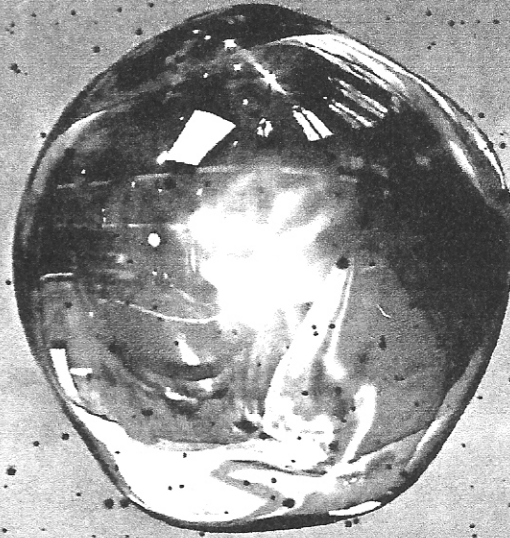


THEORETICAL AND APPLIED ASPECTS OF CYBERNETICS

INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE OF STUDENTS
AND YOUNG SCIENTISTS



PROCEEDINGS

21-25 FEBRUARY 2011
KYIV, UKRAINE

Scientific Community of Students and Postgraduates
Cybernetics Faculty of Taras Shevchenko National University of Kyiv
V. M. Glushkov Institute of Cybernetics of NAS of Ukraine
Institute of Software Systems of NAS of Ukraine

PROCEEDINGS OF
The International Scientific Conference of
Students and Young Scientists

Theoretical and Applied Aspects of
Cybernetics

Kiyv
"Bukrek"
2011

ББК 32.973я43
УДК 004.7

Theoretical and Applied Aspects of Cybernetics. Proceedings of the International Scientific Conference of Students and Young Scientists — Kyiv: Bukrek, 2011. — 352 p.

ISBN 978-966-399-310-2

Editors: I. O. Lytvynenko, D. O. Terletsyky

Reviewers: I. V. Serhienko, P. I. Andon, Y. R. Valkman, V. S. Daineka, H. P. Donets, A. Y. Doroshenko, A. M. Hupal, O. Y. Hryshenko, V. K. Zadiraka, P. S. Knopov, S. L. Kryvyi, K. M. Lavrisheva, O. A. Letychevskyi, I. K. Matsak, O. H. Nakonechnyi, M. S. Nikitchenko, I. M. Parasiuk, O. L. Perevozchikova, O. I. Provotar, V. N. Redko, P. I. Stetsiuk, O. M. Khimich, A. O. Chykrii, M. M. Sharapov

International Scientific Conference of Students and Young Scientists "Theoretical and Applied Aspects of Cybernetics" was held in Cybernetics Faculty of Taras Shevchenko National University of Kiev on February 21-25, 2011. This book consists with papers of this conference.

Authors of published materials are fully responsible for the selection and accuracy of facts, quotes, statistics, terminology, proper names and other information.

Paper authors reserve all copyright to their work.

ISBN 978-966-399-310-2

© 2011, Paper authors
© 2011, Cybernetics Faculty of Taras Shevchenko National University of Kyiv
© 2011, V.M. Glushkov Institute of Cybernetics of NAS of Ukraine
© 2011, Institute of Software Systems of NAS of Ukraine

Dear colleagues!

You are holding in your hands proceedings of the International Scientific Conference of Students and Young Scientists "Theoretical and Applied Aspects of Cybernetics", which is dedicated to the memory of founder of Cybernetics Faculty of Taras Shevchenko National University of Kyiv, Victor Glushkov.

In 2011 the conference is being held for the first time. Within the conference works of authors from thirteen countries all over the world (Ukraine, Russia, Byelorussia, Moldova, Romania, Turkey, Poland, Hungary, Slovakia, Latvia, Litva, Estonia, Great Britain) and a lot of regions of Ukraine have been considered. There are postgraduates and graduands as well as students of different study years. Nevertheless, these works have high enough level and are noteworthy. For some participants this conference is one of the first steps in becoming personality as a scientist.

The conference has been organized by Scientific Community of Students and Postgraduates of Cybernetics Faculty of Taras Shevchenko National University of Kyiv together with V.M. Glushkov Institute of Cybernetics of NASU and Institute of Software Systems of NASU. We wish you interesting meetings and new ideas. We hope that you will spend the time efficient and thank you for taking part in the conference.

Sincerely, Organizing Committee.

Метод обнаружения и распознавания замкнутых кривых на специальных двумерных изображениях

С. С. Литвин, К. А. Ручкин

В данной работе продолжены начатые ранее исследования по разработке метода и алгоритма распознавания замкнутых плоских кривых (траекторий), построенных с помощью сечений Пуанкаре на сфере Пуассона. Предложенный алгоритм использует предварительную обработку изображения, методику заливки и разработанный классификатор изображений. Алгоритм протестирован на более чем 200 тестовых экземплярах изображений и показал достаточную эффективность.

Введение

Одной из областей применения задач распознавания образов, в частности распознавания изображений, является теория хаоса. Целью теории хаоса является описание и объяснение крайне сложного поведения систем, которые лишь на первый взгляд кажутся беспорядочными и непредсказуемыми, однако, основаны на определенном порядке. Техники теории хаоса использовались для моделирования биологических систем, которые, бесспорно, являются одними из наиболее хаотических систем из всех что можно себе представить. В действительности, почти любая хаотическая система может быть смоделирована - рынок ценных бумаг порождает кривые, которые можно легко анализировать при помощи странных аттракторов в отличие от точных соотношений; процесс падения капель из протекающего водопроводного крана кажется случайным при анализе невооруженным ухом, но если его изобразить как странный аттрактор, открывается сверхъестественный порядок, которого нельзя было бы ожидать от традиционных средств. Именно для анализа аттракторов, которые представлены виде графических изображений, и могут использоваться способы распознавания изображений.

Постановка задачи

В работе [1] показано, что решение задачи прогнозирования регулярного и хаотического поведения нелинейных динамических систем сводится к анализу вида кривых на специальных графических изображениях - сечениях Пуанкаре, построенных на сфере Пуассона, с помощью программы Modeler [3]. Эти сечения построены в трехмерном пространстве и представляют собой сферу на которой изображены множества точек (облака точек). В некоторых (регулярных) случаях эти множества точек образуют замкнутую трехмерную кривую - окружность лежащую на поверхности сферы (см. рис. 1). Разработке алгоритмического и программного обеспечения для обнаружения и распознавания этих случаев посвящены дальнейшие исследования.

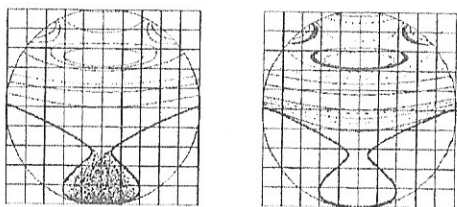


Рис. 1. Экземпляры распознаваемых изображений.

Таким образом, целью работы является разработка методов и алгоритмов решения задачи обнаружения и распознавания замкнутых кривых, которые представляют собой траектории, построенные с помощью сечений Пуанкаре на сфере Пуассона.

Объектом исследования выступают методы и алгоритмы распознавания плоских кривых на двумерных изображениях.

Предметом исследования являются изображения специального вида с хаотическими и нехаотическими траекториями.

Анализ изображений и построение классификатора

В результате проведенных исследований были выделены основные категории и составлен классификатор. Классификатор отражает все возможные состояния объекта и основан из 5 пересекающихся классов.

Подклассам присущи свойства, как объектов основного класса, так и индивидуальные характеристики. Опишем классы более подробно.

Класс 1 — "Точка". Этот класс характеризуется отдельной точкой, в окружении которой нет других точек. В трехмерном случае, минимальное количество точек на объекте - две.

Класс 2 — "Линия". Все точки располагаются в строгой последовательности, удовлетворяющей уравнению линии. В трехмерном случае, замыкаясь, линия образует окружность на сфере.

Подкласс 2.1 — "Изогнутая линия". Точки лежат на одной кривой, которая не имеет самопересечений. В трехмерном случае кривая представляет собой изогнутую замкнутую линию.

Класс 3 — "Замкнутая кривая". Класс представляет совокупность точек, образующих замкнутую линию. В этом случае могут возникать незначительные изменения линии, сохраняя положительное значение кривизны. В трехмерном случае так же представляет собой окружности с незначительными искажениями.

Подкласс 3.1 — "Замкнутая кривая с резким изменением угла". Класс представляет совокупность точек, образующих замкнутую линию, однако в этом классе окружность может иметь значительные искажения, принимая отрицательные значения кривизны. В трехмерном случае - сложная фигура с возможными самопересечениями.

Подкласс 3.2 — "Замкнутая кривая с самопересечением". Замкнутые, деформированные до степени самопересечения. Существуют как одноразовые самопересечения, так и многократные самопересечения - мультипересечения.

Класс 4 — "Область хаоса". Представляет собой множество рядом стоящих точек, по которым невозможно выделить траекторий. То есть вблизи каждой точки существует более двух точек на заданном пороговом расстоянии.

Класс 5 — "Несуществующие области". К данному классу относятся области, которые не могут содержать точек, по учитываются в процессе распознавания.

Метод обработки и распознавания кривых

В основе метода лежат алгоритмы предварительной, основной и дополнительной обработки изображений, которые проводятся в 4 этапа. Опишем работу алгоритмов более подробно.

Шаг 1. Предварительная обработка необходима для устранения объектов на изображении, способных увеличить ошибку распознавания (вспомогательная сетка, фон, координатные оси, контуры объекта, одиночные пиксели, недостроенные траектории).

Шаг 2. Основная обработка изображения. В процессе построения кривых программой-генератором, возникают ситуации, при которых траектория является незавершенной.

Алгоритм восстановления отсутствующих сегментов траектории основан на цветовом анализе изображения. Был применен пороговый метод - если яркость данного элемента превышает среднюю яркость локальной окрестности, тогда яркость данного элемента заменяется на среднюю яркость окрестности. Если полученная яркость превышает заданный порог, тогда точка принимает значение цвета кривой (#ff0000), в противном случае - белый (#ffffff).

Шаг 3. Алгоритм распознавания и классификации кривых. Выделение областей изображения с известными свойствами (признаками) кривых.

После выделения границ контуров происходит поиск траекторий, который заключается в последовательном переборе всех пикселей изображения до нахождения пикселя красного цвета. Если пиксель был найден – создается временная копия изображения. На временной копии производится заливка найденной траектории синим цветом (#0000ff), с последующим отсечением всех остальных траекторий по цветовому признаку. Происходит проверка на наличие фоновых пикселей и если они отсутствуют, то принимается решение что траектория была не замкнута. Аналогичный процесс происходит с остальными необработанными траекториями.

Шаг 4. На последнем этапе проводится дальнейший анализ изображения. Анализ степени хаотичности распознанных кривых основывается на статистических данных обработанного изображения.

Результаты тестовых испытаний

Для тестовых испытаний были отобраны однотипные образцы траекторий. Образцы представляли собой как завершенные, так и незавершенные объекты. Ошибочное распознавание составило 17%.

Выводы

В работе предложен метод распознавания одной или нескольких замкнутых кривых, которые представляют собой траектории, построенные с помощью двухмерных сечений Пуанкаре на сфере Пуассона. Метод заключается в предварительной обработке изображения (устранение шума и автопостроение незавершенных траекторий) и поиске траекторий с помощью алгоритма заливки. Алгоритм был реализован на языках высокого уровня C++ и Action Script 3.0 в среде Borland Builder C++ 6.0 и Macromedia Flash Animation соответственно. Тестовая коллекция состояла из более чем 400 изображений траекторий с различными параметрами и степенью завершенности. Предложенный метод может быть использован как один из способов в решении задач распознавания траекторий, смоделированных в рамках задач хаотической динамики. В дальнейших исследованиях предложенный метод может быть усовершенствован по показателям временной сложности и эффективности.

Список литературы

- [1] Ручкин К.А. Методы компьютерного моделирования и анализа решений задач хаотической динамики – Донецк, Искусственный интеллект, 2004.
- [2] Гашенко И.Н., Лапенко С.В., Ручкин К.А. Визуальное моделирование хаотической динамики тяжелого твердого тела – Укр. матем. конгресс, 2001.
- [3] Ручкин К.А. Разработка компьютерной системы для построения и анализа сечений Пуанкаре – Донецк, Искусственный интеллект, 2009.

Авторы

Сергей Сергеевич Литвин – магистр 2-го года обучения, факультет современных компьютерных информационных технологий, Университет информатики и искусственного интеллекта, Донецк, Украина; E-mail: s_lit@ukr.net

Константин Анатольевич Ручкин – доцент, кафедра программного обеспечения интеллектуальных систем, Университет информатики и искусственного интеллекта, Донецк, Украина; E-mail: c_ruchkin@mail.ru

Оценка эффективности алгоритма распределения требований для многопроцессорной системы с различными скоростями процессоров

Ю. С. Мазаник

Объект исследования – задачи распараллеливания вычислений. Цель работы – разработка максимально эффективного алгоритма для решения задачи минимизации времени завершения проекта на многопроцессорной системе с различными скоростями процессоров без ограничений на число поступающих требований. Результатом работы является алгоритм решения задачи минимизации времени завершения проекта на многопроцессорной системе с различными скоростями процессоров, верная оценка эффективности которого сколь угодно близка к 2. Областью применения являются процессы распараллеливания вычислений в современных распределенных системах.

Введение

В классической задаче минимизации времени завершения проекта на многопроцессорной системе с разными скоростями процессоров, на вход поступают "требования" p_1, \dots, p_m , для выполнения которых имеется m приборов со скоростями обработки $s_1 \leq s_2 \leq \dots \leq s_m$. Требуется все требования назначить на приборы таким образом, чтобы минимизировать время выполнения всей совокупности требований. Требования необходимо назначать по мере их прибытия. Мы акцентируем внимание на том, что это *online задача*, что означает, что каждое требование должно быть назначено на прибор немедленно по прибытии, то есть в момент назначения данные о последующих требованиях не известны, и это назначение не может быть изменено в последующем. Поскольку последовательность требований заранее не известна, то оптимальное решение данной задачи не определено. Существует несколько способов оценки эффективности алгоритма распределения требований. Стандартом является оценка качества предложенного алгоритма, относительно оптимального алгоритма решения *offline задачи*, т.е. задачи, в которой вся совокупность требований известна к моменту начала назначений. Такой коэффициент принято называть коэффициентом эффективности, а метод оценивания – сравнительным анализом. Впервые такого рода задача была рассмотрена в [1].

Алгоритм минимизации времени завершения проекта

Рассмотрим частный случай классической online задачи при неограниченном количестве приборов, когда $s_1 = s_2 = \dots = s_{m-1} = 1, 1 < s_m = s < 2$,

Введем некоторые обозначения:

m – количество приборов, не нарушая общности, считаем $m \geq 15$;

X_i – i -й прибор из множества приборов X_1, \dots, X_m ;

s_i – скорость обслуживания требований на приборе X_i ; $s_1 = \dots = s_{m-1} = 1, 1 < s_m = s < 2$;

a_i – время обслуживания i -го требования на приборе со скоростью 1;

a_{jmax} – максимальное из требований, поступивших на шагах от 1 до j включительно;

a_{jmax2} – время обслуживания второго по длительности требования среди требований, поступивших на шагах от 1 до j включительно;

$L_j(X)$ – загрузка прибора X на шаге j до назначения j -го требования, т.е. сумма времен обслуживания всех назначенных на прибор (до j -го шага) требований, деленная на скорость прибора X ;

$\bar{L}_j(X)$ – загрузка прибора X после назначения j -го требования, т.е. $\bar{L}_j(X) = L_{j+1}(X)$;

И. А. Бодягин Об оценках максимального правдоподобия параметров авторегрессии в случае интервального цензурирования	263
В. В. БОНДАРЕНКО Модель финансовых данных как интеграл от диффузионного процесса	267
Д. А. ВЕРЛАНЬ Алгоритмы решения интегральных уравнений Вольтерры I-го рода методом разделяющихся ядер	271
Н. О. ГЛАЗОВ Решение задач математической физики с помощью программы MathPhys ..	274
Ю. А. ДОЛГОВ, М. М. ВАНЯШКИН, А. В. ДЕТКОВА Определение границ и ширины ядра эквивалентных выборок в методе точечных распределений	277
Т. А. КИРИЧЕК, Т. В. МУКОМЕЛ, А. В. БАБИЧ Граничная задача для уравнения аномальной диффузии	281
С. С. ЛИТВИН, К. А. РУЧКИН Метод обнаружения и распознавания замкнутых кривых на специальных двумерных изображениях	284
Ю. С. МАЗАНИК Оценка эффективности алгоритма распределения требований для многопроцессорной системы с различными скоростями процессоров	287
А. В. МИШИН, А. В. ПРИМАК Использование технологии CUDA для решения задачи моделирования сгустка электронов, движущегося в плазме	289
Т. А. ПОХАЛЬЧУК Инварианты графа	291
М. А. СЛЕПИЧЕВА Событийное моделирование адсорбции молекулярного водорода на поверхности длинных углеродных нанотрубок	294
Б. В. ФАЛЕЙЧИК, И. В. БОНДАРЬ Реализация неявных методов для жестких задач методом установления	297
Е. А. ЧЕРНИГИНА Поиск экстремальных значений оптимизационной задачи с линейным и нелинейным функционалом	300
Section Three: Systems analysis	303
L. СЕЧОВИЧ P300 evoked potentials data classification using feed forward neural network with back propagation learning.	304
S. FOLTAN Car color recognition from CCTV camera image	307
І. В. АГЄЄВА Застосування моделі "копула" для роз'язку фінансових задач	311

А. Є. КОНОПЛЬОВА Застосування засобів Computational Intelligence в дослідженні ризику програмного забезпечення в Україні	314
Л. С. ПАЛІЙЧУК Моделювання процесу бюджетування на виробничому підприємстві	317
Г. Р. СИДОРУК Нечітка задача поділу витрат	320
А. І. СІДЛЯРЕНКО Створення інформаційно-аналітичної системи для прийняття управлінських рішень в транспортно-дорожніх комплексах	324
М. І. ХОМЕНКО Європейський ринок електроенергії як мультиагентна система на основі показника доцільності експорту.	327
А. Н. БАРАНОВСКИЙ Контент - мониторинг и анализ социальных процессов	330
А. С. КУИМОВА Синтез оптимально-компромиссных стратегий в однопроцессорной модели с ограниченной дисциплиной обслуживания потока объектов	333
А. И. ЦВЕТКОВ Бикритериальная модель и алгоритм синтеза стратегий однопроцессорного обслуживания потока объектов в узловой рабочей зоне	336
Conference organizers	339
Sponsors and partners of the conference	341
Author index	343