

Автор: Вахобов Акмалджон

Ученое звание: -

Должность: студент

Организация: МГМСУ им А.И. Евдокимова

Страна, город: Москва, Россия

Author: Vahobov Akmaljon

Position: student

Organization: MGMSU named by A.I.Evdokimova

Country, city: Moscow, Russia

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОБИЛЬНЫХ 3D-МЕТОДОВ

3D DIGITAL SMILE DESIGN WITH A MOBILE PHONE AND INTRAORAL OPTICAL SCANNER

Достижения в области технологий могут оказать положительное влияние на стоматологию как для пациентов, так и для врачей, особенно в отношении качества стоматологического лечения и упрощения процедур.

Технологический прогресс путем оцифровки особенно заметен в цифровой радиологии и в области внутриротовых цифровых снимков. Планирование лечения также выиграло от достижений в области технологий. В клинических случаях эстетической стоматологии планировали лечение, разрезая 2-мерные (2D) внутриротовые фотографии и помещая их в идеальное положение. Этот способ позже превратился в использование

цифровых шаблонов для расположения и определения размеров опорных зубов, которые были наложены на цифровые 2D-фотографии на экране компьютера.

Использование сканеров лица

Параллельно с этими 2D-методами экстраоральные сканеры лица использовались с 1939 года. В 1980-х годах были разработаны базовые программные средства для компьютерной графики, позволяющие практикующим врачам визуализировать и планировать результаты лечения перед их началом, особенно для сложных случаев. Сканеры лица и методы, используемые в то время, были сложными и дорогостоящими, поэтому их использование было крайне ограниченным. В течение последнего десятилетия были созданы более компактные системы, но они в основном были слишком дорогими для повседневной практики.

Совсем недавно появились сканеры для мобильных телефонов, как в виде программных решений, так и в виде небольшого дополнительного оборудования. Это технологическое развитие очень перспективно, особенно для стоматологов общей практики, которые не могут инвестировать деньги или время, необходимые для приобретения и изучения более сложных устройств и процедур.

Цель этой статьи — объяснить простой и доступный рабочий процесс, который использует преимущества трехмерного (3D) лицевого сканирования для врачей общей практики.

Процедура / рабочий процесс

Экстраоральное сканирование

Экстраоральное сканирование лица пациента было выполнено с помощью фотограмметрии и приложения для отслеживания объектов (3D Creator, Sony Corporation, sonymobile.com) на мобильном телефоне (Sony XZ1, Sony

Corporation) в трех разных положениях (фото 1). Сканирование лица и улыбки было проведено для определения положения губы в процессе последующего дизайна улыбки, в то время как улыбка с оттянутыми губами была необходима для процесса выравнивания (центрирования) с помощью внутриротовых моделей с использованием передних зубов в качестве общих ориентиров. Цифровые внутриротовые цветные 3D-изображения высокого разрешения с верхним и нижним зубами были сделаны с помощью внутриротового сканера (фото 2) (Condor, Condor Systems, condorscan.com).

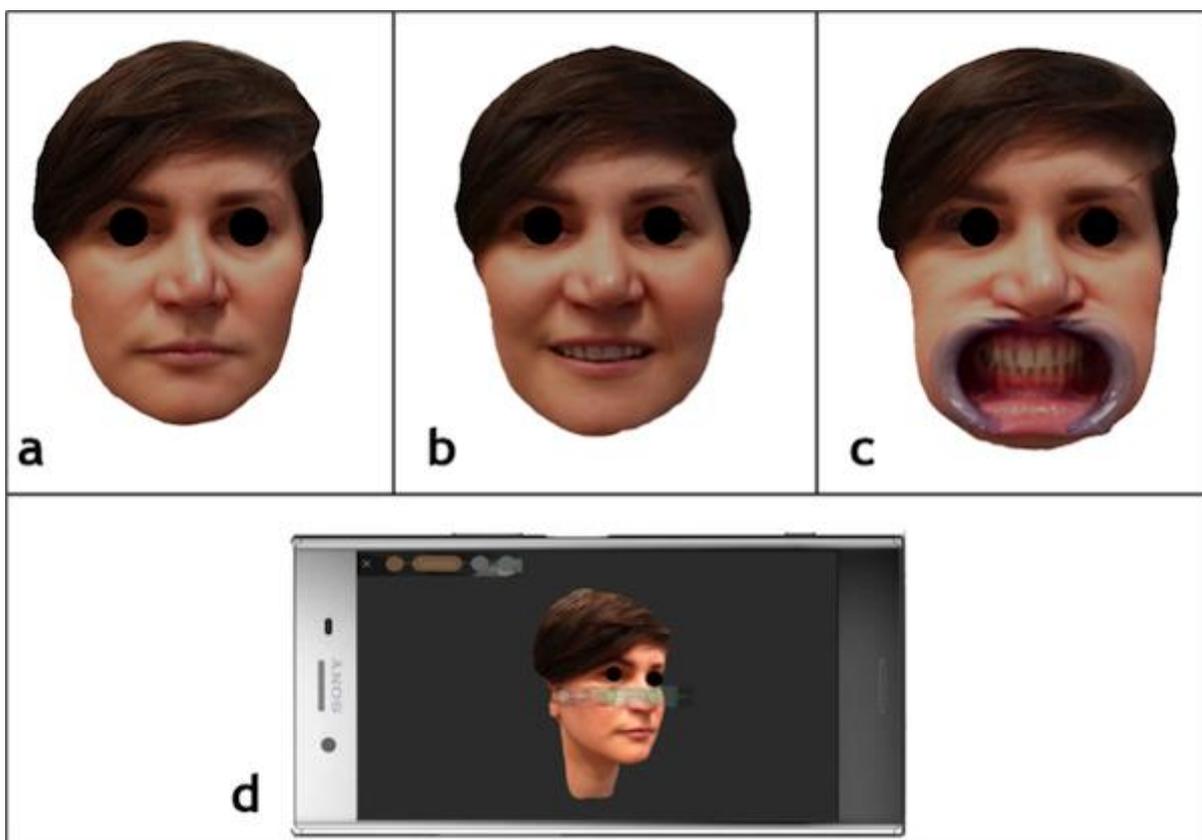


Фото 1. 3D-сканирование лица в трех положениях: (a) расслабленное нейтральное положение, (b) положение с улыбкой, (c) убранные щеки. (d) Изображение мобильного телефона, используемого для сканирования лица.



Фото 2. Интраоральный сканер использовался для создания цифровых оттисков зубов.

Модели лица были экспортированы как .OBJ-файлы (объектные файлы) и .MTL-файлы (файлы библиотеки материалов), в то время как внутриротовые модели были экспортированы как .PLY-файлы (формат файла геометрии). Особенность этих форматов файлов заключается в том, что помимо информации о трехмерной форме они позволяют хранить информацию о цвете поверхности вместе с эстетически важными данными, такими как текстура и затенение. Затем был добавлен набор для создания 3D объектов с открытым исходным кодом (Blender, blender.org) для объединения экстраоральных и внутриротовых моделей методом точечного выравнивания (фото 3). На отсканированном лице с улыбкой пациента зубы были скрыты. Затем были нарисованы средняя линия и межзрачковая линия. Индивидуальные зубы на верхней челюсти импортировали и расположили, а размеры установили в соответствии с требуемыми значениями (фото 4).

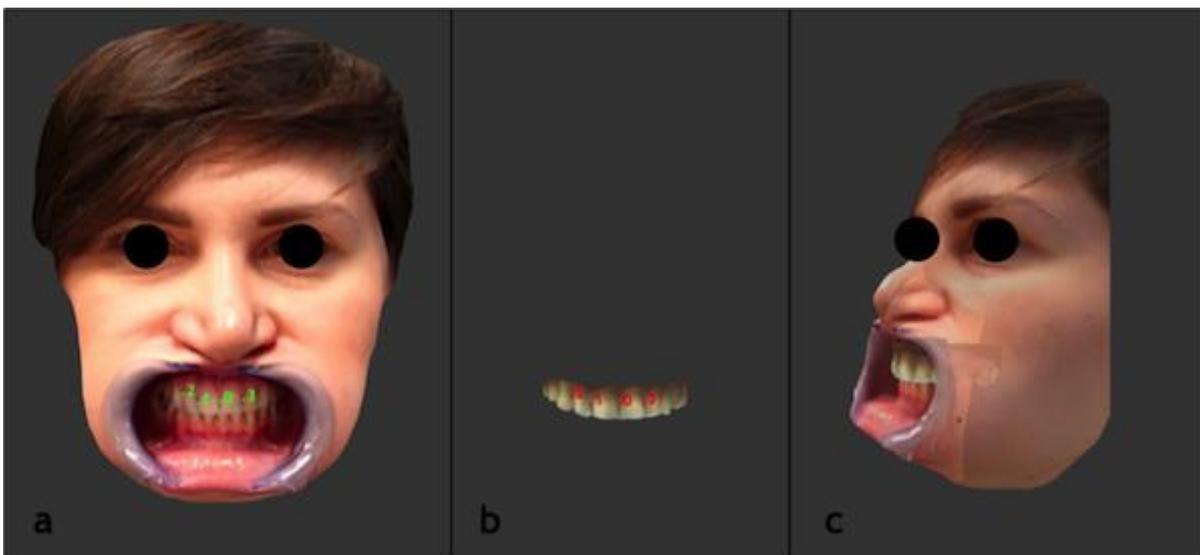


Фото 3. Изображение, показывающие процедуру центрирования по точкам лица (а) и внутриротовым (b) трехмерным моделям. В каждой модели были отмечены одни и те же ориентиры, а затем выровнены по парам от 0 до 3 в этом случае. Результат слияния двух моделей можно увидеть с бокового обзора (с);



Фото 4. Изображение, показывающее скан лица и улыбку с виртуальными зубами. Зубы отрегулированы в соответствии с размерами и положениями по отношению к средней линии, межзрачковой линии и желаемому соотношению ширины и длины.

Наконец, трехмерные проекты различных вариантов улыбки были созданы путем изменения форм и положений зубов (фото 5).

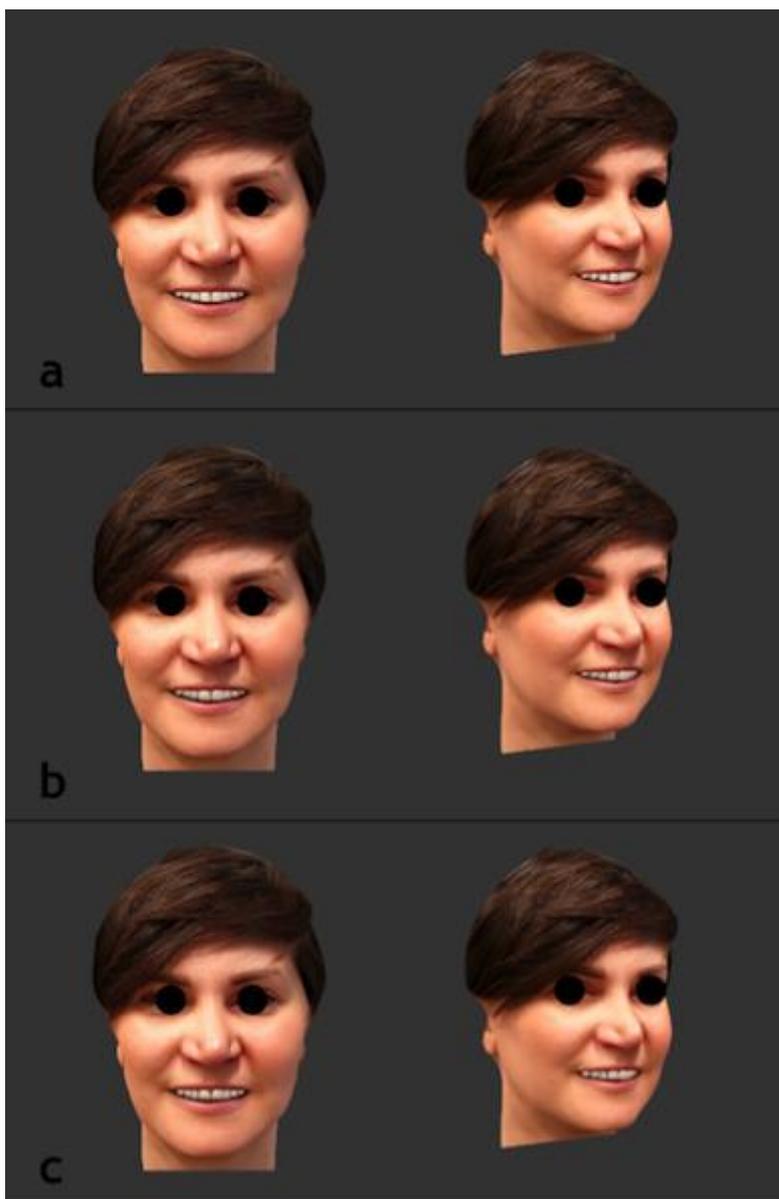


Фото 5. Изображение, показывающее три разных трехмерных цифровых дизайнов улыбки передних зубов. Вид спереди и сбоку на 30 градусов: (a) узкие центральные резцы с отношением ширины на 70% к длине, (b)

центральные резцы с отношением 78% к длине, (с) короткие центральные резцы с отношением 90% ширины к длине.

Обсуждение

Предлагаемый рабочий процесс представляет простую и экономичную процедуру для интеграции преимуществ сканирования лица в повседневную практику для планирования лечения и визуализации пациента. 2D-фотография была мощным инструментом для документирования случаев и обсуждения возможностей лечения с пациентами и другими коллегами. Этот инструмент стал доступен почти каждому стоматологу с появлением цифровых камер и мобильных телефонов. В то время как мобильные телефоны не могут обеспечить такое же качество изображения, как цифровые зеркальные камеры (DSLR), многие стоматологи используют именно их из-за более низкой стоимости и приемлемого качества изображения. Кроме того, хоть точность сканирования лица и метод выравнивания, предложенные в этом рабочем процессе, не так хороши, как специальные 3D-сканеры лица, процесс может быть достаточным для моделирования различных методов лечения и обсуждения их с пациентами, поскольку высокая точность для этого способа не является ключевой.

Текущий протокол дизайна улыбки состоит в том, чтобы подготовить двумерную цифровую фотографию лица пациента с улыбкой и нарисовать идеальную форму передних зубов или наложить имеющийся макет зубов на улыбку пациента. Несмотря на отсутствие высокой точности, ограничений этого 2D-метода и субъективности, присущей процессу позиционирования и определения размеров макетов зубов, возможность привлекать пациентов к процессу дизайна и возможность показывать им имитацию различных перспектив может увеличить скорость приема и помочь избежать конфликтов после лечения.

Прибавление к этому преимуществ 3D, которое позволяет отображать эстетические результаты из всех возможных углов обзора, несомненно, еще больше повысит реализм цифрового моделирования улыбки. Следующим шагом может стать возможность печати разработанных виртуальных моделей в 3D формате, а затем создание силиконовых ключей и актуальных mock-улов для эстетических работ. Следующим шагом, помимо этого, будет использование 3D данных для определения цвета идеальной улыбки и для автоматической печати эстетических композитных или керамических реставраций в 3D.

Трехмерное сканирование

Трехмерное сканирование с помощью мобильного телефона может быть экономичным и быстрым инструментом для определенных случаев, которые не требуют высокой точности, таких как обучение пациентов и создание 3D-дизайна улыбки. Этот удобный метод позволит большему числу стоматологов общей практики разрабатывать варианты лечения в 3D-формате на виртуальных пациентах и получать пользу от постоянно растущих преимуществ цифровой стоматологии.

ABSTRACT

Extraoral facial scanning using a mobile phone has emerged as a viable, cost-effective option for certain applications not requiring high precision, such as patient education and 3-dimensional (3D) digital smile design. This technological development is particularly promising for general practitioners (GPs) who may not be able to invest in expensive, complex digital impressioning devices. This article describes and illustrates a relatively simple and accessible workflow that avails digital 3D facial scanning benefits to GPs.

Аннотация

Внеротовое сканирование лица с помощью мобильного телефона стало возможным и экономичным вариантом для некоторых случаев не требующих высокой точности, таких как образование пациента и 3-мерного (3d) цифрового дизайна улыбки. Эти технологические разработки особенно перспективны для врачей общей практики (ВОП), которые не могут инвестировать в дорогой комплекс цифровых устройств. В этой статье описан и показан относительно простой и доступный рабочий процесс, который использует преимущества цифровой 3D модели лица для ВОПов.

Список литературы:

1. Zeller M. Die photogrammetrischen methoden und ihre anwendung. In: Vermessung-Grundbuch-Karte, Festschrift zur schweizerliche Landesausstellung;

1. Целлер М. Фотограмметрические методы и их применение. В: Карточка земельной книги, памятное издание к Швейцарской национальной выставке;

2. Vannier MW, Marsh JL, Warren JO. Three dimensional computer graphics for craniofacial surgical planning and evaluation.

2. Ванье М.В., Марш Дж. Л., Уоррен Дж. Трехмерная компьютерная графика для планирования и оценки черепно-лицевой хирургии.

3. Linney AD, Grindrod SR, Arridge SR, Moss JP. Three-dimensional visualization of computerized tomography and laser scan data for the simulation of maxillo-facial surgery.

3. Линни А.Д., Гриндрод С.Р., Арридж С.Р., Мосс Дж.П. Трехмерная визуализация данных компьютерной томографии и лазерного сканирования для моделирования челюстно-лицевой хирургии.

.