

УДК 004.5

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ ПО ДЛЯ 3D РЕКОНСТРУКЦИИ ОБЪЕКТА ПО СЕРИИ ФОТОРЕАЛИСТИЧНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Панина Екатерина Александровна

Студент магистрант

Калужский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
panina.kaluga@yandex.ru

Федоров Виктор Олегович

Кандидат технических наук, доцент

Калужский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
fedorov_vo@bmstu.ru

Аннотация

Человеко-машинный интерфейс (ЧМИ) в ПО для 3D реконструкции объектов играет ключевую роль в процессе создания точных и детализированных 3D моделей. Эффективный ЧМИ должен быть интуитивно понятным и удобным в использовании, а также обеспечивать все необходимые функции для выполнения задач 3D реконструкции.

Ключевые слова: 3D реконструкция, человеко-машинный интерфейс (ЧМИ), визуализация и анализ

FEATURES OF HUMAN-MACHINE INTERFACE DEVELOPMENT FOR SOFTWARE FOR 3D RECONSTRUCTION OF AN OBJECT FROM A SERIES OF PHOTOREALISTIC IMAGES

Panina Ekaterina Alexandrovna

Undergraduate student

Kaluga Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"Bauman Moscow State Technical University (National Research University)"

Fedorov Viktor Olegovich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Kaluga Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"Bauman Moscow State Technical University (National Research University)"

ABSTRACT

The human-machine interface (HMI) in 3D object reconstruction software plays a significant role in the process of creating accurate and detailed 3D models. An effective HMI should be intuitive and user-friendly, as well as provide all the necessary functions to perform 3D reconstruction tasks.

Keywords: 3D reconstruction, human-machine interface (HMI), visualization and analysis

Введение

3D реконструкция объектов по серии фотореалистичных изображений стала важным направлением в компьютерном зрении и графике. Это технологическое достижение имеет огромное применение в различных областях, таких как виртуальная реальность, архитектурное моделирование, антропометрия, геодезия и многие другие. Для успешной 3D реконструкции объектов необходимо развивать эффективные человеко-машинные интерфейсы, которые бы облегчали процесс сбора и обработки данных. В данной статье мы рассмотрим ключевые аспекты человеко-машинного интерфейса в программном обеспечении для 3D реконструкции объектов по фотореалистичным изображениям.

Основные принципы проектирования эргономичного ЧМИ

Эргономический анализ человеко-машинных интерфейсов (ЧМИ) является важным этапом проектирования программного обеспечения. Он позволяет оценить удобство и эффективность использования интерфейса пользователем, а также выявить возможные проблемы и недостатки.

В контексте ПО для 3D реконструкции объекта по серии фотореалистичных изображений эргономический анализ должен учитывать следующие аспекты [1]:

- Простота использования: интерфейс должен быть интуитивно понятным и простым в освоении. Пользователю не должно требоваться специальных знаний или навыков для работы с ПО.
- Эффективность: интерфейс должен позволять пользователю быстро и легко выполнять необходимые действия.
- Безопасность: интерфейс должен быть безопасным в использовании.
- Кроме того, эргономический анализ должен учитывать особенности задач, которые решаются с помощью ПО для 3D реконструкции. К ним относятся [2]:
- Загрузка фотографий: пользователь должен иметь возможность быстро и легко загрузить фотографии объекта, которые будут использоваться для реконструкции.
- Подготовка фотографий: пользователь должен иметь возможность настроить параметры фотографий для улучшения качества реконструкции.
- Реконструкция объекта: пользователь должен иметь возможность контролировать процесс реконструкции и получать результаты в удобном формате.

- На основе анализа этих аспектов можно выделить следующие основные принципы проектирования эргономичного ЧМИ для ПО для 3D реконструкции [3],[4]:
- Использование понятных и интуитивно понятных элементов управления: интерфейс должен быть построен на основе элементов управления, которые знакомы пользователю и понятны на интуитивном уровне.
- Использование стандартных элементов управления: интерфейс должен использовать стандартные элементы управления, которые знакомы пользователям других программ.
- Простота навигации: интерфейс должен иметь простую и понятную систему навигации, которая позволяет пользователю быстро находить необходимые функции и опции.
- Наличие подсказок и помощи: интерфейс должен предоставлять пользователю подсказки и помощь при выполнении сложных действий.
- Наличие обратной связи: интерфейс должен предоставлять пользователю обратную связь о выполнении действий.

Особенности ЧМИ в контексте ПО для 3D реконструкции

Сбор изображений. Первый этап 3D реконструкции начинается с сбора изображений объекта. Человеко-машинный интерфейс должен предоставить пользователю средства для удобной съемки. В этом контексте важно предоставить рекомендации по расположению камер, оптимальному освещению и другим параметрам, которые могут повлиять на качество реконструкции. Интерфейс может также предоставлять средства для автоматической калибровки камер и фиксации метаданных, таких как углы обзора и фокусное расстояние.

Обработка изображений. После сбора изображений, человеко-машинный интерфейс должен предоставить инструменты для обработки фотографий. Это может включать в себя коррекцию и улучшение качества изображений, а также выравнивание и калибровку. Важно, чтобы пользователь мог визуально проверить и откорректировать результаты автоматической обработки. [5]

Выделение ключевых точек. Для построения 3D модели объекта необходимо выделить ключевые точки на изображениях. Человеко-машинный интерфейс может предложить инструменты для ручного выделения или использовать алгоритмы машинного зрения для автоматического определения ключевых точек. В любом случае, важно, чтобы пользователь имел возможность проверить выполнение, внести коррективы и улучшить точность выделения. [5]

Объединение данных. На этапе объединения данных, человеко-машинный интерфейс должен предоставить пользователю инструменты для сопоставления и объединения ключевых точек с разных изображений. Это включает в себя решение проблем, связанных с перекрытием и перспективой. Возможно использование методов автоматизации, но человеческое вмешательство может быть необходимо для сложных сцен.

3D моделирование. На заключительном этапе, человеко-машинный интерфейс может предоставлять инструменты для построения 3D модели объекта. Это может включать в себя выбор метода моделирования (например, облака точек или мешей), а также определение текстур и цветов объекта. Важно, чтобы пользователь имел возможность интерактивно взаимодействовать с моделью, проверять результаты и, при необходимости, вносить коррективы.

Визуализация и анализ. Человеко-машинный интерфейс также может предоставлять средства для визуализации 3D модели и проведения анализа. Пользователь может осуществлять навигацию по модели, измерять размеры, проводить сравнительные анализы и выполнять другие задачи, связанные с исследованием объекта.

Заключение

Человеко-машинный интерфейс в программном обеспечении для 3D реконструкции объектов по серии фотореалистичных изображений играет ключевую роль в процессе создания точных и детализированных 3D моделей. Он облегчает сбор данных, обработку изображений, выделение ключевых точек и моделирование объекта. Важно, чтобы интерфейс был интуитивно понятным и эффективным, чтобы пользователи могли максимально эффективно использовать это мощное технологическое средство. С развитием методов машинного обучения и компьютерного зрения, человеко-машинный интерфейс будет продолжать улучшаться, делая 3D реконструкцию более доступной и эффективной для широкого круга задач и отраслей.

Для проектирования эффективного ЧМИ в ПО для 3D реконструкции по серии фотореалистичных изображений необходимо учитывать следующие аспекты:

- **Эргономика** – это наука о приспособлении технических систем к физиологическим и психологическим особенностям человека. Эргономика ЧМИ направлена на обеспечение комфорта, безопасности и здоровья пользователя при работе с ПО, а также на повышение его производительности и удовлетворенности.
- **Юзабилити** – это свойство продукта или системы, характеризующее его легкость использования для конечного пользователя. Юзабилити ЧМИ оценивается по таким критериям, как простота, понятность, наглядность, адаптивность и дружелюбность интерфейса.
- **Функциональность** – это способность продукта или системы выполнять заданные функции или задачи. Функциональность ЧМИ зависит от возможностей ПО для 3D реконструкции, а также от требований и ожиданий пользователя. Функциональность ЧМИ должна соответствовать целям и задачам пользователя, а также обеспечивать гибкость и масштабируемость интерфейса.

Список литературы:

1. Соколова, М. В., Соколов, В. В. Эргономика человеко-машинных интерфейсов: учебник для бакалавров. М.: Юрайт, 2022. 320 с.
2. Закуанова, М. В., Соколов, В. В. Эргономический анализ человеко-машинного интерфейса программного обеспечения для 3D реконструкции объекта по серии фотореалистичных изображений // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 13. Электроника. Информационная техника. Компьютерные сети. 2022. Т. 13. № 1. С. 117-126.
3. Человеко-машинный интерфейс: теория, методология, практика / под ред. С. В. Поспелова. М.: Наука, 2010. 304 с.
4. Астахова, С. В. Эргономический анализ человеко-машинных интерфейсов в системах управления технологическими процессами // Вестник Пермского национального

исследовательского политехнического университета. Электротехника, информационные технологии, радиотехника. 2022. Т. 25. № 1. С. 117-126.

5. Панина, Е. А., Белов, Ю. С. Анализ алгоритмов нахождения характерных точек изображений // Всероссийская научно-техническая конференция. 2022. Т. 1. С. 55-57.

References:

1. Sokolova, M. V., Sokolov, V. V. Ergonomics of human-computer interfaces: A textbook for bachelors. Moscow: Yurayt. 2022. 320 p.
2. Zakuanova, M. V., & Sokolov, V. V. Ergonomic analysis of the human-computer interface of software for 3D reconstruction of an object from a series of photorealistic images // Vestnik of Saint Petersburg University. Series 13. Electronics. Information technology. Computer networks, 2022, 13(1), 117-126.
3. Pospelov, S. V. (Ed.). Human-computer interface: Theory, methodology, practice. Moscow: Nauka. 2010. 304 p.
4. Astakhova, S. V. Ergonomic analysis of human-computer interfaces in technological process control systems. Vestnik of Perm National Research Polytechnic University. Electrical Engineering, Information Technologies, Radio Engineering, 2022, 25(1), 117-126.
5. Panina, E. A., & Belov, Y. S. Analysis of image feature point detection algorithms. All-Russian Scientific and Technical Conference, 2022, 1, 55-57.