

Дергачев Дмитрий Владимирович, Кантеров Глеб Константинович

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕВОЖНОСТИ ЧЕЛОВЕКА ПО ПОКАЗАНИЯМ ЭЭГ И ПОЛУ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНАЛИЗА ФОРМАЛЬНЫХ ПОНЯТИЙ**

В статье рассматривается применение анализа формальных понятий для автоматизированного выявления зависимостей между показаниями ЭЭГ человека и индивидуальными особенностями его организма. Авторами выявлены зависимости между значениями связанных с событием спектральных пертурбаций (ERSP) и тревожностью. Для обнаружения зависимостей использовалось минимальное количество знаний о предметной области и предварительных гипотез о характере искомых зависимостей. Это даёт основание полагать, что схожие методы могут применяться для установления взаимосвязей между другими наблюдаемыми параметрами и физиологическими особенностями организма человека, даже если они мало изучены.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2013/5/16.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2013. № 5 (72). С. 62-66. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2013/5/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

Заключение

Таким образом, совместное определение РФ и АЦЦП улучшает диагностическую информативность этих показателей в отношении выявления серопозитивных пациентов, что позволяет правильно верифицировать диагноз и начать своевременную активную терапию РА. При этом наблюдаются больные, имеющие серонегативный вариант данного заболевания по двум маркерам одновременно, что указывает на необходимость дальнейшего поиска других возможных иммунологических показателей РА.

Список литературы

1. Александрова Е. Н., Авдеева А. С., Лукина Г. В. и др. Клинико-иммунологические эффекты анти-В-клеточной терапии у больных ревматоидным артритом // Научно-практическая ревматология. 2012. № 1. С. 14-21.
2. Насонов Е. Л. Ревматология: клинические рекомендации. 2-е изд., испр. и доп. М., 2011. 752 с.
3. Новиков А. А., Александрова Е. Н., Черкасова М. В. и др. Современные методы лабораторной диагностики ревматоидного артрита // Научно-практическая ревматология. 2010. № 1. С. 31-45.
4. Оттева Э. Н. Тщательный контроль – путь к оптимизации лечения больных ревматоидным артритом // Научно-практическая ревматология. 2010. № 2. С. 51-58.
5. Парамонова О. В., Зборовская И. А., Гонтарь И. П. Диагностическое значение уровня антител к тиреоидным гормонам у больных ревматоидным артритом в зависимости от активности заболевания // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота, 2009. № 11. С. 154-155.
6. Черных Т. М., Барышникова И. А. Особенности течения ревматоидного артрита у лиц трудоспособного возраста // Научно-практическая ревматология. 2011. № 6. С. 35-38.
7. Черных Т. М., Барышникова И. А., Соболева Н. А. Стационарный регистр больных ревматоидным артритом // Системный анализ и управление в биологических системах. 2011. Т. 10. № 3. С. 611-615.
8. Эрдес Ш. Ф. Демографическая, социальная и клинико-лабораторная характеристика российских больных ревматоидным артритом // Научно-практическая ревматология. 2009. № 6. С. 4-12.
9. Aggarwal R., Liao K., Nair R., et al. Anti-Citrullinated Peptide Antibody Assays and Their Role in the Diagnosis of Rheumatoid Arthritis // Arthritis and Rheumatism 2009. Vol. 61. P. 1472-1483.
10. Arnett F. C. The American Rheumatism Association 1987 Revised Criteria for the Classification of Rheumatoid Arthritis // Arthritis and Rheumatism. 1988. Vol. 31. P. 315-324.
11. Forslind K., Ahlmen M., Eberhardt K., et al. Prediction of Radiological Outcome in Early RA in Clinical Practice: Role of Antibodies to Citrullinated Peptides (Anti-CCP) // Annals of the Rheumatic Diseases. 2004. Vol. 63. P. 1090-1095.
12. Gabriel S. E. The Epidemiology of Rheumatoid Arthritis // Annals of the Rheumatic Diseases. 2001. Vol. 27. P. 269-281.
13. Kastbom A., Strandberg G., Lindroos A., et al. Anti-CCP Antibody Test Predicts the Disease Course during Three Years in Early Rheumatoid Arthritis (the TIRA Project) // Annals of the Rheumatic Diseases. 2004. Vol. 63. P. 1085-1089.
14. Samuels J., Ng Y. S., Coupillaud C., et al. Impaired Early B-Cell Tolerance in Patients with Rheumatoid Arthritis // Journal of Experimental Medicine. 2005. Vol. 201. P. 1659-1667.
15. Shmerling R. H., Delbanco T. L. The Rheumatoid Factor: an Analysis of Clinical Utility // American Journal of Medicine. 1991. Vol. 91. P. 528-534.

УДК 004.852

Технические науки

В статье рассматривается применение анализа формальных понятий для автоматизированного выявления зависимостей между показаниями ЭЭГ человека и индивидуальными особенностями его организма. Авторами выявлены зависимости между значениями связанных с событием спектральных пертурбаций (ERSP) и тревожностью. Для обнаружения зависимостей использовалось минимальное количество знаний о предметной области и предварительных гипотез о характере искомых зависимостей. Это даёт основание полагать, что схожие методы могут применяться для установления взаимосвязей между другими наблюдаемыми параметрами и физиологическими особенностями организма человека, даже если они мало изучены.

Ключевые слова и фразы: анализ формальных понятий; ассоциативные правила; анализ данных; ЭЭГ; ERSP; система анализа формальных понятий conexp-clj.

Дергачев Дмитрий Владимирович

Кантеров Глеб Константинович

Новосибирский государственный университет

dergachev@gmail.com

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕВОЖНОСТИ ЧЕЛОВЕКА ПО ПОКАЗАНИЯМ ЭЭГ И ПОЛУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНАЛИЗА ФОРМАЛЬНЫХ ПОНЯТИЙ[©]

Введение

Анализ формальных понятий (АФП) – алгебраическая дисциплина, представляющая собой прикладную ветвь теории решеток. Анализ формальных понятий применим для исследования данных, представленных в

виде набора объектов и их свойств. Отличительной особенностью данного метода является то, что с его помощью можно в автоматическом режиме выделять схожие по признакам группы объектов и взаимосвязи между этими группами.

В данной работе рассматривается использование анализа формальных понятий для автоматизированного выявления зависимостей между показаниями ЭЭГ человека и индивидуальными особенностями его организма. Для демонстрации применимости методов анализа формальных понятий к данной предметной области были составлены правила для определения уровня тревожности человека по его ERSР [3] и полу.

Анализ формальных понятий

Анализ формальных понятий оперирует данными, которые могут быть представлены в виде конечного набора объектов, каждый из которых может обладать некоторым набором из конечного множества признаков. Такое представление данных называется формальным контекстом.

Формальный контекст K – тройка (G, M, I) , где G – конечное множество объектов, M – конечное множество признаков, $I \subseteq G \times M$ – отношение инцидентности. Отношение инцидентности показывает, обладает ли соответствующий объект соответствующим признаком.

Для формального контекста $K = (G, M, I)$ и произвольных подмножеств $A \subseteq G$ и $B \subseteq M$ определена пара отображений

$$A' = \{m \in M \mid g I m \forall g \in A\}$$

$$B' = \{g \in G \mid g I m \forall m \in B\}$$

$A \subseteq G$ называется замкнутым, если $A'' = A$.

$B \subseteq M$ называется замкнутым, если $B'' = B$.

Пусть $A, B \subseteq M$ – замкнутые множества. $A < B$, если $A \subseteq B$ и не существует такого замкнутого $C \subseteq M$, что $A \subseteq C \subseteq B$.

Формальное понятие формального контекста $K = (G, M, I)$ есть пара (A, B) , где $A \subseteq G$, $B \subseteq M$, $A' = B$ и $B' = A$. Множество A называется объемом, а B – содержанием понятия (A, B) . Объем и содержание произвольного формального понятия являются замкнутыми множествами.

Анализ формальных понятий позволяет устанавливать между группами объектов связи вида «если объект обладает некоторым набором свойств, то он с какой-то известной вероятностью также обладает и другим набором свойств». Такие связи задаются с помощью ассоциативных правил.

Пусть $K = (G, M, I)$ – формальный контекст. **Ассоциативным правилом** контекста K называют выражение вида $A \rightarrow B$, где $A, B \subseteq M$.

Поддержкой (support) ассоциативного правила $A \rightarrow B$ называется величина:

Достоверностью (confidence) ассоциативного правила $A \rightarrow B$ называется величина:

При анализе рассматриваются ассоциативные правила с поддержкой и достоверностью не ниже некоторых заданных значений *minsupp* и *minconf*. Существуют несколько алгоритмов, позволяющих выделить ассоциативные правила формального контекста с поддержкой и достоверностью не ниже заданных значений. Наиболее популярны алгоритм *Apriori* и его модификации.

Для уменьшения количества рассматриваемых ассоциативных правил с поддержкой и достоверностью не ниже заданных может быть использован базис Люксембургера [1, р. 93].

Пусть $K = (G, M, I)$ – формальный контекст. **Базис ассоциативных правил Люксембургера** контекста K – это множество

$$LB = \left\{ \begin{array}{l} (r, \text{supp}(r), \text{conf}(r)) \mid r = A \rightarrow B; A, B \subseteq M; A = A''; B = B''; \\ A < B; \text{conf}(A \rightarrow B) \geq \text{minconf}; \text{supp}(A \rightarrow B) \geq \text{minsupp} \end{array} \right\}$$

Существует набор правил вывода, с помощью которых из базиса Люксембургера могут быть получены все ассоциативные правила формального контекста с поддержкой и достоверностью не ниже заданных значений [Ibidem, р. 94].

Перечисленные выше конструкции определены для однозначного контекста, то есть для контекста, в котором параметры представляют собой булевы значения. В то же время сущности предметной области зачастую более естественно представляются в виде объектов, параметры которых могут принимать более двух значений. Для работы с такими объектами применяются многозначные контексты.

Многозначный контекст представляет собой набор (G, M, W, I) , где G – множество объектов, M – множество многозначных признаков, W – множество значений признаков, I – отношение, такое что $((g, m, w) \in I \vee (g, m, v) \in I) \Rightarrow w = v$.

Многозначный контекст может быть приведен к однозначному с помощью шкал признаков, которые ставят каждому из значений признака многозначного контекста в соответствие несколько признаков однозначного контекста. Одной из самых простых шкал является номинальная.

Пусть (G, M, W, I) – многозначный контекст. С использованием номинальной шкалы однозначный контекст (G', M', I') строится следующим образом:

$$G' = G;$$

$$M' = M \times W$$

$$I' = \{(g' \in G', m' \in M') \mid m' = (m, w); m \in M; w \in W; (g, m, w) \in I\}$$

Таким образом, номинальная шкала для каждого из значений каждого из многозначных признаков вводит булев признак, показывающий, принимает ли данный многозначный признак данное значение.

Многозначный контекст задается для признаков, которые могут принимать значения из конечного набора. Если же множество значений признаков континуально, но на нем задан линейный порядок, то его можно перевести в конечное, разбив на конечное количество отрезков. При этом для каждого из отрезков вводится одно значение признака.

Существуют алгоритмы поиска всех формальных понятий контекста и нахождения всех ассоциативных правил с заданной минимальной достоверностью и поддержкой. Таким образом, с помощью анализа формальных понятий можно в автоматическом режиме выделять из данных группы объектов и связи между ними, не располагая никакими предварительными гипотезами относительно устройства данных.

Постановка задачи

Электроэнцефалография (ЭЭГ) – метод исследования головного мозга, позволяющий фиксировать его электрическую активность, которая зависит от физиологического состояния человека. Анализ ЭЭГ применяется для диагностики многих заболеваний, среди которых эпилепсия, энцефалопатия и другие неврологические и психические заболевания.

В ходе анализа ЭЭГ специалистом выявляются ряд значимых характеристик: частота колебаний; максимальная амплитуда колебаний; фаза колебаний.

При анализе ЭЭГ обычно выделяются несколько частотных полос, которые присутствуют в ЭЭГ наиболее явно. Это связано с ограниченностью возможностей восприятия при визуальном анализе ЭЭГ специалистом.

Одной из характеристик мозговой активности, основанных на ЭЭГ, являются связанные с событием спектральные пертурбации (ERSP) [3]. Данная характеристика отражает функциональные изменения в мозговой активности под воздействием внешнего раздражителя. Для определения ERSP используется ЭЭГ, записанная до и после воздействия раздражителя.

В рамках данной работы было решено проверить применимость анализа формальных понятий для автоматизированного выявления связей между ERSP и индивидуальными особенностями организма. Для этого было предложено установить связь между ERSP испытуемых, их полом и уровнем тревожности с использованием анализа формальных понятий.

Данные ERSP, использованные в работе, были предоставлены Савостьяновым Александром Николаевичем. Они были собраны для работы “Effect of Trait Anxiety and Gender on EEG in Eyes Open and Closed Conditions” [4].

Реализация

Использованные в работе значения ERSP были получены для 40 человек в возрасте от 19 до 33 лет, не страдающих неврологическими или психическими заболеваниями. Значения ERSP были вычислены на основании 6 интервалов ЭЭГ, записанных для 3 периодов с закрытыми и 3 периодов с открытыми глазами, по 2 минуты каждый. Значения ERSP были усреднены для 7 регионов коры головного мозга (левый лобный, средний лобный, правый лобный, левый височный, центральный, правый височный, затылочно-теменной); в 7 частотных диапазонах: 1-4, 4-7, 7-12, 12-16, 16-20, 20-25, 25-25 Гц (что соответствует дельта, тэта, альфа, бета1, бета2, бета3 и нижней гамма активности). Помимо показателей ERSP для каждого из испытуемых были известны пол и уровень тревожности.

На основе данных был построен многозначный формальный контекст. Объектами контекста являлись люди. Каждый из людей имел булевы параметры: пол и тревожность. Кроме того, для каждого из людей имелось 49 континуальных параметров, соответствующих значениям показателя ERSP в каждом из отделов коры в каждом из частотных диапазонов. Для добавления значений ERSP в многозначный контекст, диапазон, внутри которого они изменялись, был разбит на равные отрезки. Каждому из отрезков было сопоставлено по одному значению многозначного параметра многозначного контекста. Затем полученный многозначный контекст был приведен к однозначному с использованием номинальной шкалы. То есть, каждому из многозначных параметров, соответствующему значениям ERSP (для каждого частотного диапазона и каждой области коры), в зависимости от распределения значений было сопоставлено от 10 до 23 однозначных параметров. Для каждого человека значение 1 принимал только тот, который соответствовал его значению ERSP в соответствующей области коры и в соответствующем диапазоне частот, остальные были равны нулю. Таким образом, был получен однозначный контекст с 40 объектами и 784 признаками.

В работе использовалась система анализа формальных понятий *conexp-clj*, которая запускалась на персональном компьютере с процессором *Intel Core i5* и 8 Гб ОЗУ. Такая конфигурация вычислительной системы не позволяла за разумное время обработать формальный контекст полученного объема. Поэтому было решено соответствующим образом уменьшить объем обрабатываемого контекста.

Исходя из особенностей коры головного мозга, есть основание полагать, что тревожность может в разной степени быть связана с показателями ЭЭГ в различных ее областях. Было проанализировано, насколько сильно отличаются средние значения ERSP в различных областях коры у людей с высокой и низкой тревожностью. Для этого отдельно для людей с высокой и низкой тревожностью были посчитаны средние значения ERSP во всех частотных диапазонах для всех регионов коры. Затем были вычислены модули разностей этих средних значений для людей с высокой и низкой тревожностью. В результате, полученные модули для левого лобного региона коры оказались приблизительно на порядок больше, чем в других регионах. На основе этого результата было предположено, что тревожность больше всего связана со значениями ERSP именно в этом регионе

коры. Поэтому значениями ERSP в других регионах было решено пренебречь, что снизило количество параметров почти в 7 раз. В контексте осталось 110 параметров, что поддавалось обработке гораздо легче.

Результаты

С помощью системы *conexp-clj* из формального контекста был получен базис ассоциативных правил Люксенбургера с минимальной достоверностью 70%. Так как в данной работе нас интересовала связь значений ERSP и тревожности, из входящих в базис ассоциативных правил были отобраны только те, у которых в правой части имелся параметр «тревожность». Таких правил получилось 5, будем называть их простыми правилами.

Простые правила приведены в Табл. 1. Каждому из простых правил соответствует одна строка таблицы. Простые правила следует читать следующим образом: если для человека выполнены все условия, приведенные в левой части правила, то для него выполнены все условия, приведенные в правой части правила. В колонках, соответствующих встречающимся в правилах частотным диапазонам (*delta*, *alpha*, *beta1*, *beta3*), указаны отрезки, в которые должно попадать значение ERSP для соответствующей частоты в левом лобном регионе коры.

Таблица 1. Простые правила

название	supp, conf	левая часть				правая часть	
		delta	alpha	beta1	beta3	пол	тревожность
RULE1	5,80%		[-2.4, -1.9)			м.	выс.
RULE2	5,80%			[-0.4, 0.1)		ж.	выс.
RULE3	5,80%	[4.4, 5.1)					низ.
RULE4	9,89%			[-0.9, -0.4)			низ.
RULE5	6,83%				[-0.6, -0.1)	м.	низ.

Для получения правил с большей поддержкой простые правила были сгруппированы по правым частям, из левых частей были построены дизъюнкции. В результате были получены два составных правила, приведенные в Табл. 2. Каждому из составных правил соответствует одна строка таблицы. Составные правила следует читать следующим образом. Если выполнены все условия, необходимые для срабатывания хотя бы одного из простых правил, перечисленных в левой части правила (*RULE1*, *RULE2*, *RULE3*, *RULE4*, *RULE5*), которые отмечены в соответствующей строке, то выполнены и все условия правой части правила.

Табл. 2. Составные правила

название	supp, conf	левая часть					правая часть
		RULE1	RULE2	RULE3	RULE4	RULE5	тревожность
C_RULE1	10,80%	X	X				выс.
C_RULE2	15,80%			X	X	X	низ.

Одновременные срабатывания составных правил *C_RULE1* и *C_RULE2* противоречат друг другу, так как в правых частях правил стоят различные значения тревожности (высокая и низкая соответственно). Для уменьшения количества ошибочных срабатываний сложных правил из них было составлено одно общее правило, определяющее как высокую, так и низкую тревожность. Общее правило построено следующим образом: тревожность считается определенной, если одно из сложных правил сработало, установив значение тревожности, и при этом другое сложное правило не сработало, установив соответственно другое значение тревожности.

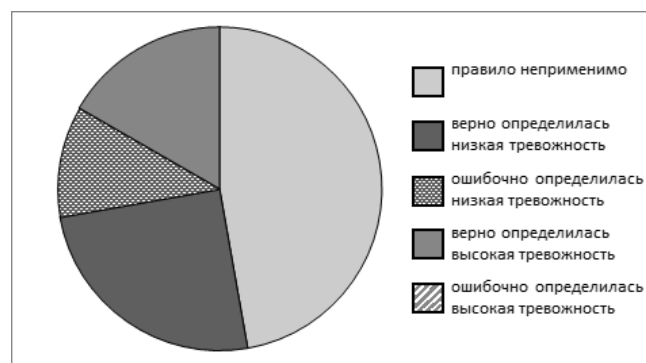


Рис. 1. Результаты применения общего правила

Общее правило может быть записано следующим образом: если C_RULE1 сработало, и R_RULE2 не сработало, то тревожность высокая. Если C_RULE2 сработало, и R_RULE1 не сработало, то тревожность низкая.

Общее правило оказалось применимо к 23 из 40 людей. При этом точность правила составила 19/23. Среди этих 23 людей правило у 13 верно и у 4 ошибочно определяет низкую тревожность. У 6 людей общее правило верно определяет высокую тревожность. Высокая тревожность ни разу не определена правилом неверно. Эти результаты визуализированы на Рис. 1.

Заключение

В данной работе была установлена взаимосвязь между значениями ERSР и тревожностью человека.

С помощью анализа формальных понятий был получен набор правил для определения тревожности по полу и ERSР человека. Затем, с помощью различного комбинирования этих правил, были получены правила более высокого качества, применимые к большему количеству людей и допускающие меньше ошибок.

При этом в работе использовалось минимальное количество знаний о природе ERSР и гипотез о том, каким образом должны быть связаны значения ERSР с искомым физиологическим параметром. Это даёт основание полагать, что анализ формальных понятий может применяться для установления взаимосвязей между другими типами обследований и другими физиологическими параметрами. В частности, он может использоваться для диагностирования различных заболеваний.

Список литературы

1. **Ganter B.** Formal Concept Analysis: Methods and Applications in Computer Science. Dresden, 2002.
2. <https://github.com/exot/conexp-clj>
3. **Makeig S., Elbert T., Braun C.** Magnetic Event-Related Spectral Perturbations // 9th International Conference on Biomagnetism. Vienna, 1993.
4. **Savostyanov A., Knyazev G., Levin E., Tsai A.** Effect of Trait Anxiety and Gender on EEG in Eyes Open and Closed Conditions // 18th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping (OHBM). Beijing, 2012.

УДК 81-2

Филологические науки

Статья раскрывает содержание понятия «фрейм», которое получило широкое распространение в ситуационной семантике. Ситуационная семантика позволяет описывать значение слова, а также содержание более развернутых образований, вплоть до текстов. Использование метода семантических связей между понятиями, составляющими модель внешнего мира, и учет прагматики внешнего мира привели к созданию теории фреймов.

Ключевые слова и фразы: лингвокультурный код; фрейм; сценарий; ситуационная семантика; метаязык.

Дукальская Ирина Владимировна, к. филол. н., доцент

*Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики
dobronraw@rambler.ru*

ФРЕЙМОВЫЙ ПОДХОД К ОПИСАНИЮ ЛИНГВОКУЛЬТУРНОГО КОДА[©]

В современном мире диалог культур занимает первостепенные позиции. С точки зрения современной семиологии, взаимодействие культур – это перекодирование информации с языков культуры одного народа на языки культуры другого. Это касается естественно-языковых систем, символических образов и т.д. Чтобы овладеть иностранным языком в полном объеме, нужно ознакомиться с культурой и культурными кодами страны изучаемого языка. Под культурным кодом мы, вслед за Ю. М. Лотманом, понимаем систему образов, относящуюся к какой-либо культурной области, или артефакты культуры, выступающие в знаковой функции [2, с. 394–406]. Артефакт (от лат. *artefactum* – искусственно сделанное) – это «предмет, изготовленный, сделанный человеком» [5].

Система образов, функционирующая как система знаков, – это есть культурный код. Единицы культурного кода имеют переменный план выражения: один и тот же образ может воплощаться как в различных субстанциях, так и в слове. Выраженные в вербальной форме культурные коды возникают в устном народном творчестве, в художественной литературе, частично проникают в естественный язык и остаются в нем в виде образной лексики, фразеологических единиц, паремий, крылатых выражений и т.п. Происходит частичное слияние естественного языка с образными кодами культуры. Фактически любая область внешней действительности, обладающая конкретно-чувственной наглядностью, может стать когнитивной основой для создания культурного кода. Важно, чтобы эта область была хорошо знакома носителям данного языка и данной культуры.

Образы артефактов зачастую являются символами тех или иных явлений, а их наименования составляют лингвокультурный код, который мы называем культурным кодом «Артефакты». В свою очередь, этот лингвокультурный код можно разделить на субкоды: «Оружие», «Жилище», «Одежда», «Предметы хозяйственного обихода», «Орудия труда».