中国智能计算系统的发展

**摘要：**

**本文回顾了中国智能计算系统的发展历程和现状，包括技术突破、应用拓展和区域发展趋势。从高性能计算到人工智能技术的快速发展，中国智能计算系统在算力规模、数字经济增长等方面取得显著成就。文章还介绍了智能计算领域的研究动态和趋势，展望了未来智能计算系统的发展前景。**

**关键词：智能计算系统、算力、数字经济、人工智能技术、发展前景**

**正文：**

**一、国内智能计算系统的发展历程**

中国的智能计算系统发展历程可以追溯到上世纪末至本世纪初。在这个时期，中国开始重视信息技术的发展，并在一些关键技术领域取得了重大突破。例如，中国的高性能计算系统在世界上占据了重要地位，中国的超级计算机多次位居世界第一[1]。

进入21世纪后，随着云计算、大数据、物联网等新技术的发展，中国的智能计算系统进入了快速发展期。在这个阶段，中国的智能计算系统不仅在技术上取得了重大突破，而且在应用上也实现了广泛拓展。例如，中国的智能计算系统已经开始在金融、交通、医疗等多个领域发挥重要作用

近年来，随着人工智能技术的飞速发展，中国的智能计算系统又迎来了新的发展机遇。在这个阶段，中国的智能计算系统不仅在技术上取得了新的突破，而且在应用上也实现了更广泛的拓展。例如，中国的智能计算系统已经开始在自动驾驶、智能家居、智能城市等领域发挥重要作用。

**二、国内智能计算系统的现状**

算力发展推动我国数字经济量质齐升。2022 年我国算力规模稳步扩张，智能 算力保持强劲增长。我国算力产业保持稳健发展，并且为拉动我国 GDP 增长做出 突出贡献，在 2016-2022 年期间，我国算力规模平均每年增长 46%，数字经济增 长 14.2%，GDP 增长 8.4%。[2]

各地也将算力发展放在重要位置。从算力发展指数来看，我国京津冀、长三角、 粤港澳大湾区、成渝双城经济圈等区域算力发展保持领先水平，其中广东、北京、 江苏、浙江、山东、上海仍然位于第一梯队。中西部核心省份算力发展日益崛起，贵州、内蒙古、甘肃、宁夏等核心省份算力发展优势突出，随着“东数西存”“东数西训”“东数西算”等链条并行发展，中西部地区技术创新、算力应用、产业基 础等制约算力发展的条件不断得到改善。

根据 IDC 测算，国内智能算力规模正在高速增长。2022 年中国智能算力规模 达 259.9 每秒百亿亿次浮点运算 (EFLOPS) ，2023 年将达到 414.1 EFLOPS，预 计到 2027 年将达到 1117.4 EFLOPS（基于 FP16 计算）。2022-2027 年期间， 中国智能算力规模年复合增长率达 33.9%。

**三、国内智能计算系统的发展趋势**

我国特别是中科院非常重视智能计算技术的理论与应用研究，并采取措施推动这项技术在我国的发展。2003年由合肥智能机械研究所、自动化研究所联合清华大学在北京举办了“生物信息学与进化计算”第81次青年科学家论坛，吸引了全国30多名生物信息学和智能计算领域的青年科学家参会并做专题报告。论坛还专门邀请了清华大学李衍达院士做了大会报告，他介绍了生物信息学与智能计算学科的发展趋势。2005年由合肥智能机械研究所、中国科技大学，联合香港浸会大学举办了第一届国际智能计算学术会议，会议吸引了39个国家和地区的2400多名学者踊跃投稿，专门邀请了美国、英国和香港等著名学者做关于国际上智能计算领域最新发展趋势的大会报告，另外还特别邀请了中科院半导体研究所王守觉院士就智能仿生模式识别问题做了专题演讲。此次大会的成功召开，标志着我国在智能计算相关领域的学术研究已处于国际先进水平。[3]

关于有限混合体模型的混合数自动确定的问题(或称为自动模型选择问题)，香港中文大学的徐雷于1993年提出一种被称作“对手惩罚竞争学习RPCL ”算法。RPCL算法本质上是一种竞争学习算法，可用于数据的聚类分析。它不同于以往的竞争和其它聚类分析方法，能够在估计模型参数的过程中自动确定出数据中的类别个数。随后，徐雷教授还提出了“贝叶斯阴阳学习系统”理论，建立了另一个衡量有限混合体模型建模的和谐函数。通过优化这种和谐函数得到模型参数的估计，同样能够实现有限混合体数据的自动模型选择。但是目前这种方法及其改进形式只在高斯有限混合的情况下才有效，其基本理论问题还远远没有解决，有效的目标代价函数和学习算法还没有寻找到，如何获得一种有效的学习算法来实现参数估计和分量个数的自动确定是自动模型选择问题的一个重要研究方向。[4]

在数据或样本处理领域，近年来，南京理工大学杨静宇教授等在主成份分析(PCA)的基础上提出了一种时间更快、计算效率更高的二维PCA(简称2DPCA)。实验结果表明2DPCA特征提取效果至少要好于PCA，不过，2DPCA要求的内存比PCA大。该工作发表在IEEE Transaction on Pattern Anakysis and Machine Intekkigence(Vok 26，No1，2004)上。随后，在2DPCA的启发下，北京交通大学袁保宗教授等又提出了二维LDA(简称2DLDA)。该工作发表在PRL(No3，2005)上。2DPCA和2DLDA给人的启发是，一些看似很古老的问题仍然可以找到较新的解决途径，此外2D技术更加适合图像(或者矩阵)数据的处理，因为它本身是处理二维数据的，因此对于指纹、虹膜、人脸等图像特征提取是有较大意义的。事实上，一维推广到二维的本质是由向量到向量的投影变成矩阵到向量的投影。因此，我们也可能基于这一思想将CCA、 PLS等推广到2DCCA、2DPLS，以及其它更为复杂的情况。

在模式识别领域，中科院半导体所王守觉院士领导的研究小组从另一角度进行了探索。王院士认为，人类是基于对同类事物的共同属性的认识区分不同事物的。近年来他们以“认识”事物而不是“区分”事物为目的研究了模式识别问题，提出了仿生模式识别理论。与传统的以“最佳划分”为目标的统计模式识别相比，该理论更接近于人类“认识”事物的特性，他们称之为“仿生模式识别”。该理论认为，同类样本在特征空间中的分布具有数学连续性(不能分裂成两个彼此不邻接的部分)，即所谓同源连续性原理。采用“仿生模式识别”理论及“高维空间复杂几何形状覆盖神经网络”的识别方法，能得到很高的识别率。[5]

**四、总结**

总的来说，中国的智能计算系统经历了从无到有，从弱到强的发展过程，已经成为全球智能计算系统的重要力量。在未来，随着技术的不断进步和应用的不断拓展，中国的智能计算系统将继续保持快速发展的态势，为全球智能计算系统的发展做出更大的贡献。

**参考文献：**

[1]府曼珍Ie.[EB/OL]. https://baijiahao.baidu.com/s?id=1787696296466442835.2024-01-10-2024-04-30.

[2]国际数据公司.[EB/OL]. https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prCHC52069324.2024-04-23-2024-04-30.

[3]新华网.[EB/OL]. http://www.news.cn/tech/2023-12/06/c\_1130011222.htm.2023-12-06-2024-04-30.

[4]量子位.[EB/OL]. https://new.qq.com/rain/a/20230109A03EE400.2023-01-09-2024-04-30.

[5]澎湃新闻.[EB/OL]. https://www.thepaper.cn/newsDetail\_forward\_25123057.2023-10-30-2024-04-30.