

УДК 004.9:612.8

ТЕХНОЛОГИЯ ОЦЕНКИ СПОСОБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА ВОСПРИНИМАТЬ И ОРИЕНТИРОВАТЬСЯ В ПРОСТРАНСТВЕ

¹Роженцов В.В., ²Афоншин В.Е.

¹Поволжский государственный технологический университет,

Йошкар-Ола, e-mail: vrozhentsov@mail.ru;

²ООО «ЛЭМА», Йошкар-Ола, e-mail: lod@mari-el.ru

Над горизонтальной поверхностью на заданной высоте размещают видеокамеру и световые излучатели, управляемые компьютером. Световыми излучателями создают на горизонтальной поверхности три или более световых пятна. Испытуемый размещается в центре контура, огибающего световые пятна. Программно в течение заданного времени случайным образом изменяют площадь, направление и скорость перемещения световых пятен. Испытуемый оценивает трансформацию и перемещения световых пятен и меняет свое положение таким образом, чтобы оставаться в центре контура, огибающего световые пятна. Трансформацию и перемещения световых пятен и испытуемого снимают видеокамерой, видеоизображение передают в компьютер, который с момента изменения площади, направления или скорости перемещения световых пятен периодически вычисляет положение центра контура, огибающего световые пятна, и центра места положения испытуемого, расстояние между центрами, среднеарифметическое значение вычисленных расстояний. По величине среднеарифметического значения оценивают способность человека воспринимать и ориентироваться в пространстве.

Ключевые слова: информационные технологии, пространство, восприятие, ориентация

THE TECHNOLOGY OF EVALUATION A PERSON'S ABILITY TO PERCEIVE AND NAVIGATE IN SPACE

¹Rozhentsov V.V., ²Afonshin V.E.

¹Volga State University of Technology, Yoshkar-Ola, e-mail: vrozhentsov@mail.ru;

²ООО «LEMA», Yoshkar-Ola, e-mail: lod@mari-el.ru

The technology of evaluation a person's ability to perceive and navigate in space. V.V. Rozhentsov, V.E. Afon'shin. A camcorder and light emitters, which are controlled by a computer, are placed on a horizontal surface at a predetermined height. The light emitters are used to create three or more light spots on a horizontal surface. The testee is placed in the center of the contour that envelops the light spots. The area, direction and speed of the light spots are changed randomly, with a software and within a specified time. The testee evaluates transformation and movements of light spots and changes his position so as to be in the center of contour that envelops the light spots. The camera shoots the transformation and movements of the light spots and the testee. The video is transmitted to the computer which periodically calculates the position of the center of the contour enveloping light spots, and the center position of the testee's place, and the distance between the centers, and the arithmetic mean calculated distances since there are the changes of the area, direction or velocity of the light spots. The value of the arithmetic mean helps to evaluate a person's ability to perceive and navigate in space.

Keywords: information technology, space, perception, orientation

Оценка способности воспринимать и ориентироваться в пространстве необходима при профотборе специалистов, находящихся в окружении мобильных объектов, например на транспорте, в авиации или при работе на сборочных линиях. Пространственная ориентация важна в спорте, особенно в спортивных играх.

В.М. Бехтерев рассматривал механизм восприятия пространства как взаимосвязанную деятельность органов равновесия с внешней рецепцией и двигательным аппаратом. Существенное значение он придавал кожно-мышечному чувству [4]. И.М. Сеченов отводил особую роль в пространственном восприятии двигательному аппарату и создаваемому им в головном мозгу «темному мышечному чувству» [12]. В.И. Бабиак и соавт. считают, что особое отношение к проблеме восприятия пространства имеет

вестибулярный анализатор как орган специфического «пространственного чувства» [2]. Э.Ш. Айрапетьянц и А.С. Батуев экспериментально установили, что пространственный анализ обеспечивается комплексом динамически увязанных между собой анализаторов: зрительного, вестибулярного, кожного и мышечного. При этом большая роль в восприятии пространства принадлежит зрительной сенсорной системе [1].

Цель работы – разработка технологии оценки способности человека воспринимать и ориентироваться в пространстве.

Оценка способности человека воспринимать и ориентироваться в пространстве

Над горизонтальной поверхностью на заданной высоте размещают видеокамеру и световые излучатели, управляемые

компьютером. Световыми излучателями создают на горизонтальной поверхности три или более световых пятна, как показано на рисунке.

проблему восприятия пространства, не оперируя знаниями из области психофизиологии сенсорных систем, а также положениями о пространственно-временных отношениях.

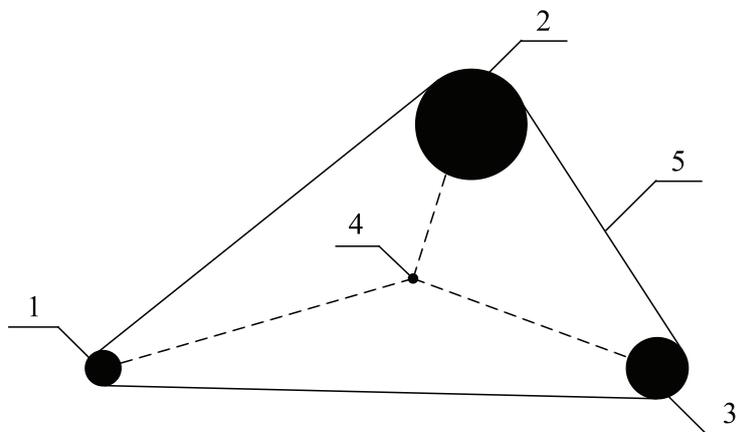


Схема расположения световых пятен:
1–3 – световые пятна. Остальные обозначения в тексте

Испытуемый размещается в центре 4 контура 5, огибающего световые пятна. Программно в течение заданного времени случайным образом изменяют площадь, направление и скорость перемещения световых пятен. Испытуемый оценивает трансформацию и перемещения световых пятен и меняет свое положение таким образом, чтобы оставаться в центре контура, огибающего световые пятна.

Трансформацию и перемещения световых пятен и испытуемого снимают видеокамерой, видеоизображение передают в компьютер, который с момента изменения площади или направления или скорости перемещения световых пятен периодически с заданным периодом вычисляет положение центра контура, огибающего световые пятна, и центра места положения испытуемого, расстояние между центрами, среднеарифметическое значение вычисленных расстояний. Вопросы определения положения объектов и расстояний между ними с использованием систем технического зрения рассмотрены в работе [7]. По величине среднеарифметического значения оценивают способность человека воспринимать и ориентироваться в пространстве [11].

В психологии под восприятием понимается отражение в сознании человека предметов, явлений или процессов при их непосредственном воздействии на органы чувств. В ходе восприятия происходит упорядочение и объединение отдельных ощущений в целостные образы вещей и событий [5, с. 83].

Как отмечают В.И. Бабияк и соавт. [2], вряд ли мы можем корректно рассмотреть

По классическому определению, пространство и время представляют собой всеобщие формы существования материи и вне материи их существование невозможно.

Восприятие пространства – чувственно-наглядное отражение пространственных свойств вещей (их величины и формы), их пространственных отношений (расположения относительно друг друга и воспринимающего субъекта и в плоскости, и в глубину) и движений [5, с. 84–85]. Пространственными характеристиками являются [2]: *положения* относительно других тел (координаты тел), *расстояние* между ними [10], *углы* между различными пространственными направлениями. С чисто пространственными отношениями имеют дело, когда можно абстрагироваться от свойств и движения тел и их частей.

Восприятие пространства – это афферентная часть целостного процесса, являющаяся предпосылкой к завершению основной цели – двигательного реагирования на создавшуюся пространственную ситуацию [3]. Учитывая, что восприятие пространства формируется в основном триадой сенсорных систем – зрительным, соматосенсорным и вестибулярным анализаторами [14], возникло диагностическое направление – постурография. Ее суть заключается в регистрации движений центра массы при выполнении ряда тестовых заданий на стабильной и подвешенной на пружинах платформе: стояние с открытыми глазами, стояние с закрытыми глазами и стояние с открытыми глазами с помехой зрению (испытуемому демонстрируют движущуюся картинку). Компьютерная обработка

площадей смещения центра массы и пиковых скоростей резких движений позволяет оценить состояние отдельно соматосенсорной, зрительной и вестибулярной функций.

Восприятие пространства играет большую роль во взаимодействии человека с окружающей средой, являясь необходимым условием ориентирования в ней человека. Как известно, ориентирование в пространстве – это процесс формирования представления о тех пространственных отношениях, в которых человек находится в окружающей его среде [3].

Ориентированием является определение человеком своего местоположения в пространстве по отношению к сторонам горизонта или к предмету-ориентир, а также во времени, т.е. умение определять время и оценивать движение, учитывать среду, условия, обстоятельства [9], что является решающим фактором в отпращивании многих профессий.

Нарушение этой функции приводит к феноменам иллюзий и явлению *дезорientации*, особенно актуальных в лётном деле и космонавтике. При дезориентации пилот может потерять представление о направлении полёта, о местоположении летательного аппарата над местностью и о своём положении в пространстве по отношению к естественным координатам, в частности по отношению к поверхности земли. В литературе описаны случаи, когда из-за дезориентации пилот заходил на посадку в перевернутом виде [3].

При ориентировании в процессе занятий физической культурой и спортом зрительный анализатор, по мнению В.Л. Ботяева и О.И. Загrevского [6], является главным «поставщиком» афферентной информации для управления двигательной деятельностью. Для оценки и контроля способности к ориентированию авторами разработан двигательно-моторный тест «Бег по номерам». На половине волейбольной площадки хаотично располагают 10 пронумерованных медицинболлов. Испытуемый, стоя спиной к площадке (не видя расположение мячей), по команде «Марш!» вбегает на площадку и поочередно, с первого по десятый, касается рукой всех мячей. Коснувшись последнего мяча под номером 10, он выбегает с площадки. Результатом тестирования является время (сек), затраченное на выполнение задания.

Восприятие времени человеком определяется как отражение объективной длительности, скорости и последовательности явлений действительности. В восприятии времени участвуют различные анализаторы, наиболее точную дифференци-

ровку промежутков времени дают кинестезические (двигательные) и слуховые ощущения [5, с. 84].

С чисто временными отношениями оперируют в тех случаях, когда можно отвлечься от многообразия сосуществующих объектов. Однако в реальной действительности пространственные и временные параметры тесно связаны друг с другом и непрерывно вступают в пространственно-временные отношения, характеризующие любые производственные или биологические и физиологические процессы.

Особое место занимает восприятие пространства и времени в спортивной деятельности. Ю.В. Корягина [8] установила, что между показателями восприятия пространства и показателями восприятия времени существует прямая корреляционная зависимость.

В то же время установлено, что особенности восприятия пространства и времени у спортсменов зависят от характера деятельности в избранном виде спорта, в связи с чем среди них выделяют следующие группы [13]:

а) спортсмены ситуационных видов спорта с высокой интенсивностью деятельности – процессы восприятия пространства и времени наиболее развиты;

б) спортсмены стандартных видов спорта, передвижения которых относительно не ограничены в пространстве – процессы восприятия пространства и времени развиты;

в) спортсмены ситуационных видов спорта с менее высокой интенсивностью деятельности – процессы восприятия пространства и времени менее развиты, чем у представителей первых 2-х групп;

г) спортсмены стандартных видов спорта, передвижения которых значительно ограничены в пространстве – характеризуются наименее развитым восприятием пространства и времени.

Таким образом, спортсмены ситуационных видов спорта характеризуются более точным восприятием пространственных и временных параметров по сравнению с представителями циклических и ациклических видов спорта. Использование данных об особенностях восприятия пространства и времени, по мнению Е.А. Якимова [13], может быть достаточно результативным для решения задач спортивного отбора.

Заключение

Восприятие пространства играет большую роль во взаимодействии человека с окружающей средой, являясь необходимым условием ориентирования в ней человека. Нарушение этой функции

приводит к феноменам иллюзий и явлению дезориентации.

Разработанная технология оценки способности человека воспринимать и ориентироваться в пространстве может быть полезна при профотборе, особенно в лётном деле, космонавтике, вождении автотранспорта, при занятиях физической культурой и спортом.

Список литературы

1. Айрапетьянц Э.Ш., Батуев А.С. Принцип конвергенции анализаторных систем. – Л.: Наука, 1969. – 85 с.
2. Бабиак В.И., Пашчинин А.Н., Янов Ю.К. Роль и значение вестибулярного анализатора в восприятии пространства (сообщение 1) // Российская оториноларингология. – 2009. – № 3. – С. 13–21.
3. Бабиак В.И., Пашчинин А.Н., Янов Ю.К. Роль и значение вестибулярного анализатора в восприятии пространства (сообщение 2) // Российская оториноларингология. – 2009. – № 4. – С. 14–26.
4. Бехтерев В.М. Мозг и его деятельность / По смертн. изд. под ред. проф. А.В. Гервера. – М.; Л.: Госиздат, 1928. – 327 с.
5. Большой психологический словарь / сост. и общ. ред. Б. Мещеряков, В. Зинченко. – СПб.: Прайм-Еврознак, 2004. – 672 с.
6. Ботяев В.Л., Загrevский О.И. Психомоторные способности спортсменов к зрительно-пространственной ориентации и их взаимосвязь со зрительно-пространственным восприятием // Вестник Томского государственного университета. – 2009. – № 322 – С. 182–185.
7. Захаров А.А., Тужилкин А.Ю., Веденин А.С. Алгоритм определения положения и ориентации трехмерных объектов по видеоизображениям на основе вероятностного подхода // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11-8. – С. 1683–1687.
8. Корягина Ю.В. Восприятие времени и пространства в спортивной деятельности. – М.: Теория и практика физической культуры, 2009. – 224 с.
9. Мухин А.С. Психолого-педагогические основы применения крупномасштабных картографических произведений в рамках школьной географии // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2012. – № 144. – С. 172–178.
10. Роженцов В.В. Технология оценки способности восприятия и оценки расстояния // Кибернетика и программирование. – 2015. – № 1. – С. 61–66.
11. Роженцов В.В., Афоньшин В.Е. Способ оценки способности человека воспринимать и ориентироваться в пространстве // Патент России № 2525377. 2014. Бюл. № 22.
12. Сеченов И.М. Участие нервной системы в рабочих движениях человека // Физиология нервной системы. Избранные труды. – Вып. 3. – Кн. 1. – М.: Мед. литература, 1952. – С. 150–154.
13. Якимова Е.А. Биоритмологические аспекты пространственно-временного восприятия в спортивной деятельности // Science Time. – 2014. – № 7 (7). – С. 429–436.
14. Ropper A.H., Brown R.H. Adams and Victor's Principles of Neurology (eighth Edition). – NY.: Chicago; San Francisco, 2005. – 1398 p.

References

1. Ayrapetyants E.Sh., Batuev A.S. *Printsip konvergentsii analizatornykh sistem* [The principle of analyzer systems convergence]. Leningrad, Nauka, 1969. 85 p.
2. Babiyak B.I., Pashchinin A.N., Yanov Yu.K. Rol i znachenie vestibulyarnogo analizatora v vospriyatii prostranstva (soobshchenie 1). *Rossiyskaya otorinolaringologiya*, 2009, no. 3, pp. 13–21.
3. Babiyak B.I., Pashchinin A.N., Yanov Yu.K. Rol i znachenie vestibulyarnogo analizatora v vospriyatii prostranstva (soobshchenie 2). *Rossiyskaya otorinolaringologiya*, 2009, no. 4, pp. 14–26.
4. Bekhterev V.M. *Mozg i ego deyatelnost* [Brain and its activity]. Posmertn. izd. pod red. prof. A.V. Gervera. Moscow; Leningrad, Gosizdat, 1928. 327 p.
5. *Bolshoy psikhologicheskii slovar* [Big psychological Dictionary]. Sost. i obshch. red. B. Meshcheryakov, V. Zinchenko. SPb: Praym-Evroznak, 2004. 672 p.
6. Botyaev V.L., Zagrevskiy O.I. Psikhomotornye sposobnosti sportmenov k zritelno-prostranstvennoy orientatsii i ikh vzaimosvyaz so zritelno-prostranstvennym vospriyatiem. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2009, no. 322, pp. 182–185.
7. Zakharov A.A., Tuzhilkin A.Yu., Vedenin A.S. Algoritm opredeleniya polozheniya i orientatsii trekhmernykh ob'ektov po videoizobrazheniyam na osnove veroyatnostnogo podkhoda. *Fundamentalnye issledovaniya*, 2014, no. 11-8, pp. 1683–1687.
8. Koryagina Yu.V. *Vospriyatie vremeni i prostranstva v sportivnoy deyatelnosti* [The perception of time and space in the sports activities]. Moscow, Teoriya i praktika fizicheskoy kultury, 2009. 224 p.
9. Mukhin A.S. Psikhologo-pedagogicheskie osnovy primeneniya krupnomasshtabnykh kartograficheskikh proizvedeniy v ramkakh shkolnoy geografii. *Izvestiya Rossiyskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A.I. Gertsena*, 2012, no. 144, pp. 172–178.
10. Rozhentsov V.V. Tekhnologiya otsenki sposobnosti vospriyatiya i otsenki rasstoyaniya. *Kibernetika i programmirovaniye*, 2015, no. 1, pp. 61–66.
11. Rozhentsov V.V., Afonshin V.E. Spособ otsenki sposobnosti cheloveka vospriyat i orientirovatsya v prostranstve. *Patent Rossii* no. 2525377, 2014. Byul. no. 22.
12. Sechenov I.M. Uchastie nervnoy sistemy v rabochikh dvizheniyakh cheloveka. *Fiziologiya nervnoy sistemy. Izbrannyye Trudy*, Vyp. 3, Kn. 1, Moscow, Med. Literature, 1952. pp. 150–154.
13. Yakimova E.A. Bioritmologicheskie aspekty prostranstvenno-vremennogo vospriyatiya v sportivnoy deyatelnosti. *Science Time*, 2014, no. 7(7), pp. 429–436.
14. Ropper A.H., Brown R.H. Adams and Victor's Principles of Neurology (eighth Edition). NY.: Chicago; San Francisco, 2005. 1398 p.

Рецензенты:

Песошин В.А., д.т.н., профессор кафедры компьютерных систем, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ, г. Казань;

Скулкин Н.М., д.т.н., профессор кафедры математики, информатики и информационной безопасности, АНО ВПО «Межрегиональный открытый социальный университет», г. Йошкар-Ола.