

УДК 159.9.078

КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА НА ОСНОВЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЕГО ПСИХОМОТОРИКИ

И.Г. ШУПЕЙКО, А.Ю. ЯЦКЕВИЧ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
П. Бровки, 6, Минск, 220013, Беларусь

Поступила в редакцию 13 ноября 2016

Рассматриваются возможности использования методики оценки реакции на движущийся объект для диагностики соотношения процессов возбуждения и торможения, функционального состояния, точности двигательных действий и других индивидуальных особенностей человека. Обосновывается целесообразность модификации данной методики для расширения сферы ее применения. Предлагается оригинальная методика изучения поведения человека в ситуации опасности на основе диагностики реакции на движущийся объект в условиях перцептивной неопределенности. Описывается программно-аппаратный комплекс, сконструированный на ее основе.

Ключевые слова: психодиагностика, реакция, движущийся объект, поведение в условиях опасности, программно-аппаратный комплекс.

Введение

Конечной целью всех исследований в области медицины является укрепление здоровья человека, повышение качества жизни, увеличение эффективности его трудовой деятельности и удовлетворенности жизнью в целом. Важную роль при этом играет изучение психологических особенностей человека: способностей, черт личности, умений, навыков, психических состояний и разработка на этой основе программ оптимизации поведения. Для достижения названной цели широкое распространение получили методики исследования показателей психомоторики человека. Одной из наиболее часто применяемых методик исследования психомоторики является изучение реакции человека на движущийся объект (РДО).

Анализ методики изучения реакции на движущийся объект

Реакция на движущийся объект – разновидность сенсомоторной реакции, которая состоит в выполнении ответного движения на специфический сигнал – определенное положение движущегося объекта, например, пространственное совмещение движущегося и статичного объектов.

Традиционно для исследования РДО применялся метод остановки испытуемым быстро движущейся стрелки электросекундомера на заданном делении шкалы. Для этого использовались 2 телеграфных ключа (замыкающий для экспериментатора и размыкающий для испытуемого), включенных в цепь последовательно с электросекундомером, стрелка которого вращалась со скоростью один оборот в секунду, и источником питания [1]. В последующие годы данная методика была компьютеризирована. В этом случае на экране компьютера предьявлялась окружность, на которой находилась метка, и движущийся по окружности с заданной скоростью точечный объект (рис. 1). В момент совпадения метки и точечного объекта испытуемый должен был остановить движущийся объект, нажатием контрольной кнопки. При обработке полученных результатов анализировались ошибки несовпадения точечного объекта и метки [2].

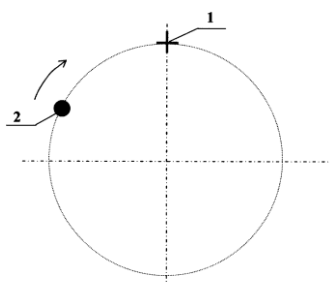


Рис. 1. Стимульный материал компьютеризированной методики РДО:
1 – метка, 2 – движущийся точечный объект

В дальнейшем предпринимались различные попытки усовершенствовать описанную методику: изменялись способы обработки и анализа данных, равномерное движение бегунка заменялось на ускоренное, движение точечного объекта по окружности – на его движение по прямой линии [3], вводились элементы анимации и игры и т.п.

Исследование показателей РДО может применяться для диагностики функционального состояния человека, в частности, утомления, работоспособности ЦНС, точности двигательных действий, длительности обучения оценке времени РДО человека, точности восприятия временных и пространственных характеристик движения, взаимоотношения процессов возбуждения и торможения в коре головного мозга [4].

Диагностика и прогнозирование функционального состояния является одним из методов повышения надежности и эффективности профессиональной деятельности [2].

Показатели РДО могут быть использованы при решении задач профориентации и профотбора для различных видов деятельности, связанных с быстротой и точностью двигательной регуляции (например, водители, летчики, спортсмены). Результаты исследования РДО полезны также в судебной и юридической практике (например, при расследовании ДТП, когда оценивается возможность реагирования водителей), в спорте при организации и оценке эффективности тренировочного процесса [4] и др. В то же время возможности методик исследования показателей РДО исчерпаны далеко не полностью. Они могут быть значительно расширены за счет изменения процедуры исследования и включения в нее различных дополнительных компонентов.

Модификация «классического» варианта исследования РДО позволяет существенно расширить сферу его применения. Например, сокрытие от испытуемого информации о текущем положении движущегося объекта на завершающем отрезке его пути позволяет использовать данную методику для диагностики способности к предвидению хода событий (прогнозированию пространственного положения движущегося объекта при отсутствии информации о его текущем положении) [5].

Введение наказания за запаздывающую реакцию на движущийся объект (т.е. слишком позднюю его остановку) позволяет использовать показатели РДО для диагностики склонности к риску. Склонность к риску – потребность личности в деятельности с неопределенным исходом, когда достижение цели сопряжено с достаточно высокой вероятностью потери, неуспеха. Иными словами, склонность к риску означает выбор вариантов альтернатив, сопряженных с большей вероятностью угрозы потери.

Ранее модифицированный вариант методики РДО применялся для изучения склонности к риску в исследованиях Д. Клебельсберга, М.А. Котика [6], В.А. Петровского [7] и др. Используемый при этом прибор состоял из миллисекундомера, кнопки для остановки миллисекундомера, манжеты для болевого наказания и пульта прибора. Испытуемому ставилась задача остановить стрелку секундомера как можно ближе к контрольному рубежу, переход за который наказывался ударом тока [6].

Данная методика имеет ряд существенных недостатков:

1) не вполне корректно напрямую мотивировать испытуемого рисковать, поскольку в большинстве видов деятельности существуют правила безопасности, требования охраны труда, направленные как раз на обратное;

2) не учитывается тот факт, что опасность может быть различной: физической (возникновение болевых ощущений, травм), материальной (экономические потери), социальной (осуждение со стороны группы, снижение социального статуса и т. п.;

3) в описанной методике рискованное поведение не давало испытуемому каких-либо преимуществ, что делало ее непригодной для изучения прагматически мотивированного риска.

Методика изучения поведения человека в условиях опасности

Предлагаемая авторами методика экспериментального исследования поведения человека в условиях опасности устраняет описанные выше недостатки. В качестве ее основы использована методика В.А. Петровского [7]. В методике В.А. Петровского перед испытуемым располагалась панель с прорезью, в которой с постоянной скоростью слева направо перемещался объект наблюдения. Большая (правая) часть прорези была скрыта от испытуемого, образуя тоннель. Испытуемому нужно было остановить объект наблюдения в какой-либо части тоннеля, оценивая параметры его движения в видимой (левой) зоне. При этом в заранее указанной части тоннеля остановка объекта наблюдения запрещалась и наказывалась. Испытуемый по собственному усмотрению выбирал место остановки. Предпочтение рискованных выборов нейтральным не давало ему каких-либо преимуществ, создавая условия для «бескорыстного» риска – внутренне мотивированного рискованного поведения.

Существенное отличие разработанной нами методики заключается в том, что она позволяет изучать не только внутренне мотивированное, но и прагматически обоснованное рискованное поведение, когда предпочтение более рискованных стратегий может принести определенные выгоды. Для реализации данной методики был спроектирован специальный программно-аппаратный комплекс (ПАК) [8].

В эксперименте, реализуемом с использованием ПАК, испытуемые осуществляют деятельность слежения за движущимся объектом (бегунком). Стимульный материал методики представляет собой отображение на мониторе компьютера дорожки в форме прямоугольника, по которой с постоянной скоростью слева направо перемещается бегунок. Два красных треугольника разделяют дорожку на две части: разрешенную и запретную. Испытуемый должен следить за движением бегунка и, правильно оценив его скорость, остановить бегунок до того, как он коснется границы запретной зоны. Соприкосновение бегунка с запретной зоной наказывается. Часть дорожки затемнена (скрыта от испытуемого), что создает элемент неопределенности и является основой возникновения опасности (рис. 2).

Экспериментатор может по своему усмотрению изменять характер опасности, варьируя видом и величиной наказания, которое испытуемый получает при неудачном осуществлении деятельности. Наказанием может быть крайне неприятный громкий звуковой сигнал, подаваемый испытуемому через наушники, вербальная нелицеприятная характеристика результатов работы испытуемого значимыми для него людьми, наблюдающими за ходом эксперимента, денежный штраф и т.п. Таким образом, ПАК позволяет моделировать различные виды опасности.

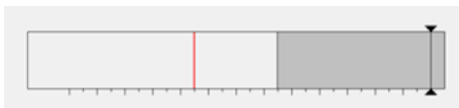


Рис. 2. Стимульный материал методики изучения поведения в условиях опасности

Испытуемый может заранее выбрать точку остановки бегунка и заявить об этом, что позволяет регистрировать как его намерение рисковать, так и реальную реализацию опасных способов поведения. Истинные задачи исследования скрыты от испытуемого: в инструкции указывается, что цель проводимого исследования состоит в изучении умения правильно оценивать скорость движения объектов. Данное обстоятельство позволяет увеличить достоверность результатов эксперимента. Для изучения внешне мотивированного риска необходимо создать ситуацию, когда выбор более рискованной стратегии поведения дает испытуемому определенные преимущества. При этом открыто мотивировать испытуемого

останавливать бегунок как можно ближе к границе запретной зоны нельзя, так как это не соответствует специфике проявления внешне мотивированного риска в реальной жизнедеятельности. В любом виде деятельности существуют правила безопасности, предписывающие выбирать менее рискованные способы ее осуществления, и не принято мотивировать субъекта деятельности их нарушать. Задача создания условий для проявления внешне мотивированного риска была решена посредством изменения реакции бегунка на нажатие испытуемым кнопки управления. В рассматриваемой методике после нажатия испытуемым кнопки управления бегунок не останавливается, а существенно замедляет скорость и движется до границы запретной зоны. Достигнув ее, он автоматически перезапускается и снова перемещается с первоначальной (большой) скоростью от левого края дорожки к правому. В течении одного опыта бегунок несколько раз перезапускается и движется от левого края дорожки к правому. Продолжительность каждого опыта при этом фиксирована и составляет 60 секунд. В таких условиях, чем раньше испытуемый нажимает на кнопку управления (т.е. чем менее рискованную стратегию поведения он выбирает), тем меньше будет суммарный пробег по результатам одного опыта. В разработанной авторами методике суммарный пробег можно рассматривать как показатель производительности труда, позволяющий ввести соответствующее поощрение за достижение его высоких значений, создав тем самым внешний стимул для предпочтения испытуемым рискованных стратегий поведения. Можно также вводить и штрафные санкции, например, если испытуемый не успевает нажать на кнопку управления и бегунок пересекает границу запретной зоны, то расстояние, пройденное бегунком в данной пробе, не учитывается и т.д.

Таким образом, в обсуждаемой методике изучения поведения человека в условиях опасности реализовано:

- наличие ситуации неопределенности (управление движением бегунка в затемненной части дорожки);
- вероятность получить наказание за пересечение бегунком границы запретной зоны;
- наличие внешнего стимула к предпочтению рискованных стратегий поведения (приз за наибольший суммарный пробег);
- невозможность получить приз, выбирая наиболее рискованную стратегию поведения из всех возможных (введение штрафных баллов за пересечение бегунком границы запретной зоны);
- возможность испытуемому самостоятельно варьировать степень рискованности поведения (выбирая, когда нажать на кнопку управления);
- сокрытие истинных целей исследования от испытуемых, что повышает надежность полученных результатов.

Заключение

Рассматриваемый программно-аппаратный комплекс предназначен для проведения экспериментального исследования различных психологических факторов, влияющих на поведение человека в условиях опасности. Он позволяет моделировать ситуации, в которых присутствуют физические и (или) материальные, социальные опасности, организовывать деятельность испытуемых в таких ситуациях, фиксировать и сохранять данные о характере и особенностях такой деятельности. Сравнение данных, полученных при различных конфигурациях, схемах тестирования, способах организации экспериментальной ситуации позволяет дифференцированно оценить особенности поведения испытуемого в условиях потенциальной опасности. Поскольку данный программно-аппаратный комплекс основан на анализе психомоторной организации человека, его также можно использовать для оценки функционального состояния человека, характеристик его нервной системы при проведении медицинского освидетельствования, профессионального отбора и оценки профессиональной пригодности. Применение компьютеризированного варианта методики (создание программно-аппаратного комплекса для ее реализации) обеспечивает надежное создание константных условий для работы испытуемых, позволяет фиксировать и сохранять в памяти компьютера необходимые количественные параметры работы испытуемых, накапливать и предварительно обрабатывать полученные данные и в целом снижает экономические затраты на проведение исследования.

COMPUTER SYSTEM FOR ESTIMATION OF INDIVIDUAL CHARACTERISTICS OF A PERSON BASED ON TESTING OF HIS PSYCHOMOTOR ACTIVITY

I.G. SHUPEYKO, A.Y. YATSKEVICH

Abstract

The article considers possibilities of using the technique of reaction to a moving target estimation to diagnose the balance of activation and inhibition, functional state, accuracy of motor activity and other individual characteristics of a person. The expediency of modifying this technique in order to expand its scope is grounded. An original technique for studying human behavior in danger is given. The technique is based on examination of reactions to a moving target in condition of perceptual equivocation. The hardware-software complex designed on the basis of the technique is described.

Keywords: psychodiagnostics, reaction, moving object, behavior in conditions of danger, software and hardware.

Список литературы

1. Практикум по дифференциальной психодиагностике профессиональной пригодности / Под ред. В.А. Бодрова. М., 2003. С. 342–344.
2. Песошин А.В., Петухов И.В., Роженцов В.В. Способ оценки времени реакции человека на движущийся объект / Патент РФ № 2326595.
3. Лежнина Т.А., Роженцов В.В. Способ тестирования реакции человека на движущийся объект / Патент РФ № 2386395.
4. Песошин А.В. Метод и программно-техническое обеспечение контроля соотношения процессов возбуждения и торможения человека на основе измерения времени реакции на движущийся объект : автореф. дис. ... канд. техн. наук. Казань, 2009.
5. Петухов И.В. Способ определения способности к предвидению хода / Патент РФ № 2381742.
6. Котик М.А. Психология и безопасность. Таллинн, 1989.
7. Петровский В.А. Психология надситуативной активности. М., 1992.
8. Яцкевич А.Ю., Шупейко И.Г. // Докл. БГУИР. 2015. № 7 (93). С. 65–70.

УДК 621.396.6:621.38

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

С.М. БОРОВИКОВ, И.Н. ЦЫРЕЛЬЧУК, С.С. ДИК, Н.Н. ЦЫРЕЛЬЧУК

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
П. Бровки, 6, Минск, 220013, Беларусь*

Поступила в редакцию 15 ноября 2016

Предложен новый подход к оценке эффективности функционирования электронных систем медицинского назначения. Этот подход принимает во внимание как устойчивые отказы системы, так и возможные временные отказы устройств системы из-за влияния на их работу природных и промышленных воздействий.

Ключевые слова: электронные системы медицинского назначения, надежность и эффективность функционирования, временные отказы.

Введение

В настоящее время при диагностировании и лечении людей на электронные медицинские системы возлагаются важнейшие функции. В большинстве случаев врачи ставят диагноз