

АСФАЛЬТОБЕТОН ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ (учебное пособие)

Бурмистрова О.Н., Бургонутдинов А.М.

*Ухтинский государственный технический
университет, Ухта, e-mail: oburmistrova@ugtu.net*

Допущено Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по высшему образованию в области лесного дела в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов, бакалавров и магистров 250400 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» по профилю «Лесоинженерное дело».

В учебном пособии освещены вопросы улучшения качества асфальтобетонных покрытий, что позволяет его широко использовать на магистральных лесовозных дорогах. Доказано, что асфальтобетонное покрытие имеет ряд положительных свойств и высокие транспортно-эксплуатационные показатели: медленное изнашивание под действием тяжёлых лесотранспортных средств; сравнительно высокая прочность и устойчивость к воздействию климатических факторов и воды; гигиеничность; простота ремонта и усиления покрытия.

В пособии рассмотрены конструкции дорожных одежд с асфальтобетонными покрытиями, указаны сроки службы асфальтобетонных покрытий. Рассмотрены как существующие, так и современные технологии строительства асфальтобетонных покрытий. Представлены виды асфальтобетонных и битумоминеральных смесей, их применение и машины для укладки асфальтобетонных смесей.

Учебное пособие рассчитано для студентов лесотехнических вузов, обучающихся по направлению 250400 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», и для студентов автодорожных вузов, обучающихся по направлению 190700 «Технология транспортных процессов».

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В АЭРОДИНАМИКЕ (учебное пособие)

Дорофеев Е.А., Зея Мью Мьинт, Хлопков Ю.И.,
Чернышев С.Л.

МФТИ, Москва, e-mail: khlopkov@falt.ru

В последнее время нейронные сети все больше используются и совершенствуются во всех сферах человеческой деятельности. Искусственные нейронные сети в настоящее время широко используются при решении самых разных задач и активно применяются там, где обычные алгоритмические решения оказываются неэффективными или вовсе невозможными.

Если рассматривать мозг человека как своеобразный биологический компьютер, то можно выделить ряд присущих ему замечательных качеств, которые отсутствуют в современных цифровых компьютерах. К этим качествам можно отнести следующие:

- Параллельность. Мозг высоко параллельная вычислительная система.

- Робастность. Мозг необычайно устойчив к сбоям. Нервные клетки в мозге умирают каждый день без существенного воздействия на его способность к работе.

- Адаптивность. Мозг легко настраивается на решение новых задач посредством обучения.

- Гибкость. Мозг может иметь дело с зашумленной, нечеткой, вероятностной информацией.

- Компактность. Мозг имеет малые размеры и диссипирует очень маленькую мощность.

Современные цифровые компьютеры являются в какой-то степени антиподами человеческого мозгу. Даже современные высоко параллельные компьютеры имеют степень распараллеливания задач несравнимую с той, что имеется в мозге. Малейший сбой в работе компьютера имеет катастрофические последствия для результатов вычисления. Изменение внешних условий задачи требует подчас полного изменения программы, а кажущаяся внешняя адаптивность программ зиждется на трудоемких дополнительных усилиях программистов. Конечно, существует масса задач, в которых человеческому мозгу невозможно тягаться с цифровым компьютером. Математические вычисления, комбинаторные переборы, поиски в гигантских массивах данных и т.п. это то, что человеческому мозгу, как правило, не под силу, но с другой стороны мозг обладает способностью организовывать свои структурные компоненты так, чтобы выполнить конкретные задачи, (такие как распознавание образов, обработку сигналов органов чувств, моторные функции), во много раз быстрее, чем это удастся самым best-действующим современным компьютерам.

Примером такой задачи обработки информации может служить обычное зрение. В функции зрительной системы входит создание представления окружающего мира в таком виде, который обеспечивает возможность взаимодействия с этим миром. Более точно, мозг последовательно выполняет ряд задач распознавания, например распознавания знакомого лица в незнакомом окружении. На это у него уходит около 100–200 миллисекунд, в то время как выполнение аналогичных задач даже меньшей сложности на компьютере может занять несопоставимо большее время (часы и дни).

Другим примером служит локатор (сонар) летучей мыши, представляющий собой систему активной ультразвуковой эхо-локации. Кроме представления информации о расстоянии до нужного объекта (например, мошки) этот локатор предоставляет информацию об относитель-

ной скорости объекта, о его размерах, а также о азимуте и о высоте движения объекта. Для выделения этой информации из получаемого сигнала крохотный мозг летучей мыши проводит сложные нейронные вычисления. Эхо-локация летучей мыши по своим характеристикам качества и быстродействия превосходит самые сложные приборы созданные инженерами.

По современным научным представлениям интеллектуальные способности мозга реализованы в коре головного мозга, которая является поверхностью толщиной от 2 до 3 миллиметров и площадью около 2200 кв.см., состоящей из нервных клеток называемых нейронами (от греч. *Neuron* – нерв). Как правило, реакция нейронов на 5-6 порядков медленнее реакции кремниевых логических элементов. Длительность событий в кремниевых элементах измеряется в наносекундах (10^{-9} сек), а в нейронах в миллисекундах (10^{-3} сек). Однако эта относительная медленность нейронов компенсируется их количеством и числом взаимосвязей между ними. Кора содержит около 10^{11} нейронов, при этом каждый нейрон связан с несколькими тысячами других нейронов. Таким образом, основа биокomпьютера мозга это биологическая нейронная сеть, содержащая астрономическое число взаимосвязей, порядка 10^{14} - 10^{15} . В результате мозг представляет собой чрезвычайно эффективную структуру. В частности энергетические затраты мозга на выполнение одной операции в секунду составляют около 10^{-16} Дж. В то же время затраты самого экономичного компьютера не опускаются ниже 10^{-6} Дж на операцию в секунду.

Нейроматематика является разделом вычислительной математики, связанный с разработкой методов и алгоритмов решения задач в нейросетевом базисе. Традиционные численные методы используются в нейроматематике только в том случае, если их удастся эффективно распараллелить и выразить через нейросетевые операции, при этом они могут быть существенно переработаны. Практически все известные подходы к проектированию нейронных сетей связаны в основном с выбором и анализом некоторых частных видов структур с известными свойствами (сети Хопфилда, Гроссберга, Кохонена) и некоторых режимов их работы. Использование нейросетей сводится к применению этих структур для решения классов адекватных им задач, при изменении или выборе параметров структур.

В нейроматематике исходной точкой является формулировка задачи. По ней из широкого класса выбирается структура нейронной сети, адекватная поставленной задаче. Если требуется настройка, то используются свойства того класса структур сетей, к которому принадлежит полученная структура. При рассмотрении множества задач класс структур нейронных сетей выбирается достаточно общим (многослойные

сети с последовательными, перекрестными и обратными связями). Нейрокомпьютер должен ориентироваться на быстрое выполнение всех нейросетевых операций, а также параллельных алгоритмов настройки нейронных сетей.

Сфера прикладных задач, решаемых эффективно с помощью нейрокомпьютеров, непрерывно и бурно растет. Достаточно широким является круг общематематических задач, эффективно решаемых нейрокомпьютерами, например: системы линейных и нелинейных алгебраических уравнений и неравенств; задачи аппроксимации и экстраполяции функций; задачи оптимизации; решение обыкновенных нелинейных дифференциальных уравнений; решение дифференциальных уравнений в частных производных.

Разработка нейрокомпьютера включает в себя три параллельных направления: разработку алгоритмов решения задач на нейрокомпьютерах (нейроматематику); развитие теории нейронных сетей – классов структур методов их настройки; разработку нейрокомпьютера, как совокупности технических средств и системного программного обеспечения, ориентированного на решение задач нейроматематики. Эти три уровня работ находятся между собой во взаимосвязи. С одной стороны, структура нейронной сети для каждой задачи определяется самой задачей, с другой – развитие теории нейронных сетей побуждает применять для решения задачи все более сложные структуры нейронных сетей.

Эффективности нейронных алгоритмов будет ускорение решения задач по сравнению с традиционными методами. Сравнение алгоритмов по эффективности для различных способов реализации нейрокомпьютеров является предметом самостоятельного рассмотрения и отдельной работы. Нейронным алгоритмом будем называть вычислительную процедуру, основная часть которой может быть реализована на нейронной сети.

Работа поддержана Российским Фондом Фундаментальных Исследований (проект № 14-07-00564).

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЯСНОГО СЫРЬЯ (монография)

Зинина О.В., Ребезов М.Б., Соловьева А.А.

ЮУрГУ, Великий Новгород,
e-mail: rebezov@yandex.ru

Мясо и мясопродукты являются одним из основных продуктов животного происхождения в рационе питания человека, так как содержат незаменимые источники полноценного белка, жира, витаминов, минеральных веществ и других жизненно важных нутриентов. Высокая пищевая и биологическая ценность белков мяса обусловлена практически полной