

ФОРМАЛИЗАЦИЯ И АНАЛИЗ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ С АССОЦИАТИВНОЙ ПАМЯТЬЮ

С развитием технического прогресса все более возрастают требования, предъявляемые к системам управления, применяемым в промышленности, сельском хозяйстве, на транспорте и др. Прежде всего это связано с расширением спектра решаемых прикладных задач, существенным возрастанием сложности конструктивного построения самих объектов управления, а также неопределенностью параметров среды их функционирования [1,2].

Практически во всех рассмотренных системах широко используется вычислительная техника в решении задач управления. Это позволяет увеличить гибкость, обеспечить многокритериальность, надежность и помехозащищенность управления и, что самое важное, предоставляет возможность работы с объектами, характеризующимися неполным, слабо формализуемым или сложным описанием. В то же время применение вычислительной техники вносит ряд проблем, обусловленных дискретным по амплитуде и времени характером управляющих сигналов. Необходимость обеспечить высокое качество управления в условиях помех, структурной и параметрической неопределенности приводит к значительному усложнению алгоритмов, особенно адаптивных, а это вызывает увеличение времени вычислений и, как следствие, сложности обеспечения требуемого качества и устойчивости таких систем управления [1-4].

Одним из актуальных путей решения указанных проблем является применение интеллектуальных технологий управления, которые позволяют не только модернизировать существующее оборудование, но и создать принципиально новое поколение машин и механизмов, обладающих высокими техническими характеристиками и функциональными возможностями на основе применения технологий обработки знаний.

На сегодняшний день наиболее распространенными являются следующие интеллектуальные технологии: экспертных систем (ЭС), нейросетевых структур (НС), ассоциативной памяти (АП) и нечеткой логики (НЛ). Эффективность и преимущества каждой из них определяются областью конкретного применения и способом реализации.

Наглядность явных форм представления и возможность применения формализованных методов анализа и обработки знаний обусловили широкое применение технологии ЭС в задачах многокритериального принятия решений и управления относительно медленно меняющимися процессами. Важнейшим достоинством технологии НС является высокое быстродействие, достигаемое за счет параллельности обработки информации, только при аппаратной реализации. Альтернативным направлением построения быстродействующих систем обработки знаний является технология АП, которая предполагает использование механизмов восстановления целостных образов по их отдельным элементам [3,4].

Главные преимущества такого подхода связаны с простотой как программного, так и аппаратного воплощения АП, быстродействие которой вне зависимости от выбранного способа реализации определяется временем обращения к отдельной ячейке памяти и имеет существенно более высокие показатели, чем у других интеллектуальных технологий. Применение технологии НЛ связано с формализацией неточных, размытых в смысловом отношении суждений и обобщенных категорий, задающих классификацию исходных понятий на уровне нечетких множеств, что весьма важно при управлении объектами, описание которых задано на качественном уровне.

Применение данной технологии позволяет существенно снизить число входных и выходных множеств по сравнению с экспертными системами, тем самым, существенно повышая быстродействие за счет уменьшения числа продукционных правил. Комбинированное использование технологий НЛ и АП позволяет существенно поднять скорость обработки входной информации и формирования управляющих воздействий, обеспечивающих требуемое качество управления [2,4]. Разработка методологии проектирования быстродействующих систем различного назначения, функционирующих на основе комплексного применения технологий АП и НЛ, является весьма актуальной задачей.

В работе рассмотрены вопросы анализа и синтеза систем интеллектуального управления динамическими объектами с ассоциативной памятью [3]. Проанализированы концептуальные принципы построения интеллектуальных систем управления сложными динамическими объектами, функционирующих на основе технологии ассоциативной памяти.

На основе анализа принципов функционирования и способов реализации ассоциативной памяти определены два наиболее эффективных способа ее построения для использования в интеллектуальных системах управления: матричная ассоциативная память на основе логических элементов и применение многомерных массивов, в индексах которых содержится информация о записанных в них данных. Это позволяет существенно, на несколько порядков, уменьшить объем ассоциативной памяти, используемой в интеллектуальной системе управления, и обеспечить высокую точность ассоциативно воспроизводимой информации [1,3].

Проанализированы принципы построения, математические модели, функциональная и структурная схемы ИСУ II-рода с АП, предназначенных для работы в условиях непредсказуемой неопределенности. Для ИСУ II-рода с АП разработаны алгоритмы идентификации и управления, позволяющие реализовать адаптивные свойства на основе применения технологии АП. Обоснована методика синтеза интеллектуальных регуляторов на базе АП для ИСУ II-рода. Разработаны математические модели систем нечеткого управления, включая логико-лингвистические модели объекта управления и нечеткого регулятора. Предложены версии нечетких регуляторов, обеспечивающих высокую точность и быстродействие при работе в условиях структурной и параметрической неопределенности. Разработана методика построения нечетких регуляторов на основе ассоциативной памяти. Применение ассоциативной памяти позволило осуществлять нечеткое управление быстродействующими объектами управления в реальном масштабе времени без использования специализированных процессоров.

Полученные результаты могут найти применение при решении задач интеллектуального управления с ассоциативной памятью.

Литература

1. Васильев В.И., Ильясов Б.Г. Интеллектуальные системы управления. Теория и практика. Учебное пособие. - М.: Радиотехника, 2009. - 392 с.
2. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления / И. М. Макаров и др., -М.: Наука, 2006. - 333 с.
3. Кохонен Т. Ассоциативная память / Т. Кохонен. – М.: Мир, 1980. – 240 с.
4. Головкин В.А. Нейронные сети: обучение, организация и применение. Кн. 4: учеб. пособие для вузов. –М.: ИПРЖР, 2001. -256 с.

ЭАФ магистранти Ж.П.Хушвоқтов
Илмий рах. т.ф.н., доц. Ж.У.Севинов, ТошДТУ

**АССОЦИАТИВ ХОТИРАЛИ ДИНАМИК ОБЪЕКТЛАРНИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛ
БОШҚАРИШ СИСТЕМАЛАРИНИ ШАКЛЛАНТИРИШ ВА ТАХЛИЛ ҚИЛИШ**