

Автор:

Дмитриев Егор Андреевич

студент

ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский
университет им. академика С.П. Королева»
г. Самара, Самарская область

МЕТОД ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ В РАСПОЗНАВАНИИ ЛИЦ

Аннотация: в статье рассматривается один из методов распознавания лиц – метод главных компонент.

Ключевые слова: множество, базис, ковариационная матрица.

Основные определения

Определение 1. Множество L (F) является линейным пространством над полем F , если на нем определены две операции $L \times L \rightarrow L$, $F \times L \rightarrow L$, удовлетворяющие следующим аксиомам:

- 1) $\forall x, y \in L, x + y = y + x$
- 2) $\forall x, y, z \in L, x + (y + z) = (y + x) + z$
- 3) $\exists 0 \in L, \forall x \in L, x + 0 = x$
- 4) $\forall x \in L, \exists -x \in L, x + (-x) = 0$
- 5) $\forall A, B \in F, \forall x \in L, A(Bx) = (AB)x$
- 6) $\exists 1 \in F, \forall x \in L, 1 * x = x$
- 7) $\forall A, B \in F, \forall x \in L, (A + B)x = Ax + Bx$
- 8) $\forall A \in F, \forall x, y \in L, A(x + y) = Ax + Ay$

Определение 2. Базис – максимально линейно независимая система векторов в линейном пространстве, то есть $A_1x_1 + \dots + A_nx_n = 0, A_i = 0, i = 1..n$

Определение 3. Ковариационная матрица – квадратная симметричная матрица, составленная из ковариаций компонент двух случайных величин. Пусть X , Y – две случайные величины, лежащие в одном и том же вероятностном пространстве, тогда элемент ковариационной матрицы:

$$\sigma_{ij} = E(X_i - EX_i)(Y_j - EY_j).$$

Введение

Существует достаточно большое количество методов распознавания лиц на данный момент. Все они являются не до конца успешными, и многие основываются на эвристических соображениях. Метод главных компонент является хорошо изученным и доказанным методом, и применяется в области распознавания лиц.

Постановка проблемы

Необходимо ознакомиться с принципами работы метода главных компонент для распознавания лиц.

Описание метода главных компонент

Существуют подходы к распознаванию лиц, основанные на метрических классификаторах, когда в линейном пространстве находят базис, раскладывают элементы по данному базису и затем, используя метрику, по обучающей выборке определяют к какому классу, то есть человеку, принадлежит лицо. Базисом могут являться, например, корни из мнимых единиц, тем самым для нахождения разложения элементов линейного пространства по данному базису используется дискретное преобразование Фурье. В данном подходе используется метод, который позволяет строить базис по обучающей выборке, не используя готовые базисы.

Пусть у нас есть обучающая выборка состоящих из n изображений $m \times k$. Данные элементы мы должны представить в виде одной матрицы, то есть изображение преобразовать в одномерный массив, и каждый массив записать в столбце новой матрицы. Найдем сингулярное разложение данной матрицы, то есть приведем ее к диагональному виду, где на главной диагонали будут стоять собственные значения, расположенные в порядке убывания.

Затем происходит отбор собственных значений по такому принципу:

$$\frac{\sum_{i=1}^k \alpha_i}{\sum_{i=1}^n \alpha_i} \geq Threshold$$

то есть происходит отбор первых k максимальных информативных собственных значений. Собственные векторы, соответствующие выбранным собственным

значениям и будут являться новым базисом, по-другому они называются *Eigen faces*.

Матрица G, составленная из собственных векторов, является приближением первоначальной матрицы. Матрица G же получена из оптимизации функционала:

$$||U^t G - F||^2 \rightarrow \min_{G,U}$$

где матрица F – первоначальная матрица, а матрица U – ортогональная матрица.

Полученный базис позволяет раскладывать изображения на компоненты, и затем по ближайшему соседу или соседям, используя любую метрику, определяем по обучающим изображениям, к какому человеку принадлежит данное изображение.

Заключение

В данной работе были рассмотрены принципы работы метода главных компонент для распознавания лиц.

Список литературы

1. Айвазян С.А. Прикладная статистика: классификация и снижение размерности / С.А. Айвазян, В.М. Бухштабер, И.С. Енюков, Л.Д. Мешалкин. – М.: Финансы и статистика, 1989.
2. Загоруйко Н.Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. – Новосибирск: ИМ СО РАН, 1999.