



**Қазақстан Республикасы
Ұлттық инженерлік академиясының**

ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК

**Национальной инженерной академии
Республики Казахстан**

№ 3 (69)

**Алматы
2018**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ВЕСТНИК НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ АКАДЕМИИ РК**

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
академик Б. Т. ЖУМАГУЛОВ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Н. К. Надиров – академик, заместитель главного редактора; **Ж. Т. Багашарова** – ответственный секретарь; академик **Ж. М. Адилев**, академик **А. Ч. Джомартов**, академик **Р. А. Алшанов**, академик **М. Ж. Битимбаев**, академик **А. В. Болотов**, академик **А. И. Васильев** (Украина), академик **Б. В. Гусев** (Россия), академик **Г. Ж. Жолтаев**, академик **П. Г. Никитенко** (Белоруссия), академик **К. К. Кадыржанов**, академик **К. С. Кулажанов**, академик **А. А. Кулибаев**, академик **М. М. Мырзахметов**, академик **Х. Милошевич** (Сербия), академик **Г. А. Медиева**, академик **А. М. Пашаев** (Азербайджан), академик **А. Ш. Татыгулов**, академик **А. К. Тулешов**, академик **Б. Б. Телтаев**, академик **Ю. И. Шокин** (Россия).

**INTERNATIONAL
SCIENTIFICALLY-TECHNICAL JOURNAL
HERALD TO NATIONAL ENGINEERING ACADEMY
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

B. T. ZHUMAGULOV
Editor-in-Chief, academician

THE EDITORIAL BOARD:

N. K. Nadirov – academician, Deputy Editor; **Zh. T. Bagasharova** – Managing Editor; **Zh. M. Adilov**, academician; **A. Ch. Dzhomartov**, academician; **R. A. Alshanov**, academician; **M. Zh. Bitimbayev**, academician; **A. V. Bolotov**, academician; **A. I. Vasilyev**, academician (Ukraine); **B. V. Gusev**, academician (Russia); **G. Zh. Zholtayev**, academician; **P. G. Nikitenko**, academician (Belorussia); **K. K. Kadyrzhanov**, academician; **K. S. Kulazhanov**, academician; **A. A. Kulibayev**, academician; **M. M. Myrzakhmetov**, academician; **H. Miloshevich**, academician (Serbiya); **G. A. Mediyeva**, academician; **A. M. Pashayev**, academician (Azerbaijan); **A. Sh. Tatygulov**, academician; **A. K. Tuleshov**, academician; **B. B. Teltayev**, academician; **Yu. I. Shokin**, academician (Russia).

УЧРЕДИТЕЛЬ:

Республиканское общественное объединение
«Национальная инженерная академия Республики Казахстан».

Издается с 1997 года.

Выходит 4 раза в год.

Свидетельство о регистрации издания № 287 от 14.11.1996 г.,
выдано Национальным агентством по делам печати и массовой информации
Республики Казахстан.

Свидетельство о перерегистрации № 4636-Ж от 22.01.2004 г.,
выдано Министерством информации Республики Казахстан.

Журнал включен Комитетом науки Министерства образования и науки Республики Казахстан
в перечень изданий для публикации основных результатов научно-технических работ соис-
кателей ученых степеней доктора философии PhD и доктора по профилю и ученых званий
доцента и профессора.

Журнал включен в международную англоязычную базу реферативных данных по техниче-
ским наукам INSPEC.

Подписку на журнал можно оформить в отделениях связи АО «Казпочта»,
ТОО Агенстве «Евразия пресс» и ТОО Агенстве «Еврика пресс».

Подписной индекс:

для физических лиц – **75188**,
для юридических лиц – **25188**.

Подписка продолжается в течение года.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 80, к. 415.

Тел. 8-7272-915290, факс: 8-7272-915190,

e-mail: nia_rk@mail.ru, ntpneark@mail.ru, www.neark.kz

**Ш. А. ДЖОМАРТОВА¹, Н. Т. КАРЫМСАКОВА¹, Н. Т. ИСИМОВ²,
Г. З. ЗИЯТБЕКОВА², А. Т. МАЗАКОВА¹**

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби

²Институт информационных и вычислительных технологий

ПРОГРАММА ПЕРЕВОДА ОБЪЕМНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ИЗ PLY-ФОРМАТА В РЕГУЛЯРНУЮ МАТРИЦУ ВЫСОТ

Статья посвящена разработке программы перевода объемного изображения в PLY-формате в регулярную матрицу высот. На основе решения модельной задачи показана эффективность созданной программы. Программа включена в состав комплекса обработки трехмерных изображений.

Ключевые слова: объемное изображение, регулярная матрица высот, интерполяция.

Бұл мақала PLY пішіміндегі үш өлшемді кескінді биіктіктердің тұрақты матрицасына аударуға болатын бағдарламаны әзірлеуге арналған. Үлгі ретінде мәселені шешу негізінде әзірленген бағдарламаның тиімділігі көрсетіледі. Бағдарлама үш өлшемді бейнелерді өңдеудің кешенді құрамына кіреді.

Кілттік сөздер: үш өлшемді бейне, биіктіктердің тұрақты матрицасы, интерполяция.

The work is devoted to the development of a program for translating a 3D image in a PLY format into a regular height matrix. Based on the solution of the model problem, the efficiency of the developed program is shown. The program is included in the complex processing of three-dimensional images.

Keywords: three-dimensional image, regular matrix of heights, interpolation.

Проблема защиты информации и информационной безопасности является одним из важнейших аспектов развития современного общества. В настоящее время решение этой проблемы в области разработки и эксплуатации информационных систем различного назначения (военных, технических, экономических, медицинских, социальных и др.) связано с разработкой всевозможных требований к обеспечению их безопасности и созданием программно-аппаратных средств от несанкционированного доступа.

В Послании Президента страны народу Казахстана от 10 октября 1997 года «Казахстан - 2030. Процветание, безопасность и улучшение благосостояния всех казахстанцев» в качестве долгосрочного приоритета определена национальная безопасность, одной из составляющих которой является информационная безопасность.

В Указе Президента Республики Казахстан от 10 октября 2006 года, №199 «О Концепции информационной безопасности Республики Казахстан» отмечено: «Анализ современного состояния информационной безопасности в Казахстане показывает, что ее уровень в настоящее время не соответствует потребностям человека, общества и государства». В качестве основной цели обеспечения информационной безопасности указано: «Создание и укрепление национальной системы защиты информации, в том числе в государственных информационных ресурсах».

Несмотря на то, что использование биометрических методов в системах защиты информации в настоящее время приобретает все большую популярность, необходи-

мы новые алгоритмы, критерии и средства идентификации личности, повышающие качество распознавания.

В связи с развитием аппаратно-программного обеспечения в последние годы многие разработчики перешли от исследования двумерных изображений лица к трехмерным, что позволило перейти от обработки характерных точек лица к объемным характеристикам [1, 2].

Для сканирования и создания 3D-образа лица человека применяются 3D-сканеры. Благодаря наличию датчика глубины с помощью ноутбука HP Envy 17 можно сканировать и создавать 3D объекты [3].

Для представления геометрии облака точек существует модель отображения данных в формате PLY. PLY – формат файлов описания геометрии, известный также как Polygon File Format и Stanford Triangle Format. Он был разработан, главным образом, для хранения трёхмерных данных 3D-сканеров. Формат поддерживает относительно простое описание объекта как списка плоских полигонов. PLY может хранить множество свойств объекта, включающее цвет и прозрачность, нормали к поверхности, текстурные координаты и т.д. Формат позволяет иметь различные свойства передней и задней грани полигона. Существуют две версии формата PLY: ASCII и в виде бинарного файла.

Файлы устроены в виде заголовка, в котором определяются элементы полисеток и их типы, и следующего за ним списка самих элементов. Элементы — это обычно вершины и грани, но могут включаться другие сущности, такие, как рёбра или полосы треугольников (triangle strips).

В ASCII версии формата каждая вершина и грань описываются одной строкой чисел, разделённых пробелами.

Алгоритм построения матрицы высот базируется на интерполяции поверхности. В нем неравномерно распределенные точки в трехмерном пространстве интерполируются непрерывной функцией двух независимых переменных. Для построения матрицы высот выполняются следующие этапы: формирование опорных узлов, определение ближайших к ним точек, вычисление интерполяционного значения в узле, сохранение вычисленного значения в соответствующем элементе матрицы высот.

Ввиду того, что данные в формате PLY представлены поточечно координатами (x, y, z), разработана программа линейной интерполяции, которая строит регулярную матрицу высот. При работе программы запрашивается количество строк и столбцов результирующей матрицы, определяется диапазон представления данных (Xmin, Xmax), (Ymin, Ymax) и (Zmin, Zmax). В результирующий текстовый файл в справочный блок записываются данные о количестве строк и столбцов матрицы и диапазон представления данных.

Значения элементов матрицы вычисляются с помощью билинейной функции [4]:

$f(x, y) \approx F(x, y) = ax + by + c$, находя коэффициенты a, b, c из условий:

$$\begin{aligned} ax_A + by_A + c &= f_A, \\ ax_B + by_B + c &= f_B, \\ ax_D + by_D + c &= f_D, \end{aligned}$$

где $\{x_A, y_A, f_A\}$, $\{x_B, y_B, f_B\}$, $\{x_D, y_D, f_D\}$ – координаты вершин A, B, D некоторого треугольника на треугольной расчетной сетке. Погрешность такой интерполяции для

функции $f(x, y)$ с непрерывными вторыми производными будет $O(h^2)$, где h – длина наибольшей стороны треугольника ABD.

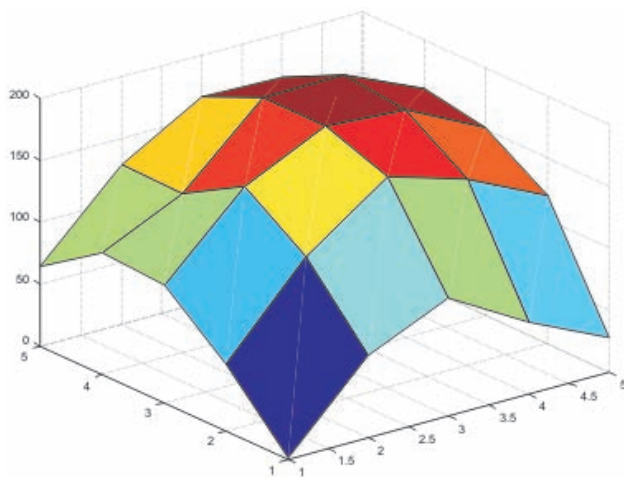
Причем треугольники A, B, D выбираются исходя из условия минимума расстояния между вершинами и точкой $\{x, y\}$, в которой нужно вычислить интерполяционное значение.

В результирующий файл записываются построчно элементы вычисленной матрицы высот.

В случае недостаточного количества строк и столбцов или негладкости поверхности разработана программа кубической интерполяции, которая из исходной регулярной матрицы высот рассчитывает новую регулярную матрицу высот с большими размерами матрицы [5].

Работоспособность указанного алгоритма демонстрируется на следующей модельной задаче.

В начале случайным образом задаются координаты x и y от -1 до 1. Соответствующее значение z вычисляется по формуле $z = x^2 + y^2$, т.е. это полушарие. Затем по случайно выбранным точкам строится регулярная модель и ее результаты сохраняются в файле.



Результат работы программы MRelOsw

Полученные данные с помощью программы MRelOsw отображаются на рисунке [5].

Заключение. Для 3D-изображения лица человека, представленного в PLY-формате, разработана программа линейной интерполяции, позволяющая формировать регулярную матрицу высот. В случае необходимости более гладкого представления лица человека полученная регулярная матрица высот может быть переработана программой кубической интерполяции, входящей в состав комплекса обработки трехмерных изображений [5].

Работа выполнена за счет средств грантового финансирования научных исследований на 2018-2020 годы по проекту AP05131027 «Разработка биометрических методов и средств защиты информации».

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Колесниченко Н.М., Черняева Н.Н. Инженерная и компьютерная графика. – М.:ИНФРА-Инженерия, 2018. – 236с.
- 2 Компьютерная геометрия /Голованов Н.Н., Ильютко Д.П., Носовский Г.В., Фоменко А.Т. – М.: Изд. центр «Академия», 2006. – 512 с.
- 3 Кухарев Г.А., Каменская Е.И., Матвеев Ю.Н., Щеголева Н.Л. Методы обработки и распознавания изображений лиц в задачах биометрии. – М.: Политехника, 2013. – 416 с.
- 4 Самарский А.А., Гулин А. В. Численные методы. – М.: Наука. – 1992.– 423с.
- 5 Джомартова Ш.А., Мазаков Т.Ж., Мазакова А.Т. Автоматизированная система поиска кольцевых структур //Вестник Национальной инженерной академии Республики Казахстан.– 2016. – № 1 (59). – С.59-64.

- станского математического общества, первый вице-президент Международной инженерной академии, FEIIC и Ассоциации научных и технологических организаций РК, главный редактор журнала «Вестник НИА РК»
22. Жунусова Ж. Х. — к.ф.-м.н., доцент, профессор Казахского национального университета им. аль-Фараби
 23. Зиядин С. Т. — д.э.н., профессор Казахского национального университета им. аль-Фараби
 24. Зиятбекова Г. З. — PhD докторант Института информационных и вычислительных технологий
 25. Игбаев Т. М. — д.т.н., профессор Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина
 26. Иксанов С. Ш. — член-корр. НИА РК, докторант Казахского национального университета им. аль-Фараби
 27. Ирмухаметова Г. С. — к.х.н., доцент Казахского национального университета им. аль-Фараби
 28. Исимов Н. Т. — PhD докторант Института информационных и вычислительных технологий
 29. Кадыров А. С. — д.т.н., профессор Карагандинского государственного технического университетаа
 30. Казыбаева Д. С. — Докторант Казахского национального университета им. аль-Фараби
 31. Каржаубаев К. К. — PhD докторант, научный сотрудник Казахского национального университета им. аль-Фараби
 32. Каруна О. Л. — научный сотрудник Казахского национального университета им. аль-Фараби
 33. Карымсакова Н. Т. — PhD докторант Казахского национального университета им. аль-Фараби
 34. Кожакан А. К. — ассоциированный профессор, к.т.н. Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина
 35. Кулумбетова Л. Б. — д.э.н. Университета «Туран», член-корр. Национальной инженерной академии РК

СОДЕРЖАНИЕ

КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Международный форум мэров городов стран Шелкового пути «Global Silk Road»	5
Вступительное слово <i>Жумагулова Б. Т.</i> на панельной сессии «Научно-экспертное сопровождение проекта “Один пояс, один путь”» в рамках Международного форума «Global Silk Road - 2018»	7

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

<i>Жумагулов Б.Т., Жакебаев Д.Б., Абдибеков С.У.</i> Математическое моделирование вырождения энергии турбулентности на основе гибридного метода	9
<i>Балакаева Г.Т., Батенова М.М.</i> Технологии моделирования больших объемов данных с использованием NoSQL	16
<i>Самигулина Г.А., Самигулина З.И.</i> Разработка мультиагентной многофункциональной Smart-системы управления сложными объектами на основе искусственных иммунных систем	21
<i>Жакебаев Д.Б., Каржаубаев К.К., Каруна О.Л., Шахмугамбетова Ж.Е.</i> Математическая модель турбулентного движения крупномасштабных термиков	26
<i>Джомартова Ш.А., Карымсакова Н.Т., Исимов Н.Т., Зиятбекова Г.З., Мазакова А.Т.</i> Программа перевода объемных изображений из PLY-формата в регулярную матрицу высот	34
<i>Жунусова Ж.Х., Иксанов С.Ш., Досмағұлова Қ.А.</i> Математическая модель эффективности адаптивных автоматизированных систем управления в образовательных организациях	38

МЕТАЛЛУРГИЯ

<i>Орынгожсин Е.С., Цой С.В., Багашарова Ж.Т., Орынгожа Е.Е.</i> Критический анализ технологии добычи и эксплуатации гидрогенных месторождений урана	42
--	----

НЕФТЕХИМИЯ И ХИМИЯ

<i>Апрелбекқызы Р., Жұмағазиева Ш., Литвиненко Ю.А., Бурашева Г.Ш.</i> Кислоты надземной части щавеля конского (<i>Rumex confertus Willd</i>)	47
<i>Садуова А.О., Ирмухаметова Г.С., Казыбаева Д.С.</i> Изучение мукоадгезивных свойств пленок на основе геллана, ПВС и их смеси	52

CONTENTS

THE KEY PROBLEMS of the DEVELOPMENT of SCIENCE and ENGINEERING ACTIVITY

International Forum of Mayors of Silk Road Countries «Global Silk Road»	5
Introductory words of <i>Zhumagulov B.T.</i> on the panel session «Scientific and expert support of the project “One belt, one way”» in the framework of the International Forum «Global Silk Road - 2018»	7

INFORMATION TECHNOLOGIES AND APPLIED MATHEMATICS

<i>Zhumagulov B.T., Zhakebayev D.B., Abdibekov S.U.</i> Mathematical modeling of turbulence energy degeneracy based on the hybrid method	9
<i>Balakayeva G.T., Batenova M.M.</i> Technologies for modeling large amounts of data using NoSQL	16
<i>Samigulina G.A., Samigulina Z.I.</i> Development of a multi-agent, multi-functional smart control system for complex objects based on artificial immune systems	21
<i>Zhakebayev D.B., Karzhaubayev K.K., Karuna O.L., Shakhmugambetova Zh. E.</i> Mathematical model of turbulent motion of large-scale thermals	26
<i>Jomartova Sh.A., Karymsakova N.T., Isimov N.T., Ziaytbekova G.Z., Mazakova A.T.</i> The program for translating 3D images from PLY-format in a regular matrix of heights	34
<i>Zhunuosova Zh.Kh., Iksanov S.Sh., Dosmagulova K.A.</i> Mathematical model of the effectiveness of adaptive automated control systems in educational organizations	38

METALLURGY

<i>Oryngonzhin E.S., Tsoy S.V., Bagasharova Zh.T., Oryngozha E.E.</i> Critical analysis of the existing technology of extraction and exploitation of hydrogen deposits of uranium	42
---	----

PETROCHEMISTRY AND CHEMISTRY

<i>Aprelbekqyzy R., Zhumagazieva Sh., Litvinenko Yu.A., Burasheva G.Sh.</i> Acids of the aerial parts of <i>rumex confertus</i> willd	47
<i>Saduova A.O., Irmukhametova G.S., Kazybaeva D.S.</i> Study of mucoadhesive properties of films based on Gellan, PVA and their mixtures	52

Редактор *Т.Н. Кривобокова*
Верстка на компьютере *Е.В. Огурцовой*

Адрес редакции:
Национальная инженерная академия РК
050010, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 80
Тел. 8(727)-2915290

Подписано в печать 10.09.2018 г.
Гарнитура Таймс. Формат 70х100 $\frac{1}{16}$.
Уч.-изд. л. 10,8. Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии ТОО «Luxe Media Group»