

УДК 004.896

А.В.Бахшиев (асп., каф. РТК), Е.И.Юревич, д.т.н., проф.

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ВИЗУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ ЕСТЕСТВЕННОГО НЕЙРОНА

Современные системы технического зрения (СТЗ) эффективно решают задачи восприятия и первичной обработки зрительной информации, однако не могут конкурировать с живыми организмами в эффективности распознавания сложных зрительных образов в реальном масштабе времени. В системах распознавания, основанных на нейронных сетях, свойственная им параллельная обработка информации реализована только на начальных этапах обработки информации, а затем происходит уход от образного представления сенсорной информации в символьное пространство признаков. Современным техническим нейронным сетям свойственна также недостаточная пластичность, что серьезно ограничивает их возможности по работе со сложной и насыщенной помехами динамической зрительной информацией.

Для преодоления этих недостатков СТЗ предлагается исследовать пути сохранения образного представления информации на всех этапах ее обработки, присущие биологическим объектам. Построение при этом образной многоуровневой модели памяти позволит наиболее эффективно решать задачи распознавания и дальнейшего использования образной информации при создании интеллектуальных систем управления [1]. Решение этой задачи предполагает создание нового поколения технических нейронов и нейронных сетей, с существенно повышенной пластичностью [2]. На рис. 1 представлена функциональная схема основных модулей системы памяти.

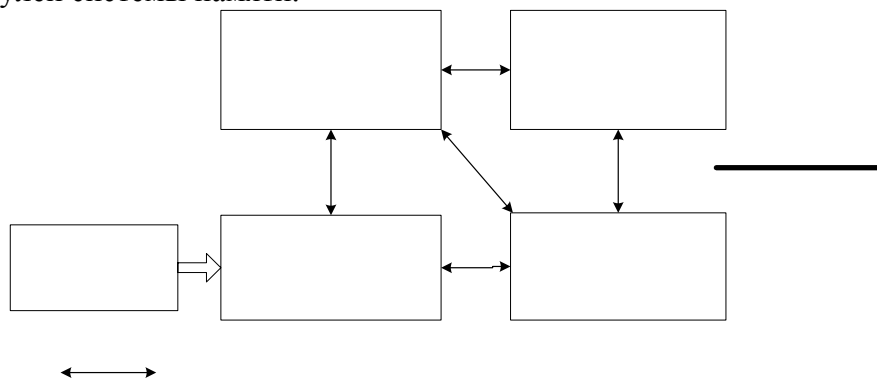


Рис. 1. Функциональная схема основных модулей системы памяти.

Сенсорная информация поступает на входы модуля, обеспечивающего запоминание и распознавание отдельных образов. На этом этапе происходит как отдельная обработка информации от различных сенсоров, так и комплексирование, обеспечивающее объединение в каждом выходном образе его зрительных, слуховых и иных составляющих.

Дальнейшая обработка информации разделяется на два пути – частично остается в образной, а частично переходит в символьную память.

В символьной памяти происходит переход от образов к понятиям и их обобщение вплоть до самых верхних уровней абстракции.

В модуле формирования образных ассоциаций часть/целое происходит основное накопление информации об окружающей среде. Такими ассоциациями являются как простые отношения между цельным образом и его составляющими, так и пространственные

отношения между объектами, а также временные отношения (причинно-следственные связи) и комбинации всех этих видов. Таким образом, в общем случае в модуле формируется динамическая трехмерная картина окружающей среды. Модуль позволяет восстанавливать информацию об отдельных объектах сформированной картины, а также воспроизводить ассоциации между событиями и восстанавливать информацию о целом объекте по информации о наблюдаемой части.

Модуль, отвечающий за формирование языковых ассоциаций, дополняет символическую память и хранит элементы языка. Связи обеспечивают соответствие этих элементов абстрактным и пространственно-временным ассоциациям, частным случаем которых может выступать фонетическое и визуальное представление элементов языка.

Все описанные модули должны представлять собой многоуровневые системы, осуществляющие последовательное обобщение запоминаемой информации со связями как вверх, так и вниз [3].

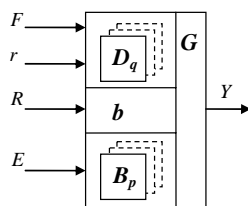


Рис. 2. Структурная схема нейрона как элемента системы памяти:

$B_q$  – участок сомы - приемник сигнала от группы нейронов высшего уровня,

$b$  – участок сомы - приемник сигнала на восстановление информации,

$D_p$  – дендрит – приемник сигнала от группы нейронов низшего уровня,  $G$  – генераторная зона.

На рис. 2 представлено описание нейрона как элемента системы памяти. Мембрана нейрона в общем случае, когда нейрон одновременно является входным, выходным и управляющим, может быть условно разделена на три части:

- участки сомы  $B_p$ , принимающие множества сигналов от ансамблей нейронов низших уровней;
- дендриты  $D_q$ , принимающие множества сигналов от ансамблей нейронов высших уровней, связанных с ансамблем, и сигнала, разрешающего прием информации с высших уровней;
- участок сомы  $b$ , принимающий внешний запрос на восстановление информации.

Выход нейрона в форме функциональной зависимости может быть записан как  $Y(t) = G(B_1, \dots, B_U, D_1, \dots, D_V^i, b, t)$ .

Подобные системы памяти могут найти применение везде, где требуется распознавание сложных образов, особенно в реальном масштабе времени, получение обобщенной информации о видеоизображениях, а также для воспроизведения принципов интуитивного творческого мышления.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Е.И.Юревич, А.В.Бахшиев. О новом подходе к созданию технического зрения // Мехатроника, автоматизация, управление / Труды Первой Всероссийской научно-технической конференции с международным участием (г. Владимир, 28-30 июня 2004г). – М.: Новые технологии, 2004. – с.268-271.
2. А.В.Бахшиев. Компьютерное моделирование нейрона и нейронных структур // XXXII неделя науки СПбГПУ. Материалы межвузовской научно-технической конференции (24-30 ноября 2003г). Изд. СПбГПУ, 2004 – с.190-192.

3. А.В.Бахшиев. Разработка системы образной памяти для интеллектуальных мобильных роботов с использованием бионического подхода // Труды международной школы-семинара “Адаптивные роботы-2004” (8-11 июня 2004г). М.-СПб, 2004 – с.83-86.