

На цьому процес формування  $M_2$  закінчується і починається процес навчання відповідно до  $S_1$ , який триває до так званої «контрольної смуги» (тип  $I_j$ ), після чого здійснюється перехід на наступний рівень ітерації з модернізацією моделі  $M_1$  і адаптацією під неї моделі  $M_2$ . Процес триває до досягнення необхідного рівня засвоєння знань суб'єктом навчання. При цьому користувач одержує можливість самостійно вивчати матеріал під управлінням технології адаптивної гіпермедіа.

Ця модель заснована на використанні методу компараторної ідентифікації для розбивання навчального матеріалу на класи еквівалентності і зв'язування для побудови гіперструктури дидактичних матеріалів, яка в свою чергу, надає і контролює проходження навчальних матеріалів в залежності від коефіцієнта толерантності знань та навігаційних правил, що представлені рівняннями алгебри скінчених предикатів.

#### Література

1. Адаптивное обучение и адаптивный тестовый контроль // <http://athena.vvsu.ru/carina/test/lec8.htm>.
2. Александров П.С. Введение в теорию множеств и общую топологию. – М.: Наука, 1987.
3. Бондаренко М.Ф., Дударь З.В., Ефимова И.А., Лецинский В.А., Шабанов-Кушнаренко С.Ю. О мозгоподобных ЭВМ. / Радиоэлектроника и информатика. – 2004. №4. – С. 83-99.
4. Булкин В.И. Использование метода компараторной идентификации знаний для создания компьютерных обучающих программ // Искусственный интеллект. – Донецк: ДГИИИ, 2005. – №1. – С. 17 – 25.
5. Булкин В.И. Использование предикатных категорий для представления знаний. Вестник ХНТУ – 2007. – №4(27). – С. 213 – 219. – ил. 9. – Библиогр.: 4 назв.

*У статті представлено дослідження результатів використання модифікованого алгоритму Хамелеон для набору даних про пацієнтів з стенозом поперекового каналу*

*Ключові слова: кластеризація, алгоритм Хамелеон, поділ графу*

*В статье представлено исследование результатов применения модификации алгоритма Хамелеон для выборки данных о пациентах со стенозом поясничного канала*

*Ключевые слова: кластеризация, алгоритм Хамелеон, разделение графа*

*In the article the research of modified Khameleon algorithm using results is presented. Algorithm was used for analysis of data set consists of patients with lumbar stenosis*

*Keywords: clustering, Chameleon algorithm, graph partition*

УДК 519.7/007/004

## ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИМЕНЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННОГО АЛГОРИТМА ХАМЕЛЕОН В ОБЛАСТИ ЛЕЧЕНИЯ ПОЯСНИЧНОГО СТЕНОЗА

**А. В. Ляховец**

Младший научный сотрудник  
Кафедра программной инженерии  
Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
пр. Ленина, 14, г Харьков, Украина, 61166  
Контактный тел.: 066-325-60-98  
E-mail: alena-vl@yandex.ru

### 1. Введение

Анализ данных приобретает все большую и большую значимость в современном мире. Развитие современной медицины невозможно без внедрения в клиническую практику прогнозирования результатов лечения, которое дает возможность объективного

выбора лечебной тактики, оценки эффективности и экономического обоснования целесообразности того или иного метода терапии, а также повышает надежность планирования ресурсов здравоохранения.

Сложность и многочисленность имеющихся в арсенале врача методов и подходов для лечения болезней позвоночника, разнообразие и индивидуальность

вариантов течения дегенеративных заболеваний позвоночника, многочисленность анализируемых факторов и симптомов, отсутствие систематизированной оценки результатов требует привлечения математических методов, которые позволяют анализировать имеющийся материал и результативно использовать его для принятия решений при лечении конкретного пациента [1].

## 2. Анализ литературных данных и постановка проблемы

Попытки систематизировать критерии прогнозирования хода стеноза позвоночного канала были проделаны многими исследователями, но их данные противоречивы и не отвечают современным требованиям, которые выдвигаются к диагностике и прогнозированию стеноза.

Таким образом, несмотря на большое количество опубликованных за последнее десятилетие работ, посвященных стенозу позвоночного канала, критерии ранней диагностики как и раньше не определены, вопросы прогнозирования тяжести течения и результатов стеноза остаются дискуссионными. В связи с этим совершенствование системы ранней диагностики, оценка прогностической значимости дополнительных, но часто решающих факторов риска возникновения и прогресса неврологического дефицита у больных со стенозом позвоночного канала с формированием статистических прогностических систем позволит обосновать и разработать алгоритм рациональных профилактических мероприятий, дифференцированный подход к лечению, которые позволят снизить уровень инвалидизации и улучшить качество жизни данной категории пациентов.

Стеноз поясничного отдела позвоночного канала остается ведущим диагнозом у пациентов старше 50 лет, которых оперируют на позвоночнике [1]. Это определило необходимость исследований в данной области.

В последнее время ведутся активные разработки новых алгоритмов кластеризации, способных обрабатывать сверхбольшие базы данных.

В них основное внимание уделяется масштабируемости. Разработаны алгоритмы, в которых методы иерархической кластеризации интегрированы с другими методами. К наиболее актуальным алгоритмам относятся: BIRCH, CURE, CHAMELEON, ROCK [2].

## 3. Цель и задачи исследования

Целью исследования является постановка оптимальных методов и алгоритмов в рамках модифицированного алгоритма Хамелеон для оптимальной обработки выборки данных с характеристиками пациентов со стенозом поясничного канала.

Для достижения цели исследований необходимо решение следующих задач: подготовка экспериментальных данных, подготовка и выбор оптимальной конфигурации модифицированного алгоритма Хамелеон и анализ результатов исследования.

## 4. Экспериментальные данные и модифицированный алгоритм Хамелеон

Были изучены результаты лечения 143 пациента, которые с 1997 по 2010 годы находились на стационарном лечении в отделении вертебрологии ИППС им.М.И.Ситенко и у которых клинико-рентгенологически диагностировался стеноз поясничного отдела позвоночного канала.

Исследование выполнено на основной группе из 143 больных, консервативная терапия: у 30 больных дала положительный результат, у 40 – отрицательный, хирургическое лечение дало положительный результат для 38 пациентов, и отрицательный для 35.

Начальная выборка состояла из 32 характеристик. Поиск специфических прогностических признаков, несущих прогностическую информацию, осуществлён при помощи различных статистических методов. Первым использованным методом для выделения наиболее важных признаков был метод ConsistencySubsetEval с применением различных поисковых методов (BestFirst, GeneticSearch, GreedyStepwise). В результате работы данных методов были выделены две наиболее важных характеристики - Индекс дестабилизации (Destabilization index) и индекс массы тела (ВМТ).

Для анализа значимости всех атрибутов был использован метод InfoGainAttributeEval с использованием поискового метода Ranker. Результатом работы данного метода была градация всех атрибутов в соответствии с их уровнем значимости. В результате работы данного метода были выбраны атрибуты для дальнейшего анализа: индекс массы тела (ВМТ), индекс дестабилизации (Destabilization index) и щелочная фосфатаза (Alkalinephosphatase).

Разделение данных будет производиться с помощью модифицированного алгоритма Хамелеон. Хамелеон - это новый иерархический алгоритм, который преодолевает ограничения существующих алгоритмов кластеризации. Данный алгоритм рассматривает динамическое моделирование в иерархической кластеризации [3].

В алгоритме можно выделить следующие этапы:

Хамелеон представляет объекты посредством часто используемого графа k- ближайших соседей (k-nearest neighbor graph). В данной работе рассмотрено 2 вида графов: симметричный k-nn граф и ассиметричный k-nn граф. При построении графа для каждой пары объектов измеряется «расстояние» между ними – степень похожести. Используются следующие меры: евклидово расстояние, квадрат евклидова расстояния, расстояние городских кварталов (манхэттенское расстояние), расстояние Минковского, расстояние Чебышева, степенное расстояние.

На следующем шаге строится очередь из последовательно уменьшенных гиперграфов - стадия огрубления (Coarsening Phase). Для огрубления графов может быть применено несколько существующих алгоритмов: случайное паросочетание, паросочетание из тяжелых ребер (Heavy Edge Matching - HEM), модифицированный алгоритм паросочетания тяжелых ребер (Modified Heavy Edge Matching - HEM\*), паросочетание из наиболее тяжелых ребер (heaviest-edge matching), модифицированное паросочетание из наиболее тяжелых ребер HEM\*+, паросочетание легких ребер (Light Edge

Matching (LEM)), паросочетание из тяжелых клик, сочетание тяжелых треугольников (Heavy-triangle matching (HTM)), сочетание тяжелых схем (Heaviest Schema Matching HSM), сочетание гиперребер (Hyperedge Coarsening HEC), видоизмененное сочетание гиперребер (Modified Hyperedge Coarsening MHEC), сочетание лучшего (первого) выбора (First Choice Coarsening FCC).

На третьей стадии выполняется разделение огрубленного графа таким образом, чтобы было удовлетворено ограничение баланса и оптимизирована функция разделения. Разделение может быть выполнено следующими методами: покоординатное разбиение (Coordinate Nested Dissection (CND)), деление сети с использованием кривых заполняющих пространство (Space-filling Curve Techniques), алгоритм возрастающего графа (GGP), алгоритм возрастающего графа с учетом выгод (GGGP), уровневое ячеечное разбиение (Levelized Nested Dissection - LND), Seed-Growth bisection, Kernighan-Lin Algorithm (KL), Fiduccia and Mattheyses.

На четвертом шаге выполняется восстановление графа. Разделение огрубленного графа проецируется на следующий уровень исходного графа и выполняется алгоритм улучшения разделения (partitioning refinement algorithm). Улучшение графа производится методами: Kernighan-Lin Algorithm (KL), Fiduccia and Mattheyses, граничный KL и граничный FM (Boundary KL and Boundary FM).

На последней итерации Хамелеона определяется показатель схожести между каждой парой кластеров. На основании данной меры наиболее близкие кластеры объединяются [4,5].

### 5. Выбор оптимального решения поставленной задачи

Эта задача может быть решена методами кластеризации. С помощью пакета Weka были проведены эксперименты кластеризации данной выборки различными алгоритмами.

Качество результата было максимальным при применении EM алгоритма. Полученный коэффициент равен 34%. Качество представленных методов недостаточно.

Именно поэтому новые методы кластеризации необходимо применить для улучшения качества результатов.

В процессе выбора конфигурации для модифицированного алгоритма Хамелеон было рассмотрено 15488 комбинаций алгоритмов.

Были исключены из рассмотрения алгоритм построения графа симметричный k-nn(SKNN), такие меры расстояния как взвешенная сумма и косинусоидальная схожесть, которые не подходят для данной выборки.

Хорошие результаты были получены для таких алгоритмов огрубления: HeaviestEM, HEM и HTM. Среди алгоритмов построения графа лучшими были SFCT, KL, BoundaryKL, FM и BoundaryFM. Обе меры схожести CS и RIRC показали хорошие результаты. Хорошее качество восстановления обеспечивали все 4 алгоритма восстановления и улучшения графа, но исходя из времени работы целесообразно выбрать BoundaryKL и BoundaryFM.

Для оптимальной работы с модифицированным алгоритмом Хамелеон для данной выборки были выбраны следующие методы:

- k 6
- Метод построения графа – AKNN
- Мера схожести - квадрат евклидова расстояния
- Огрубление графа – HeaviestEM
- Разделение графа – BoundaryFM
- Восстановление и улучшение графа - BoundaryFM
- Критерии качества - RIRC

Результаты работы программы были проанализированы с медицинской точки зрения. Во второй класс с меньшим количеством объектов были выделены те пациенты, у которых хирургическое вмешательство дало положительный результат.

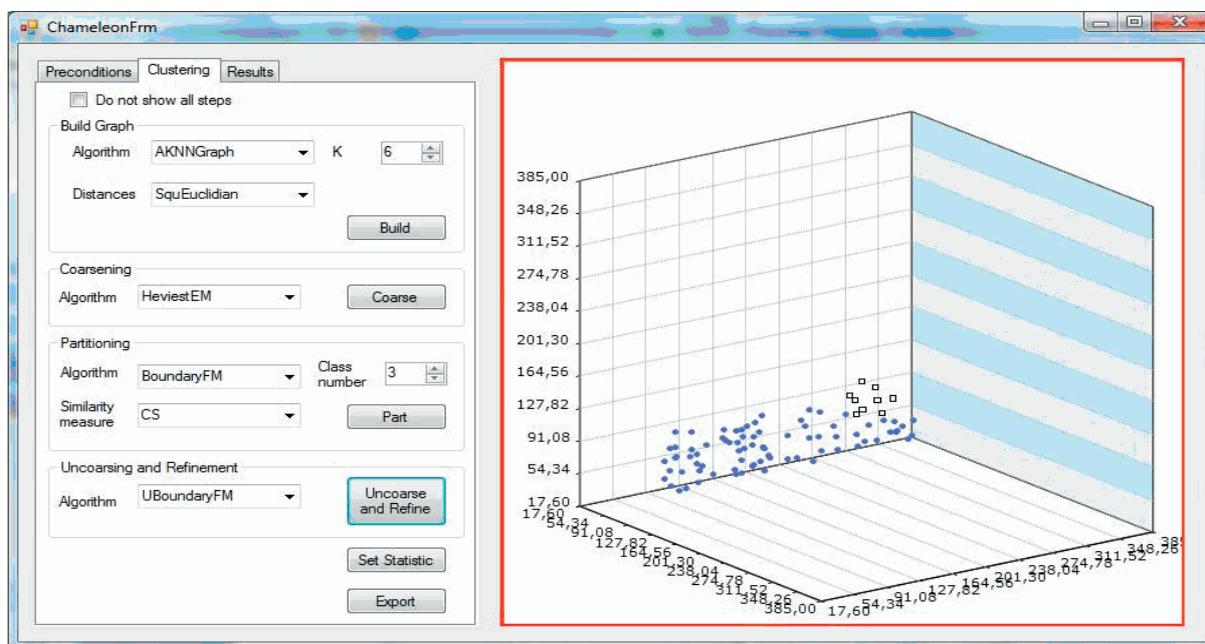


Рис. 1. Пример экранной формы программы

## 6. Выводы

В данной работе описано применение модифицированного алгоритма Хамелеон на реальной выборке медицинских данных. В результате проведенных ис-

следований приведена выбранная структура алгоритма, подходящая под входные данные. Сделаны выводы относительно целесообразности использования отдельных алгоритмов и методов. Это позволяет решить задачу анализа выборки медицинских данных более эффективно.

## Литература

1. V.P. Polyakov, E.N. Nikolaevskii, G.G. Hubulava and other. "Infectious endocarditis (modern state of issue): Monograph". Samara 2007.
2. И.А. Чубукова Data Mining БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-университет информационных технологий - ИНТУИТ.ру, 2008.
3. George Karypis, Eui-Hong (Sam) Han, Vipin Kumar, "Chameleon: Hierarchical Clustering Using Dynamic Modeling," Computer, vol. 32, no. 8, pp. 68-75, Aug. 1999, doi:10.1109/2.781637.
4. Matthias Hein and Ulrike von Luxburg Similarity Graphs in Machine Learning MLSS 2007 Practical Session on Graph Based Algorithms for Machine Learning August 2007.
5. Parul Agarwal<sup>1</sup>, M. Afshar Alam<sup>2</sup>, Ranjit Biswas<sup>3</sup> Issues, Challenges and Tools of Clustering Algorithms IJCSI International Journal of Computer Science Issues, Vol. 8, Issue 3, No. 2, May 2011.

*У статті наведені основні етапи коригування та підготовки до верстки растрових графічних зображень*

*Ключові слова: обробка зображень, корекція кольору, градаційна корекція*

*В статье приведены основные этапы корректировки и подготовки к верстке растровых графических изображений*

*Ключевые слова: обработка изображений, цветокоррекция, градационная коррекция*

*The article presents the main stages of adjustment and preparation for the layout of raster graphics*

*Keywords: image processing, color correction, gradation correction*

## 1. Введение

Иллюстрация является важной частью любой полиграфической продукции. Она привлекает внимание потребителя, делает продукцию более востребованной. Для таких видов продукции как рекламная или акцидентная иллюстрация зачастую является основной и незаменимой частью. Для вывода иллюстрированной продукции на печать очень важна

правильная обработка изображений, ведь от нее в немалой степени зависит качество и отсутствие дефектов печати.

## 2. Актуальность

Актуальность данной темы обуславливается тем, что в настоящее время существует множество ре-

УДК 004.932

# ОПИСАНИЕ ЭТАПОВ КОРРЕКТИРОВАНИЯ И ПОДГОТОВКИ К ВЕРСТКЕ ГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

**Д.В. Комарова\***

Контактный тел.: 050-967-67-79

E-mail: kan4ik@bk.ru

**А.Н. Кулик\***

Контактный тел.: 095-789-45-25

E-mail: lau\_nora@mail.ru

**А.В. Бизюк**

Доцент\*

Контактный тел.: (057) 702-13-78

E-mail: abizuk@mail.ru

\*Кафедра "Медиасистемы и технологии"

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
пр. Ленина, 14, г. Харьков, Украина, 61000