

Корчевская О. В., Жуков Л. А.

ОБОБЩЕННАЯ МОДЕЛЬ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ НА ПРИМЕРЕ ЗАДАЧИ РАСКРОЯ/УПАКОВКИ

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2008/1/42.html

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

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2008. № 1 (8). С. 100-103. ISSN 1993-5552.

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

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2008/1/

© 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

втором курсе, студенты, конечно же, не могут провести абсолютно самостоятельно. Для решения этой проблемы им рекомендуется список литературы, в котором они могут найти необходимую информацию.

С повышением уровня знаний и с приобретением навыков исследовательской работы студентам должна предоставляться все большая самостоятельность в решении поставленных перед ним проблем.

В качестве второго примера рассмотрим задачу 4, которая предлагается студентам в качестве одной из вступительных задач к Лабораторной работе № 3 в рамках физического практикума по атомной и ядерной физике.

Задача 4. При распаде радиоактивного полония ^{210}Po массой $m = 400$ г в течение времени $t = 10$ ч образовался ^4He , который при нормальных условиях занял объем $V = 8,9$ см³. Определить период полураспада ^{210}Po .

При решении этой задачи студенты столкнутся с тем обстоятельством, что, для получения правильного результата, вычисления надо вести с достаточно большой точностью, по крайней мере, до четырех значащих цифр. Это связано с тем, что ^{210}Po имеет достаточно большой период полураспада, примерно 140 дней.

При выполнении Лабораторной работы № 3, они выясняют, что методы определения периода полураспада совершенно различны для короткоживущих и долгоживущих изотопов. Для короткоживущих изотопов снимается кривая распада и по ней определяется постоянная распада λ и период полураспада $T_{1/2}$. Для долгоживущих изотопов такой метод реализовать нельзя, слишком длительные должны быть измерения, поэтому период полураспада определяется по абсолютной активности препарата.

Когда студенты знакомятся с этими методами, им становится ясно, что в условии задачи для более точного решения необходимо время, заданное в задаче, увеличить примерно на порядок, изменив, конечно, и соответствующие величины. Именно принцип обратной связи позволяет критически оценить условия поставленной задачи.

При таком подходе достигается еще одна цель - студентами осваивается сам принцип обратной связи при решении поставленной задачи, который является одним из основных принципов в формировании и развитии исследовательских навыков, да и в обучении вообще. Предлагаемая методика не ограничивает формирование умений экспериментальной деятельности только сочетанием решения задач с физическим практикумом в рамках курса общей физики, а предполагает дальнейшее координированное развитие таких умений при изучении спецкурсов, при работе в спецлабораториях, при выполнении курсовых и дипломных работ.

Список использованной литературы

1. Архангельский С. И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. - М.: Высшая школа, 1980. - 368 с.
2. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. - М.: Педагогика, 1989. - 192 с.
3. Долженко О. В., Шатуновский В. Л. Современные методы и технология обучения в техническом вузе. - М.: Высшая школа, 1990. - 278 с.
4. Кларин М. В. Инновационные модели учебного процесса в современной зарубежной педагогике: Автореф. дисс. док. пед. наук. - М., 1995. - 47 с.
5. Лагутина А. А. Формирование исследовательских умений методического обеспечения эксперимента в физическом образовании. Автореф. дисс. канд. пед. наук. - СПб., 2006. - 17 с.
6. Управление познавательной деятельностью учащихся / Под ред. П. Я. Гальперина и Н. Ф. Талызиной. - М.: МГУ, 1972. С. 260-273.
7. Физический практикум по атомной и ядерной физике: Учебно-методическое пособие. / Авт.-сост.: К. П. Корнев, И. П. Корнева, А. В. Пец. - Калининград: Изд-во КГУ, 2001. - Ч. 1 - 83 с.
8. Физический практикум по атомной и ядерной физике: Учебно-методическое пособие. / Авт.-сост.: К. П. Корнев, И. П. Корнева, А. В. Пец. - Калининград: Изд-во КГУ, 2002. - Ч. 2 - 99 с.
9. Физический практикум по оптике: Учебно-методическое пособие / Авт.-сост.: К. П. Корнев, В. А. Пахотин, В. А. Бессонов, Г. В. Шрамко, Н. А. Кононенко, В. А. Тищенко, Н. Н. Шушарина. - Калининград: Изд-во РГУ им. Канга, 2006. - 119 с.

ОБОБЩЕННАЯ МОДЕЛЬ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ НА ПРИМЕРЕ ЗАДАЧИ РАСКРОЯ/УПАКОВКИ

Корчевская О. В., Жуков Л. А.
Сибирский государственный технологический университет
Красноярский техникум информатики и вычислительной техники

Существует множество описаний и подходов использования нейронных сетей [Горбань 1998: 296, Мирес 1999: 337, Жуков 2005: 68-75], однако работы зачастую имеют фрагментарный характер и разрознены.

Для построения системы, решающей в целом задачу обработки данных, необходимо определить ее границы, исходные данные и требуемый результат. С учетом выбора различных парадигм для решения прикладных задач предлагается обобщенная модель обработки данных с помощью нейронных сетей в нотации IDEF0, приведенная на Рис. 1. На Рис. 2 представлена декомпозиция контекстной диаграммы.



Рис. 1. Контекстная диаграмма обобщенной модели обработки данных с помощью нейронных сетей

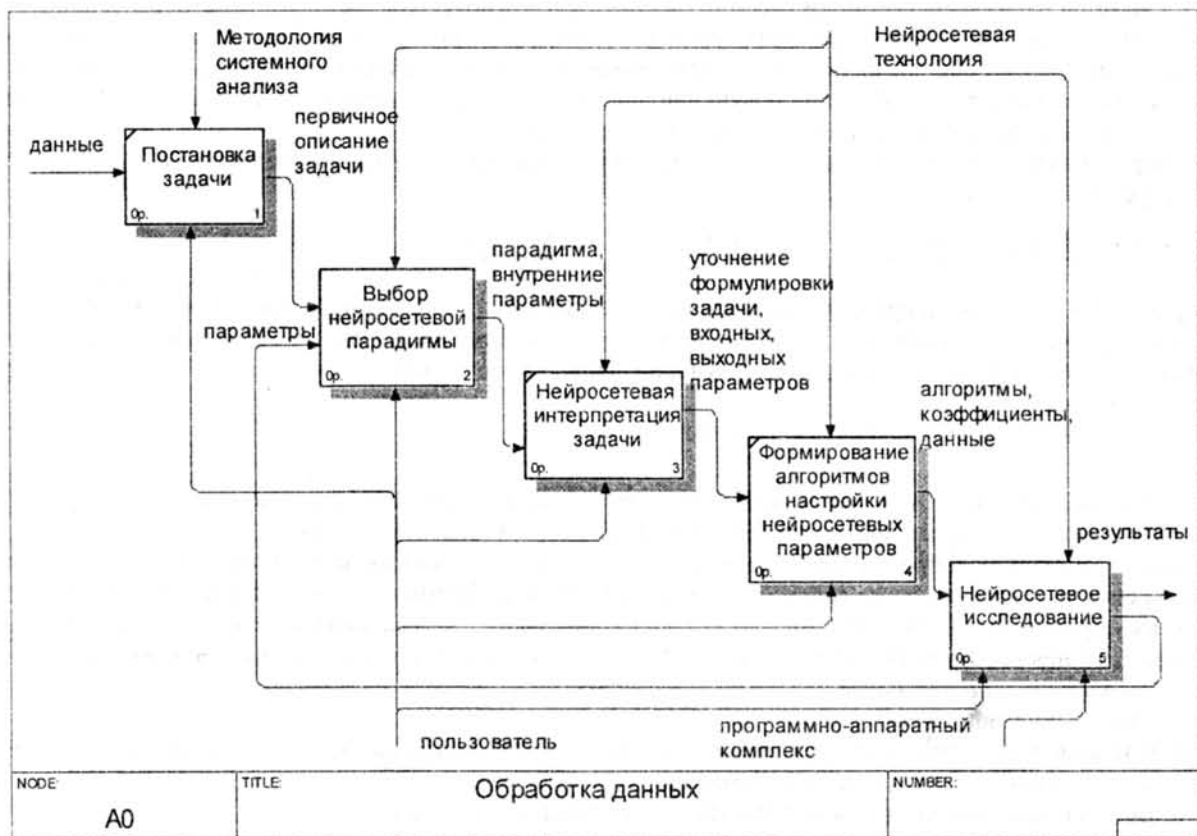


Рис. 2. Декомпозиция контекстной диаграммы

Приведем декомпозицию некоторых процессов.

Процесс «Выбор нейросетевой парадигмы» можно разбить на подпроцессы:

- выбор типа сети (сети Хопфилда, Кохонена, Гроссберга и т.д.);
- задание структуры сети (определение числа слоев, количества нейронов в каждом слое, функции активации, функции ошибки);
- выбор алгоритма обучения (использование как «классических» методов так и разработку собственных);

- определение параметров (заданы или сгенерированы начальные приближения параметров - весовые коэффициенты, шаг обучения, список параметров, задаваемых априори и т.п.).

Процесс «Нейросетевое исследование» подразумевает выполнение таких операций как:

- 1) предварительные (считывание файлов данных, предобработка, представление данных);
- 2) основные (создание сети, чтение сети, обучение, моделирование - использование сети для решения поставленной задачи);
- 3) вспомогательные операции (тестирование, упрощение структуры сети, определение значимости входных параметров, вербализация сети, сохранение проекта сети).

Название «вспомогательные» дано не по степени их важности, а по месту - порядку выполнения в технологии по сравнению с остальными.

Примеры решения классических задач комбинаторной оптимизации (задачи коммивояжера, задачи о назначениях и др.) с помощью нейронных сетей достаточно подробно описаны в [Агеев 2002: 448]. Рассмотрим процесс решения задачи раскроя / упаковки, относящейся к классу NP - полных комбинаторных задач, на основе обобщенной модели обработки данных с помощью нейронных сетей.

1. *Постановка задач раскроя/упаковки.* Под задачами раскроя/упаковки понимается широкий класс проблем, допускающих различное прикладное толкование. Общим для этого класса является наличие двух групп объектов, между которыми устанавливается и оценивается соответствие [Мухачева 2004: 193]. В качестве основной принято рассматривать следующую задачу упаковки: имеются малые элементы, их необходимо разместить без взаимного перекрытия внутри больших объектов, так, чтобы заданная целевая функция достигала минимума (максимума).

2. *Выбор нейросетевой парадигмы.* Наибольший интерес для задач комбинаторной оптимизации представляют динамические (сети Хопфилда и Кохонена) и нетрадиционные нейронные сети (Имитация отжига, Метод эластичной сети, Растущие нейронные сети). Таким образом, в качестве нейросетевой парадигмы выберем сеть Хопфилда.

3. *Нейросетевая интерпретация задачи.* Суть общего подхода к решению задач дискретной оптимизации, основанного на использовании рассмотренного класса нейросетей, состоит в конструировании в соответствии с условиями задачи в терминах сетей Хопфилда некоторой функции, вид которой соответствовал бы функции энергии общего вида. В результате сравнения «сконструированной» функции энергии сети для конкретной оптимизационной задачи и функции энергии общего вида определяются искомая матрица весовых коэффициентов сети и все остальные неизвестные константы.

Энергетическая функция для задачи ортогональной упаковки, согласно [Корчевская 2007: 21-27], может быть представлена:

$$\left\{ E = \frac{\alpha}{2} \sum_i \sum_j \sum_{\mu} S_{ix} S_{jy} + \frac{\beta}{2} \sum_i \sum_j \sum_{\mu} S_{ix} S_{j\mu} + \frac{\gamma}{2} \left(\sum_i \sum_j S_{ix} - N \right)^2 + \frac{\eta}{2} \left(W - \sum_i \sum_{j \neq i} (l_{ix} + w_{iy}) S_{ix} S_{jy} \right) \right. \\ \left. \text{где } \alpha, \beta, \gamma, \eta - \text{коэффициенты} \right.$$

Лагранжа, S - состояние нейрона, принимающего значения $\{0, 1\}$, l и w - длина и ширина прямоугольника.

4. *Формирование алгоритмов настройки нейросетевых параметров.* Полученная целевая функция из четырех слагаемых представляется в форме функции Ляпунова, если выбрать значения весов и порогов сети в следующем виде:

$$W_{xy} = -\alpha \cdot \delta_{xy} \cdot (1 - \delta_y) - \beta \cdot \delta_y \cdot (1 - \delta_{xy}) - \gamma - \eta \cdot (W - (l_{ix} + w_{iy})) (1 - \delta_y) \\ \Theta_{ix} = -\gamma N$$

Теперь можно заменить обучение Хейбба прямым заданием указанных весов и порогов для сети Хопфилда, динамика которой будет приводить к минимизации занятой полосы упаковки.

Одним из важных вопросов при разработке модели нейросети Хопфилда и дальнейшем моделировании работы системы является также вопрос выбора коэффициентов Лагранжа. Не существует формальной методики их определения. В большинстве исследований величины коэффициентов полагаются постоянными, лучшие значения которых обычно определяются в ходе испытаний и/или при программном моделировании.

5. *Нейросетевое исследование.*

1. Подбор обучающей выборки.
2. Создание и обучение нейросети (возможно использование универсальных пакетов, таких как Matlab).
3. Тестирование нейросети на ряде примеров.
4. Ввод в нейронимитатор для сети Хопфилда исходной информации.
5. Получение приоритетного списка прямоугольников.
6. Оценка коэффициента раскроя - отношение заполненной площади к общей.
7. Если точность вычислений устраивает, данные передаются в программу - декодер для построения карты раскроя. Иначе - следует вернуться на предыдущие шаги (см. Рис. 2).

Выводы. В статье приведена обобщенная модель обработки данных с помощью нейронных сетей в нотации IDEF0. Рассмотрено применение нейронной сети Хопфилда для решения задачи раскроя/упаковки.

Список использованной литературы

1. Жуков, Л. А. О формализации нейросетевой технологии решения прикладных задач на примере сетей с учителем и сетей Хопфилда / Л. А. Жуков, Н. В. Решетникова, О. В. Корчевская // Нейроинформатика-2005: Сб. научн. тр. VII Всероссийской научно-технической конференции. - М.: МИФИ, 2005. - Ч. 1. - С. 68 - 75.

2. Корчевская О. В. Формирование приоритетного списка для шельфовых алгоритмов упаковки в полосу / О. В. Корчевская, Л. А. Жуков, А. В. Большевичус // Проблемы информатизации региона: Сб.ст. X Всероссийской конференции. - Красноярск, 2007. - С. 21-26.
3. Миркес, Е. М. Нейрокомпьютер. Проект стандарта / Е. М. Миркес. - Новосибирск: Наука, 1999. - 337 с.
4. Мухачева, А. С. Задачи двухмерной упаковки в контейнеры: новые подходы к разработке методов локального поиска оптимума / А. С. Мухачева, А. Ф. Валеева, В. М. Картак. - М.: МАИ, 2004. - 193 с.
5. Нейроинформатика / А. Н. Горбань [и др.]. - Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 1998. - 296 с.
6. Нейроматематика. Кн. 6: Учеб. пособие для вузов / А. Д. Агеев [и др.]. - М.: ИПРЖР, 2002. - 448 с.

ИЗМЕРЕНИЕ СПЕКТРА ВОЛНЕНИЯ МОРСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ

*Косов А. С., Крукович Н. П., Куценко С. С.
Институт космических исследований Российской академии наук
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота*

В настоящем исследовании проведены испытания радара с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ радар) с целью определения возможности измерения параметров морского волнения.

В работе используется макет ЛМЧ радара, созданный в ИКИ РАН [1, 2]. Прибор позволяет измерять расстояния до отражающей структуры с относительной точностью около 10^{-4} .

В процессе выполнения работы между ИКИ РАН и The Institute of Communications and Wave Propagation, Technical University, Graz, Austria был создан когерентный радар в диапазоне 35 ГГц, предназначенный для дистанционного зондирования параметров схода лавин в Альпах. Основные результаты работы были опубликованы в [1].

В связи с постановкой новых задач дистанционного зондирования в мм диапазоне длин волн, а также вследствие появления новой элементной базы возникла потребность в создании когерентного радара с улучшенными параметрами и на современной элементной базе.

На первом этапе был разработан и испытан когерентный радар, предназначенный для определения скорости отражающих структур методом измерения сдвига частоты за счет эффекта Доплера. Радар характеризовался очень низкими фазовыми шумами задающего генератора, что позволило иметь спектральное разрешение не хуже 1 Гц. Это позволяет измерять скорость движения отражающих структур с точностью не хуже 1 мм/сек.

На втором этапе был разработан и испытан радар с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ радар). ЛЧМ радар позволяет измерять расстояние до отражающей структуры с относительной точностью около 10^{-4} . Испытания ЛЧМ радара проводились в Балтийске Балтийского отделения ИО РАН. Испытания показали возможность измерять спектр волнения морской поверхности.

СВЧ часть прибора состоит из передатчика и приемника, объединенных в моноблок. Транзисторный задающий генератор передатчика стабилизирован высокодобротным объемным резонатором из инвара, и работает на частоте около 36 ГГц. Нагруженная добротность задающего генератора Q_L составляет величину порядка 10^4 , что обеспечивает высокую стабильность частоты, порядка 1 ppm/degree, и низкие фазовые шумы, спектр которых изображен на Рис. 1.

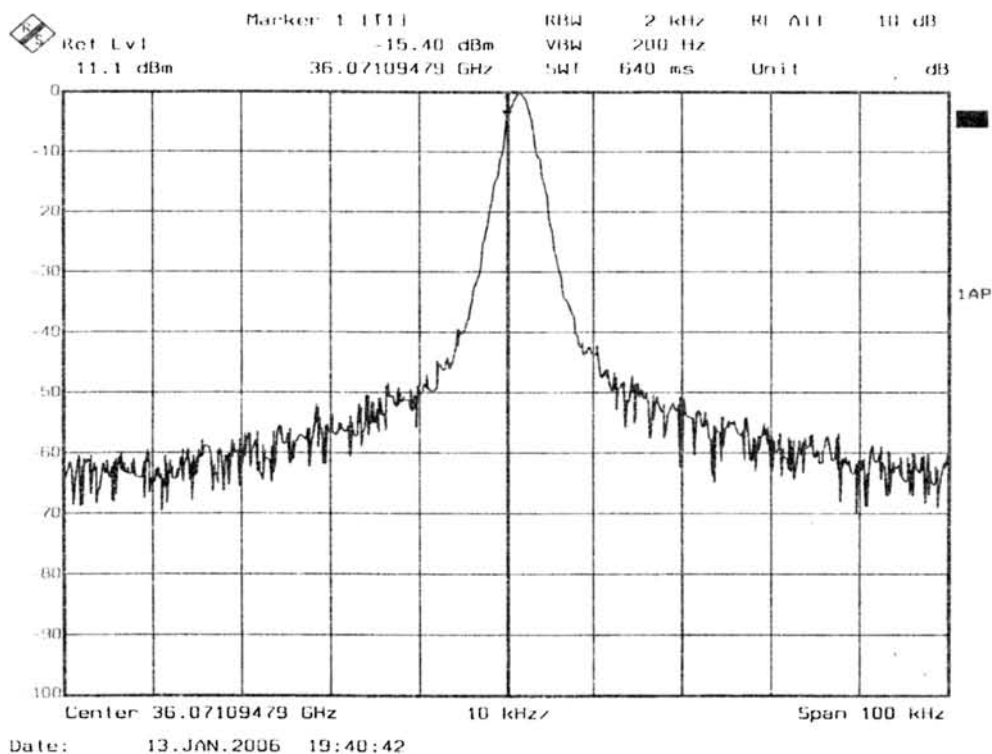


Рис. 1. Спектр фазовых шумов задающего генератора