

Колос Пётр Алексеевич, Волкова Надежда Сергеевна

БИОМОРФНАЯ РЕФЛЕКТОРНАЯ КИБЕРНЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2011/10/17.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2011. № 10 (53). С. 49-52. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2011/10/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

$$\bar{C} = 2 L \Lambda^T \left\{ \int_0^1 (D^*U)^T CD^*UvdA_1 \right\} \Lambda, \quad \bar{R} = 2 L \Lambda^T \left\{ \int_0^1 (RU)^T UvdA_1 \right\} \Lambda,$$

или

$$\bar{C} = \Lambda^T C_0 \Lambda, \quad \bar{R} = \Lambda^T R_0 \Lambda, \quad \Lambda = \begin{Bmatrix} M & 0 \\ 0 & M \end{Bmatrix}, \quad M = \begin{Bmatrix} \sin \Theta & -\cos \Theta & 0 \\ \cos \Theta & -\sin \Theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{Bmatrix}$$

Для формирования системы уравнений представим матрицу жесткости C_0 и матрицу масс R_0 , приходящиеся на единицу площади срединной поверхности изделия, разбитого на блоки в виде

$$C_0 = \begin{Bmatrix} A_{ij} & B_{ij} \\ B_{ij} & A_{ij} \end{Bmatrix}, \quad R_0 = \begin{Bmatrix} m_{ij}^A & m_{ij}^B \\ m_{ij}^B & m_{ij}^A \end{Bmatrix},$$

а вектор нагрузки $f^T = (f_{ij}, f_{ji})$. Тогда получим следующее рекуррентное соотношение

$$(B_{g-1g} - {}^2m_{g-1g}^B)Y_{g-1} + [A_{g+1g} + A_{g+1g} - {}^2(m_{g-1g}^A + m_{gg}^A)]Y_g + (B_{gg+1} - {}^2m_{gg+1}^B)Y_{g+1} = f_{g-1} + f_{gg+1} + f_k, \quad (18)$$

где g – номер характерного сечения; f_k – вектор нагрузки в сечении g ; $Y_g, Y_{g\pm 1}$ – векторы узловых перемещений.

Согласно уравнению (12) для того чтобы учесть рассеяние энергии, подставим вместо E величину $E(1+i)$, где i – мнимое число; $-$ коэффициент внутреннего рассеяния энергии, и, решая систему уравнений (12), строим амплитудно-фазо-частотную характеристику (АФЧХ) системы «среда-поверхность-деталь». Математическая модель системы формируется по характерным точкам АФЧХ в виде передаточной функции

$$W(\omega) = \sum_j \frac{k_j}{-T_{2j}^2 \omega^2 + T_{1j} \omega + 1}, \quad (19)$$

где $k_j = A_j \frac{T_{1j}}{T_{2j}}$, $T_{2j} = \frac{1}{1j}$, $T_{1j} = T_{2j} \left[1 - \left(\frac{2j}{1j} \right)^2 \right]$; A_j – вертикальный размер витка АФЧХ.

Решая уравнения (18), строим АФЧХ системы, затем по формуле (19) строим передаточные функции для выбранной частоты нагружения деталей. В качестве возмущающего вектора в данных условиях будет величина $q = V_0 M$, где M – масса, приходящаяся на единицу площади срединной поверхности. По АФЧХ формируется математическая модель системы. С помощью полученных уравнений можно получить более точные расчеты деталей машин на прочность при различных циклических нагрузках.

Список литературы

1. Приходько В. М., Чудина О. В. Применение принципов структурной теории прочности при разработке технологий поверхностного упрочнения, сочетающих закалку ТВЧ и ультразвуковое поле // Упрочняющие технологии и покрытия. 2005. № 5. С. 27-32.
2. Санкин Ю. Н. Динамические характеристики вязкоупругих систем с распределенными параметрами. Саратов: СГУ, 1977. 322 с.

УДК 004.942+004.896

Пётр Алексеевич Колос, Надежда Сергеевна Волкова
Черкасский национальный университет им. Б. Хмельницкого, Украина

БИОМОРФНАЯ РЕФЛЕКТОРНАЯ КИБЕРНЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА[©]

Одним из направлений современной кибернетики является бионика [1], которая заимствует у природы ценные идеи и реализует их в виде конструкторских и дизайнерских решений, а также новых информационных технологий. Основой бионического подхода в кибернетике является моделирование особенностей поведения живых организмов. Лучше всего такой подход показывает себя при решении задач управления в условиях неопределенности, и в условиях, которые постоянно меняются. В таком случае необходимо постоянно адаптироваться к изменениям внешних условий, поэтому управление технической системой в таких

условиях называют адаптивным. Кибернетические системы, которые базируются на бионическом подходе, называют бионическими или биоморфными.

Одним из первых, кто использовал бионический подход для управления техническими системами, был выдающийся исследователь-робототехник Вильям Уолтер Грей при создании своих кибернетических «черепашек», которые он называл *machina speculatrix* и над которыми он работал с 1948 по 1951 годы [3]. «Черепашки» представляли собой самодвижущиеся электромеханические тележки, способные ползти на свет или от него, обходить препятствия, заходить в «кормушку» для подзарядки разрядившихся аккумуляторов. С помощью своих *machina speculatrix* Уолтер Грей смог смоделировать такие биологические процессы как зрение, слух, голод, боль, тропизм, гомеостазис, но наиболее интересным достижением было моделирование выработки у «черепашек» условных рефлексов.

Поведение, демонстрируемое роботами Уолтера Грея, придавало им большое сходство с настоящими живыми существами, отличительной особенностью которых является именно умение действовать целесообразно, с учетом окружающей обстановки. «Черепашки» никогда точно не повторяли свое поведение, но всегда действовали в рамках общего поведенческого образца так, как это делают живые существа [Там же].

В дальнейшем технические устройства, которые моделируют поведение живых организмов стали предметом пристального исследования. Были разработаны разнообразные направления и концепции. В том числе многие учёные начали пристально изучать особенности моделирования рефлексов живых существ и способы использования полученных моделей. В своей монографии «Несиловое взаимодействие» [2] проф. Ю. М. Тесля разработал рефлекторный подход к построению интеллектуальных систем. Согласно данному подходу рефлекс вырабатывается вследствие информационного взаимодействия между системой и внешней средой.

Целью данной работы является исследование особенностей создания биоморфной рефлекторной кибернетической системы. Задача состоит в том, чтобы объединить идеи, предложенные Уолтером Греем, с рефлекторным подходом к построению интеллектуальных систем и таким образом получить систему, способную обучаться и адаптироваться под условия внешней среды за счёт выработки условных рефлексов.

Исследования проводились в несколько этапов: построение имитационной модели *machina speculatrix* Уолтера Грея; усовершенствование модели за счёт добавления элементов управления, разработанных на базе рефлекторного подхода к построению интеллектуальных систем; робототехническая реализация биоморфной рефлекторной кибернетической системы.

Имитационная модель *machina speculatrix* Уолтера Грея являет собой компьютерную программу, которая обеспечивает возможности исследователя по созданию поля для перемещения «черепашек», определению количества препятствий и источников света, настройке параметров «черепашек», записи их траекторий движения и т.п. Исследования показали, что модель полностью имитирует поведение «черепах» типов Элмер и Кора [3] и позволяет совершенствовать структуру таких бионических кибернетических систем без их технической реализации в «железе». На Рис. 1 можно увидеть внешний вид модельной *machina speculatrix*.

Далее разработанная модель была усовершенствована путём добавления к ней новых свойств за счёт использования рефлекторного подхода. В новой модели появилось два режима работы: режим обучения и режим автономной работы. Во время обучения «черепашка» получала знания о внешней среде и запоминала их в соответствии с рефлекторным подходом. Иными словами, всю свою поведенческую модель «черепашка» получала через выработку условных рефлексов. Внешние воздействия «черепашка» способна получать через «глаза» (для неё определено поле зрения (Рис. 1) и через своё тело (при столкновении с препятствиями «черепашка» ощущает «боль»). По аналогии Уолтером Греем такой вид кибернетических систем был назван *machina eruditionis*. В режиме автономной работы, на основе полученных во время обучения знаний, программная *machina eruditionis* способна ориентироваться в пространстве и адекватно реагировать на внешние воздействия.

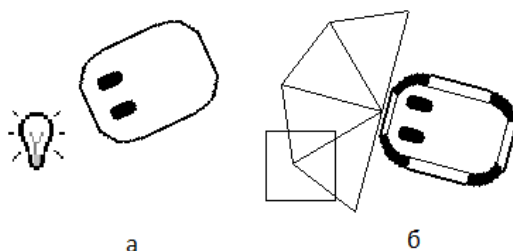


Рис. 1. Внешний вид программных имитационных моделей: а - «*machina speculatrix*» реагирует на источник света; б - «*machina eruditionis*» «увидела» на своём пути препятствие

Модельные эксперименты, проведённые с *machina eruditionis*, дали прекрасные результаты, доказывающие эффективность использования рефлекторного подхода для управления кибернетическими системами в условиях неопределённости. Обученная *machina eruditionis* ведёт себя в точности с созданной поведенческой моделью и отлично приспосабливается к новым внешним условиям.

Следующим шагом было воплощение результатов модельных экспериментов в робототехнический аналог. Была поставлена задача по созданию мобильного робота, в основе системы управления которого была бы рефлекторная модель *machina eruditionis*. В результате проведённой работы была разработана кибернетическая биоморфная рефлекторная робототехническая система, схематическое изображение которой представлено на Рис. 2. Робот имеет квадратный корпус, приводится в движение с помощью двух шасси. Чувствительными элементами восприятия окружающей среды являются электромеханические бамперы, которые срабатывают при столкновении с препятствием и щупальца которые являются тактильным заменителем органа зрения.

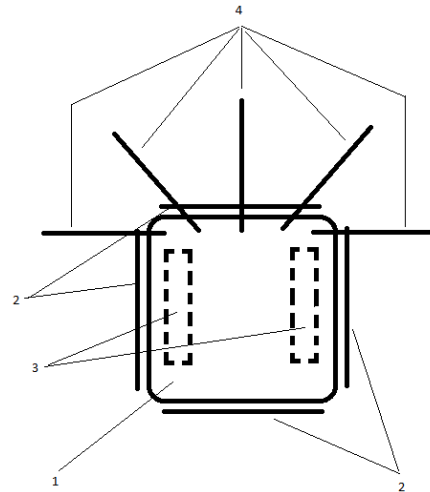


Рис. 2. Схематическое изображение робототехнической «*machina eruditionis*»: 1 - корпус, 2 - бамперы, 3 - шасси, 4 - щупальца

Принципиальная электронная схема робота представлена на Рис. 3. Разработанная система базируется на использовании микроконтроллера AVR *Atmega 8* и драйвера двигателей *L293D*.

Основной особенностью робота является его программная часть, которую получаем при обучении модельной *machina eruditionis* и впоследствии загружаем как в микроконтроллер с помощью программатора. Иными словами, обучение происходит в программной среде, а использование обученной модели происходит в реальной среде с помощью робота.

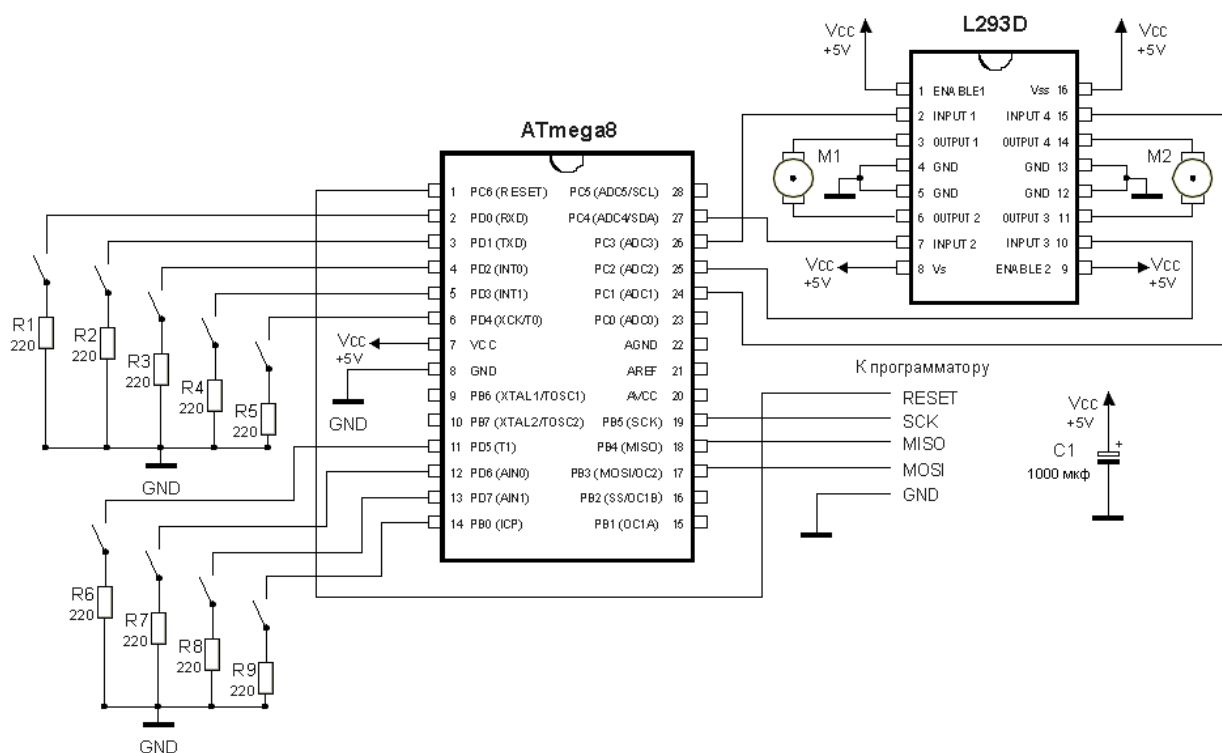


Рис. 3. Принципиальная электронная схема рефлекторной кибернетической системы

Эксперименты, проведенные с роботом РЕКС-1 (РЕфлекторная Кибернетическая Система), доказывают эффективность такого подхода. Обученный робот отлично адаптируется к новым условиям, но при этом ведёт себя в соответствии с заложенной в него поведенческой моделью.

Последующие исследования предусматривают использование большего количества «органов чувств» робота, а также комбинирование рефлекторного подхода с другими современными технологиями управления техническими системами.

Список литературы

1. Крайзмер Л. П., Сочивко В. П. Бионика. М. - Л.: Энергия, 1968. 115 с.
2. Тесля Ю. М. Несиловое взаимодействие: монография. К.: Кондор, 2005. 195с.
3. http://myrobot.ru/articles/hist_walter_tortoises.php

УДК 681.3

Левон Ашотович Манучарян

Воронежская государственная лесотехническая академия

ОБЗОР СИСТЕМЫ ПО ИЗВЛЕЧЕНИЮ ПОДКЛАССОВ ИЗ ГЛОБАЛЬНОЙ СЕТИ[©]

Введение

Общие или предметно-специфические текстовые корпуса часто используются для автоматического построения или расширения словарной лексики или концептной иерархии в разных приложениях (например, в системах вопрос/ответ, системах для извлечения информации, и т.д.). В последнее время, большой объем текстовых онлайн данных стал привлекательной альтернативой газетным текстовым данным и раньше потребляемым предметно-ориентированным текстам. В данной статье приведен общий обзор системы по высокоточному извлечению подклассов заданных общих классов для предметно-специфичной информации. Извлечения подклассов с высокой точностью может быть использовано, например, для автоматического расширения иерархии связей систем лексической базы данных на английском языке *Wordnet* [3]. В конце статьи приведен обзор предварительных результатов для данной задачи.

Извлечение подклассов

В данном параграфе описывается, как базовая модель извлечения информации может быть расширена для приспособления к извлечению подклассов.

Типы подклассов

Проведем различие между нахождением подклассов в контекстно-независимой манере и контекстно-зависимой манере. Слово «контекст» относится к множеству ключевых слов, введенных пользователем для обозначения предметной области (например, фармацевтическая область, политическая и т.д.). В случае отсутствия описания области, система находит подклассы в контекстно-независимой манере и последние могут отличаться от контекстно-зависимых подклассов. Например, если делается поиск подклассов для сущности «личность», «почталон» будет хорошим кандидатом. Однако, если та же сущность ищется в контексте «фармацевтика», правильным кандидатом извлечения будет, например, «фармацевт». Также проведем различие между именованными и производными подклассами. Именованные подклассы представлены новыми фразами, в то время как производные подклассы являются фразами, главное существительное в которых совпадает с именем суперкласса. Например, «столица» является именованным подклассом для «города», в то время как «Европейский город» является производным подклассом для «города».

Извлечение потенциальных подклассов

Главными составляющими системы по извлечению подклассов являются экстрактор и оценщик. На входе экстрактору даются предметно-независимые правила извлечения для генерирования потенциальных слов/фраз, для которых найдены соответствия в глобальной сети. Общие правила, при помощи которых извлекаются экземпляры классов, также будут извлекать подклассы, с некоторыми модификациями. Для начала, в правилах должно проводиться различие между экземплярами и подклассами главного класса. Правила для экземпляров уже включают соответствующие тесты для существительных (используя принцип тегирования части речи и тест заглавных букв). Правила для извлечения подклассов вместо этого проверяют, является ли главное существительное из извлеченной именной группы нарицательным или нет (т.е., начинается ли с заглавной буквы). В то время как данные тесты являются эвристическими, последние хорошо работают на практике: Оценщик отсеивает самые ошибочные извлечения. Шаблоны правил извлечения подклассов иллюстрированы в Табл. 1.