



基于量子计数的贝叶斯二元分类算法

姓名：陆春悦

学院：计算机与网络空间安全

指导老师：郭躬德

专业：计算机应用技术

介绍：

贝叶斯分类算法是一种基于概率统计理论的有监督学习算法,常被用于分类问题中. 本文将量子计数与经典贝叶斯分类算法相结合,提出一种新的量子贝叶斯分类算法. 通过量子随机访问存储器制备所需的量子态,使用oracle进行相位翻转并构造与之所对应的操作算子,在操作算子的本征态空间上重新描述量子态,借助辅助粒子进行相位估计,投影测量后即可高效的计算出贝叶斯分类所需的数据,实现量子贝叶斯分类算法. 该算法在低维特征空间中与经典算法相比有着指数级加速.

复杂度分析

表 1 复杂度分析	
Table 1 The Complexity analysis	
算法流程	时间复杂度
步骤 1	$O(\log MN)$
步骤 2	$O(\log N)$
步骤 3	$O(\sqrt{M})$
步骤 4	$O(1)$
总计	$O[M(\log MN + \sqrt{M})]$

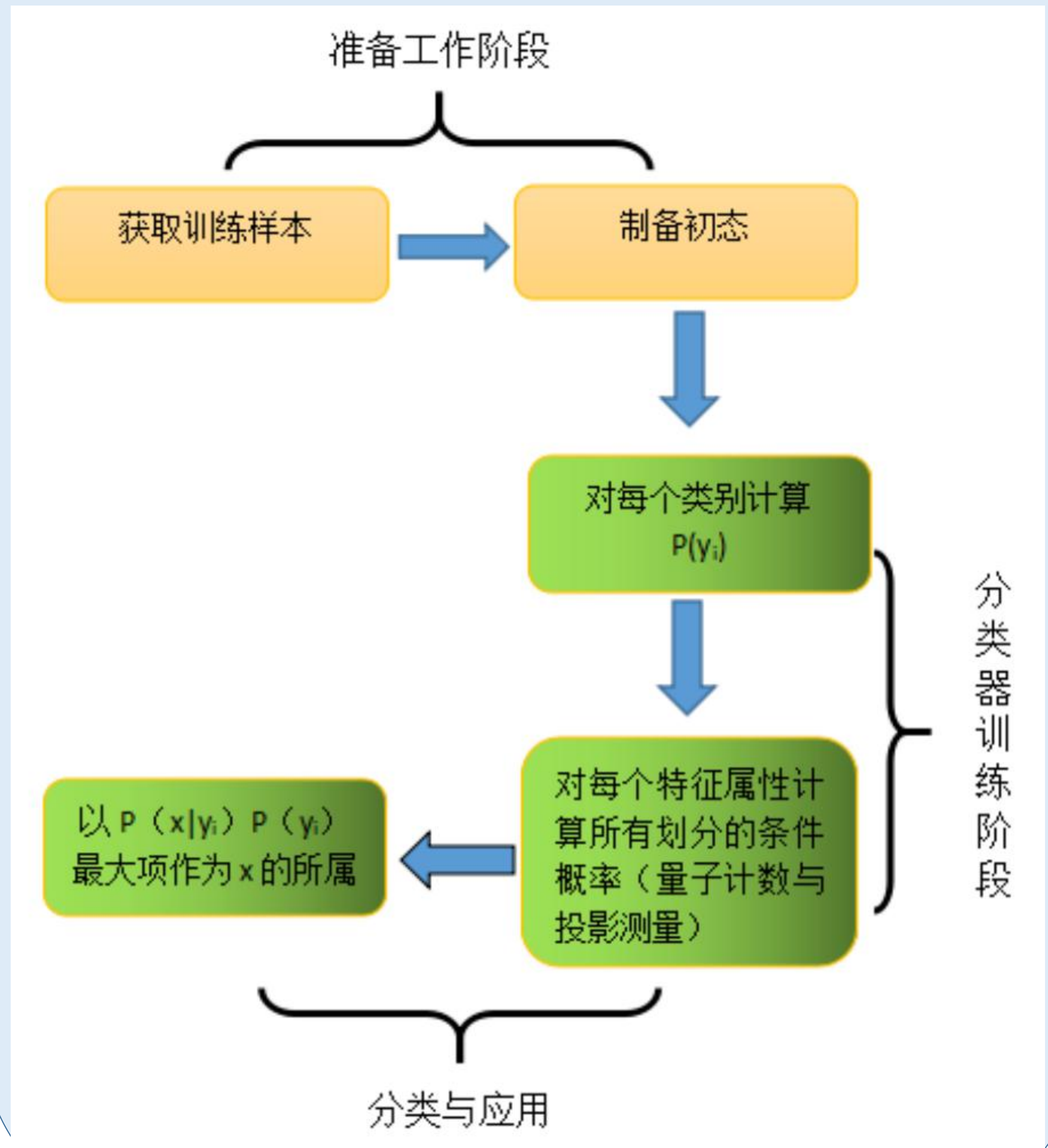
结论：

本文将量子力学理论融入机器学习中,提出了一种量子贝叶斯分类算法,分析表明所提的量子贝叶斯算法的时间复杂 $O[M(\log MN + \sqrt{M})]$,当数据样本维数较低($M \ll N$)时,获得指数级加速. 且该算法与仅可应用于厄米矩阵的Shao算法相比,可适用于更为广泛的数据集.

参考文献

- Shor P W. Algorithms for quantum computation: Discrete logarithms and factoring [C]. Proceedings 35th annual symposium on foundations of computer science, IEEE, 1994: 124-134.
- Grover L K. Quantum mechanics helps in searching for a needle in a haystack [J]. Physical Review Letters, 1997, 79(2): 325-328.
- Wiebe N, Kapoor A, Svore K M. Quantum algorithms for nearest-neighbor methods for supervised and unsupervised learning [J]. Quantum Information & Computation, 2014, 15(3): 318-358.
- 陈汉武,高越,张军. 量子K-近邻算法[J]. 东南大学学报(自然科学版), 2015,45(04):647-651.
- Lu S, Braunstein S L. Quantum decision tree classifier [J]. Quantum Information Processing, 2014, 13(3): 757-770.
- Rebentrost P, Mohseni M, Lloyd S. Quantum support vector machine for big data classification [J]. Physical Review Letters, 2014, 113(13): 130503-130508.
- Bishwas A K, Mani A, Palade V. An all-pair quantum SVM approach for big data multiclass classification [J]. Quantum Information Processing, 2018, 17(10): 1-16.
- Yu C H, Gao F, Wang Q L, et al. Quantum algorithm for association rules mining [J]. Physical Review A, 2016, 94(4):042311-042319.

算法流程



具体步骤

