

Комплексный излучатель ультратонотерапии представлен на рисунке 2.

Поскольку данный излучатель работает с частотой 44 кГц он обеспечивает более выраженное противовоспалительное, теплотворное и болеутоляющее действие по сравнению со своими аналогами и используется при проведении процедуры у взрослых. Данный излучатель в сочетании с физиотерапевтическим аппаратом используется для проведения целого комплекса про-

цедур.

1. Ультратонотерапия // Физиотерапия URL: http://www.fizioterapiya.info/?page_id=533 (дата обращения: 12.09.2015).
2. Генератор прямоугольных импульсов на NE 555 // cxem.net URL: <http://cxem.net/beginner/beginner127.php> (дата обращения: 12.09.2015).

УДК 681

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В ПРИКЛАДНЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Чернявский А.Ф.

*Белорусский государственный университет
Минск, Республика Беларусь*

Излагаются современные достижения и идеи, которые были сформулированы в течение примерно пятидесятилетнего периода становления трёх основных направлений развития методов и систем выделения и обработки информации. Первое направление обусловлено существенным прогрессом, сопутствовавшим созданию эффективных систем радиосвязи (в широком её понимании). Оно охватывает все основные этапы всякой радиосвязи – генерацию электромагнитных сигналов, изучение распространения электромагнитных волн и, наконец, приём радиосигналов. Это направление можно условно назвать «физикой для радио». С другой стороны изучение радиофизическими средствами разнообразных физических (и не только физических) объектов – атомных ядер, молекул, живых организмов, земной атмосферы, небесных тел и т. д. составляет смысловое содержание второго направления развития теории и средств выделения и обработки информации. Появление третьего направления было обусловлено возникшей в XX веке необходимостью поиска возможности построения машин, способных выполнять интеллектуальный труд, который требовал значительных усилий и затрат энергии. Системы искусственного интеллекта давно обошли человека по точности, скорости и объёму вычислений (ЭВМ), по скорости обработки символьной информации (лингвистические процессоры, программы-переводчики), по играм (шахматные компьютеры). Созданы эффективные интеллектуальные экспертные системы и системы управления различного назначения.

Актуальное направление исследований в области искусственного интеллекта включает разработку систем адаптивного управления объектами в априори мало известной для него и изменяющейся среде; решение задач автоматиче-

ской классификации и распознавания образов; представление знаний, выработку качественных критериев, прогнозирование, принятия решений, поиск и накопление знаний, вывод новых знаний и др. В разных сочетаниях упомянутые проблемы решаются и при создании систем, отнесённых к ранее упомянутым первым трём направлениям методов и систем выделения и обработки информации.

Особенности процессов обнаружения закономерностей в массивах информации, выделения и представления исходных данных в измерительных шкалах во многом определяются способами выбора, сравнения и согласования по информативности шкал различного типа. Сказанное имеет первостепенное значение для дальнейшего совершенствования принципов структурной организации и функционирования современных физико-технических средств параметрической обработки сигналов. К ним относятся системы статистического анализа потоков случайных сигналов в ядерном и оптико-физическом эксперементе, мессбауэровской спектроскопии и импульсной масс-спектрометрии; системы электронного парамагнитного (спинового) резонанса, ядерного магнитного резонанса и магнитно-резонансной томографии; системы регистрации оптической информации различного вида.

Хорошо развитыми в настоящее время являются методы обработки эмпирических данных в системах распознавания и классификации образов с использованием евклидовых пространств описаний. Разработаны эффективные способы предъявления наблюдателю обучающего множества и типы правил классификации, базовые методы анализа матрицы эмпирических данных: корреляционный, линейный регрессионный и факторный; группировки параметров, автоматической классификации объектов и диагонализа-

ции эмпирических матриц связи. Для различных приложений успешно решаются задачи распознавания образов при использовании совокупности измерений, описания их отображений точками в евклидовом пространстве, Байесовских процедур, предположений о близости описаний, адаптивного распознавания и алгоритмов с обучением. Всё большее распространение получают интеллектуальные информационные системы, традиционные и автономные адаптивные системы управления, интеллектуальные экспертные системы, используемые ими способы представления данных и знаний.

Не ослабевает внимание к разработкам принципов функционирования машинно-ориентированных систем, рациональных процедур распознавания зрительных образов при представлении объектов упорядоченным списком признаков, которыми они могут обладать или не обладать. Правила классификации формируются перцептронами с использованием логических функций – предикатов: последовательно вычисляется конечное множество значения функций (признаков) для объектов, подлежащих классификации. Взвешенные суммы значений ряда этих функций (либо последней функции) сравниваются с некоторым порогом, на основании чего принимается классификационное решение. Появление алгоритмов обучения перцептронов способствовало развитию мощных правил классификации и широкому их внедрению в машинном обучении. Рассматриваются параллельные и последовательные способы классификации на основе: Байесовских процедур, с использованием представления образов упорядоченным списком признаков, процедур «просмотра вперёд» и имитации частей входных образов, лингвистической классификации (расознавания языка).

Изучаются и разрабатываются новые способы неинформационного и информационного поиска с учётом связи между представлениями задач и процедурами их решения, при этом используются различные виды представлений: перечисляющее представление, в пространстве состояний, переписывание цепочек, сведение задач к подзадачам и комбинированные представления. Стратегия неинформационного поиска включает поиск в ширину, по критерию стоимости, со скольжением в глубину дерева. В альтернативной стратегии информационного поиска анализируется: «жадный» поиск по первому наилучшему совпадению и нацеленный на минимизацию суммарной оценки стоимости решения. Для различных приложений осуществляются целевые исследования поиска решения задач путём удовлетворения ограничений, с использованием процедур возврата, в условиях противодействия (оптимальные решения в играх, минимаксный алгоритм, алгоритм «альфа-бета –

поиска» и др.).

По перечисленным направлениям исследований методов и средств обработки информации в научном эксперименте и в системах искусственного интеллекта различных сфер применения, помимо результатов собственных разработок [1–8], получены важные теоретические и практические результаты, опубликованные отечественными и зарубежными специалистами в фундаментальных работах [9–20].

1. Чернявский А.Ф. Основы анализа данных в системах искусственного интеллекта. – Минск: БГУ. – 2014. – 135с.
2. Высокоскоростные методы и системы цифровой обработки информации / А.Ф. Чернявский [и др.]. – Минск: БГУ. – 1996. – 372с.
3. Чернявский А.Ф. Обработка данных в радиофизических системах. – Минск: БГУ. – 2004. – 170с.
4. Потапов А.В., Чернявский А.Ф. Статистические методы измерений в экспериментальной ядерной физике. – М.: Атомиздат, – 1980. – 262с.
5. Системы технического зрения / А.Н.Писаревский, А.Ф.Чернявский [и др.]. – Ленинград: Машиностроение. – 1988. – 424 с.
6. Методика выбора премиального вознаграждения сотрудникам аппарата управления с учётом чистой прибыли, себестоимости и сбыта выпускаемой предприятием продукции / И.Н. Сьюльжин, Т.Г. Протыко, С.Ю. Протосеня, Е.В. Шабинская, Ю.А. Чернявский. – Электроника инфо. – 2015. – №1. – С. 30-36.
7. Методика контроля изменений дисконтированной интегральной прибыли для использования в тренажёре «Промышленник» / И.Н.Сьюльжин, Т.Г.Протыко, Е.В.Шабинская, Ю.А.Чернявский. – Электроника инфо. – 2014. – №9. – С. 47-52.
8. Биометрические идентификационные технологии, Методы и алгоритмы. / Завгороднев С.М., Коляда А.А., Ревинский В.В., Чернявский Ю.А.; под общ. ред. академика Чернявского А.Ф. – Минск: Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь. – 2011. – 205с.
9. Самохвалов К.В. О теории эмпирических предсказаний // Вычислительные системы. – Новосибирск: ИМ СО АН СССР. – Вып. 50.– 1973. – С. 3-35.
10. Загоруйко Н.Г. Когнитивный анализ данных. – Новосибирск: Академическое издание ГЕО – 2013. – 183 с.
11. Рассел С., Норвинг П. Искусственный интеллект. Современный подход. 2-е изд. – М.; СПб. Киев. – 2007. – 1407 с.
12. Хант Э. Искусственный интеллект / под ред. В.П. Стефанюка. – М.: Мир. – 1978. – 558 с.
13. Балдин К.В., Уткин В.Б. Информационные

- системы в экономике. Учебник, -5-е изд. – М. Издательство – Торговая корпорация «Дашков и К^о». – 2008. – 395 с.
14. Жданов А.А. Автономный искусственный интеллект. 2-е изд. – М.: Бином. Лаборатория знаний. – 2009. – 359 с.
 15. Кудрявцев В.Б., Гасанов Э.Э., Подколзин А.С. Введение в теорию интеллектуальных систем: Учебное пособие. – М.: Издательский отдел факультета ВМ и К МГУ им. М.В. Ломоносова. – МАКС Пресс. – 2006. – 208 с.
 16. Браверман Э.М., Мучник И.Б. Структурные методы обработки эмпирических данных. – М.: «Наука», Главная редакция физико-математической литературы. – 1983. – 459 с.
 17. Гаскаров Д.В. Интеллектуальные информационные системы. – М. Высшая школа. – 2003. – 431 с.
 18. Баранов М.И. Антология выдающихся достижений в науке и технике, Часть 20: Изобретение компьютера и информационной сети Интернет // Электротехника и электромеханика. – №3. – 2014. – С. 3-13.
 19. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Интеллектуальные информационные системы. – М.: Финансы и статистика. – 2004. – 424 с.
 20. Гаврилов А.В. Гибридные интеллектуальные системы. – Новосибирск: Изд-во НГТУ. – 2002. – 142с.

УДК 620.16(075.8)

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОПТИЧЕСКИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ, ОБРАБОТАННЫХ ПО ТЕХНОЛОГИИ АЛМАЗНОГО НАНОТОЧЕНИЯ, ПО РАСПРЕДЕЛЕНИЮ РАБОТЫ ВЫХОДА ЭЛЕКТРОНА

Шаронов Г.В.¹, Жарин А.Л.², Мухуров Н.И.³, Пантелеев К.В.²

¹*Институт прикладных физических проблем им. А.Н. Севченко
Минск, Республика Беларусь*

²*Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь*

³*Институт физики НАН Беларуси
Минск, Республика Беларусь*

В настоящей работе проведены исследования распределения работы выхода электрона (РВЭ) и определена его связь с физико-химическими и геометрическими параметрами оптической металлической поверхности, обработанной по технологии алмазного наноточения. Приводятся также результаты по измерению РВЭ оксидированной поверхности, предварительно обработанной по технологии алмазного наноточения.

Существующая технология размерной обработки резанием базируется на известных теориях обработки с использованием интегральных параметров поверхностного слоя, например, значением R_{max} – максимальной высоты шероховатости. Как показывает практика, при обработке и формировании сверхгладких поверхностей цветных металлов и сплавов свободные электроны, образующиеся при технологическом воздействии резца, приводят к процессам окисления поверхности и изменению физико-химических параметров. При этом толщина образующейся оксидной пленки может быть сравнима или больше высоты максимальной шероховатости. Таким образом при описании характеристик реальной поверхности металлов после обработки недостаточно оперировать только геометрическими параметрами. Необходимо учитывать также все виды неоднородности, присущие металлам: физическую, химическую и индуциро-

ванную. Неоднородность поверхности, вызванная воздействием резца в процессе обработки, существенно влияет на распределение электронов в металле и приводит к эффектам эмиссии электронов и сглаживанию электронной плотности. Согласно электронной теории металлов, энергия электронов будет тем ниже, чем более гладкой и однородной является поверхность. Основным вклад в формирование потенциального рельефа металлических поверхностей вносит РВЭ. Параметр РВЭ наиболее чувствителен к изменениям структуры, химического состава, различным дефектам в поверхностном слое [1]. Поэтому отклонение по поверхности величины РВЭ может быть принято в качестве комплексного параметра оценки физико-химического состояния поверхности.

Для экспериментальных исследований использовалась установка для контроля гомогенности прецизионных поверхностей, разработанная в НИЛ полупроводниковой техники БНТУ [2]. Для регистрации РВЭ был использован компенсационный метод, известный также как метод Кельвина-Зисмана. Его физический принцип заключается в измерении контактной разности потенциалов (КРП) между поверхностями контролируемого образца и зонда, изготовленного из материала с относительно стабильной РВЭ.

Для алмазного наноточения используется спе-