

ДЕТЕРМИНИРОВАННАЯ СТОХАСТИЧНОСТЬ
И САМООРГАНИЗОВАННАЯ КРИТИЧНОСТЬ
В МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОМЕРНЫХ СВОЙСТВ
ПЕРСПЕКТИВНЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

*Колесников А.В., Сиренко С.Н., Полюсаев А.В., Коновод В.В.
Академия управления при Президенте Республики Беларусь (г. Минск)
Белорусский государственный университет (г. Минск)
Физико-технический институт НАН Б (г. Минск)*

Живые организмы обладают колоссальным адаптивным потенциалом и разнообразием поведенческих реакций. Данные свойства обеспечивают им несопоставимо большую эффективность в быстро меняющейся и трудно предсказуемой внешней среде обитания по сравнению с современными робототехническими системами. Воспроизведение и моделирование биомерных, а в перспективе и человекомерных свойств в автономных робототехнических системах в будущем позволило бы приблизить эффективность их поведенческих стратегий к аналогичным свойствам объектов живой природы. Таким образом, раскрытие природы и выявление общих механизмов, обеспечивающих характерные бионические особенности поведения живых объектов, представляет собой актуальную научную проблему.

В последней четверти двадцатого – начале двадцать первого столетия в науке произошла масштабная смена парадигм, затронувшая понимание принципов и механизмов организации и функционирования природных объектов. Одними из основных компонентов данной новой научной парадигмы являются теория хаоса и теория самоорганизованной критичности.

Нашей группой проведены первые опыты по применению явления детерминированного хаоса для моделирования элементов эмоционального поведения робототехнических устройств. Было воспроизведено робототехническое устройство, перемещающееся по игровому полю в поисках «пищи», испытывающее чувство усиливающегося голода и демонстрирующее при этом выраженное растущее беспокойство. После «удовлетворения» голода (после нахождения прямоугольника соответствующего темного тона на игровом поле) модельное «существо» или анимат (Непомнящих В.А., Редько В.Г. и др.) приходило в «умиротворенное» состояние, проявляющееся в изменении характера движения и звуковых сигналов.

В основу функционирования устройства было положено унимодальное отображение, способное переходить от регулярного поведения к хаосу

и обратно по универсальному сценарию Фейгенбаума через серию бифуркаций удвоения периода. В процессе проведения опытов создавалась иллюзия эмоционального контакта и сопереживания наблюдателей и экспериментального устройства. Последнее обстоятельство свидетельствует о том, что подобный подход может быть использован в бытовых роботизированных приборах, а также в области образовательной робототехники.

Нами также была разработана клеточноавтоматная модель явления самоорганизованной критичности (self-organized criticality (SOC), Bak P., Tang Ch., Wiesenfeld K.). В настоящее время ведется работа по применению модели самоорганизованной критичности к генерации биомерных стратегий поведения экспериментального робототехнического устройства.

Хаос и самоорганизованная критичность являются той парадигмальной, смысловой и математической основой, на которой возможно построение биоподобных и человекоподобных робототехнических систем. Будущее их практическое применение имеет широкий спектр возможностей: от решения фундаментальных проблем искусственного интеллекта, до чисто утилитарных функций – освоения космоса, автоматизации производства, образовательной и бытовой робототехники.

ПЕРСПЕКТИВЫ И БАРЬЕРЫ ВНЕДРЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ SMART – GREEDS В БЕЛАРУСИ

Кузнецов А.С.

Белорусский государственный университет (г. Минск)

В Программе социально-экономического развития Республики Беларусь на 2011–2015 гг. поставлены задачи по уменьшению потребления энергии, развитию сотрудничества в области ее производства и транспортировки, совершенствованию механизмов экспортно-импортной политики в отношении энергоресурсов. Их выполнение во многом зависит от применения новейших технологий. В сфере электроэнергетики это связано с созданием интеллектуальных («умных») сетей (smart grids) за счет вертикальной и горизонтальной интеграции существующих систем управления генерированием, сбытом и потреблением электричества. Цель интеллектуализации в данном случае – обеспечение постоянного обмена энергией между большими и малыми электростанциями и потребителями, а также поддержание баланса ее производства и использования.