

## **НЕЧЕТКАЯ ЛОГИКА В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ\***

**Царев Р.Ю.**

**Научный руководитель – профессор Ковалев И.В.**

*Сибирский федеральный университет*

В настоящее время все большее распространение получают методы управления сложными системами и объектами на основе современных информационных технологий. Несмотря на широкие теоретические исследования в этой области, до сих пор окончательно не решены вопросы методологии интеллектуального управления, в частности, методологии построения нечетких систем управления.

Основные усилия в этом направлении направлены на разработку общих принципов построения нечетких систем управления для различных управляемых объектов, создание специальных методов нечеткого вывода, исследование способов работы с базами нечетких правил. Открытыми остаются вопросы использования современной информационной технологии, включающей схемы обучения и прогнозирования.

В практике разработки нечетких систем управления остается открытым вопрос их применимости при создании сложных управляющих систем. Для ряда объектов не исследован вопрос о принципиальной возможности создания нечеткой системы управления.

В общем случае осложненные условия эксплуатации современных информационно-управляющих систем приводят к необходимости учета в процессе контроля и управления следующих видов неопределенности:

1. Низкая точность оперативной информации, получаемой с объектов управления, возникающая ввиду большой погрешности датчиков замера параметров, их невысокой надежности, отказов каналов связи, большого запаздывания при передаче информации по уровням управления, отсутствие возможности замеров параметров во всех точках технологического процесса, необходимых для моделей. Наличие такого вида неопределенности вызывает неточность в задании переменных величин в моделях, начальных и граничных условиях.

2. Неточность моделей объектов контроля и управления, вызванная неэквивалентностью решений системных многоуровневых иерархических моделей и используемых на практике отдельных локальных задач.

Неточность моделей может возникать из-за неверно проведенной декомпозиции общей задачи управления, излишней идеализации модели сложного процесса, разрыва существенных связей в технологическом комплексе, линеаризации, дискретизации, замены фактических характеристик оборудования паспортными, нарушения допущений, принятых при выводе уравнений (стационарности, изотермичности, однородности и т.д.).

3. Нечеткость в процессе принятия решений в многоуровневых иерархических системах, обусловленная наличием четких целей и координирующих решений на каждом уровне контроля и управления, для каждого локального устройства регулирования затрудняет процесс координации и предопределяет длительный итеративный характер согласования решений.

---

\* Исследования выполнены в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы

Особенности решения задач в реальном масштабе времени приводят к тому, что недостаток вычислительных возможностей (несоответствие вычислительных ресурсов сложности задачи) эквивалентен, в некотором смысле, недостатку информации об условиях задачи.

В начальной стадии изучения задачи информация о ней практически отсутствует (неизвестность). В процессе сбора информации на определенном этапе может оказаться, что собрана еще не вся возможная (неполнота) или не вся необходимая (недостаточность) информация; для некоторых элементов определены не их точные описания, а лишь множества, которым эти описания принадлежат (недоопределенность), ряд элементов задачи временно описан лишь по аналогии с уже решавшимися задачами, имеется лишь «замещающее» описание (неадекватность). Важно, что наличие данных видов неопределенности (недостоверности) связано либо с тем, что процесс сбора информации временно приостановлен, либо с нехваткой ресурсов, выделенных на сбор информации. Однако, в принципе, возможность результативного продолжения изучения задачи существует. Дальнейшее изучение может привести либо к ситуации определенности, когда все элементы описаны однозначно, либо к ситуации неоднозначности. Для последней предполагается, что вся возможная информация о задаче собрана, но полностью определенное описание не получено и не может быть получено.

Для широкого класса задач априорная неопределенность может быть сведена к параметрической, когда вероятностные законы распределения для исследуемых ситуаций, величин и наблюдаемых процессов известны с точностью до конечного числа параметров.

Системой можно управлять либо на основе априорных сведений в виде программы на весь период функционирования системы, либо с помощью процедур адаптивного и рекуррентного оценивания для устранения априорной параметрической неопределенности с использованием принципов управления с обратной связью. В этом случае принятие решения не сводится к единичному акту, а продолжается в ходе наблюдения за управляемым объектом.

В зависимости от степени изученности объекта может применяться структурная идентификация, когда неизвестна структура объекта управления и лежащие в ее основе физические законы, или параметрическая идентификация, если неопределенность в представлении объекта можно свести к неопределенности векторного параметра.

В теории управления с неполной информацией важное место принадлежит задачам, в которых неизвестные параметры объекта управления заданы с точностью до априорных оценок, а процессы управления и идентификации должны происходить одновременно.

Нечеткая система управления – это интеллектуальная система управления, использующая нечеткое описание управляемого процесса и системы его управления в виде базы нечетких правил, а также преобразующая нечеткое описание в последовательность команд, для достижения цели управления.

Интеллектуальное управление объектами и процессами в условиях неопределенности и неточности информации зачастую происходит на основе многоуровневого управления, которое может осуществляться в нечетких интервальных условиях с оптимальным формированием нечетких правил для достижения наилучшего качества управления без оператора.

Для решения задачи управления сложными системами предлагается использовать разработанную структуру нечеткого многоуровневого управления с оптимизацией базы нечетких правил и выбора подзадач управления для конкретных условий.