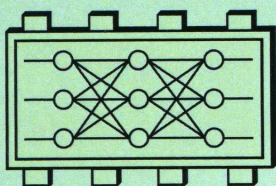


НЕЙРОКОМПЬЮТЕРЫ



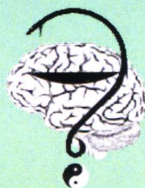
**разработка
применение**

4

2015



В номере:



Нейронаука для медицины и психологии

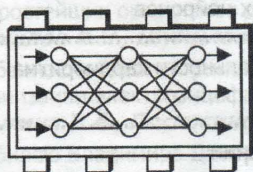
По материалам

XI Международного междисциплинарного конгресса



тел./факс: (495) 625-9241
e-mail: info@radiotec.ru
<http://www.radiotec.ru>

НЕЙРОКОМПЬЮТЕРЫ



разработка применение

Международный научно-технический журнал
Включен в перечень ВАК

№ 4, 2015 г.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

акад. НАН Беларуси С.В. Абламейко, чл.-корр. РАН И.А. Каляев, чл.-корр. РАН Б.В. Крыжановский, чл.-корр. РАН П.П. Пархоменко, д.т.н., проф. Г.М. Алакоз (зам. гл. ред.), Л.П. Андрианова, к.философ.н. А.Ю. Алексеев, д.т.н., проф. В.В. Борисов, д.ф.-м.н., проф. В.А. Васенин, д.т.н., проф. В.И. Васильев, д.биол.н., проф. Б.М. Владимирский, д.ф.-м.н., проф. Э.Э. Гасанов, д.т.н., проф. В.И. Горбаченко, к.т.н., проф. С.А. Доленко, д.ф.-м.н., проф. В.Л. Дунин-Барковский, д.т.н., проф. Б.Г. Ильясов, д.т.н., проф. В.В. Корнеев, д.ф.-м.н., проф. В.Б. Кудрявцев, д.т.н., проф. С.Д. Кулик, д.т.н., проф. Л.С. Куравский, проф. Л. Либкин (Великобритания), д.ф.-м.н., проф. С.Д. Махортов, д.т.н., проф. В.Р. Милов, д.т.н. Нгуен Куанг Тхюнг (СРВ), д.т.н., проф. Ю.И. Нечаев, к.т.н. А.В. Рожнов, к.биол.н. А.В. Савельев (зам. гл. ред.), д.биол.н., к.т.н. И.В. Степанян, д.биол.н., проф. А.А. Фролов, д.т.н., проф. Н.И. Червяков, д.т.н., проф. В.А. Шахнов, проф. К. Хорошенков (Великобритания), д.т.н., проф. А.И. Шевченко, д.т.н., проф. Л.Н. Ясницкий

Главный редактор
докт. физ.-мат. наук,
проф.
А.В. Чечкин

EDITORIAL BOARD

L.P. Andrianova, Academician NAS of Belorussia S.V. Ablameiko, Corresponding Member RAS I.A. Kalyaev, Corresponding Member RAS B.V. Kryzhanovskii, Corresponding Member RAS P.P. Parkhomenko, Dr.Sc. (Eng.), Prof. G.M. Alakoz (Deputy Editor), Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.V. Borisov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. N.I. Chervyakov, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. V.L. Dunin-Barkovskii, Dr.Sc. (Biol.), Prof. A.A. Frolov, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. E.E. Gasanov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.I. Gorbachenko, Dr.Sc. (Eng.), Prof. B.G. Ilyasov, Prof. K. Khoroshenkov (UK), Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.V. Korneev, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. V.B. Kudryavtsev, Dr.Sc. (Eng.), Prof. S.D. Kulik, Dr.Sc. (Eng.), Prof. L.S. Kuravskii, Prof. L. Libkin (UK), Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. S.D. Makhortov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.R. Milov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. Yu.I. Nechaev, Dr.Sc. (Eng.) Nguen Kuang Thyong (Vietnam), Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.A. Shakhnov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. A.I. Shevchenko, Dr.Sc. (Biol.), Ph.D. (Eng.) I.V. Stepanyan, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. V.A. Vasenin, Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.I. Vasiliev, Dr.Sc. (Biol.), Prof. B.M. Vladimirov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. L.N. Yasnitskii, Ph.D. (Phyl.) A.Yu. Alekseev, Ph.D. (Eng.), Prof. S.A. Dolenko, Ph.D. (Eng.) A.V. Rozhnov, Ph.D. (Biol.) A.V. Saveliev

Editor in Chief
Dr.Sc. (Phys.-Math.),
Prof.
A.V. Chechkin

Нейронаука для медицины и психологии

По материалам XI Международного междисциплинарного конгресса

Редакторы выпуска: Е.В. Лосева, А.В. Савельев

Содержание

XI Международный междисциплинарный конгресс «Нейронаука для медицины и психологии», научная школа «Новейшие разработки в психологических, физиологических и медицинских нейроисследованиях»	
Лосева Е.В., Савельев А.В.	5
Актуальные вопросы нейрофилософии	
Алексеев А.Ю., Кузнецов В.Г., Петрунин Ю.Ю., Савельев А.В., Янковская Е.А.	9
Нейрокомпьютерный тест Тьюринга (тест Чёрчлендов)	
Алексеев А.Ю.	12
Оценка и прогноз успешности адаптации обучающихся по показателям вариабельности сердечного ритма	
Абакумова Л.В., Хренкова В.В., Рогинская А.А., Якушева Е.Н.	14
Модель пластичной нейронной сети оборонительного поведения виноградной улитки на основе спайковых формальных нейронов с формальной активностью	
Андрианов В.В., Гайнутдинов Х.Л.	16
Показатели памяти мальчиков и девочек среднего школьного возраста	
Арефьева А.В., Фатеева Н.М.	18
Конвергентные подходы: современная исследовательская парадигма	
Баксанский О.Е.	20

Новый метод выявления закономерностей взаимодействия нейронных систем, обеспечивающих последовательные действия Безденежных Б.Н.	22
В защиту нейрокомпьютинга. Брянцев И.С., Савельев А.В.	24
Обучение и переучивание электронной модели простейшей нервной системы в рамках выполненной НИР Воронин В.Н., Шумилов В.Н., Шумилов Ю.А., Цой А.Р., Киселёв А.В., Шаршов С.М.	26
Реконструкция отношений компонентов субъективного опыта по активности специализированных нейронов Горкин А.Г., Рождествин А.В., Чистова Ю.Р.	29
Индивидуально-типологические особенности изменений результативности и показателей variability кардиоритма у испытуемых при адаптации к новым условиям сенсомоторной деятельности Гриднева Н.А., Муртазина Е.П., Журавлев Б.В., Трифонова Н.Ю.	31
Временные паттерны смены пищевого и питьевого поведения крыс при самопроизвольном обучении в условиях выбора пусковых сигналов на сенсорном мониторе Журавлев Б.В., Муртазина Е.П., Гурковский Б.В.	33
Отношения элементов символично-образной архитектуры аппарата мышления и некоторые языковые феномены Казимирова Е.Д.	35
Применение методов диффузионно-взвешенной МРТ для оценки и анализа структурного коннектома головного мозга человека Карташов С.И., Ушаков В.Л., Величковский Б.М.	38
Психофизиологические особенности пациентов с хронической дисциркуляторной энцефалопатией Катаева Н.Г., Замощина Т.А., Хоч Н.С., Берестнева О.Г., Аржаник М.Б.	41
Трансмерные отношения и гуманитарное знание. Кобляков А.А.	43
Вычислительная супервизуализация механодинамики дендритов нейрона Колушов В.В., Савельев А.В.	45
Уязвимые места эволюционной психологии: сильная гипотеза модулярности и адапционизм Кузин И.А.	48
Вопрос обоснования нейрофилософии. Кузнецов В.Г.	51
Синтез нейроэкспериментов и нейрофилософии – основа нейронауки Лосева Е.В.	53
Развитие болевой чувствительности у человека как модель познания нейрофилософии Мартынова Е.Н.	56
Нейрофизиологический анализ деятельности в условиях выбора испытуемыми обстановочных и пусковых сигналов Муртазина Е.П.	58
От «детского» нейроинтерфейса к «взрослому» Новосёлова-Савельева Н.А., Савельев А.В.	60
Нейрофилософия в системе нейронаук Петрунин Ю.Ю.	63
Нейрофилософия как исследовательская программа Петруня О.Э.	65
Ограничения рутинных методов диагностики инфекционного эндокардита Русскова А.Н.	67
Нейроатомный проект и нейрокомпьютинг Савельев А.В.	69
Характеристика морфофункционального и психоэмоционального состояния учеников начальных классов 8–10 лет Семенова Л.М.	71
Инструментальное поведение старых крыс, обученных разным формам поведения в зрелом возрасте Соловьева О.А., Кузина Е.А., Чистова Ю.Р., Горкин А.Г.	73
Концепция биологически инспирированного многомерного гиперкомплексного анализа данных биоинформатики и биомеханики Степанян И.В., О Хан До, Свирич В.И., Плешаков К.В., Савельев А.В.	75
Информационная ёмкость мозга человека Сырямкин В.И., Шумилов И.В., Шумилов В.Н.	78
Бессмертная «проблема фрейма»: к вопросу о позитивном содержании «хайдеггерянской» программы искусственного интеллекта Терехов М.Д.	80
Структурные и функциональные коннекты головного мозга человека Ушаков В.Л., Завьялова В.В., Орлов В.А., Карташов С.И., Шараев М.Г., Пойда А.А., Величковский Б.М.	82
Особенности структурно-функциональных характеристик фокальной активности нейронов крыши среднего мозга лягушки <i>Rana ridibunda</i> на разных этапах переработки зрительной информации Хренкова В.В., Золотухин В.В., Золотухин П.В.	85
Функциональные асимметрии: опыт исследования вертикальных поз у нетренированных юношей	

Новый метод выявления закономерностей взаимодействия нейронных систем, обеспечивающих последовательные действия

© Авторы, 2015

© ЗАО «Издательство «Радиотехника», 2015

Б.Н. Безденежных – д.психол.н., профессор, вед. науч. сотрудник, лаборатория психофизиологии, Институт психологии РАН (Москва)

E-mail: bezbornik@mail.ru

Приведены результаты исследования с помощью оригинальной методики вторичного дифференцированного ответа закономерностей взаимодействия нейронных систем двух последовательных действий.

Ключевые слова: последовательные действия, функциональные системы, взаимодействие систем, афферентный синтез, вторичный дифференцированный ответ.

It was shown the results of experiments in which the interactions of the neuron systems providing consecutive actions were detected by mean of original method of secondary differentiated response.

Keywords: consecutive actions, functional systems, systems interactions, afferent synthesis, secondary differentiated response.

Закономерности в реализации последовательных действий (речи, печатания текста, игры на музыкальных инструментах и т.д.) интересуют исследователей почти столетие. Известно, что субъект прогнозирует каждое последующее действие во время выполнения текущего действия, т.е. последовательные действия перекрываются [1], и предшествующее действие оказывает влияние на последующее действие [2]. Возникает вопрос, как соотносятся два действия на этапе их перекрывания. Мы подошли к решению этого вопроса с позиции теории функциональных систем П.К. Анохина, согласно которой в основе поведения лежит набор взаимодействующих между собой функциональных систем [3]. Перед реализацией действия системы объединяются с помощью синаптических связей своих нейронов [2]. Этот процесс называется *афферентным синтезом* (АС). Во время АС активны системы текущего и последующего действий [1, 2]. Мы оценивали степень доминирования систем текущего и планируемого действий на этапе их перекрывания в АС.

Испытуемые многократно и быстро печатали одним пальцем предложение без пропуска между словами [2]. Такая деятельность представлена последовательными точностными действиями, каждое из которых начинается саккадическим движением глаз (СДГ) на клавишу (букву) и завершается быстрым нажатием ее. Причем СДГ начинается перед нажатием предшествующей буквы, т.е. имеет место перекрывание во времени двух последовательных действий – завершается одно действие и осуществляется АС последующего действия. При печатании предложений в 20% случаев испытуемым во время АС (нажатия клавиши – буквы) предъявляли короткий звуковой сигнал – стоп-сигнал. В первой задаче испытуемым давали инструкцию: «Если стоп-сигнал появится после нажатия гласной (согласной) буквы, то нужно прервать печатание и как можно быстрее повторно нажать эту букву. Если стоп-сигнал появится после нажатия согласной (гласной) буквы, то нужно продолжать быстро печатать предложение до конца». Во второй задаче испытуемым давалась инструкция: «Если стоп-сигнал появится перед нажатием гласной (согласной) буквы, то нужно как можно быстрее повторно нажать только что нажатую букву. Если же стоп-сигнал появится перед нажатием согласной (гласной) буквой, то нужно продолжать быстро печатать предложение до конца». Предполагалось, что если одно и то же движение осуществляется с разным временем на один и тот же стоп-сигнал, но предъявленный в связи с нажатой буквой или в связи с буквой, которую испытуемый планирует нажать, то причиной этого является разная степень активности (доминирования) нейронных систем текущего и планируемого действий на этапе их перекрывания.

В обоих экспериментах с интервалом в несколько дней участвовали 20 испытуемых (12 женского и 8 мужского пола) в возрасте от 18 до 27 лет. Очередность задач выбиралась случайно. Предварительно испытуемые обучались быстро печатать предложение одним пальцем. В работе регистрировали нажатия на клавиши, а также вертикальную и горизонтальную составляющие электроокулограммы (ЭОГ). При анализе результатов, полученных в двух экспериментальных задачах, сравнивалось: а) время повторных нажатий при прерывании печатания; б) время нажатия следующей после стоп-сигнала буквы при продолжении печатания.

Выявлено, что ответы в виде повторного нажатия буквы или в виде продолжения печатания на стоп-сигнал, требующий распознавания напечатанной буквы (первая задача), значительно быстрее, чем выполнение этих же ответов на стоп-сигнал, требующий распознавания буквы, на которую субъект перевел взор и планирует ее напечатать (вторая задача). Количество ошибок при выполнении первой задачи значительно меньше, чем при выполнении второй задачи. Выполнение вторичного дифференцированного действия труднее выполнять во второй задаче, чем в первой. Сделан вывод, что системы, объединяющиеся в афферентном синтезе для реализации будущего действия более активны, чем системы, обеспечивающие текущее действие.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 14-06-00155а.

Литература

1. Averbek B. B., Chafee M. V., Crowe D. A., Georgopoulos A. Parallel processing of serial movements in prefrontal cortex // PNAS. 2002. V. 99. №. 20. P. 13172-13177.
2. Безденежных Б.Н. Динамика взаимодействия функциональных систем в структуре деятельности. М.: Изд-во «Институт психологии РАН». 2004.
3. Швырков В. Б. Введение в объективную психологию (нейрональные основы психики). М.: Изд-во ИП РАН. 1995.

Поступила 17 апреля 2015 г.

New method of detection of regularities of interaction of the neural systems providing consecutive actions

© Authors, 2015

© Radiotekhnika, 2015

B.N. Bezdenezhnykh – Dr. Sc. (Psychol.), Professor, Leading Researcher,
Laboratory of Psychophysiology, Institute of Psychology RAS (Moscow)
E-mail: bezbornik@mail.ru

It is known that: a) subjects (Ss) predict every next action while performing consecutive actions; b) every preceding action affects next action; c) consecutive actions overlap.

The aim of this work was to settle the question of regularities of interaction of the neuronal systems providing consecutive actions when they overlap. At the overlap stage there are active systems supporting current action and planned actions. We estimated extent of domination of systems of the current and planned actions at a stage of their overlapping.

Ss repeatedly and quickly printed one finger the sentence without admission between words. Such activity is presented by consecutive precision actions, each of which begins saccadic eye movement (SEM) on a key (letter) and comes to the end with its fast pressing. And, the SEM begins before pressing the previous letter, i.e. overlapping in time of two consecutive actions takes place – one action comes to the end and formation of the subsequent action is carried out. While printing Ss were presented with stop-signal in 20% of cases during overlapping. In the first task they had to stop printing if the stop-signal appeared after pressing of a vowel (consonant) letter and to continue to print if the stop-signal appeared after pressing of a consonant (vowel) letter.

REFERENCES

1. Averbek B. B., Chafee M. V., Crowe D. A., Georgopoulos A. Parallel processing of serial movements in prefrontal cortex // PNAS. 2002. V. 99. №. 20. P. 13172-13177.
2. Bezdenezhnykh B.N. Dinamika vzaimodejstviya funkczional'ny'x sistem v strukture deyatel'nosti. M.: Izd-vo «Institut psixologii RAN». 2004.
3. Shvyr'kov V. B. Vvedenie v ob'ektivnyuyu psixologiyu (neyronal'ny'e osnovy' psixiki). M.: Izd-vo IP RAN. 1995.