

И.М.Заболоцкий (асп., каф. РТК), Е.И.Юревич, д.т.н., проф.

НЕЙРОСЕТЕВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ

Современная аппаратная база робототехнических систем совершенствовалась по мере развития ее элементов – на смену транзисторам пришли интегральные схемы, затем большие и сверхбольшие интегральные схемы, программируемые микропроцессоры. Дальнейшее развитие систем управления мобильных роботов (МР) в значительной степени связано с преодолением ограничений микропроцессорной аппаратной базы, построенной по фон-Неймовской концепции. Роботы становятся все сложнее в информационном плане, в них начинают применяться технологии искусственного интеллекта. Данные современные технологии требуют резкого увеличения объема перерабатываемой информации с сохранением быстродействия в реальном масштабе времени. Для преодоления возникших ограничений во всем мире ведутся исследования и разработки систем управления, основанных на новых принципах. Один из перспективных путей в этом направлении – переход к параллельной обработке информации, основанный на попытке воспроизвести мысленные процессы живых организмов, поскольку их мозг легко справляется с решением задач, перед которыми стоит сегодня интеллектуальная робототехника. Прежде всего, это выбор оптимального поведения в меняющейся ситуации. Данная проблема распараллеливания существует не только в робототехнике, но и в технике, при использовании интеллектуальных устройств. Проблема параллельной обработки информации решается различными способами – при помощи транспьютеров, с помощью однородных многопроцессорных вычислительных систем и, наконец, с использованием нейронных сетей – структур, которые напрямую пытаются воспроизвести структуру живых существ.

Применительно к робототехнике нейронные сети являются основным и наиболее перспективным вариантом, т.к. легко можно провести аналогию между роботом и живым организмом. Имеются первые успехи применения нейронных сетей в робототехнике, которые подтверждают перспективность данного направления в развитии систем управления в системе управления роботами. В частности, перспективность нейросетевой реализации отдельных систем роботов была неоднократно доказана применительно к обработке сенсорной информации [1], оценке ситуации [2], планирования поведения [3], системам приводов. В настоящее время нейросетевые структуры стали одним из основных средств искусственного интеллекта. Этот положительный опыт делает актуальной следующую очевидную задачу: на смену совокупностям независимо разрабатываемых отдельных нейросетевых систем осуществить переход к созданию единой нейросетевой информационно-управляющей системы роботов, подобно тому, как это реализовано в живой природе. Очевидно, что такой системный подход должен дать существенные количественные и качественные положительные результаты, к которым можно отнести гибкость структуры и эмергентность. Не исключено, что для интеллектуальных роботов такой подход может даже стать альтернативой модульному принципу. Известно, что модульный принцип построения роботов имеет определенные недостатки, связанные с неизбежной при всякой унификации и декомпозиции избыточностью и с увеличением количества межмодульных сочленений. Значение этих недостатков возрастает при миниатюризации роботов и, начиная с некоторой размерности должно войти в противоречие с технологией изготовления микроботов. С учетом общей тенденции техники к миниатюризации это обстоятельство дополнительно повышает важность рассмотрения сформулированной выше задачи.

При предлагаемом подходе по аналогии с нейронной системой человека все информационно-управляющие функции реализуются частями единой нейронной системы с возможностью оперативного изменения размеров этих частей и изменения мест их локализации. Элементной базой такой сети является технический нейрон. Согласно этой же аналогии, предполагаемая нейросетевая система управления имеет иерархическую структуру. Ее верхний диспетчерский уровень, ответственный за функционирование всей системы в целом, выполняет следующие общесистемные функции:

- выбор участков сети для выполнения отдельных функций и оперативное изменение их размеров и местоположения в сети;
- дублирование функциональных участков сети и принятие других мер для обеспечения необходимого уровня надежности выполнения отдельных функций.

В расположенных ниже уровнях организованы “вертикальные” межуровневые структуры, реализующие отдельные функции, такие как сенсорная модель внешней среды, оценка ситуаций и т.д. вплоть до исполнительского уровня управления движением.

Основными потенциальными достоинствами предлагаемого решения наряду с очевидным повышением надежности, быстродействия и адаптивных возможностей стало повышение интеллектуальных и функциональных возможностей системы благодаря указанной выше структурной пластичности.

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. – М.: Новые технологии, 2004. – с.268-271.
2. В.П.Стасевич, С.А.Воротников. Использование нейросетевых структур для управления динамическими объектами в недетерминированной среде // Материалы XII научно-технической конференции «Экстремальная робототехника». – СПб.: СПбГТУ, 2002. – с.317-322.
3. И.А.Каляев, А.Р.Гайдук. Однородные нейроподобные структуры в системах выбора действий ИР. –М.: ВИНТИ, 2000, 280с.