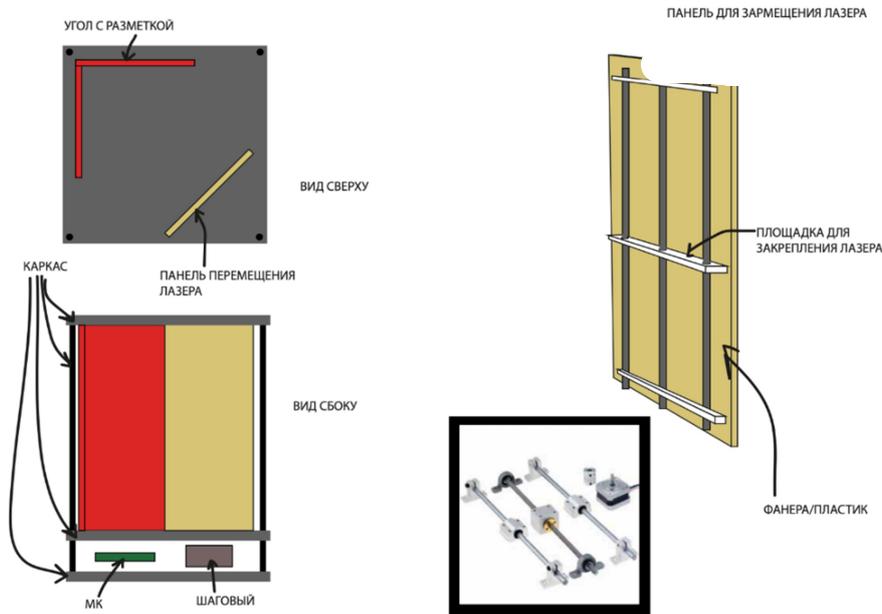


Рис. 1 – Схематическое изображение 3D сканера

Принцип работы устройства основан на считывании кривизны лазерной линии, которая проходит через сканируемую поверхность [2]. Процесс сканирования автоматизирован за счёт использования шагового двигателя *Nema 17HS4401 42BYGH*, который питается от микроконтроллера *STM32* и приводит в движение рельсы, на которых установлен лазер с длиной волны 650 nm и мощностью излучения 5 mW .

Далее полученные данные обрабатываются в программе *David LaserScanner*, рабочий экран которой показан на рис. 2.

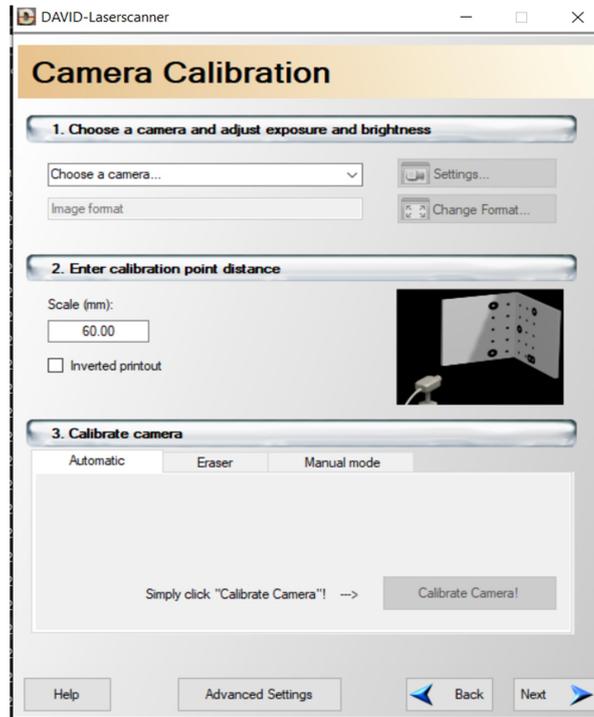


Рис. 2 – Рабочая область программы отрисовки 3D модели

Заключение

Учитывая все более активное использование в ортопедии современных технологий, предлагаемая методика упростит процесс изготовления фиксирующих повязок, что значительно повысит качество предоставляемых услуг.

Список литературы

1. Simon Winkelbach, Sven Molkenstruck, and Friedrich M. Wahl, Low-Cost Laser Range Scanner and Fast Surface Registration Approach, Pattern Recognition (DAGM 2006), Lecture Notes in Computer Science 4174, ISBN 3-540-44412- 2, Springer 2006, pp. 718-728. 2006.
2. Аксенов А.Ю., Александрова В.В., Зайцева А.А. Метод эффективного представления 3D-данных, полученных в результате 3D-сканирования // Информационно-измерительные и управляющие системы, 2014, №6. С. 20–25.

References

1. Simon Winkelbach, Sven Molkenstruck, and Friedrich M. Wahl, Low-Cost Laser Range Scanner and Fast Surface Registration Approach, Pattern Recognition (DAGM 2006), Lecture Notes in Computer Science 4174, ISBN 3-540-44412- 2, Springer 2006, pp. 718-728. 2006.
2. Aksenov A.Yu., Alexandrova V.V., Zaitseva A.A. Method for effective presentation of 3D data obtained as a result of 3D scanning // Information-measuring and control systems, 2014, No6. S. 20-25.

Вклад авторов

Горбунов В.А. провел теоретический анализ, разработал методику проведения сканирования и теоретически обосновал возможность ее практической реализации.

Камлач П.В. курировал и планировал ход работы.

Authors contribution

Gorbunov V.A. carried out a theoretical analysis, developed a scanning technique and theoretically substantiated the possibility of its practical implementation.

P.V. Kamlach supervised and planned the course of work.

Сведения об авторах

Горбунов В.А., магистрант кафедры электронной техники и технологии Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники.

Камлач П.В., к.т.н., доцент кафедры электронной техники и технологии Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники.

Адрес для корреспонденции

220013, Республика Беларусь,
г. Минск, ул. Петруся Бровки, 6,
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники
Тел. +375 (44) 5983105
E-mail: harbunou31@gmail.com
Горбунов Владислав Андреевич

Information about the authors

Gorbunov V.A., Master student of the Electronic Technology and Engineering Department of Belarussian State University of Informatics and Radioelectronics.

Kamlach P.V., PhD, Associate Professor of Electronic Technology and Engineering Department of Belarussian State University of Informatics and Radioelectronics.

Address for correspondence

220013, Republic of Belarus,
Minsk, P. Brovki str. 6,
Belarussian State University of Informatics and Radioelectronics
Тел. +375 (44) 5983105
E-mail: harbunou31@gmail.com
Harbunou Uladzislau Andreevich