

производителей. Наборы программ для резервного копирования и основных систем, которые помогают получить подробную информацию о типе данных в массиве, сроке их хранения и используемой политике резервного копирования. На основании этих данных можно получить весьма четкие представления об ожидаемом коэффициенте сжатия данных. Для более точного представления прогноза производители также используют данные, полученные от заказчиков при работе в похожей среде и условиях. Несмотря на объективные основания для прогноза, гарантировать, что на практике вы получите эквивалентный показатель дедупликации, вендоры не могут.

Снижение стоимости хранения данных на каждом Гб Flash-накопителей и стремительный рост объемов SSD снижает актуальность использования технологий дедупликации в условиях оперативных хранилищ. Однако для систем резервного копирования эта функция становится все более актуальной. Компания HPE разработала утилиты, помогающие рассчитать необходимый объем хранилища, что поможет рационально использовать ресурсы бизнеса.

- Утилита, позволяющая оценить текущую утилизацию оперативного хранилища данных и оценить преимущества перехода на ZPAR.
- Программы для оценки утилизации систем резервного копирования и построения прогноза роста объема данных. Программа бесплатна, достаточно разрешить отправку данных о состоянии массива в службу технической поддержки HPE.

Существует иное видение рационального использования ресурсов в будущем, отличное от метода дедупликации – удаление копий одних и тех же данных. Такой подход потребует кардинальных изменений существующей инфраструктуры с последующим внедрением технических мер и новых правил для приложений с целью минимизации снижения их производительности и защищенности. Только время покажет, какое направление одержит победу в существующей на сегодняшний день дискуссии об эффективном использовании данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. LAP Lambert Academic Publishing «Методы дедупликации данных» (2017).
2. Сергей Симонов «Семь тысяч двести», «Компьютерра», №39 (2016).
3. Сергей Леонов «Винчестер будущего», «Компьютерра», (2015).
4. Протасова А.А., Бурханова Ю.М. «BIG DATA», Сборник трудов III-Международного конгресса по проблемам развития "умной" страны SMART RUSSIA 2016

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ИЕРАРХИЧЕСКИХ ГИБРИДНЫХ КОГНИТИВНЫХ КАРТ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИХ ЦЕНТРОВ

С. В. Романчуков, С. В. Аксенов, О.Г. Берестнева

*(Томск, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»)
e-mail: inoy@vtomske.ru, axoenows@tpu.ru, ogb2004@mail.ru*

HIERARCHICAL HYBRID COGNITIVE CARDS METHODOLOGY IN THE DECISION SUPPORT SYSTEM DEVELOPMENT FOR SCIENTIFIC AND MEDICAL CENTERS

*S. Romanchukov, S. Aksenov, O. Berestneva
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)*

Abstract. In this article, the authors of the ongoing study appeal to the problem of IT products development and implementation for improving the effectiveness of health institutions and organizations, namely

decision support systems and expert systems. The article provides a brief description of existing approaches and justifies a methodology based on the concept of hierarchical hybrid cognitive maps, developed by the authors at the moment.

Key words: data mining methods, decision support, medical research centers, innovative development

Введение. В настоящее время ведутся активные работы в области исследования возможностей разработки и внедрения ИТ-продуктов с целью повышения эффективности учреждений и организаций здравоохранения. Одним из таких направлений является создание систем поддержки принятия решений и экспертных систем как практического, так и стратегического характера в медицине. Такие системы поддержки принятия решений могут быть ориентированы на:

- операционализацию деятельности специалистов в тактическом плане, что связано с мониторингом и оценкой состояния физиологических параметров и состояния здоровья пациентов;
- управление данными, связанными с систематизацией и обработкой информации о текущей деятельности центра/учреждения;
- управление стратегическими изменениями долгосрочного характера.

Последнее направление является наименее проработанным в силу сложности решения задачи по стратегическому развитию крупных медицинских центров с целью опережающего развития территорий и регионов.

Существующие подходы к построению системы принятия решений. Преобладающим подходом в современных национальных системах учета и повышения эффективности распределения трудовых, финансовых, энергетических и прочих ресурсов разных стран является использование агрегированных индексов эффективности[1], вычисляемых на основе прироста значений индикаторов. Эти индексы позволяют оценивать вклад разных факторов в итоговое изменение стоимости ресурса. Результат факторного анализа в подобных моделях зависит от уровня детализации анализа, от метода разложения, от интерпретации факторов и от наличия (полноты и доступности) данных.

Альтернативной данному подходу является подход, основанный на построении знаковых или нечетких когнитивных карт. Анализ опосредованного влияния набора факторов на уровень эффективности распределения ресурсов, выполняемый на когнитивных картах, опирается на экспертные оценки характера взаимосвязи факторов, силы и направления их взаимовлияния[2].

Иерархические гибридные когнитивные карты. Разрабатываемая авторами проекта модель иерархические гибридные когнитивные карты (ИГКК) позволяет эффективно совмещать подход, опирающийся на обработку реальных значений индикаторов, характеризующих научно-медицинские учреждения, и подход, использующий экспертные оценки и предположения о характере влияния факторов друг на друга. Таким образом, ИГКК могут использоваться не только для традиционно решаемых с помощью когнитивных карт задач, таких как анализ влияния концептов друг на друга и на систему в целом, динамическое (импульсное) моделирование, но и для оценки текущего состояния факторов по значениям множества индикаторов, как с учетом влияния внешних факторов, так и без оно, и силы влияния входного фактора на выходной.

Для получения оценок при этом используются различные способы, построенные на основе операций с нечеткими числами, в том числе нечеткий логический вывод, фазсификация, нечеткая кластеризация и др. Для каждого отдельного элемента одной и той же карты могут использоваться свои, отличные от прочих способы оценивания. Разработанные авторами проекта методы анализа ИГКК расширяют круг задач, для решения которых могут применяться когнитивные карты, и повышают гибкость анализа.

Для непосредственной оценки факторов предлагается использовать многомерные функции принадлежности, построенные путем нечеткой кластеризации ТО в пространстве

значений индикаторов с использованием алгоритма Густафсона - Кесселя. Вопрос несопоставимости условий в различных научно-медицинских учреждениях решается путем предварительной кластеризации по индикаторам внешних факторов с целью выделения групп с сопоставимыми условиями.

Дальнейшее построение ФП осуществляется отдельно для каждой из выделенных групп. Такой подход предпочтительнее процедур зонирования по признакам[3], т.к. позволяет исключить субъективность. Для повышения адекватности группировку объектов предлагается выполнять при нефиксированном количестве кластеров.

Для решения задачи оценки выходного фактора по известным оценкам входных факторов предлагаются два метода:

1. Первый предполагает построение системы нечеткого логического вывода типа Мамдани с помощью анализа плотности распределения примеров обучающей выборки. Сравнение данного метода с существующими методами решения задач аппроксимации на базе нейронных сетей и алгоритмами генерации нечеткой системы[4] показало, что предлагаемый метод сокращает количество итераций и повышает качество результатов за счет усовершенствованной процедуры инициализации и поиска решения по множеству разных типов функций принадлежности.

2. Второй метод косвенной оценки, основанный на использовании операций свертки нечетких чисел, сопоставленных входным факторам, развивает известные методы аккумуляции влияния нескольких факторов[5], т.к. использование нечетких чисел позволяет учесть неопределенность, связанную со степенью соответствия факторов индикаторам. Можно найти аналогию с задачами анализа связей (LinkAnalysis), относящихся к Data Mining, для решения которых используется регрессионный, корреляционный анализ.

Для многомерного случая, когда факторы характеризуются множеством индикаторов, также можно выделить несколько подходов. Один из них предполагает понижение размерности за счет исключения незначимых индикаторов и использования метода главных компонент, второй заключается в сравнении кластеров, изначально построенных в многомерном пространстве значений индикаторов.

Метод оценки изменения ситуации в сфере анализа эффективности работы научно-медицинских центров, основанный на ИГКК, развивает известные методы, основанные на расчете индексов эффективности[6], позволяя проводить оценку при отсутствии данных, характеризующих долю экономии ресурсов за счет того или иного фактора, т.к. использует оценки силы влияния факторов.

Заключение. Метод, основанный на ИГКК и предполагающий использование онтологии модели предметной области и онтологии задач, развивает существующие подходы к разработке интеллектуальных систем поддержки принятия решений на основе онтологии задач[7]. Выбранные авторами проекта подходы и методы соответствуют мировому уровню и дают возможность существенно продвинуться вперед в решении проблем создания интеллектуальных систем поддержки принятия решений по инновационному развитию региональных научно-медицинских центров.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, в рамках проекта 18-07-00543

ЛИТЕРАТУРА

1. И. Башмаков, А. Мышак "Российская система учета повышения энергоэффективности и экономии энергии", Москва, ЦЭНЭФ, 2012.
2. Rodonaia I., Gasitashvili Z. Modeling and Analysis of Power Engineering by Using Cognitive Approach Modeling and Analysis of Power Engineering by Using Cognitive Approach Journal of Technical Science and Technologies, 1(1): 43-48, 2012

3. М. П. Силич, В. А. Силич, С. В. Аксенов Анализ энергетической эффективности территорий на основе иерархии гибридных когнитивных карт // Известия ТПУ. 2013. №5.
4. Филатова Татьяна Владимировна Применение нейронных сетей для аппроксимации данных // Вестник ТГУ, №284, Томск, 2004.
5. В.И. Максимов, Е.К. Корноушенко, С.В. Качаев Когнитивный анализ и моделирование сложных ситуаций // Банковские технологии. 2001. № 7.
6. Treweek S. et al. Developing and evaluating communication strategies to support informed decisions and practice based on evidence (DECIDE): protocol and preliminary results // Implement Sci. – 2013. – Т. 8. – №. 6. DOI: 10.1186/1748-5908-8-6
7. Массель Л.В., Ворожцова Т.Н., Макагонова Н.Н. Методологические аспекты ситуационного управления на основе системы онтологий // Тр. XX Байкальской Всерос. конф. "Информационные и математические технологии в науке и управлении". – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2015. 29 июня-07 июля 2015. С.124-131.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНИМОСТИ СЕРВИСОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ЭМОЦИЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЛЮДЕЙ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ ОГРАНИЧЕНИЯМИ

Д.Е. Сквазников, О.А. Шабалина

*(г. Волгоград, Волгоградский Государственный Технический Университет)
orkich@gmail.com. O.A.Shabalina@gmail.com*

RESEARCH OF THE APPLICABILITY OF EMOTION RECOGNITION SERVICES FOR ANALYSIS OF EMOTIONAL STATE OF PEOPLE WITH INTELLECTUAL DISABILITIES

D.E. Skvaznikov, O.A. Shabalina

(Volgograd, Volgograd State Technical University)

Abstract. The paper considers applicability of the current methods of emotion recognition for evaluation of emotional state of people with intellectual disabilities. Some popular methods and services for face and emotion recognition are analyzed and the most applicable method is selected.

Key words: people with intellectual disabilities, emotion recognition, emotion recognition service.

Введение. Одним из перспективных способов получения информации от людей с интеллектуальными ограничениями (*People with Intellectual Disabilities, PID*), необходимой для их социализации в современном обществе, является применение специализированных программных систем тестирования, использующих тесты в картинках. Однако, достоверность информации, получаемой с помощью таких тестов, не всегда очевидна, т.к. *PID* могут по-своему интерпретировать и выбирать понравившиеся/не понравившиеся картинки, или даже выбирать картинки, не соотнося их с тестом вовсе. Для того, чтобы понять, как реагирует (и реагирует ли вообще) пользователь на картинку, можно следить за изменением выражения его лица в процессе тестирования. На данный момент существует множество способов распознавания лица и его эмоций, однако возможность и эффективность их применения к *PID* остается неизученной. Данная работа посвящена анализу применимости популярных сервисов распознавания эмоций для анализа эмоционального состояния людей с интеллектуальными ограничениями.

Анализ сервисов для распознавания лиц и эмоций. Существует множество библиотек и сервисов для распознавания лица и эмоций на изображении. В данном исследовании будут рассмотрены только сервисы, потому что одним из критериев выбора является возможность распознавания эмоций на стороне клиента (браузера).

Сервис *Emotion API* [1], разработанный компанией *Microsoft*, позволяет посредством программного интерфейса приложения (*Application Programming Interface, API*) получить