

**Вычислительная техника,
микропроцессорные системы
и обработка информации**

Д.Е. Афонский
Научный руководитель – доцент, канд. техн. наук О.Е. Карасев
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: kaf-eivt@yandex.ru

Ранние этапы развития вычислительной техники

Считается, что первую механическую машину, которая могла выполнять сложение и вычитание изобрел в 1646 г. Математик и физик Блез Паскаль. Она называется “Паскалина”. Формой своей машина напоминала длинный сундучок. Она была достаточно громоздка, имела несколько специальных рукояток, при помощи которых осуществлялось управление, имела ряд маленьких колес с зубьями. Первое колесо считало единицы, второе – десятки, третье – сотни и т.д. Сложение в машине Паскаля производится вращением колес вперед. Двигая их обратно, выполняется вычитание.

В 1822 г. англичанин Чарльз Бэббидж построил счетное устройство, которое назвал разностной машиной. В эту машину вводилась информация на картах. Для выполнения ряда математических операций в машине применялись цифровые колеса с зубьями. Десять лет спустя Бэббидж спроектировал другое счетное устройство, гораздо более совершенное, которое назвал аналитической машиной.

В конце XIX в. Были созданы более сложные механические устройства. Самым важным из них было устройство, разработанное американцем Германом Холлеритом. Исключительность его заключалась в том, что в нем впервые была употреблена идея перфокарт и расчеты велись с помощью электрического тока.

Следующим шагом было изобретение машины, которая могла выполнять умножение и деление. Такую машину изобрел в 1671 г. Немец Готфрид Лейбниц. Хотя машина Лейбница и была похожа на “Паскалину”, она имела движущуюся часть и ручку, с помощью которой можно было крутить специальное колесо или цилиндры, расположенные внутри аппарата. Такой механизм позволил ускорить повторяющиеся операции сложения, необходимые для умножения. Само повторение тоже осуществлялось автоматически.

1943 г. COLOSSUS-1-Первым электронным компьютером стал английский COLOSSUS-1, использующийся для расшифровки секретного кода, который применяла Германия для передачи сообщений особой важности. 1942 г. ABC(Atanasoff-Berry Computer)- Это одна (более мощная) из двух машин, созданных в 1937-1942 гг. профессором Атанасовым Джоном Винсентом и его аспирантом Клиффордом Эдвардом Берри. Оригинальной особенностью ABC было разделение обрабатывающих и запоминающих устройств. Блок памяти состоял из набора конденсаторов с автоматическим восстановлением заряда. Информация вводилась с перфокарт. При вычислении использовалось двоичное представление чисел. Блок управления был собран на электронных лампах и позволял осуществлять многократное поразрядное сложение и вычитание чисел.

1944 г. MARK-1 Большой толчок в развитии вычислительной техники дала Вторая мировая война: американским военным понадобился компьютер, которым стал “Марк-1”. В нем использовалось сочетание электрических сигналов и механических приводов. Программа обработки данных вводилась с перфокарты. Размеры: 15 X 2,5 м., 750000 деталей. “Марк-1” мог перемножить два 23-х разрядных числа за 4 с.

При помощи вычислений компьютер способен обрабатывать информацию по определённому алгоритму. Любая задача для компьютера является последовательностью вычислений.

Д.М. Ашин
Научный руководитель – профессор, канд. техн. наук Ю.А. Кропотков
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: kaf-eivt@yandex.ru

Развитие процессоров

Скоростной Core i7 из новой линии Intel содержит архитектуру DNA, которой уже более трех десятков лет! То же самое можно сказать и про новый Phenom II X4 от AMD. Фактически, это все тот же «долгожитель» - микропроцессорная архитектура x86, которая доминировала в настольных и мобильных системах еще до рождения многих из ныне слушающих этот доклад и, скорее всего, останется доминирующей еще долгие годы.

Архитектура x86 была изобретена в Intel в 1978 году. Шли годы, архитектура развивалась, становилась не только быстрее, но и гибче, и с каждым релизом приобретала все более широкий набор встроенных инструкций. Это триумфальное шествие длится уже свыше 30 лет – срок вполне солидный. И на протяжении этого времени длится борьба двух фирм, INTEL и AMD. Именно благодаря соперничеству этих организаций мы наблюдали совершенствование процессоров и изобретение всё более новых технологий.

Компьютерные процессоры следующих поколений будут работать, оперируя магнитными свойствами электронов, а не их электрическим зарядом, что позволит сделать их существенно более миниатюрными и снизить энергопотребление, уверены авторы исследования, опубликованного в журнале Nature.

В своей работе ученые продемонстрировали простое устройство, представляющее собой пластину кремния с нанесенными на нее тремя металлическими электродами. В качестве электродов ученые использовали магнитный материал - сплав железа и никеля, обладающий намагниченностью. При этом электроды были отделены от кремния тонким слоем диэлектрика - оксида алюминия - не проводящего электрический ток.

Толщина этого диэлектрика составила всего один нанометр. По законам классической физики электроны не могут перемещаться в диэлектрике, а потому приложение электрического поля к электродам не должно приводить к возникновению тока через полупроводник. Однако, авторы исследования показали, что в данном случае можно использовать квантовый эффект - туннелирование, своего рода "телепортацию" электронов через слой тонкого диэлектрика при приложении к системе небольшого электрического напряжения.

С помощью такой "телепортации" ученым удалось перенести часть электронов из металла в полупроводник, причем электроны при этом сохраняют взаимно ориентированное состояние спинов, а перенос осуществляется при комнатной температуре.

Для детектирования тока "намагниченных" электронов между двумя электродами ученые использовали третий магнитный электрод, помещенный на пластине между первыми двумя.

Для того, чтобы на основании этой разработки создать работающий процессор, ученым осталось научиться изменять спин электронов, уже находящихся в полупроводнике.

Литература

1. Максимов Н.В., Партыка Т.Л., Попов И.И. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем; Учебник. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2006.
2. Келим Ю.М. Вычислительная техника: Учеб. пособие для студ. сред. Проф. Образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2005.

И.А. Вилков
Научный руководитель – профессор, канд. техн. наук Ю.А. Кропотов
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: kaf-eivt@yandex.ru

Развитие жестких дисков

Итак, первый винчестер оказался на 2 года старше первой микросхемы! Что представлял собой первый накопитель на магнитных дисках? В отличие от маленькой микросхемы (кристалла, который и тогда, в 1958 году умещался на одном пальце) первый жесткий диск был огромным шкафом, в котором находился пакет из 50 большущих пластин диаметром 24 дюйма (более 60 см) каждая.

В 2003 году IBM ввела в обращение так называемые фемто-слайдеры, размеры которых существенно меньше, чем прежде. Это позволило компании, ставшей уже Hitachi GST, выпустить несколько новых интересных серий дисков. Кстати, полет современных головок над поверхностью пластин по размерам пропорционален полету гигантского авиалайнера на высоте 1 миллиметр над землей!

Далее масштабы магнитных доменов переходят на атомарный уровень, и, возможно, в игру вступит спинтроника или появятся иные хорошие альтернативы магнитным накопителям. Согласно исследованиям ученых калифорнийского университета в Беркли, сейчас каждый год создается около 400 000 терабайт новой информации только за счет электронной почты. Население в 6,3 миллиарда человек ежегодно создают по 800 Мбайт информации каждый, то есть около 5 000 000 терабайт новых данных в год, 92% которых хранится на жестких дисках. Сюда, разумеется, не входит многократно копируемая и тиражируемая информация. Индустриальные аналитики прогнозируют ежегодный рост продаж жестких дисков с 409 млн. накопителей в 2006 году до более 650 млн. дисков в 2010 году, то есть на 12-15% ежегодно.

Литература

1. Келим Ю.М. Вычислительная техника: Учеб. пособие для студ. сред. Проф. Образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2005.

А.А. Вирабян
Научный руководитель – аспирант А.Ю. Проскураков
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: kaf-eivt@yandex.ru

Этапы развития вычислительной техники. Алгебра логики Джорджа Буля

Первые механические вычислительные устройства возникли в древности. Это были счеты типа абак с передвигающимися костяшками, а в 1823 г. было начато строительство вычислительной машины с изменяемыми программами.

Первые электромеханические коммутационные и сетевые устройства были на электромагнитных реле еще в XIX веке. Они использовались в телеграфии. В начале XX века появились электромеханические логические устройства автоматических агрегатов, устройства сетевого управления.

Логические схемы ЭВМ 1-го поколения были на электронных вакуумных лампах с нитью накала. Внешними запоминающими устройствами стали накопители на магнитных лентах, перфокартах, перфолентах. Программирование работы ЭВМ выполнялось в двоичной системе счисления на машинном языке. В середине 1950-х гг. появились машинно-ориентированные языки. К первому поколению вычислительных машин относятся первые модели ЭВМ "Минск" и "Урал".

Логические схемы ЭВМ 2-го поколения строились на дискретных полупроводниковых и магнитных элементах. Стал использоваться блочный принцип конструирования машин. Стали применяться внешние накопители на жестких магнитных дисках. В 1964 г. появился первый монитор для компьютеров - IBM 2250. Стали использоваться коды с обнаружением и исправлением ошибок, встроенные схемы контроля. Ко 2-ому поколению ЭВМ относится машина SEAC (Standarts Eastern Automatic Computer), созданная в 1951 г.

В 1958 г. изобретена малая кремниевая интегральная схема, в которой размещались десятки транзисторов. Логические схемы ЭВМ 3-го поколения строились на малых интегральных схемах. Внешними запоминающими устройствами стали дисковые накопители. Первыми ЭВМ были модели IBM.

С 1980 г. почти все ЭВМ создавались на микропроцессорах. Первый персональный компьютер «Apple», был создан в 1976 г. Стивом Джобсом и Стефаном Возняком.

Компьютеры 5-го поколения на сверхсложных микропроцессорах с параллельно-векторной структурой.

Джордж Буль (1815-1864 гг.) считается отцом математической логики. Его именем назван раздел математической логики - булева алгебра. Это система обозначений и правил, применимая к всевозможным объектам, от чисел до предложений. Пользуясь этой системой, он мог закодировать высказывания с помощью символов своего языка, а затем манипулировать ими, как в математике числами. Основными операциями булевой алгебры являются конъюнкция (И), дизъюнкция (ИЛИ), отрицание (НЕ). Со временем стало понятно, что система Буля хорошо подходит для описания электрических переключателей схем. Ток в цепи может либо протекать, либо отсутствовать, как и утверждение может быть либо истинным, либо ложным. А в XX столетии, ученые, используя булеву алгебру, заложили основы для разработки цифрового электронного компьютера.

Проблема собственных значений и векторов в задачах обработки данных

Необходимость нахождения собственных значений и векторов матриц возникает при решении многих задач практики, в том числе задач приближения данных и идентификации систем, а также при построении адаптивных фильтров и систем адаптивной компенсации помех [3]. Собственные значения могут ассоциироваться с собственными частотами колебаний динамических систем. Методы нахождения собственных значений и векторов находят применение в задачах наименьших квадратов и решении больших систем линейных алгебраических уравнений. Суть задачи заключается в нахождении значений параметра λ и вектора $x \in \mathfrak{R}^n$, удовлетворяющих системе алгебраических уравнений, которые в матричной форме имеют вид [1,2]

$$Ax \in \lambda x$$

Отсюда видно, что собственные значения квадратной матрицы A являются корнями характеристического многочлена [1]

$$\det(A - \lambda I) = 0,$$

где I - единичная матрица.

Однако при большом размере матрицы нахождение корней этого многочлена является непростой задачей и более обоснованными являются другие подходы, основанные на технике разложения матриц в произведения. Эта техника обуславливает связь методов нахождения собственных значений и векторов с методами решения систем линейных алгебраических уравнений и задач наименьших квадратов.

Первой работа в этой области выполнена немецким математиком и иностранным членом Императорской академии наук в Санкт-Петербурге Якоби (Карл Густав Якоб) в 1846 году [3]. Конечно, эта оригинальная работа, выполненная задолго до становления теории матриц, оперировала с иными терминами, нежели сегодня. Однако заложенные в ней идеи ввели в терминологию вычислительной математики, помимо матрицы Якоби, понятия вращения Якоби и методы Якоби. Надо отметить, что его работа была связана с симметричными матрицами (в современной терминологии).

Если ввести матрицу X , столбцами которой являются собственные векторы матрицы A , то имеет место уравнение

$$AX = \Lambda X,$$

где в случае различных собственных значений матрица Λ является диагональной с компонентами на главной диагонали равными собственным значениям, то есть

$$\Lambda = \text{diag} (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$$

В этом случае собственные векторы являются ортогональными. Тогда, осуществив их нормирование, можно показать, что

$$X^T X = I,$$

Это означает, что матрица $X^T = X^{-1}$ и $AXX^T = A = X \Lambda X^T$

В явном виде это разложение имеет вид:

$$A = \sum_{k=1}^n \lambda_k x_k x_k^T$$

Используя приведенные выражения решение уравнения $Ax = b$ может быть записано в виде:

$$x = X \Lambda^{-1} X^T b, \Lambda^{-1} = \text{diag} (1/\lambda_1, 1/\lambda_2, \dots, 1/\lambda_n)$$

Это решение не требует обращения матрицы A . Обращение матрицы в данном случае заменяется операциями нахождения собственных значений и векторов.

При решении систем уравнений и задач наименьших квадратов применяются также LU, QR и SVD разложения в виде $A = U\Sigma V$. В этих разложениях L и U – нижняя и верхняя треугольная матрицы, Q и R - ортогональная и верхняя треугольная матрицы, U , V - ортогональные матрицы и Σ – диагональная матрица.

Разложения QR и SVD используются не только при решении систем линейных уравнений и задач наименьших квадратов, но и при нахождении собственных значений и векторов.

(Алгоритм QR разложения независимо предложен Фрэнсисом и Кублановской).

Первое из указанных разложений осуществляется с помощью элементарных преобразований, заключающихся в перестановке строк и столбцов с умножением их на некоторые коэффициенты. В двух других преобразованиях используется техника вращения, обобщающая вращение на плоскости.

Особенностью задачи наименьших квадратов является то, что возникающая при ее решении система уравнений является переопределенной. При прямом подходе эта задача сводится к минимизации функции потерь

$$Q(x) = \sum_{k=1}^N \left(y_k - \sum_{l=1}^m x_l f_l(t_k) \right)^2 \rightarrow \min$$

Соответствующая этой функции переопределенная система имеет вид

$$\sum_{l=1}^m x_l f_l(t_k) = y_k, k = 1, 2, \dots, N$$

и эта система решается в рамках QR и SVD разложений.

Следует отметить, что арсенал методов вычислительной математики, в том числе и в плане рассмотренных методов, очень обширен и требуется определенное искусство и опыт для выбора наиболее подходящих алгоритмов. Необходимо также учитывать, что сложность алгоритмов зависит от размерности задачи.

Литература

- [1] Уоткинс Д. Основы матричных вычислений. - М: Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 664 с.
- [2] Elden L. Matrix methods in data mining and pattern recognition. - Philadelphia: SIAM, 2007. - 224 p.
- [3] QRD-RLS Adaptive filtering / Editor J.A. Apolinario. - New York: Springer, 2009. - 350 p.

А.В. Епишов
Научный руководитель – доцент, канд. техн. наук А.А. Белов
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: kaf-eivt@yandex.ru

История развития вычислительной техники. Поколения ЭВМ

Первый этап – от глубокой древности до появления первых электронных вычислительных машин. В это время создавались различные устройства и методы, облегчавшие счет, вычисления.

Началом второго этапа явилось создание в середине XX в. первой цифровой вычислительной машины, работавшей на основе тех же принципов, что и современные компьютеры. Вычислительная техника на этом этапе еще не стала массовой.

Третий этап, начавшийся в 1980-х годах с создания персонального компьютера, продолжается в настоящее время. Вычислительная техника получила массовое распространение. Так же, как в прошлом цивилизованный человек был обязан уметь читать и писать, современный человек обязан владеть навыками использования вычислительной техники.

Поколения ЭВМ:

1) Первое поколение: тип ЭВМ - большие ламповые. Цель использования компьютера - научно-технические расчеты. Режим работы компьютера – однопрограммный. Интеграция данных – низкая. Основные средства наложения информации - перфокарты, перфоленты, магнитные ленты. Ключевые решения в обработке информации - английский язык программирования. Тип пользователя - инженеры-программисты. Расположение пользователя - машинный зал.

2) Второе поколение: тип ЭВМ - большие транзисторные. Цель использования компьютера - технические и экономические расчеты. Режим работы компьютера – пакетная обработка. Интеграция данных – средняя. Основные средства наложения информации - перфокарты, перфоленты, магнитные ленты, магнитные диски. Ключевые решения в обработке информации – ОС, оптимизированные трансляторы. Тип пользователя – профессиональные программисты. Расположение пользователя – отдельное помещение.

3) Третье поколение: тип ЭВМ – мини-ЭВМ.

Цель использования компьютера - управление и экономические расчеты. Режим работы компьютера – разделение времени. Интеграция данных – высокая. Основные средства наложения информации - перфокарты, перфоленты, магнитные ленты, магнитные диски. Ключевые решения в обработке информации – интерактивные ОС, структурированные ЯП, компьютерные сети. Тип пользователя – программисты. Расположение пользователя – терминальный зал.

4) Четвертое поколение: Тип ЭВМ – персональный.

Цель использования компьютера – управление, предоставление информации. Режим работы компьютера – персональная работа. Интеграция данных – очень высокая. Основные средства наложения информации – оптические, гибкие, жесткие диски. Ключевые решения в обработке информации – технология автоматизации профессиональных знаний. Тип пользователя – пользователи с общей компьютерной подготовкой. Расположение пользователя – рабочий стол.

5) Пятое поколение: Тип ЭВМ – ПК в сети.

Цель использования компьютера – телеком-муникации, информационное обслуживание. Режим работы компьютера – сетевая обработка. Интеграция данных – сверхвысокая. Основные средства наложения информации – оптические, гибкие, жесткие диски. Ключевые решения в обработке информации – коллективный доступ к информационным ресурсам, информационная безопасность. Тип пользователя – мало обученные пользователи. Расположение пользователя – произвольное, мобильное.

Адаптивная компенсация помех

Акустические сигналы, используемые на практике, всегда имеют некоторую степень зашумления. В тех случаях, когда шум имеет значительную интенсивность, его наличие может существенно исказить результаты обработки, анализа или распознавания речи вплоть до ее потери. Поэтому разработка методов очистки сигнала от шума является актуальным направлением исследований. К настоящему времени разработано очень большое количество различных методов цифровой обработки зашумленных речевых сигналов [2].

В процессе намеренной маскировки сигналов используются шумовые, речеподобные и комбинированные помехи. Основным типом шумов, для методов, рассматриваемых в данной статье, является аддитивный шум. Данный вид шума, используется для расчёта и моделирования систем радиосвязи. Воздействия аддитивных шумов на речевой сигнал представляет собой сложение шума с полезным сигналом. Данные искажения соответствуют ситуации, когда фиксация сигнала производится на открытом пространстве и в качестве помех могут присутствовать шумы проходящих поездов, уличные шумы, дорожные и другие [6].

Задача устранения или снижения уровня аддитивных и мультипликативных помех осложняется вариативностью характеристик акустических помех и трактов передачи. Поэтому, для эффективного устранения или снижения искажений акустического сигнала необходимо, чтобы устройство, выполняющее эту функцию, постоянно отслеживало изменения характеристик помех во времени и постоянно корректировало свою импульсную характеристику в соответствии с этими изменениями. Такими возможностями обладают устройства, использующие адаптивную фильтрацию с целью выделения оценки имеющейся помехи, с последующей ее компенсацией в смеси полезного сигнала и помехи [1, 3].

Искаженный сигнал может быть представлен в виде одноканального сигнала, то есть в виде смеси полезного сигнала и помехи, или в виде двухканального сигнала, когда помимо основного канала, присутствует и опорный канал, сигнал в котором максимально близок к помехе, присутствующей в смеси полезного сигнала и помехи.

По виду представления входного сигнала различают одноканальные и двухканальные устройства адаптивной фильтрации. Наиболее распространенными устройствами являются двухканальные адаптивные фильтры. На их вход поступают два сигнала: сигнал основного входа и сигнал опорного входа. Адаптивный фильтр стремится настроиться таким образом, чтобы минимизировать сигнал на выходе, называемый выходом ошибки. Сигнал ошибки вычисляется как разность сигналов на опорном входе и сигнала предсказания. Сигнал предсказания вычисляется из основного сигнала путем его взвешивания коэффициентами цифрового фильтра, которые называются весовыми коэффициентами, или коэффициентами предсказания.

«В одноканальном режиме и основным, и опорным сигналами двухканального адаптивного фильтра является входной сигнал, сдвинутый по времени на некоторую величину задержки. Принцип работы такого фильтра основан на предположении, что речевой сигнал представляется нестационарным случайным процессом и предсказан быть не может, а все, что можно предсказать - это помеха.

В двухканальном режиме адаптивный фильтр настраивается на характеристики сигнала в основном канале и устраняет сигнал с такими же параметрами из сигнала в опорном канале. Если подать в оба входных канала адаптивного фильтра одинаковый сигнал, то он будет полностью подавлен. Для получения максимального эффекта при работе в двухканальном режиме требуется подавать на основной вход сигнал, наиболее близкий к сигналу помехи в опорном канале [4]».

К алгоритмам адаптивной фильтрации относятся адаптивный фильтр, адаптивное подавление помех, алгоритм адаптации на основе метода наименьших квадратов.

На основании вышеизложенного можно сформулировать общие требования к устройству адаптивной фильтрации, предназначенному для эффективного снижения уровня различного класса помех. Это устройство должно иметь регулируемые полосу рабочих частот, количество весовых коэффициентов и скорость адаптации, ограниченную сверху для снижения влияния адаптивной фильтрации на качество речевого сигнала.

Адаптивные компенсаторы помех позволяют значительно улучшить качество зашумленных сигналов – на несколько десятков децибел, но требуют наличия опорного сигнала, что существенно сужает область их применения. Во многих программах цифровой обработки речевых сигналов опорного сигнала нет. Поэтому для применения методов адаптивной компенсации помех опорный сигнал в таких случаях приходится получать на основе косвенных соображений, связанных с особенностями речевого сигнала, а сам адаптивный компенсатор в этом случае будет являться одной из составных частей более сложного алгоритма выделения речевого сигнала [5].

Литература

1. Уидроу Б., Стирнз С. Адаптивная обработка сигналов. – М.: Радио и связь, 1989. – 440 с.
2. Topics in acoustic echo and noise control: Selected methods for the cancelation of acoustic echo, the reduction of background noise, and speech processing. (Eds.) Hansler E., Schmidt G. – Berlin: Springer, 2006. – 642 p.
3. Diniz P.S.R. Adaptive filtering. Algorithms and practical implementation. New York: Springer, 2008. – 628 p.
4. Борискевич А.А., Кривошеев Е.Д., Фалалеев В.И. Адаптивная фильтрация маскированных речевых сигналов. Мн.: БГУИР, 2004. – 23 с.: ил.
5. Чучупал В.Я., Чичагов А.С., Маковкин К.А. Цифровая фильтрация зашумленных речевых сигналов. Вычислительный Центр РАН 1996. Св. план 1996, поз. 50
6. Золотарев В.И. Методы и аппаратура адаптивной фильтрации звука.// <http://www.bnti.ru/showart.asp?aid=38&lvl=02.06>.

Разработка программного обеспечения для автоматизированной оценки затрат на изготовление изделия «Гайковерт»

В настоящее время для многих предпринимателей актуальна идея создания малого предприятия с целью получения экономической выгоды от реализации производимой продукции. В среде мелкосерийного производства существует проблема быстрого решения следующих экономически выгодных задач. Актуальность задачи выбора изделий с перспективой дальнейшего производства обусловлена высокой востребованностью среди предпринимателей. Актуальность данной задачи особенно проявляется в момент, когда встает выбор производства тех или иных изделий и открытия новых производственных организаций.

В настоящее время в промышленности требуется использовать гайковерты высокой точности.

Для определения оценки затрат на изготовление изделия необходимо определить исходные параметры, выполнить расчет всех затрат при его изготовлении.

Автором разработано программное обеспечение для оценки затрат на изготовление изделия «Гайковерт». Первоначально оператор вносит в программу данные по предприятию: название предприятия, объемы продаж за предыдущие периоды, среднюю норму прибыли за период и сумму капитализации. Затем оператор вводит расчетные данные для автоматического определения уровней темпа роста отрасли, средней рентабельности в отрасли, рыночной концентрации и главного показателя -коэффициента анализа внешней среды.

Следующим шагом является определение количества и видов оборудования и приспособлений, которые будут использоваться в процессе производства и сборки на малом предприятии. Для этого создается база данных по стандартному оборудованию с указанием основных технических характеристик и цен. Предприниматели будут иметь возможность в каждом случае выбрать из перечня наиболее подходящие станки, приспособления, либо добавить новые, более совершенные. Для построения реалистичного плана требуется сравнивать потребность в мощности с ее плановым наличием.

В программе предусматриваются возможность покупки оборудования в лизинг или его аренды на площадях сторонних предприятий. Выбор производится из имеющегося списка стандартного часто используемого оборудования, занесенного в программу по умолчанию с функцией добавления нового, либо уже имеющегося. К стоимости приобретаемого оборудования также прибавляются затраты по транспортировке, оснастке, дополнительным энергетическим устройствам, измерительным приборам и т.д.

В результате внесения общих затрат на оборудование, при нажатии кнопки «Вычислить», автоматически вычисляется полная стоимость всего оборудования. От количества и вида используемого оборудования зависит количество производственного персонала. Рабочие подразделяются на основных и вспомогательных. К основным производственным рабочим относят тех рабочих, которые непосредственно воздействуют на предметы труда. Вспомогательные рабочие - это рабочие, обеспечивающие нормальный ход производственного процесса (ремонтные, транспортные, складские работники и т. п.). Потребности рассматриваются в прямой связи с видом и количеством единиц используемого оборудования, а также структурой предприятия. Кроме того, определяются потребности в персонале смежных служб, таких как участки заготовок, контроля качества, ремонта и обслуживания, управления производственным процессом, в некоторых случаях управленческие подразделения.

После автоматического расчета всех затрат на персонал программа рассчитывает себестоимость изготовления одного изделия. Для этого вводится название изделия, добавляется деталь, материал, из которого изготавливается данная деталь (материал можно выбрать из имеющийся базы данных, либо добавить в базу материал, которого там нет).

При реализации плана определенные (и очень существенные) трудности возникают в связи с заменой материалов. В настоящее время дефицитных материалов практически нет. Вопросы надежности поставщиков, стоимости материалов, условий доставки и хранения должны быть решены на стадии конструкторско-технологической подготовки производства. Таким образом в программе предусмотрена возможность добавления в базу данных материалов новых видов и оценки их взаимозаменяемости.

В программе формируется база данных всех используемых материалов с указанием их состава, марок, размеров и другой необходимой информации. Достаточно выбрать нужный материал из базы, либо добавить в базу другой материал.

Таким образом, разработанное программное обеспечение позволяет автоматизировать оценку затрат на изготовление изделия «Гайковерт».

С.А. Львов
К.М. Шахматов

Научный руководитель – канд. техн. наук А.А. Быков
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: kaf-eivt@yandex.ru

Методика сравнительного анализа спектральных характеристик шумовых акустических сигналов

В настоящее время интенсивно развиваются различные методы цифровой обработки и анализа сигналов. В связи с этим актуальна задача сравнительного исследования спектральных характеристик сигналов различной природы. Основные требования, предъявляемые к методам сравнения спектральных характеристик это точность и наглядность полученных результатов. Подобные исследования могут найти применение в анализе дефектов материалов в сфере машиностроения, в медицине, при анализе характера происхождения сигнала, и так далее.

Целью исследования является поиск оптимального метода сравнения спектров различных акустических звуковых шумов и их наглядный анализ средствами пакета MatLab.

В работе было проведено исследование спектров сигналов различной природы трех классов:

- 1) Механические (звуковые шумы двигателей различных автомобилей, резкие тормоза);
- 2) Естественного происхождения, в том числе:
 - природные шумы (шум моря, гроза, прибой и ветер);
 - крики животных, шум толпы и т.п.

Первым этапом исследования сигналов является сведение стерео-сигнала в монофонический сигнал с последующей предварительной нормализацией реализаций акустических шумов. В результате этого усредненные мощности сигналов становятся равными. По нормализованным сигналам строятся графики спектральной плотности мощности сигналов.

Далее проводилось построение формы спектральной плотности по средним значениям модулей спектральных составляющих кратковременных спектров по формуле

$$S_{cp}(l \cdot f_l) = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M \sum_{l=0}^{L-1} |S_m(l \cdot f_l)|,$$

где M – число интегрированных кратковременных спектров.

После усреднения спектр шума обратился в среднюю линию, и если будет проводиться сравнение исходного спектра с усредненным, то будет заметно, что усредненный спектр полностью совпадает со средней линией исходного спектра.

Другим вариантом является регрессионный анализ исходной функции спектральной плотности мощности сигнала. Спектр делится на некоторое количество пространственных промежутков, которые впоследствии образуют узлы. Узел промежутка определяется следующим образом: в промежутке находится минимум и максимум спектра, и выводится среднее значение, это и будет являться узлом. По этим узлам строится средняя линия. Затем для более удобного процесса анализа спектр сигнала, регрессии и усредненный были объединены на одном поле.

Таким образом, в данной работе были проведены операции по исследованию, оптимизации и анализу звуковых сигналов с помощью их спектров, методам их визуализации в том или ином виде для более точного и понятного определения его характера. Установлено, что сравнительный анализ функций спектральной плотности мощности удобно проводить по спектральной плотности по средним значениям модулей спектральных составляющих кратковременных спектров или посредством регрессионного анализа спектральной функции.

Литература

- 1) Сергиенко А.Б. «Цифровая обработка сигнала» - СПб.: Питер, 2002. – 608с.
- 2) Кетков Ю. Л., Кетков А. Ю., Шульц М. М. К37 «MATLAB 7: программирование, численные методы.» — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 752 с :

М.В. Набока
Научный руководитель – инженер-программист кафедры ЭИВТ Р.С. Крюкова
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail: kaf-eivt@yandex.ru

Беспроводные компьютерные сети

Беспроводные компьютерные сети — это технология, позволяющая создавать вычислительные сети, полностью соответствующие стандартам для обычных проводных сетей (например, Ethernet), без использования кабельной проводки. В качестве носителя информации в таких сетях выступают радиоволны СВЧ-диапазона).

Существует два основных направления применения беспроводных компьютерных сетей:

1. Работа в замкнутом объеме (офис, выставочный зал и т. п.);
2. Соединение удаленных локальных сетей (или удаленных сегментов локальной сети).

Для организации беспроводной сети в замкнутом пространстве применяются передатчики со всенаправленными антеннами. Есть два режима работы сети — точка-точка и клиент-сервер. Режим точка-точка — это простая сеть, в которой связь между станциями (клиентами) устанавливается напрямую, без использования специальной точки доступа. В режиме клиент-сервер беспроводная сеть состоит, как минимум, из одной точки доступа, подключенной к проводной сети, и некоторого набора беспроводных клиентских станций. Поскольку в большинстве сетей необходимо обеспечить доступ к файловым серверам, принтерам и другим устройствам, подключенным к проводной локальной сети, чаще всего используется режим клиент-сервер.

Для соединения удаленных локальных сетей (или удаленных сегментов локальной сети) используется оборудование с направленными антеннами. Причем в качестве подобного оборудования могут выступать и устройства Wi-Fi нужно лишь добавить к ним специальные антенны (конечно, если это допускается конструкцией). Комплексы для объединения локальных сетей по топологии делятся на «точку-точку» и «звезду». При топологии «точка-точка» организуется радиомост между двумя удаленными сегментами сети. При топологии «звезда» одна из станций является центральной и взаимодействует с другими удаленными станциями. При этом центральная станция имеет всенаправленную антенну, а другие удаленные станции — однонаправленные антенны. Применение всенаправленной антенны в центральной станции ограничивает дальность связи дистанцией примерно 7 км. Поэтому, если требуется соединить между собой сегменты локальной сети, удаленные друг от друга на расстояние более 7 км, приходится соединять их по принципу «точка-точка». При этом организуется беспроводная сеть с кольцевой или иной, более сложной топологией. Существуют различные подходы к классификации беспроводных технологий. По топологии: «Точка-точка» и «Точка-многоточка». По дальности действия:

1. Беспроводные персональные сети (WPAN). Пример технологии — Bluetooth.
2. Беспроводные локальные сети (WLAN). Пример технологии — Wi-Fi.
3. Беспроводные сети масштаба города (WMAN). Пример технологии — WiMAX.
4. Беспроводные глобальные сети (WWAN). Пример технологии — GPRS.

Литература

1. <http://www.wikipedia.org/>

А.А. Осокин
Научный руководитель – доцент, канд. техн. наук О.Е. Карасев
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23
e-mail:kaf-eivt@yandex.ru

Квантовый компьютер

Квантовый компьютер — вычислительное устройство, работающее на основе квантовой механики. Квантовый компьютер принципиально отличается от классических компьютеров, работающих на основе классической механики. Полномасштабный квантовый компьютер является пока гипотетическим устройством, сама возможность построения которого связана с серьезным развитием квантовой теории в области многих частиц и сложных экспериментов; эта работа лежит на переднем крае современной физики. Ограниченные (до 10 кубитов) квантовые компьютеры уже построены; элементы квантовых компьютеров могут применяться для повышения эффективности вычислений уже на существующей приборной базе.

Квантовый компьютер использует для вычисления не обычные (классические) алгоритмы, а процессы квантовой природы, так называемые квантовые алгоритмы, использующие квантовомеханические эффекты, такие как квантовый параллелизм и квантовая запутанность.

Если классический процессор в каждый момент может находиться ровно в одном из состояний $|0\rangle, |1\rangle, \dots, |N-1\rangle$, (обозначение Дирака) то квантовый процессор в каждый момент находится одновременно во всех этих базисных состояниях, при этом в каждом состоянии $|j\rangle$ — со своей комплексной амплитудой λ_j . Это квантовое состояние называется «квантовой суперпозицией».

Идея квантовых вычислений, впервые высказанная Ю.И. Маниным и Р. Фейманом, состоит в том, что квантовая система из L двухуровневых квантовых элементов (квантовых битов, кубитов) имеет 2^L линейно независимых состояний, а значит, вследствие принципа квантовой суперпозиции, пространством состояний такого квантового регистра является 2^L -мерное гильбертово пространство. Операция в квантовых вычислениях соответствует повороту вектора состояния регистра в этом пространстве. Таким образом, квантовое вычислительное устройство размером L кубит фактически задействует одновременно 2^L классических состояний.

Упрощённая схема вычисления на квантовом компьютере выглядит так: берется система кубитов, (Кубит (q-бит, кьюбит; от quantum bit) — квантовый разряд или наименьший элемент для хранения информации в квантовом компьютере) на которой записывается начальное состояние. Затем состояние системы или её подсистем изменяется посредством унитарных преобразований, выполняющих те или иные логические операции. В конце измеряется значение, и это результат работы компьютера. Роль проводов классического компьютера играют кубиты, а роль логических блоков классического компьютера играют унитарные преобразования. Такая концепция квантового процессора и квантовых логических вентилях была предложена в 1989 году Д. Дейчем. Также Д. Дейч в 1995 году нашёл универсальный логический блок, с помощью которого можно выполнять любые квантовые вычисления.

Чем же квантовый компьютер лучше классического? Большая часть современных ЭВМ работают по такой же схеме: n бит памяти хранят состояние и каждый такт времени изменяются процессором. В квантовом случае система из n кубитов находится в состоянии, являющимся суперпозицией всех базовых состояний, поэтому изменение системы касается всех 2^n базовых состояний одновременно. Теоретически новая схема может работать намного (в экспоненциальное число раз) быстрее классической. Практически (квантовый) алгоритм Гровера поиска в базе данных показывает квадратичный прирост мощности против классических алгоритмов

Алгоритм Гровера GSA (Grover search algorithm) — быстрый квантовый алгоритм решения задачи перебора, то есть нахождения решения уравнения $(1) f(x) = 1$, где f - есть булева функция от n переменных. (Иногда GSA неточно называют поиском в базе данных). Предполагается, что функция f задана в виде черного ящика, или оракула, то есть в ходе решения мы можем только задавать оракулу вопрос типа: «чему равна f на данном x », и после получения ответа использовать его в дальнейших вычислениях). То есть задача решения уравнения (1) является общей формой задачи перебора; здесь требуется отыскать «пароль к устройству f », что классически требует прямого перебора всех $N = 2^n$ вариантов

Оценивание параметров поля смещений рукописных символов

На современном этапе развития искусственные нейронные сети широко используются в задачах классификации образов и, в частности, в задачах классификации изображений, текстовой информации и машинного зрения [1, 2]. Решение задач классификации рукописного текста обуславливает возможность построения систем автоматического перевода его в стандартный символьный вид и, соответственно, возможность реализации систем распознавания ключевых слов в рукописном тексте и идентификации их автора. Решение этих задач, несомненно, сопряжено с необходимостью выбора типа нейронной сети, ее архитектуры, способов обучения и параметров сети.

Однако немаловажную роль играют также способы кодирования и предварительной обработки входных данных, обеспечивающие более эффективное функционирование нейронных сетей [3]. В основе указанной обработки могут лежать эвристические представления о характере входных данных и, в частности, о возможных видах их искажений. Алгоритмы, реализующие эту предварительную обработку, являются внешними по отношению к нейронной сети.

Предварительная обработка связана в первую очередь с устранением естественных отличий рукописных символов от их эталонных изображений. Эти отличия обуславливаются в первую очередь изменением масштаба символов, их смещением и поворотом, а в ряде случаев и деформацией, описываемой некоторым нелинейным отображением. Причиной нелинейной деформации, например, может быть изгиб сканируемой поверхности листа с текстом. Другой вид искажений обусловлен наличием шума, на фоне которого наблюдается текст. При этом целью настоящей работы является рассмотрение вопросов оценивания поля подобных искажений, обусловленных в первую очередь изменением масштаба, смещением и вращением символов.

Образом символа рукописного текста на плоскости может считаться множество точек или пикселей, заданных своими координатами. Каждый пиксель записывается при этом в виде пары чисел (x_l, y_l) . Тогда образ k – символа можно записать в виде

$$M_k = \{(x_{lk}, y_{lk}) \mid l = 1, 2, \dots, m_k\}.$$

Расстояние точки $d_k = (x_r, y_r)$ до символа M_k можно задать выражением

$$\text{dist}(d_r, M_k) = \min_{l=1, 2, \dots, m_k} \sqrt{(x_r - x_{lk})^2 + (y_r - y_{lk})^2}.$$

Расстояние между двумя образами описывается при этом выражением

$$\text{dist}(M_j, M_k) = \sum_{d_r \in M_j} \text{dist}(d_r, M_k).$$

В этом случае расстояние между эталонным образом, который будет обозначаться как M_k^* , и его искаженным изображением находится по формуле

$$\text{dist}(M_k, M_k^*) = \sum_{d_r \in M_k} \text{dist}(d_r, M_k^*).$$

Очевидно, что приведенные формулы являются чувствительными к искажениям, типа смещения и вращения. Искажения смещения, представляемые аффинным преобразованием координат, можно описать выражением

$$\text{dist}(M_k, M_k^*) = \sum_{d_r \in M_k + d_0} \text{dist}(d_r, M_k^*),$$

где $d_0 = (x_0, y_0)$ представляет вектор аффинного преобразования координат.

Аналогичным способ определяются искажения, обусловленные вращением символа. Пример такого вращения приведен на рис. 1. Вращение символа на угол φ задается выражением

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \varphi & \sin \varphi \\ -\sin \varphi & \cos \varphi \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}.$$

Если матрицу вращения обозначить символом $\mathbf{W}(\varphi)$, то искажения, обусловленные вращением, можно представить выражением

$$\text{dist}(M_k, M_k^*) = \sum_{d_r \in \mathbf{W}(\varphi)M_k^*} \text{dist}(d_r, M_k^*).$$

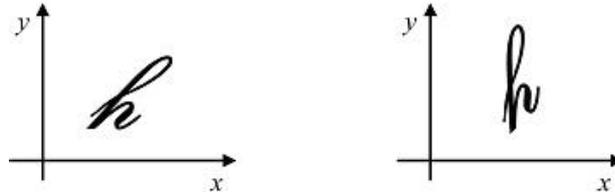


Рис. 1. Пример искажений, обусловленных вращением символа

Отсюда видно, что для обеспечения инвариантной оценки символов к их смещениям и вращениям в качестве расстояния между символами можно использовать выражения

$$\text{dist}(M_k, M_k^*) = \min_{d_0 \in D_k} \sum_{d_r \in M_k + d_0} \text{dist}(d_r, M_k^*) \text{ и}$$

$$\text{dist}(M_k, M_k^*) = \min_{\varphi \in \Omega_k} \sum_{d_r \in \mathbf{W}(\varphi)M_k^*} \text{dist}(d_r, M_k^*).$$

Здесь D_k и Ω_k обозначают диапазоны изменения параметров аффинного смещения и вращения, соответственно.

Оценивание образа по данным входного образа M_j осуществляется при этом посредством минимизации одновременно по смещению и вращению символа, что соответствует выражению

$$\mathcal{M}(M_j) = \min_k \min_{d_0 \in D_k, \varphi \in \Omega_k} \sum_{d_r \in \mathbf{W}(\varphi)(M_k^* + d_0)} \text{dist}(d_r, M_k^*).$$

Применение данного подхода предполагает, естественно, предварительную нормализацию входных данных по размеру образа. При этом приведенные выражения могут быть обобщены и на случай разномасштабного изменения размеров образа по координатным осям. Вполне очевидными являются и обобщения на случай нелинейной деформации изображений.

При практическом применении этих выражений могут быть применены различные упрощения, обеспечивающие эффективное вычисление оценок символов по наблюдаемым искаженным символам. Потребность в упрощениях диктуется в первую очередь необходимостью нахождения минимумов функций, определяющих расстояния между образами. Приведенные выражения решают задачу классификации, хотя в этой связи необходимы дополнительные исследования.

Представляется естественным, что данный подход применим не только при классификации символов рукописного текста, но и в более общих задачах анализа контурных изображений. В этом плане может найти применение и техника кодирования кривых комплексными числами, а в более общем случае, и техника кодирования в трехмерном пространстве с использованием кватернионов.

Литература

1. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.
2. 13th International Conference, CAIP 2009 Munster, Germany, September 2-4, 2009. Proceedings: Computer analysis of images and patterns. Editors Jiang X., Petkov N. – Berlin, Heidelberg: Springer, 2009, pp. 165 – 236.
3. Elden L. Matrix methods in data mining and pattern recognition. – Philadelphia: SIAM, 2007. – 224 p.