

Институт информационных и вычислительных технологий МОН РК

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

Университет Туран

Люблинский технический университет, Польша

«Фылым ордасы»



МАТЕРИАЛЫ

IV международной научно-практической конференции

"Информатика и прикладная математика",

посвященной 70-летнему юбилею профессоров

Биярова Т.Н., Вальдемара Вуйцика

и 60-летию профессора Амиргалиева Е.Н.

25-29 сентябрь 2019, Алматы, Казахстан

Часть 2

Алматы 2019

| | | |
|---|--|-----|
| Мазакова А.Т., Дасибеков Х.А., Дарибаева Г.Д., Амирханов Б.С., Жолмагамбетова Б.Р. | ПРИМЕНЕНИЕ ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗА ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ БИОМЕДИЦИНСКИХ СИГНАЛОВ | 379 |
| Мамырбаев О.Ж., Мекебаев Н.О., Тұрдалыұлы М. | ИДЕНТИФИКАЦИЯ ДИКТОРА, ИСПОЛЬЗУЯ MFFC | 384 |
| Мамырбаев О.Ж., Скаков М. | МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ПОИСКА И АНАЛИЗА КРИМИНАЛЬНО ЗНАЧИМОЙ ИНФОРМАЦИИ В НЕСТРУКТУРИРОВАННЫХ И СЛАБОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ТЕКСТОВЫХ МАССИВАХ | 393 |
| Муканова Б.Г., Ахметжанов М.А., Азимова Д.Н., Намазбаев Б.Д. | РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ПОКРЫТИЯ РАБОЧЕЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ РАБОЧЕГО ИНСТРУМЕНТА РОБОТА С 3-МЯ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ | 402 |
| Мусабаев Р.Р., Козбагаров О.Б., Касымжанов Б.К., Мукашев А.Ш., Ибраева В.М., Меркебаев А. | ОБУЧЕНИЯ ДИСТРИБУТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРЕДОБРАБОТКИ ТЕКСТОВ В WORD2VEC и GLOVE | 405 |
| Мустафин С.А., Арсланов М.З., Дузбаев Т.Т. | ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ОДНОРОДНОСТИ СМЕСИ МАТЕРИАЛОВ | 414 |
| Мухамедиев Р.И., Мусабаев Р.Р., Булдыбаев Т., Кучин Я., Сымагулов А., Оспанова У., Якунин К., Мурзахметов С., Сагындык Б. | ЭКСПЕРИМЕНТЫ ПО ОЦЕНКЕ СРЕДСТВ МАССОВОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ ТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ КОРПУСА ТЕКСТОВ | 419 |
| Пак А.А., Джаксылыкова А.Б., Егембердиева З.М., Қалиева А., Комада П. | СЕМАНТИЧЕСКАЯ РОЛЕВАЯ МАРКИРОВКА ДЛЯ КЛИНИЧЕСКОГО ТЕКСТА | 431 |
| Рахымова А.Р., Турап О.Н., Ахмед-Заки Д.Ж. | ВИЗУАЛИЗАЦИЯ СЕТОЧНОЙ МОДЕЛИ С ПОМОЩЬЮ API VULKAN В ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ | 438 |

14. Wang Y, Pakhomov S, Melton GB. Predicate argument structure frames for modeling information in operative notes. *Stud Health Technol Inform.* 2013.-P.783–787.
15. Meyers A, Reeves R, Macleod C, et al. Annotating noun argument structure for NomBank. In: *Proceedings of the Language Resources and Evaluation Conference.* Lisbon, Portugal: European Language Resources Association May 26-28, 2004.-P.803–806.
16. Meyers A, Reeves R, Macleod C, et al. The NomBank Project: an interim report. In: *Proceedings of the HLT-NAACL 2004 Workshop: Frontiers in Corpus Annotation.* Boston, Massachusetts, USA: Association for Computational Linguistics May 6, 2004.-P.24–31
17. Palmer M, Gildea D, Kingsbury P. The proposition bank: an annotated corpus of semantic roles. *Comput Linguist.* 2005.-P.71–106.
18. Rindflesch TC, Fiszman M. The interaction of domain knowledge and linguistic structure in natural language processing: interpreting hypernymic propositions in biomedical text. *J Biomed Inform.* 2003.-P.462–477.
19. Kilicoglu H, Shin D, Fiszman M, et al. SemMedDB: a PubMed-scale repository of biomedical semantic predications. *Bioinformatics* 2012.-P.3158–3160.
20. Sager N. *Natural Language Information Processing.* UK; Addison-Wesley,1981.
21. Chen ES, Hripcsak G, Xu H, et al. Automated acquisition of disease–drug knowledge from biomedical and clinical documents: an initial study. *Jam Med Inform Assoc.* 2008.-P.87–98.
22. Simpson MS, Demner-Fushman D. Biomedical text mining: a survey of recent progress. In: Aggarwal CC, Zhai C, eds. *Mining Text Data.* USA; Springer 2012.-P.465–517.
23. Schuler KK. VerbNet: A Broad-Coverage, Comprehensive Verb Lexicon. ProQuest Paper AAI3179808, 2005.
24. Ruppenhofer J, Ellsworth M, Petrucci MRL, et al. FrameNet II: extended theory and practice. <http://framenet.icsi.berkeley.edu/> Accessed 10 March 2014.
25. Levin B. *English Verb Classes and Alternations: a Preliminary Investigation.* - Chicago, USA: University of Chicago Press 1993.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ СЕТОЧНОЙ МОДЕЛИ С ПОМОЩЬЮ API VULKAN В ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

¹Рахымова А.Р., ²Турап О.Н., ³Ахмед-Заки Д.Ж.

e-mail: aktumar@mail.ru

^{1,2}*Казахский Национальный Университет им аль-Фараби, Казахстан*

³*Университет Международного Бизнеса*

Аннотация. В научной деятельности компьютерная графика помогает строить виртуальные трехмерные объекты для анализа результатов

моделирования, презентации работы и др. Существует визуализация в формате виртуальной реальности, которая демонстрирует проекты в очках виртуальной реальности. В работе описаны основные действия для трехмерных визуализаций сеточных моделей нефтяных и газовых месторождений для систем виртуальной реальности. В статье описана трехмерная визуализация модели нефтегазового пласта, которая выполнена в рамках библиотеки OpenGL, а также переведена на новый API Vulkan, созданный для снижения накладных расходов, уменьшения нагрузки на CPU и для возможности перехода на мобильные устройства в системе виртуальной реальности с использованием библиотеки OpenVR. Для реализаций программы использованы известные данные в формате .GRDECL. В статье также описаны этапы осуществления прорисовки трехмерной модели в рамках разработанного приложения с вычислениями на GPU. Созданный модуль визуализации требует подключения специальных оборудований для работы с виртуальной средой, таких как шлем виртуальной реальности, базовые станции и контроллеры.

В качестве входных данных для прорисовки модели предложены геометрические данные и физические характеристики модели в формате .GRDECL. Данный формат создан фирмой Schlumberge Eclipse[1] и используется для описания моделирования нефтяного месторождения. Файлы такого формата хранят данные описывающие трехмерные модели, состоящие из $N_x \times N_y \times N_z$ ячеек по Ox, Oy и Oz. Преимущество применения виртуальной реальности при визуализации состоит в том, что для наблюдателя визуальное восприятия значительно улучшается, также погружение в виртуальную среду сопровождается эффектом присутствия. В виртуальных очках качество прорисовки объекта существенно отличается от того, что можно наблюдать на плоском экране монитора.

Существует симулятор под названием ECLIPSE, который используется для создания гидродинамических моделей нефтяных и газовых месторождений. Исходные данные ECLIPSE являются обычным текстовым файлом, поэтому их можно считывать и использовать по назначению с помощью библиотеки предназначенного для файлов. Формат .GRDECL, созданный фирмой Schlumberge Eclipse, описывает моделирование трехмерного нефтегазового пласта, состоящего из $N_x \times N_y \times N_z$ ячеек. Преимущество этого формата заключается в минимизации объема используемой оперативной памяти.

Использованные входные данные для тестирования разработанной программы были получены из реальных месторождений, таких как модель участка Восточный Молдабек месторождения Кенбай с АО "Разведка Добыча "Казмунайгаз" [5], открытые данные проекта SAIGUP[6]. Также использовались тестовые модели Sample и MATLAB Reservoir Simulation Toolbox: данные проекта "Geological Storage of CO2: Mathematical Modelling and Risk Analysis" (MatMoRA) [8] и данные проекта "Sensitivity Analysis of the Impact of Geological Uncertainties on Production".

Используемая библиотека OpenGL[4, 12] является низкоуровневым, аппаратно-независимым программным интерфейсом, который производит визуализацию. Иными словами, можно определить объект, задав соответствующие координаты всех вершин, задать цвет, взаимодействовать с объектом (вращать,

уменьшать, увеличивать, перемещать), определить местоположение объекта или положение наблюдателя в трехмерном пространстве. Данный интерфейс имеет множество наборов функции для определения операции и команд, необходимых для визуализации трехмерных объектов.

При использовании исключительно библиотеки OpenGL всю работу по отрисовке кадров выполняет центральный процессор, поэтому для реализации программы был использован графический ускоритель, который предоставляет возможность писать программы для вычисления цвета пикселя на экране и программы для GPU. Для использования графического ускорителя применяется программа под названием шейдер [15]. Шейдеры программируются на С подобном языке GLSL, который является высокоуровневым языком программирования. Каждый шейдер должен выполнить свою обязательную работу, то есть записать какие-то данные и передать их дальше по графическому конвейеру. Представляет собой небольшую программу, состоящую из вершинного, фрагментного и многих других шейдеров и выполняющую на GPU.

Виртуальная реальность представляет собой трехмерную среду, генерируемую с помощью компьютера, где пользователь может полностью или частично погрузится в нее и взаимодействовать с ней. Правдоподобная виртуальная реальность поддерживает у пользователя ощущение реальности происходящего. Виртуальная реальность, обеспечивающая взаимодействие со средой называется интерактивной. Также существует машинно-генерируемая и доступная для изучения виртуальная реальность, предоставляющая возможность исследовать большой детализированный мир. В дополнении используются специальные устройства, соединенные с компьютером, которые формируют, выводят изображение и обеспечивают в процессе исследования среды эффект погружения. В ходе работы были использованы шлем виртуальной реальности, базовые станции и контроллеры модели HTC VIVE. Для взаимодействия с виртуальной реальностью был использован программный интерфейс под названием OpenVR [3, 13]. Она была разработана для поддержки технологии SteamVR и оборудования виртуальной реальности, где SteamVR [14] - это среда для выполнения виртуальной реальности.



Рис 1. Шлем виртуальной реальности, базовые станции и контроллеры HTC VIVE

Используемый шлем виртуальной реальности состоит из двух небольших экранов, расположенных напротив каждого глаза, на которые выводятся изображения для левого и правого глаза; системы, отслеживающей ориентацию

устройства в пространстве; шор, предотвращающих попадание внешнего света. Экраны показывают слегка смещенные друг относительно друга стереоскопические изображения, обеспечивая реалистичное трехмерное восприятие. В шлемах также содержатся встроенные акселерометры и датчики положения.

Существуют специальные устройства для взаимодействия с виртуальной средой - контроллеры. Они содержат встроенные датчики положения и движения, а также кнопки и колеса прокрутки, как у компьютерной мыши. С библиотекой OpenVR есть возможность подключения контроллеров для взаимодействия с объектами в виртуальном пространстве. Для удобного использования контроллеров разработчиками был внесен объект-контроллер, который создает еще более реалистичный эффект присутствия, прорисовывая идентичный контроллер в среде. При подключении данных устройств на дисплее экрана и в очках можно наблюдать как этот объект двигается идентично реальным движениям контроллеров.

После прорисовки можно добавить различные функции преобразования для трехмерных объектов. Они позволяют подробно рассмотреть прорисованный объект со всех сторон путем перемещения, увеличения или вращения. Идея этого метода состоит в том, что все трансформации представлены в виде матриц, где они перемножаются между собой и затем на итоговый результат умножаются координаты вершин. В программе эти преобразования осуществляются в части визуализации с использованием матриц проекции для левого и правого глаза, трекинга позиции шлема и контроллеров.

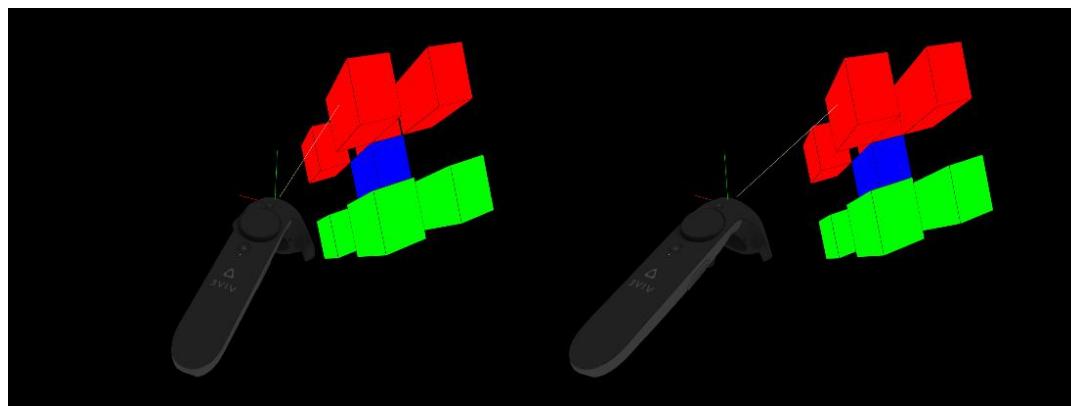


Рис 2. Подключение контроллеров

Для тестирования реализованной задачи использовались различные модели пласта. На рисунках 5 - 13 представлена визуализация моделей с использованием OpenGL в системе виртуальной реальности:

1. Модель участка Восточный Молдабек месторождения Кенбай с АО "Разведка Добыча "Казмунайгаз" (рис. 3), количество ячеек полной модели – 36x77x33 [5].
2. Тестовая модель пласта – Johansen размером 149x189x16 (рис. 4).
3. Тестовая модель пласта – Sample размером 33x33x11 (рис. 5).

4. Модель пласта месторождения размером $67 \times 49 \times 10$ – открытые данные проекта SAIGUP (рис. 6) [2].

На данных рисунках можно наблюдать проекцию изображения из очков виртуальной реальности на экран монитора, где отображаются два буфера кадра для левого и правого глаза с угловым смещением изображения. Также на рисунках изображен контроллер, с помощью которого осуществлялось управление тестовых моделей нефтегазового пласта.

Разработанная программа использует графический ускоритель, что помогает создавать более сложные объекты, добавлять различные матрицы для интерактивности приложения, накладывать работу на GPU, при этом уменьшая нагрузку на CPU. Однако разработанная программа тратит определенное количество времени на считывание большого объема данных, с дальнейшей обработкой полученной информации для загрузки в буфер, что означает, что эту работу выполняет центральный процессор. На рисунках прорисовка трехмерной модели реализована с помощью библиотеки OpenGL. Данная реализованная программа для визуализации модели была переведена на новый API Vulkan [2], созданный для снижения накладных расходов, уменьшения нагрузки на CPU, также есть возможность перехода на мобильные устройства. Для сравнения OpenGL использует GLSL – шейдерный язык программирования, в то время как Vulkan использует промежуточный двоичный формат SPIR-V.

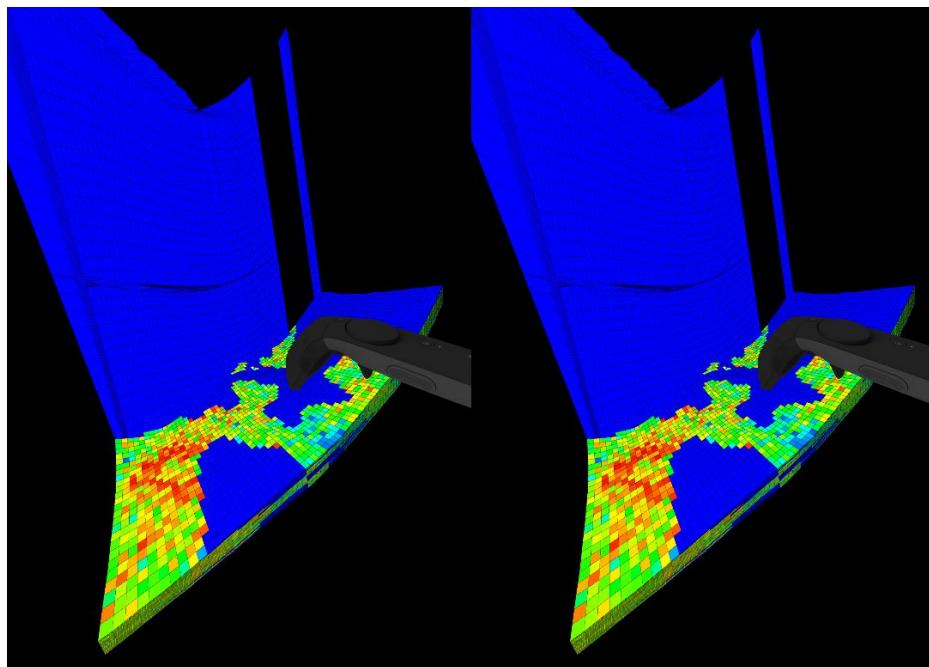


Рис 3. Модель участка Восточный Молдабек месторождения Кенбай с АО "Разведка Добыча "Казмунайгаз", количество ячеек полной модели – $36 \times 77 \times 33$

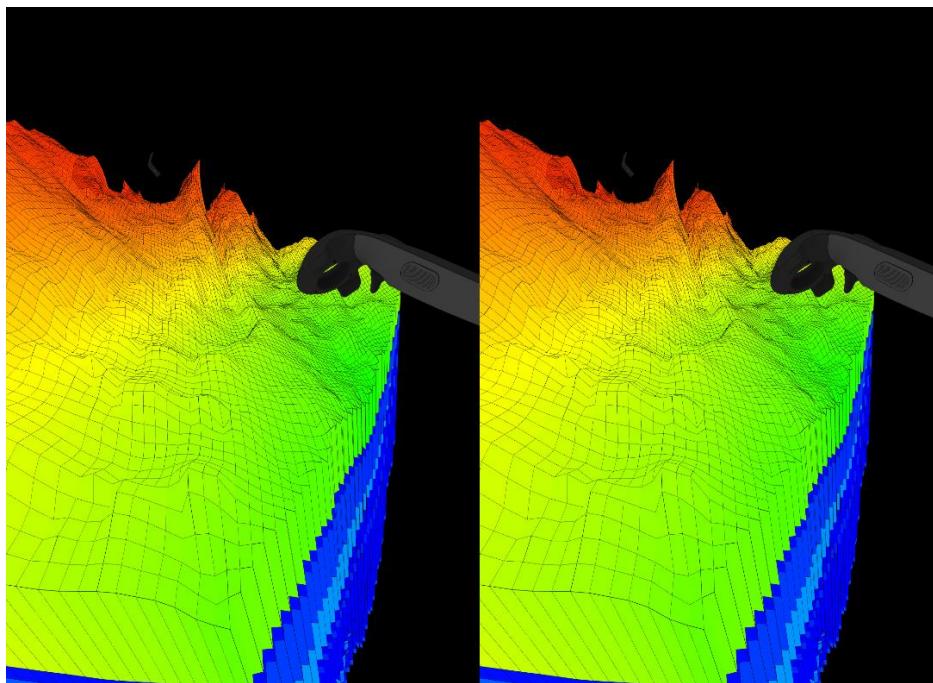


Рис 4. Тестовая модель пласта – Johansen размером 149x189x16

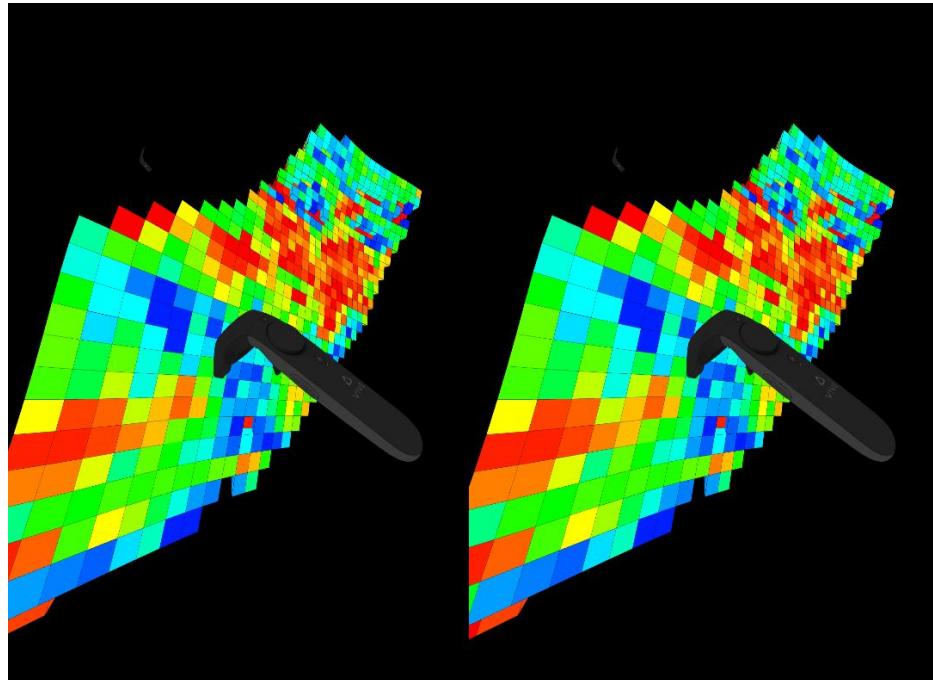


Рис 5. Тестовая модель пласта – Sample размером 33x33x11

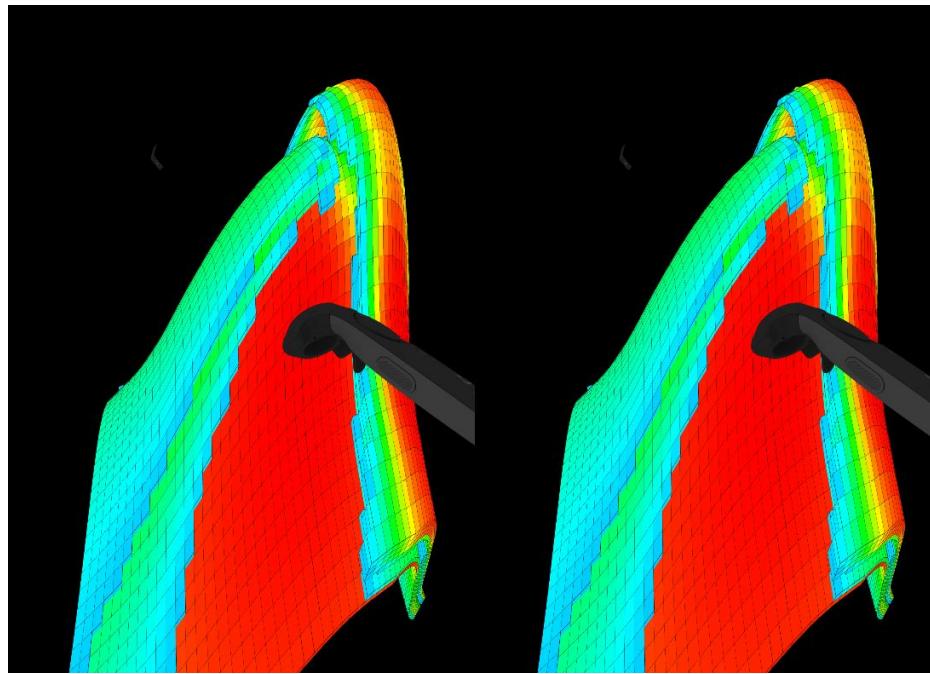


Рис 6. Модель пласта месторождения размером 67x49x10 – открытые данные проекта SAIGUP

Литература

1. ECLIPSE Industry-Reference Reservoir Simulator - https://www.software.slb.com/products/eclipse?entry=ad_google_sis_eclipse&gclid=EAIalQobChMIqIypl4-g4QIVUamaCh0XYgnkEAAVASAAEgIcHvD_BwE (Октябрь 2017)
2. Vulkan SDK - <https://www.lunarg.com/vulkan-sdk/> (Январь 2019)
3. OpenVR SDK - <https://github.com/ValveSoftware/openvr> (Декабрь 2017)
4. Уроки по OpenGL - <https://triplepointfive.github.io/oglTutorial/> (Май 2017)
5. Анализ и оценка тепловых методов воздействия на прискважинную зону пласта месторождения Кенбай (участок Восточный Молдабек): отчет по НИР /АО "РАЗВЕДКА ДОБЫЧА "КАЗМУНАЙГАЗ". – Алматы, 2007. - 65 с.
6. SAIGUP - <http://www.nr.no/en/SAIGUP>. (Май 2018)
7. Geological Storage of CO₂: Mathematical Modelling and Risk Assessment - <http://www.sintef.no/MatMoRa>. (Октябрь 2017)
8. MATLAB Reservoir Simulation Toolbox - <http://www.sintef.no/Projectweb/MRST/Downloadable-Resources>. (Октябрь 2017)
9. Collaboration Centre - <http://ucalgaryreservoirsimulation.ca/collaboration-centre>. (Октябрь 2017)
10. Collaboration Centre - <http://collaborationcentre.ca> (Октябрь 2017)
11. ECLIPSE - <https://www.software.slb.com/products/eclipse>. (Октябрь 2017)
12. OpenGL - <https://www.opengl.org/> (Октябрь 2017)
13. Hellovr - <https://github.com/ValveSoftware/openvr>. (Январь 2018)
14. SteamVR - <https://steamcommunity.com/steamvr>. (Февраль 2018)

15. David Wolff, OpenGL 4.0 Shading Language Cookbook, 2011.— ISBN 978-1-849514-76-7.
16. Шикин Е.В., Боресков А.В. Компьютерная графика. Динамика, реалистические изображения. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 1996. – 288 с.
17. Баяковский Ю.М., Игнатенко А.В. Начальный курс OpenGL. М.: «Планета Знаний», 2007. —221 с. — ISBN 978-5-903242-02-3.
18. FreeGLUT, электронный ресурс на <http://freeglut.sourceforge.net>.
19. Thompson, Joe F., B. K. Soni, and N. P. Weatherill. Handbook of Grid Generation. Boca Raton, FL: CRC Press, 1999.
20. Thompson, Joe F., Z. U. A. Warsi, and C. Wayne. Mastin. Numerical Grid Generation: Foundations and Applications. New York: North-Holland, 1985.
21. Khakimzyanov, G. S., and N. Yu. Shokina. "Equidistribution Method for the Construction of Adaptive Grids." Russian Journal of Numerical Analysis and Mathematical Modelling 14, no. 4 (1999):339-358. doi:10.1515/rnam.1999.14.4.339.
22. Castillo, Jose E. Mathematical Aspects of Numerical Grid Generation. Philadelphia: SIAM, 1991.
23. OpenVR Quick Start, электронный ресурс на <https://github.com/osudrl/CassieVrControls/wiki/OpenVR-Quick-Start>
24. TechViz - <https://www.techviz.net/>
25. Ismael H. F. dos Santos, Luciano P. Soares, Felipe Carvalho, Alberto Raposo. A Collaborative "Virtual Reality Oil & Gas Workflow" The International journal of Virtual Reality, 2012, 11(1):1-13.

ЭТАПЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ КАЗАХСТАНА

Савченко¹ А.С., Кенжеханұлы² С., Омирбекова³ Ж.Ж.
savchenko.kz@gmail.com, sanzhar.k@gmail.com, zhanomir@gmail.com

¹ТОО «CreativeTeam»,² ТОО «InCraft»,³Казахский национальный
исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева

Аннотация. Данная статья посвящена цифровой трансформации в сфере образования на основе анализа данных с использованием машинного обучения. Разработаны модели, основанные на методах кластерного анализа, которые используются в качестве вспомогательных инструментов при решении задач прогнозирования. В качестве экспериментальной модели была разработана модель для заполнения поля данных, которая отражает тенденции цифровизации в образовании, выявляет ошибки, новинки, аномалии, показывает скорость адаптации, применение технических навыков пользователей, способствует аналитике, интегрирует Системы управления образованием, консолидируют данные, позволяют автоматизировать отчетность по принятию решений.