**Въпрос №8**

**Извличане на информативни признаци за класификация. Линейно пространство на признаците. Подобие на обекти. Разстояние между обекти. Класове от обекти. Разделящи повърхности. Метод на главните компоненти за редуциране на признаковото пространство.**

**Автор:**Теодор Зоранов Раденков
ФН:23378

Магистър специалност:
Изкуствен Интелект

**Извличане на информативни признаци за класификация**

Признак за дадено изображение представлява отличителна характеристика или черта на изображението. Няма конкретна дефиниция за това. Обикновенно е свързано с конкретната предметна област на приложението и. Поради това можем да ги дефинираме като „интерестни” части от изображението.

Тези признаци се използват във много алгоритми за разпознаване на образи. Поради тази причина извличането им е изключително важно за целия алгоритъм. Едно от най-важните свойства на признаците е тяхната повтаряемост – един и същи признак да може да бъде забелязан в повече от едно изображение.

В много от задачите ние искаме да сведем дадено изображение към даден клас от изображения -> изображения със сходни свойства. За целта ние трябва да зададем нашите класове чрез сходни за тях признаци, които ги описват.

Признаците биват 2 видя :
Вътрекласови – такива които разкриват структурата на даден клас.
Междукласови – такива които разделят класовете.

Информативните признаци представляват част от нашето изображение, която ни носи ценна информация за него. Конкретната част зависи на типа изображения които разпознаваме – примерно при разпознаването на лица това е носът, брадичката, разстоянието междо очите както и това между носът и брадичката. Това са признаци които са специфични за конкретната приложна област. За информативни признаци могат да се считат и други признаци извлечени чрез някоя трансформация или извлечени от няко графични признаци -> дължина на контур или някакво представяне на скелета на изображението.

Основната цел на нашите признаци е да може само със техните стойности да може да се извърши класифициране на дадено изображение измежду предварително зададено множество от класове.

Нашата основна цел при извличането на информативните принципи е да подберем такива фрагменти от образа които съдържат максимална информация за класът. Информативните признаци се извличат от голямо множество от признаци, като форма разстояние цвят на обекти и тн. Извличането на фрагмент носещ ценната информация става чрез следните стъпки:
1. Извличане на голямо множество от фрагменти { $F\_{i}$}
2. Определяне на граница за даден фрагмент дали е засечен в дадено изображение или не

3. Избиране на множество от възможно най информативни признаци.

Търсенето из множеството от обекти се извършва с помощта на алчен алгоритъм.

Тези кандидат фрагменти могат да бъдат извлечени с помощта на различни методи -> Графични признаци, признаци на честотното представяне или признаци извлечени от хистограмата на изображението.

Ето няколко графични компоненти на базата на които могат да бъдата извлечени някои информативни признака:
**Контур –** предствалява граница между 2 области във изображението. Той може да бъде намерен с помощта на диференциален филтър.

**Върхове или точки на интерест –** Определени точки във изображението чието местоположение фиксира изображението (мястото на очите, брадичката носът и тн..)

**Интересни области –** нос, брадичка,. При разпознаване на автомобил – гуми ,врати

  

**Линейно пространство на признаците, Класове обекти**

Различните признаци на дадено изображение могат да бъдат преставени по различен начин. Наличието на даден признак може да бъде представено чрез булева променлива – истина ако присъства и лъжа ако не. Разстоянието между 2 обекта може да бъде представено със float променлива , а типът на даден признак чрез цяла стойност и 0 ако той отцъства.

Във повечето апликации не е достатъчно извличането само на един тъп признак за да се представи конкретна информация за образът. Вместо това 2 или повече признака биват необходими за клсифицирането на даден образ. Популярна практика е представянето на множеството от тези признаци във векторен вид (представени са числовите репрезентации на признаците а не самите признаци). Този вектор се нарича **вектор на признаците** а множеството от тези вектори образуват **линейно пространство на признаците**.



Всеки клас от обекти представлява множество от признаци. Ето защо този клас бива представен като точка в пространството от признаци. Ето защо образите на даден клас ще са точки близки до точката репрезентираща класът.



**Подобие на обекти , Разстояние между обекти**

Подобието между 2 обекта може да се оцени на базата разстоянието (d) между тях, определено в конкретна метрика. Колкото по малко е това разстояние толкова повече подобието (S) между тях е по голямо. Разсточнието между образите се бележи по следния начин: d($P\_{i},P\_{j})$ =|$P\_{i}-P\_{j}$| >=0.
Разстоянието трябва да има следните свойства:
1. d($P\_{i},P\_{i})=0$
2. d($P\_{i},P\_{j})=d(P\_{j},P\_{i})$
3. d($P\_{i},P\_{j})\leq d\left(P\_{i},P\_{k}\right)+d(P\_{k},P\_{j})$

Нека за всеки клас вземем по един еталон който най-добре представя класът. За разстоянне между образ и клас ще наричаме евклидовото разстояние между образът и този точката репрезентираща този еталон.(Ако един клас се определя с множество еталони то се взима минималното разстояние до някой от тях.)
За класифицирането на даден клас се взима класът до който евклидовото разстояние е най-малко.



Негеометрично разстоянието между 2 образа може да се разглежда като броят еднакви признаци.

**Класификация на обекти и клъстеризация**

От предния параграф забелязахме че пространствената и съдържателната организация на клъстерите оказват същаствено влияние на класификацията на образите поради това че влиаят на евклидовото разстояние. Ето защо формирането на клъстери е важен етап за класификация на образите.



Подбирането на информативните признаци е много важно, за да може обектите от различни класове да са в различни области на хиперравнината. По този начин образите ще бъдат лесно класифицирани. Ако областите се пресичат и еталоните са смесени в пространството то тогава няма да може да се извърши коректна класификация на новите образи.

**Разделящи повърхности**

Ако определените клъстери в хиперпорстранството са добре разделими, то съществува хиперповърхнини които могат да се разглеждат като граници на съответните класове.



Тези равнини се получават най естествено като симетрални равнини на отсечките свързващи центровете на клъстърите.



**Метод на главните компоненти на признаковото пространство (Principle Component Analysis)**

Методът на главните компоненти е метод за извличане на признаци от данните, и представянето на данните по такъв начин, че акцентират на общите и различните признаци. Трудностите за намиране на информативни признаци при данни е от по голяма размерсност правят Методът на Главните Компоненти (МГК) доста мощно средство за анализът им.

Друго предимство на методът е че след като тези признаци бъдат идентифицирани, информацията се компресира намалявайки размерсността на пространството без да се губи ценна информация. Ето и кратко описание на МГК:

1. Генериране на някакво предствавяне на класовете във пространството чрез признаци репрезентирани посредством вектори.

2. Втората стъпка в алгоритъмът е да извадим средното аритметично от всеки от базисните вектори на пространството. Ние трябва по всяка от осите да пресметнием средното аритметично и да го извадим от стойноста в всеки един вектор.

3. Следващата стъпка е да пресметнем коварационната матрица(дисперсионна матрица). – матрица в която в клетка I,j се намира ковариацията между i-тия и j-тия елемент на произволен вектор.

4. На следващата стъпка трябва да намериме собствените вектори и собствените стойности на получената матрица. Важно е да отбележим че собствените вектори са нормализирани (модулът им е 1). Ако се разгледат собсвените вектори във равнината те представляват неин базис който минава през по средата на нашатите данни (образи). Ето по този начин ние можем да извлечем базис за информационните признаци който най добре определя данните и е с минимална размерност.

5.Избираме собствените вектори за базис на новото пространство и превръщаме всички образи във вектори от новия базис чрез елементарни матрични операции.

Така ние получихме базис от информативни принципи с минимална размерност където цялата информация е запазена – базис от най качествените призанци – тези които показват сходство между класовете от един и същи клас и различие между тези от различен такъв.