

Метрическая классификация временных рядов с выравниванием относительно центроидов классов

А. В. Гончаров¹, М. С. Попова¹, В. В. Стрижов²¹Московский физико-технический институт (государственный университет)²Вычислительный Центр им. А.А. Дородницына РАН

В работе рассматривается задача многоклассовой классификации временных рядов. Классификация производится с помощью метрических методов, использующих матрицу попарных расстояний между временными рядами. Вычисление такой матрицы является трудоемким, так как ее размерность равна числу объектов выборки. С целью снижения размерности предлагается предварительно выделять эталонные объекты, а именно центроиды каждого класса, и строить матрицу попарных расстояний между объектами выборки и эталонными объектами классов.

Для вычисления попарных расстояний между объектами предлагается использовать метод динамического выравнивания временных рядов. Этот метод находит наилучшее соответствие между двумя временными рядами, если они нелинейно деформированы друг относительно друга – растянуты, сжаты или смещены вдоль оси времени.

Процедура классификации выполняется в три шага. Первый – отбор эталонных объектов каждого класса. Второй – построение матрицы попарных расстояний сниженной размерности между временными рядами и эталонными объектами каждого класса. Третий – классификация временных рядов методом k ближайших соседей с помощью матрицы попарных расстояний.

В качестве прикладной задачи рассматривается задача распознавания типа движения по данным акселерометра мобильного телефона. Метрический алгоритм классификации, исследованный в этой работе, сравнивается по точности с алгоритмом разделяющей классификации.

Вычислительный эксперимент показал, что у построенной модели качество классификации выше, чем у модели разделяющей классификации.

Литература

1. Попова М.В., Стрижов В.В. Выбор оптимальной модели классификации физической активности по измерениям акселерометра. - Информатика и ее применения. - 2015. - Т.9. - Вып. 1. - С.79-89.
2. Keogh E.J., Pazzani M.J. Scaling up Dynamic Time Warping to Massive Datasets. - Principles of Data Mining and Knowledge Discovery. – 1999. - P. 1-11.
3. Salvador S., Chan P. Fastdtw: Toward accurate dynamic time warping in linear time and space. - Workshop on Mining Temporal and Sequential Data. - 2004. - P. 11.
5. Kwapisz J.R., Weiss G. M., Moore S. Activity recognition using cell phone accelerometers. - SIGKDD Explorations. - 2010. - Vol.12. - No.2. - P. 74–82.

Рис. 1. Примеры временных рядов акселерометра мобильного телефона

Рис. 2. Зависимость между двумя произвольными признаками

Рис. 3. Зависимость величины ошибки Cross-validation от параметра k в методе KNN.