

В. М. Черненький, докт. техн. наук, профессор, зав. кафедрой систем обработки информации и управления, МГТУ им. Н. Э. Баумана, iu5vmch@mail.ru

Ю. Е. Гапанюк, канд. техн. наук, доцент, МГТУ им. Н. Э. Баумана, gapyu@bmstu.ru

Г. И. Ревунков, канд. техн. наук, доцент, МГТУ им. Н. Э. Баумана, revunkov@bmstu.ru

В. И. Терехов, канд. техн. наук, доцент, МГТУ им. Н. Э. Баумана, terekchow@bmstu.ru

Ю. Т. Казанов, канд. техн. наук, доцент, МГТУ им. Н. Э. Баумана, kaganov.y.t@bmstu.ru

Метаграфовый подход для описания гибридных интеллектуальных информационных систем

В статье предложена концепция метаграфового подхода для описания гибридных интеллектуальных информационных систем (ГИИС). Рассмотрены варианты структуры ГИИС, предложен подход к реализации ГИИС на основе холонической многоагентной системы. Рассмотрена метаграфовая модель как основа для реализации ГИИС. Проведено сравнение моделей метаграфа и гиперграфа, метаграфа и гиперсети. Рассмотрено предикатное описание метаграфовой модели данных. Приведен пример использования метаграфового подхода для описания структуры нейронной сети на основе перцептрона.

Ключевые слова: гибридная интеллектуальная информационная система, метаграф, гиперграф, гиперсеть, эмерджентность, холоническая многоагентная система, метаграфовый агент.

Введение

В настоящее время для построения интеллектуальных систем используется большое количество подходов: продукционные правила, нейронные сети, нечеткая логика, эволюционные методы и др. При этом можно отметить явную тенденцию к совместному использованию разных методов для решения различных классов задач. Это привело к появлению такого направления, как гибридные интеллектуальные системы (ГИС). Основополагающими работами в области ГИС можно считать работы А. В. Колесникова [1–2].

Ключевым является вопрос о том, каким образом реализовать принцип гибридности. Ответ на него предлагается, в частности, в работе Н. Г. Ярушкиной [3], сформулировавшей следующий принцип гибридно-

сти [3, с. 20–21]: «В литературе встречаются схемы гибридизации нейроинформатики и ИИ, построенные по следующему принципу: правое полушарие — нейрокомпьютер; левое полушарие — основанная на знаниях система, а вопрос лишь в их взаимодействии или балансе право- и левополушарности. В реальном поведении человека невозможно разделить восприятие и логическую обработку, поэтому более успешной представляется схема глубинной интеграции».

Очевидно, что основой для такой интеграции должна являться модель знаний, которая обеспечит уровень сложности и многообразия, необходимый для решения задачи. В настоящее время в ГИС часто применяют сервис-ориентированный подход, при котором каждый сервис может использовать собственную модель знаний. Но такой подход может создавать серьезные сложности при интегра-