УДК 535.4 + 159.9

ОБРАЗОВАНИЕ НОВЫХ СМЫСЛОВЫХ БЛОКОВ В ГОЛОГРАФИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПАМЯТИ ЧЕЛОВЕКА

© **2007 г.** **В. В. Орлов**, канд. техн. наук

Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург

E-mail: orlov@soi.spb.su

Рассматривается преобразование массива информации, хранимого в памяти человека, по мере запоминания им новой информации. Анализ выполнен в рамках голографической модели памяти человека, основанной на предположении, что память человека функционирует подобно объемным наложенным голограммам.

Коды OCIS: 090.0090.

Поступила в редакцию 21.05.2007.

В начале XX века было высказано соображение, что процессы в мозге человека носят волновой характер. Эта гипотеза после открытия голографии получила свое развитие в предположении, что в основе памяти человека лежит голографический принцип записи и восстановления волнового поля [1]. Аргументами в пользу такой аналогии послужило то, что как память человека, так и голограмма обладают свойствами ассоциативности и дистрибутивности. Под ассоциативностью понимается способность восстанавливать весь образ объекта по его фрагменту, под дистрибутивностью – то, что информация о каждом образе распределена по всему объему мозга (соответственно голограммы), а не сосредоточена в его небольшой части. Ранее мы обратили внимание на то, что память человека подобна наложенным голограммам, т. е. голограммам, записанным на одном участке регистрирующей среды. Действительно, все образы, хранимые в памяти человека, наложены друг на друга, поскольку занимают один и тот же объем мозга. На основе данной аналогии между наложенными голограммами и памятью человека была предложена голографическая модель памяти человека [2, 3], свойства которой соответствуют положениям гештальт-психологии.

Согласно этой модели информация хранится в мозге в виде наложенных голограмм. Совокупность объектных волн голограмм представляет собой совокупность образов, хранимых в памяти, опорные волны голограмм представляют собой слова языка, на котором думает человек, соответствующие этим образам. Исследование свойств объемных наложенных голограмм показало, что при их восстановлении возникают перекрестные помехи и искажения, обусловленные многократной дифракцией волн на решетках голограмм [4]. Кроме того, если процесс записи голограмм нелинеен, то у них возникают дополнительные решетки, дифракция на которых также вызывает перекрестные помехи голограмм [5]. Существенно, что искажения и перекрестные помехи отсутствуют, если совокупность объектных волн наложенных голограмм описывается унитарной матрицей. Поэтому было предложено при голографической записи информации представлять записываемую информацию в виде унитарной матрицы [6]. Естественно предположить, что образы, хранимые в памяти человека, организованы таким образом, чтобы извлекать их из памяти без искажений. Поэтому в рассматриваемой нами голографической модели памяти предполагается, что совокупность образов, хранимых в памяти, описывается унитарной матрицей. Каждая строка такой матрицы содержит информацию об одном из образов, хранимых в памяти. Из представления информации в виде унитарной матрицы следуют свойства памяти человека, соответствующие положениям гештальт-психологии [2, 3].

Согласно этой модели сенсорная информация о внешнем мире хранится в памяти человека в виде произвольной матрицы, которая в результате высших форм психической деятельности расширяется до унитарной матрицы. Расширение исходной сенсорной матрицы до унитарной соответствует положению гештальт-психологии о том, что совокупность нескольких образов содержит новую информацию, не содержащуюся в отдельных образах.

Свойство целостности структуры психических процессов, понимаемое как то, что из такой структуры нельзя ни изъять ни один ее элемент, ни добавить к ней новый, соответствует свойству унитарной матрицы. Унитарная матрица перестает быть унитарной, если из нее убрать любую строку или добавить к ней любую новую строку.

Существенно, что из одной произвольной сенсорной матрицы можно получить бесконечно боль-

шое число унитарных матриц одного порядка. При этом число возможных порядков унитарной матрицы также бесконечно. Этой неоднозначности построения унитарной матрицы в голографии, в психологии соответствует то, что разные люди, находясь в одних и тех же условиях и получая от своих органов чувств одни и те же ощущения, воспринимают эти условия несколько по-разному в зависимости от своих индивидуальных особенностей.

В процессе своей жизни человек постоянно получает новую информацию, в его мозге формируются и запоминаются новые образы. Поэтому прежняя унитарная матрица со временем должна преобразовываться в новую, содержащую как ранее записанную, так и новую информацию. В настоящей работе рассмотрены возможные пути такого преобразования.

Условию сохранения ранее полученной информации при запоминании новой информации удовлетворяет квазидиагональная унитарная матрица

$$A = [B_1, B_2, \ldots, B_N],$$

где B_i ($i = 1, 2,\ldots, N$) – унитарные матрицы, содержащие информацию, относящуюся к различным областям деятельности человека. Квазидиагональный характер матрицы A соответствует предположению психологов, что информация в памяти человека структурирована в виде смысловых блоков [7, 8], в качестве которых выступают унитарные матрицы B_i.

При запоминании новой информации она в зависимости от своего содержания может вводиться в уже существующий смысловой блок или образовывать новый блок. В первом случае новый образ добавляется в одну из матриц B_i в виде новой вектор-строки. Вся матрица B_i перестраивается исходя из условия ее унитарности по методу, рассмотренному в [3]. При этом изменяются все вектор-строки матрицы. Таким образом, присоединение нового образа к уже существующему смысловому блоку образов вызывает изменеие всех образов данного блока. При запоминании информации, относящейся к новой о бласти деятельности человека, порядок квазидиагональной унитарной матрицы A увеличивается за счет включения в нее новой унитарной матрицы B_{N+1}, содержащей новую информацию,

$$A = [B_1, B_2, \ldots, B_N, B_{N+1}].$$

Новая унитарная матрица B_{N+1} может формироваться не зависимо от уже существующих матриц $B_1, B_2, \ldots, B_N$ или на их основе. В последнем случае новая унитарная матрица создается как комбинация уже существующих матриц. Пусть среди матриц $B_1, B_2, \ldots, B_N$ есть две различные матрицы B_n и B_l одного порядка k. На их основе может быть образована новая унитарная матрица B_{N+1} порядка $2k$

$$B_{N+1} = \frac{1}{\sqrt{2}}\begin{bmatrix} B_n & B_l \\ B_n & -B_l \end{bmatrix}.$$

Применяя операцию перестановки P_i, $i = 1, 2, \ldots, k!$, к строкам матрицы B_l, получим $k!$ различных матриц B_{N+i} порядка $2k$

$$B_{N+i} = \frac{1}{\sqrt{2}}\begin{bmatrix} B_n & P_iB_l \\ B_n & -P_iB_l \end{bmatrix},\ i = 1, 2, \ldots, k!.$$

Данный метод формирования новых унитарных матриц из уже существующих можно применять любое число раз. Если среди матриц $B_1, B_2, \ldots, B_N$ нет двух различных матриц B_n и B_l одного порядка k, то вместо двух различных матриц могут использоваться два экземпляра одной матрицы B_n. Тогда новые матрицы будут иметь вид

$$B_{N+i} = \frac{1}{\sqrt{2}}\begin{bmatrix} B_n & P_iB_n \\ B_n & -P_iB_n \end{bmatrix},\ i = 1, 2, \ldots, k!.$$

При таком методе формирования новых смысловых блоков новые смысловые блоки будут содержать все возможные комбинации образов двух исходных смысловых блоков.

Рассмотренный метод формирования новых унитарных матриц из уже существующих соответствует в психологии тому факту, что у взрослого человека новые образы формируются и запоминаются по аналогии с уже существующими [7]. Формирование новых унитарных матриц без использования уже существующих характерно для ребенка, впервые открывающего для себя новые грани окружающего его мира и имеющего в своей памяти недостаточно большой запас унитарных матриц, т. е. смысловых блоков, чтобы, используя их, запомнить новую информацию в виде нового смыслового блока.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Pribram K.H.* Some dimensions of remembering: steps toward a neuropsychologikal model of memory // Macromolecules and Behavior. Ed. J. Gatio. N.Y.: Academic, 1966. P. 165–167.
2. *Orlov V.V.* Proc. IV Int. Conf. “Optics-2005”. International Topical Meeting on Optoinformatics, 2005. P. 44–45.
3. *Орлов В.В.* Подобие свойств объемных наложенных голограмм свойствам памяти человека // Оптический журнал. 2006. № 9. С. 83–86.
4. *Орлов В.В.* Модовая теория объемных наложенных голограмм. III. Перекрестные помехи голо-

грамм // Опт. и спектр. 2002. Т. 92. № 6. С. 1024–1032.

5. *Орлов В.В*. О решетках, возникающих при нелинейной записи наложенных голограмм // Письма в ЖТФ. 2004. Т. 30. В. 24. С. 77–81.

6. *Орлов В.В*. Метод записи информации на объемных наложенных голограммах, обеспечивающий считывание информации без искажений и ассоциативных помех // Письма в ЖТФ. 1992. Т. 18. В. 14. С. 23–25.

7. *Линдсей П., Норман Д*. Переработка информации у человека. М., 1974. 417 с.

8. *Агафонов А.Ю.* Основы смысловой теории сознания. СПб.: Речь, 2002. 296 с.