

Naive Bayes sınıflandırıcısı

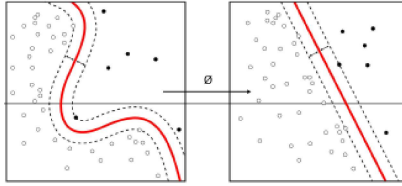
Vikipedi, özgür ansiklopedi

Naive Bayes sınıflandırıcısı, örüntü tanıma problemine ilk bakışta oldukça kısıtlayıcı görülen bir önerme ile kullanılabilen olasılıksal bir yaklaşımdır. Bu önerme, örüntü tanımada kullanılacak her bir tanımlayıcı öznelik ya da parametrenin istatistik açıdan bağımsız olması gerekliliğidir. Her ne kadar bu önerme Naive Bayes sınıflandırıcısının kullanım alanını kısıtlasa da istatistik bağımsızlık koşulu esnetilerek kullanıldığında da daha karmaşık yapay sinir ağları gibi metotlarla karşılaştırabilir sonuçlar vermektedir. Bir Naive Bayes sınıflandırıcısı, her özneliğin birbirinden koşulsal bağımsız olduğu ve öğrenilmek istenen kavramın tüm bu özneliklere koşulsal bağlı olduğu bir Bayes ağı olarak da düşünülebilir.

Bayes teoremi

Naive Bayes sınıflandırıcısı adını İngiliz matematikçi Thomas Bayes'ten (yak. 1701 - 7 Nisan 1761) almaktadır.

Makine öğrenmesi ve veri madenciliği



Problemler

[\[Genişlet\]](#)

Gözetimli öğrenme

[\[Genişlet\]](#)

Kümeleme

[\[Genişlet\]](#)

Boyut indirgeme

[\[Genişlet\]](#)

Yapılandırılmış tahmin

[\[Genişlet\]](#)

Anomali tespiti

[\[Genişlet\]](#)

Sinir ağları

[\[Genişlet\]](#)

Pekiştirmeli öğrenme

[\[Genişlet\]](#)

Teori

[\[Genişlet\]](#)

Konferanslar ve dergiler

[\[Genişlet\]](#)

G · T · D (https://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=%C5%9Eablon:Makine_%C3%B6%C4%9Frenimi_kutusu&action=edit)

Bayes teoremi

Naive Bayes sınıflandırıcısı Bayes teoreminin bağımsızlık önermesiyle basitleştirilmiş halidir. Bayes teoremi aşağıdaki denklemlerle ifade edilir;

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) P(A)}{P(B)}$$

$P(A|B)$; B olayı gerçekleştiği durumda A olayının meydana gelme olasılığıdır (bakınız koşullu olasılık)

$P(B|A)$; A olayı gerçekleştiği durumda B olayının meydana gelme olasılığıdır

$P(A)$ ve $P(B)$; A ve B olaylarının önsel olasılıklarıdır.

Burada önsel olasılık Bayes teoreminine öznellik katar. Diğer bir ifadeyle örneğin $P(A)$ henüz elde veri toplanmadan A olayı hakkında sahip olunan bilgidir. Diğer taraftan $P(B|A)$ ardıl olasılıktır çünkü veri toplandıktan sonra, A olayının gerçekleşmiş olduğu durumlarda B olayının gerçekleşme ihtimali hakkında bilgi verir.^[1]

Sınıflandırma problemi

Naive Bayes Sınıflandırması Makine öğreniminde öğreticili öğrenme alt sınıfındadır. Daha açık bir ifadeyle sınıflandırılması gereken sınıflar(kümeler) ve örnek verilerin hangi sınıflara ait olduğu bellidir. E-posta kutusuna gelen e-postaların spam olarak ayrıştırılması işlemi buna örnek verilebilir. Bu örnekte spam e-posta ve spam olmayan e-posta ayrıştırılacak iki sınıfı temsil eder. Elimizdeki spam ve spam olmayan e-postalardan yararlanarak gelecekte elimize ulaşacak e-postaların spam olup olmadığına karar verecek bir Algoritma da öğreticili makine öğrenmesine örnektir.

Sınıflandırma işleminde genel olarak elde bir örüntü (pattern) vardır. Buradaki işlem de bu örüntüyü daha önceden tanımlanmış sınıflara sınıflandırmaktır. Her örüntü nicelik (feature ya da parametre) kümesi tarafından temsil edilir.

Nicelik kümesi

Yine yukarıda bahsedilen spam e-posta örneğinden devam edilecek olunursa; Posta kutumuzda bulunan spam e-postaları spam olmayan e-postalardan ayıran parametrelerden oluşan bir küme, mesela *ikramiye, ödül* gibi sözcüklerden oluşan, nicelik kümesine örnektir. Matematiksel bir ifadeyle nicelik kümesi;

$$x(i), i = 1, 2, \dots, L,$$

ise

$$x = [x(1), x(2), \dots, x(L)]^T \in \mathbb{R}^L \text{ L-boyutlu nicelik vektörünü oluşturur.}$$

$x \in \mathbb{R}^L$ verildiğine göre ve S ayrıştırılacak sınıflar kümesiyse, Bayes teoremine göre aşağıdaki ifade yazılır.

$$P(S_i|x) \times p(x) = p(x|S_i) \times P(S_i)$$

ve

$$p(x) = \sum_{i=1}^L p(x|S_i)P(S_i)$$

- $P(S_i)$; S_i 'nin öncel olasılığı $i = 1, 2, \dots, L$,
- $P(S_i|x)$; S_i 'nin ardıl olasılığı
- $p(x)$; x in Olasılık yoğunluk fonksiyonu (oyf)
- $p(x|S_i)$; $i = 1, 2, \dots, L$, x 'in koşullu oyf'si

Bayes karar teoremi

Elimizde sınıfı belli olmayan bir örüntü olsun. Bu durumda

$$\mathbf{x} = [x(1), x(2), \dots, x(L)]^T \in \mathbb{R}^L$$

sınıfı belli olmayan örüntünün L -boyutlu nicelik vektörüdür. Spam e-posta örneğinden gidecek olursak spam olup olmadığını bilmediğimiz yeni bir e-posta sınıfı belli olmayan örüntüdür.

Yine S_i x'in atanacağı sınıf ise;

Bayes karar teorisine göre x sınıf S_i 'ya aittir eğer

$$P(S_i|\mathbf{x}) > P(S_j|\mathbf{x}), \forall j \neq i$$

diğer bir ifadeyle eğer

$$P(\mathbf{x}|S_i)P(S_i) > P(\mathbf{x}|S_j)P(S_j), \forall j \neq i$$

Naive Bayes sınıflandırması

Verilen bir x 'in ($x = [x(1), x(2), \dots, x(L)]^T \in \mathbb{R}^L$) sınıf S_i 'ye ait olup olmadığına karar vermek için kullanılan yukarıda formüle edilen Bayes karar teoreminde istatistik olarak bağımsızlık önermesinden yararlanılırsa bu tip sınıflandırmaya Naive bayes sınıflandırılması denir. Matematiksel bir ifadeyle

$$P(\mathbf{x}|S_i)P(S_i) > P(\mathbf{x}|S_j)P(S_j), \forall j \neq i$$

ifadesindeki

$P(\mathbf{x}|S_i)$ terimi yeniden aşağıdaki gibi yazılır

$$P(\mathbf{x}|S_i) \approx \prod_{k=1}^L P(x_k|S_i)$$

böylece Bayes karar teoremi aşağıdaki şekli alır. Bayes karar teorisine göre x sınıf S_i 'ya aittir eğer

$$P(S_i) \prod_{k=1}^L P(x_k|S_i) > P(S_j) \prod_{k=1}^L P(x_k|S_j)$$

$P(S_i)$ ve $P(S_j)$ i ve j sınıflarının öncel olasılıklarıdır. Elde olan veri kümesinden değerleri kolayca hesaplanabilir.

Naive bayes sınıflandırıcısının kullanım alanı her ne kadar kısıtlı gözükse de yüksek boyutlu uzayda ve yeterli sayıda veriyle x 'in (nicelik kümesi) bileşenlerinin istatistik olarak bağımsız olması koşulu esnetilerek başarılı sonuçlar elde edilebilir.^[2]

Uygulama alanları

Naive Bayes sınıflandırıcısı genel olarak veri madenciliğinde, biyomedikal mühendisliği alanında, hastalıkların ya da anormalliklerin tıbbi tanımlanmasında (otomatik olarak mühendislik ürünü tıbbi cihazlar tarafından tanı konulması),^[3] elektrokardiyografi (EKG) grafiğinin sınıflandırılmasında,^[4] elektroensefalografi (EEG) grafiklerinin ayrıştırılmasında,^[5] genetik araştırmalarında,^[6] yığın mesaj tanımlanmasında,^[7] metin ayrıştırılmasında,^[8] ürün sınıflandırma^[9] ve diğer bazı alanlarda kullanılır.

Ayrıca bakınız

- Thomas Bayes
- Bayes teoremi
- Bayes ağı
- Bayesci olasılık
- Bayesci istatistik

- [Yapay zeka](#)
- [Örüntü tanıma](#)
- [Makine öğrenimi](#)
- [Bayesci spam filtreleme](#)

Kaynakça

- Theodoridis, Sergios and Koutroumbas, Konstantinos. *Pattern Recognition*. San Diego : Academic Press, 2006.
- Rouveirol, edited by Claire Nelles, Cine. Machine Learning: ECML-98 10th European Conference on Machine Learning Chemnitz, Germany, April 2123, 1998 Proceedings. Berlin: Springer-Verlag. ISBN 978-3-540-69781-7.
- Tom M. Mitchell. *Machine Learning*. McGraw-Hill, 1997

Notlar

1. [^] Pawlak, Zdzisław. "A Rough Set View on Bayes' Theorem" (<https://web.archive.org/web/20160402161134/http://bcpw.bg.pw.edu.pl/Content/1933/IJIS2003.pdf>) (PDF) (İngilizce). 2 Nisan 2016 tarihinde kaynağından (<http://bcpw.bg.pw.edu.pl/Content/1933/IJIS2003.pdf>) (PDF) arşivlendi. Erişim tarihi: 3 Kasım 2012.
2. [^] "Bayes Sınıflandırıcısı" (<http://cis.poly.edu/~mleung/FRE7851/f07/naiveBayesianClassifier.pdf>) (PDF). 11 Mart 2016 tarihinde kaynağından arşivlendi (<https://web.archive.org/web/20160311202321/http://cis.poly.edu/~mleung/FRE7851/f07/naiveBayesianClassifier.pdf>) (PDF). Erişim tarihi: 3 Kasım 2012.
3. [^] Lakoumentas, John (1 Ekim 2012). "Optimizations of the naïve-Bayes classifier for the prognosis of B-Chronic Lymphocytic Leukemia incorporating flow cytometry data". *Computer Methods and Programs in Biomedicine*. **108** (1). ss. 158-167. doi:10.1016/j.cmpb.2012.02.009 (<https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2012.02.009>).
4. [^] Wiggins, M. (31 Aralık 2007). "Evolving a Bayesian classifier for ECG-based age classification in medical applications". *Applied Soft Computing*. **8** (1). ss. 599-608. doi:10.1016/j.asoc.2007.03.009 (<http://doi.org/10.1016/j.asoc.2007.03.009>).
5. [^] Wang, Z (2011). "An EEG workload classifier for multiple subjects". *Conference proceedings : ... Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Conference*. Cilt 2011. ss. 6534-7. PMID 22255836 (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22255836>).
6. [^] Malovini, Alberto (1 Ocak 2012). "Hierarchical Naive Bayes for genetic association studies". *BMC Bioinformatics*. **13** (Suppl 14). ss. S6. doi:10.1186/1471-2105-13-S14-S6 (<https://doi.org/10.1186/1471-2105-13-S14-S6>).
7. [^] Almeida, Tiago A. (1 Aralık 2010). "Spam filtering: how the dimensionality reduction affects the accuracy of Naive Bayes classifiers". *Journal of Internet Services and Applications*. **1** (3). ss. 183-200. doi:10.1007/s13174-010-0014-7 (<https://doi.org/10.1007/s13174-010-0014-7>).
8. [^] Sebastiani, edited by Fabrizio (2003). *Advances in Information Retrieval 25th European Conference on IR Research, ECIR 2003, Pisa, Italy, April 14-16, 2003. Proceedings* (<https://archive.org/details/advancesinformat00seba>). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ss. 335 (<https://archive.org/details/advancesinformat00seba/page/n350>)-350. ISBN 978-3-540-36618-8.
9. [^] "Naive Bayes ile ürün sınıflandırma örneği" (<http://ucuz.io/>). 1 Eylül 2018 tarihinde kaynağından arşivlendi (<https://web.archive.org/web/20180901015830/https://ucuz.io/>). Erişim tarihi: 2 Ekim 2020.

Dış bağlantılar

Naive Bayes örneği (python) (<https://web.archive.org/web/20121103184717/http://www.mblondel.org/journal/2010/06/21/semi-supervised-naive-bayes-in-python/>)
Naive Bayes (matlab) (<http://www.mathworks.com/help/stats/naive-bayes-classification.html>)23 Ekim 2012 tarihinde Wayback Machine sitesinde arşivlendi (<https://web.archive.org/web/20121023020755/http://www.mathworks.com/help/stats/naive-bayes-classification.html>).
Naive Bayes ile ürün sınıflandırma örneği (C++) (<http://ucuz.io/>)1 Eylül 2018 tarihinde Wayback Machine sitesinde arşivlendi (<https://web.archive.org/web/20180901015830/https://ucuz.io/>).

"https://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Naive_Bayes_sınıflandırıcısı&oldid=30752324" sayfasından alınmıştır

■