

УДК 519.171.1

Методы и алгоритмы индуцированной виртуальной 3D среды в обратных задачах оценки визуального восприятия и интерпретации изображений

*В.П. Алешин*¹

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

«Есть нечто известное и нечто неизвестное, и между ними двери восприятия» («There are things known and there are things unknown, and in between are the doors of perception») *А. Хаксли*

В качестве эпиграфа писатель взял строки из поэмы «Бракосочетание Рая и Ада» английского поэта XVIII века Уильяма Блейка: «If the doors of perception were cleansed, every thing would appear to man as it is: infinite». «Если бы двери восприятия были чисты, всё предстало бы человеку таким, как оно есть - бесконечным».

С изучением восприятия связаны такие прикладные и фундаментальные отрасли науки, как:

- Нейрофизиология
- Психофизика
- Психология
- Компьютерное зрение
- Теория информатики
- Нейровизуализация

Связь психологии, компьютерного зрения и нейрофизиологии представлена на рис. 1.

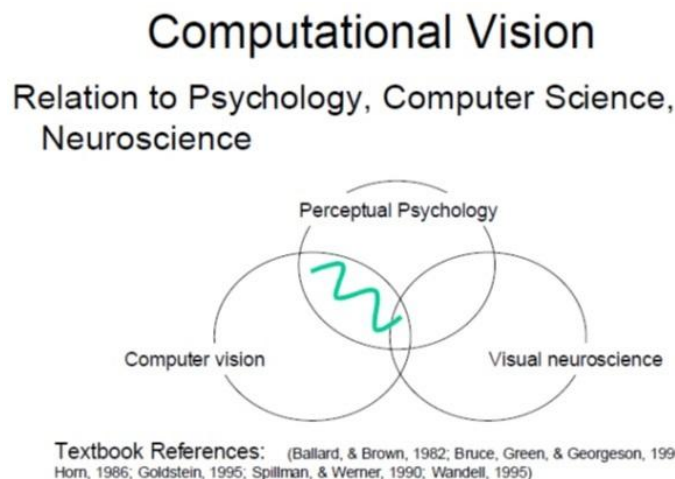


Рис. 1. Связь психологии, компьютерного зрения и нейрофизиологии

Рассмотрены такие концепции восприятия, как:

- Конструктивизм Гельмгольца - неосознанный вывод (unconscious inference)
- Психофизика Фехнера-Вебера
- Теория Гибсона
- Работы Грегори
- Восприятие как обратная задача (inverse problem) и байесовский вывод (Bayes inference)

В процессе выполнения работы было сделано следующее:

- Разработаны методы и алгоритмы индуцированной виртуальной 3D среды, позволяющие эффективно решать обратные задачи оценки визуального восприятия и интерпретации изображений
- Реализован стенд индуцированной виртуальной 3D среды для оценки визуального восприятия в тренажерных комплексах
- Проведена обработка и интерпретация большого объема астрономических изображений с помощью разработанных алгоритмов. Результаты демонстрировались на Государственных комиссиях по анализу аварий КА

- Комплекс программ используется при разработке вновь вводимого большого телескопа Алтайского оптико-лазерного центра

Литература

1. *H. von Helmholtz*, Helmholtz's Treatise on Physiological Optics, Translated from the Third German Edition, 1925, volume 1 (The Dioptrics of the Eye, 509 p.), volume 2 (The Sensations of Vision, 497 p.), volume 3 (The Perceptions of Vision, 515 p.)
2. *H. von Helmholtz*, On the Theory of Electrodynamics, Crelle's Journal fur die reine und angewandte Mathematik, Part I, Vol. 72 (1870); Part II, Vol. 75 (1873); Part III, Vol. 78 (1874)
3. *Гудмен Дж.*, Введение в Фурье-оптику, МИР, Москва, 354 с., 1970.
4. *Хьюбел Д.*, Глаз, мозг, зрение, МИР, Москва, 1990, 239с.
5. *Д. Ньюбел, Т. Визел*, Мозг и визуальное восприятие. История 25 летнего сотрудничества, перевод с англ. David H. Hubel, Torsten N. Wiesel, (2005), Brain and Visual Perception. The Story of 25 - Year Collaboration, Oxford, University Press, 826p.
6. *James J. Gibson*. The Ecological Approach to Visual Perception, Houghton Mifflin, Boston, 1979. 332 pp., illus. Русский перевод – «Экологический подход к зрительному восприятию», Прогресс, М., 453 с., 1988.
7. *J. J. Gibson*, The Perception of the Visual World (Boston: Houghton Mifflin, 1950).
8. *J. J. Gibson*, The Senses Considered as Perceptual Systems (Boston: Houghton Mifflin, 1966).
9. *А.Н. Тихонов, В.Я. Арсенин*, Методы решения некорректных задач, изд. 3-е, М.: Наука, 1986, 286 с.
10. Обратные задачи в оптике, Inverse Source Problems in Optics, Под ред. Г.П. Болтса, М., Машиностроение, 1984, 200 с.
11. *Laurent Cavalier*, Inverse problems in statistics: Part 1 in book Inverse Problems and High-Dimensional Estimation. Lecture Notes in Statistics 203, Springer-Verlag Berlin Heidelberg pp. 3-96, 2011.
12. *Markus von der Heyde*, A Distributed Virtual Reality System for Spatial Updating, Concepts, Implementation, and Experiments, PhD Thesis, MPI, 2000
13. *Zygmunt Pizlo*, Perception viewed as an inverse problem, Vision Research 41 (2001) 3145–3161 pp.
14. *Laurence T. Maloney, Huseyin Boyaci, and Katja Doerschner*, Surface color perception as an inverse problem in biological vision, Proceedings of SPIE-IS&T Electronic Imaging, SPIE Vol. 5674, 2005, 15-26 pp.
15. *Ярбус А.Л.*, Роль движений глаз в процессе зрения, Наука, Москва, 161с., 1965.
16. *Vladimir Aleshin, Valery Afanasiev, Alexander Bobkov, Stanislav Klimenko, Vitaly Kuliev, and Dmitry Novgorodtsev*, (2012), Visual 3D Perception of Motion Environment and Visibility Factors in Virtual Space, //Transaction on Computer Science, XVI, Lecture Notes on Computer Science 7380, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp.17–33.
17. *Алешин В.П., Афанасьев В.О., Клименко А.С., Клименко С.В., Пугач В.Н., Сандлер А.Д.*, Трекинг взгляда, зрение человека и реалистичность восприятия динамических сцен в системах виртуального окружения, Труды Международной конференции по физико технической информатике (СРТ2013), Кипр, Ларнака, 13-23 сс., 2014
18. *Раушенбах Б.В.*, Системы перспективы в изобразительном искусстве. Общая теория перспективы, Наука, Москва, с. 1-252, 1986.
19. *Раушенбах Б.В.*, Логика троичности, Вопросы философии. 1993. №3, С. 63-70.
20. *Stein C.* Inadmissibility of the usual estimator for the mean of a multivariate normal distribution // In Proc. 3th Berkeley Sympos. Math. Statist. and Prob., Vol. I. Univ. California Press, Berkeley, Calif., 1956. pp. 197–206.
21. *James W., Stein C.* Estimation with quadratic loss // In Proc. 4th Berkeley Sympos. Math. Statist. and Prob., Vol. I. Univ. California Press, Berkeley, Calif., 1961. pp. 361–379.
22. *Алешин В.П., Балега Ю.Ю., Гришин Е.А., Максимов А.Ф., Дьяченко В.В., Малоголовец Е. В., Комаринский С.Л., Новгородцев Д.Д., Шаргородский В.Д.*, Большеапертурные телескопы в задачах получения изображений геостационарных космических аппаратов для целей ситуационной оценки космической обстановки. Электромагнитные волны и электронные системы, 3'2011 г., т.16, стр. 9-17, М, «Радиотехника».
23. *Meredith Carroll, Glenn Surpris, Shayna Strally, Matthew Archer, Frank Hannigan, Kelly Hale, and Wink Bennett*, Enhancing HMD-Based F-35 Training through Integration of Eye Tracking and Electroencephalography Technology, D.D. Schmorow and C.M. Fidopiastis (Eds.): AC/HCI 2013, LNAI 8027, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013, pp.21–30