

СТРУКТУРА СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ И АНАЛИЗА ТРЕХМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ СИИ МОДУЛЯ НАВИГАЦИИ РОБОТА.

Савастюк Е.В.

БПИ

Данная работа предлагает структуру системы распознавания и анализа трехмерных объектов, предназначенную для использования в системах навигации роботов, и решающую задачи управления перемещением их на плоскости (в 2.5-мерном пространстве), а также реагирования на изменение условий окружающей среды, идентификации и запоминания незнакомых объектов.

Необходимость создания и ведения научных исследований в направлении создания систем автономной навигации робототехнических комплексов очевидна, и вытекает из ряда причин, в основном заключающихся в невозможности контроля и управления человеком этих устройств ввиду существования опасных для его жизни условиях работы, таких, как жесткое радиоактивное излучение, непригодность химического состава атмосферы для дыхания, среда высокого давления, вакуум, повышенная гравитация.

Как правило, современные разработки, касающиеся темы систем искусственного интеллекта (СИИ) придерживаются одного из двух направлений: либо полное закладывание в их структуру узконаправленного но достаточно хорошо действующего в заданных стандартизированных для них условиях алгоритма, либо создание автономных самообучающихся систем с достаточно универсальными возможностями но с довольно громоздким, медленным и далеко не всегда корректным механизмом обучения.

Здесь имеется некоторое противоречие:

- с одной стороны, более алгоритмизируя систему (т.е. заставляя систему функционировать по заранее заданному жесткому алгоритму), мы получаем выигрыш в плане уменьшения времени на обучение системы, но сужаем круг решаемых системой задач и ставим значительно более жесткие условия к среде, в которой системе предстоит работать;

- с другой стороны, стремление полностью исключить человеческий фактор из процесса обучения систем резко увеличивает время их обучения, такие системы довольно часто ошибаются и обладают слабыми возможностями при работе с динамическими объектами.

Таким образом, мы должны будем выбирать между скоростью, оптимальностью обработки данных и универсальностью системы в спектре решаемых ею задач.

Оригинальность структуры предлагаемой системы состоит в использовании компромиссного решения данного противоречия, то есть совмещение алгоритмиче-

ского подхода к обработке информации и возможностей самообучения системы при попадании ее в нестандартные ситуации.

Обработка информации и структура данной навигационной системы построена приближенно к особенностям восприятия человека, т.е. используя эффект межполушарной асимметрии восприятия, факт многопоточного поступления зрительной информации в мозг по главному нерву и работы рефлексивного механизма восприятия.

Данная система имеет многоуровневую иерархическую конструкцию, самым верхним уровнем, или ядром, которой является экспертная система, выполняющая функции правого полушария мозга человека (конкретное предметное мышление). Она обеспечивает контролирующую и регулирующие функции, касающиеся работы всей системы в целом. По сути, эта часть является блоком логического анализа и принятия решений на самостоятельном уровне.

На более низких иерархических уровнях располагаются:

- подсистема распознавания двумерных образов (п/с РДО);
- подсистема распознавания трехмерных образов (п/с РТО);
- подсистема распознавания макрообъектов (п/с РМО);
- подсистема поиска различий (п/с ПР);
- подсистема быстрого реагирования или рефлексная система (п/с БР);
- подсистема решения текущей задачи (п/с РТЗ);
- подсистема контроля и диагностики состояния комплекса (п/с КДСК);
- подсистема маршрутизации, картографии и ориентирования (п/с МКО);
- подсистемы управления и обработки датчиков высокого уровня (п/с ОВУ);*
- подсистемы обработки датчиков низкого уровня. (п/с ОНУ)**

*К датчикам высокого уровня относятся периферийные устройства преобразования информации от окружающей среды, требующие непосредственного управления их работой и создающие приоритетный поток информации, обрабатываемый ядром системы. Это такие устройства как телекамеры, круговые радары, дальнометры, матричные п/п датчики инфракрасного излучения.

**К датчикам низкого уровня относятся простейшие преобразователи физических величин среды в электронную форму, не требующие непосредственного управления их работой и составляющие отдельный поток информации, не обрабатываемый ядром системы. Это такие устройства, как датчик температуры, давления, шумового фона, радиации и т.д.

Имеются следующие базы знаний системы:

- начальная база знаний, содержащая модели основных геометрических примитивов и макрообъектов;
- база накапливаемых знаний в виде конкретных образов и их элементов - результат работы ядра;

- база знаний состояния и реакций системы на объекты и физические условия среды.

Информация с приоритетного потока поступает на вход ядра системы и там подвергается предварительной обработке: данные послойного сканирования местности сопоставляются с данными телекамер (растровые изображения). Производится генерация трехмерной модели местности путем аппроксимирования слоев сканирования в соответствии с изображением, полученным от телекамеры. Далее по полученным данным строится каркасная модель местности, причем края объектов могут быть проверены дальномером на предмет их отсутствия (сигналы управления дальномером генерирует ядро при помощи телекамеры). Это делается в связи с тем, что в интеллектуальных системах выделение края оказалось весьма сложной проблемой, так как края порождают небольшую разницу в интенсивности на кадре и с нею очень трудно работать т.к. информация от телекамеры и сенсоров искажена в гораздо большей степени. Имеются также многочисленные искажения от объектов в виде грязи, текстуры, теней и многочисленных отражений. При обычном повышении чувствительности возникает много ошибочных мнений, при понижении ее - система вообще перестает замечать эту разницу. В этом случае для определения истинного положения вещей, нужно привлекать знания о реальной обстановке - т.е. опять таки возникает серьезное ограничение - в незнакомой обстановке, для получения новых знаний эта система непригодна.

На основании полученной трехмерной модели отсканированной местности идет поэтапное выделение геометрических примитивов:

1. плоскость и ее ориентация в пространстве;
2. края плоскости (есть фигура);
3. линейные и габаритные размеры фигуры;
4. проекция фигуры на "экран" с поворотом так, чтобы не было искажений от ее геометрического положения в пространстве;
5. масштабирование под размер входного паттерна системы распознавания геометрических примитивов;
6. тип геометрического примитива (круг, четырехугольник, треугольник и т.д.);

На следующем этапе идет определение связей между геометрическими примитивами и пространственных характеристик их расположения относительно друг друга.

Далее геометрические примитивы объединяются в группы связанных примитивов и групповые данные поступают в подсистему распознавания трехмерных образов.

После этого идет анализ взаимного расположения трехмерных примитивов и распознавание макрообъектов в соответствии со знаниями реального мира и накопленного опыта(п/с РМО).

На этапе выделения геометрических примитивов шаги 4-6 можно опустить при грубом расчете.

При обнаружении объекта, не описанного в базе данных, проводится процедура поиска признака отличия и обучения системы на данный объект. Может проводиться более тщательное и детальное изучение объекта. Здесь же запоминаются реакции системы и изменение окружающей среды при появлении этого объекта. Естественно, описание объектов их внутренней структуры и связей дается с определенными допусками варьирования размеров и углов для возможности обобщения похожих объектов.

Ядро системы также предпринимает действия по расчету перепада освещенности наблюдаемой местности, фиксирует движение объектов и расстояние до них. Эти данные вместе с аварийными сигналами от подсистем обработки датчиков низкого уровня составляют низкоприоритетный поток, поступающий на вход подсистемы быстрого реагирования, которая представляет собой нейронную сеть, которая была обучена генерировать сигналы оповещения ядра при определенных значениях входных сигналов. Например, в случае быстрого сокращения расстояния между движущимся объектом и системой, она генерирует в зависимости от серьезности угрозы либо сигнал аварийного оповещения ядра, либо начинает управлять системой на физическом уровне: включает подсистему уничтожения цели (если эта система используется в военных целях) или пытается управлять передвижением всей системы в безопасное место и т.д. Причем, если не было никаких аварийных комбинаций входных сигналов, и произошло какое-нибудь аварийное событие, система анализирует те комбинации входных сигналов, которые предшествовали аварии вплоть до сигналов приоритетного потока.

Данные о типе, местоположении и расстоянии до макрообъектов поступают в модуль маршрутизации и ориентирования, который ведет картографию передвижения системы и контролирует маршрут передвижения системы. В его функции входит также оптимизация маршрута системы в процессе увеличения объема знаний об окружающей местности.

Текущая задача системы содержится в модуле решения текущей задачи и имеет средний приоритет по сравнению с задачей поддержки работоспособности системы, обрабатывается ядром в последнюю очередь, и, если внешние условия позволяют продолжит ее выполнение, выполняется при отсутствии внешних и внутренних прерываний до завершения.

Возвращаясь к аналогии с человеческим мозгом, можно еще добавить, что функции левого полушария (зрительное обучение) выполняют модули распознавания примитивов, макрообъектов, анализа внешней среды и др., выполняющие анализ и усвоение новых знаний в форме, приемлемой для ядра - логического анализатора системы.

В настоящее время ведется разработка структуры ядра системы и оценка вариантов ее реализации.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Горелик А.Л. Современное состояние проблемы распознавания: некоторые аспекты. М., "Радиоэлектроника и Связь", 1985.
2. Фор.А. Восприятие и распознавание образов. М., "Машиностроение", 1989.
3. Искусственный интеллект: справ. в 3 кн. Кн.1,2,3.М., "Радиоэлектроника и связь", 1990.
4. Лорьер Ж-Л. Системы искусственного интеллекта. М., "Мир", 1991.
5. Бейтс Р., Мак-Доннелл М. Восстановление и реконструкция изображений. М., "Мир", 1989.

УДК 531.611:620.179.16

НЕЛОКАЛЬНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ ИОНАМИ КИСЛОРОДА НА ЭЛЕКТРООСАЖДЕННЫЕ ПЛЕНКИ НЕОДНОРОДНЫХ СПЛАВОВ Co/Cu.

Стогний А.И., Корякин С.В., Суходолов Ю.В.

ИФТТИП АНБ

В работе изложены результаты исследования по воздействию низкоэнергетического облучения ($E=300\text{эВ}$. 1кэВ) ионами кислорода с плотностью тока ионов $j=0,2..0,5\text{ мА/см}^2$ и временем облучения до $5\cdot 10^3$ сек на пленки неоднородных сплавов $\text{Cu}_{100-x}\text{Co}_x$ с $x=6,8,11,20,35$ ат.%, полученных методом электролитического осаждения в стационарных условиях.

Облучение производилось на вакуумной установке ионного облучения типа УВН71. Предельный вакуум - $P_{\text{пред}} < 4\cdot 10^{-5}$ тор. Рабочее давление - $P_{\text{раб}} < 2\cdot 10^{-4}$ тор. В качестве источника ионов использовался широкоапертурный источник с полым холодным катодом, обеспечивающий получение пучков ионов кислорода ($\text{O}_2^+/\text{O}^+ > 3$) с энергией до 1 кэВ , равномерной плотностью тока на площади $\sim 100\text{ см}^2$, достигающей величины $0,5\text{ мА/см}^2$. Анализ свойств исходных и облученных образцов проводился методами РФЭС, РЭМ, электронно-зондового микроанализа (ЭЗМА), рентгеноструктурного анализа, термического циклирования. Удельное сопротивление определялось по двух и четырехзондовой методикам. Экспериментально установлено, что при режимах облучения $E=500..700\text{эВ}$, $j=0,3..0,35\text{ мА/см}^2$ при температурах T ниже 100°C на поверхности пленок с содержанием Co 8,11,20 ат.% наблюдался рост электросопротивления. Дальнейшие исследования показали, что после облучения в течение $2,3...2,5\cdot 10^3$ сек на поверхности этих пленок образуется сплошной окисленный слой толщиной от 800 до 1300 А. Согласно спектров РФЭС в процессе облучения произошло заметное увеличение содержания кислорода в поверхностных слоях, удаление с поверхности загрязнений и примесей органической природы. Наряду с