**“信息几何理论与应用”学术研讨会**

**学术报告简介**

1. 赵国松（四川大学）

题目：微分几何与概率统计

摘要：本报告简要介绍微分几何研究方法在概率统计中的应用，以及一些基本的成果。

2. 孙华飞（北京理工大学）

题目：信息几何的方法及其应用

摘要：在该报告中，我们首先介绍经典信息几何以及矩阵信息几何的基本内容，然后介绍信息几何的一些应用，最后介绍一些待解决的问题。

主要参考文献：

[1] S Amari, H Nagaoka, Methods of information geometry

[2] S Amari, Differential-geometrical methods in statistics

[3] F Nielsen, R Bhatia, Matrix information geometry

[4] S Amari, Information geometry and its applications

[5] 孙华飞、张真宁、彭林玉、段晓敏，信息几何导引

3. 李培华（大连理工大学）

题目：图像表达：从协方差矩阵到高斯分布，从浅层学习到深层学习

摘要：图像表达，即将图像内容转换为具有独特性和高分辨力的向量或函数，在计算机视觉研究中起着核心作用。本报告主要介绍两种图像表达方法，即基于信息几何理论的协方差矩阵和多变量高斯分布。协方差矩阵表达能够捕获局部图像块的二阶统计特性，具有方便地融合多种图像信息且没有量化误差的优点。充分利用协方差空间的黎曼几何结构尤其是李群结构是协方差表达取得良好效果的关键。相比于协方差，高斯分布包含一阶和二阶统计特性从而能利用更多的统计信息。我们首次揭示了高斯分布具有李群结构而不仅仅是具有黎曼几何结构，刻画了两种将高斯分布嵌入到对称正定矩阵空间继而到欧式空间的方法。协方差矩阵和高斯分布不仅能表达图像块的内容，同时能够在浅层学习和深度学习框架内有效地描述整个一幅图像的内容。在深度学习框架内，提出一种端到端的全局高斯分布嵌入卷积神经网络模型，其性能优于传统的仅利用一阶信息的深度模型以及其他高斯嵌入方法。最后，分析了在深度卷积网络中对对称正定矩阵进行矩阵平方根正规化的重要性。

4. 程永强（国防科技大学）

题目：信息几何理论与雷达信号处理应用

摘要：信息几何是在统计流形上采用现代微分几何方法来研究统计学问题的基础性、前沿性学科，在信息科学与系统理论研究领域展现出巨大的发展潜力。报告从参数化概率分布族的内蕴几何结构特征出发，提出信息几何的科学内涵，介绍信息几何的理论基础，综述信息几何理论的发展历史与近二十年来信息几何在神经网络、统计推断、通信编码、系统理论、物理学和医学成像等各领域应用的研究现状。特别地，对信息几何在雷达信号处理领域中的应用成果进行总结。

5. 唐梦皎（西安交通大学）

题目：统计模型的几何性质及其应用

摘要：信息几何理论起源于对统计流形内在几何性质的研究，它为众多科学问题的解决提供了新颖有效的思路，同时也给许多已有的观点及方法赋予了直观涵义和合理辩护。本报告首先介绍（由Amari提出的）指数族流形上的对偶几何及多元高斯流形上的黎曼几何，得到某些内在损失函数的几何表述和高斯流形上的投影定理；以此为理论基础，推导了协方差矩阵的内在估计，给出了统计信号处理和估计融合中一些经典结果的几何论证，提出了新的融合算法。

6. 秦华军（四川师范大学）

题目：统计流形及其浸入子流形

摘要：统计流形的浸入实现问题一直是信息几何研究的一个重要课题，最早的工作是T.Kurose，H.Matsuzoe等人开始的，两人的工作主要是得到了统计流形实现为仿射空间的仿射超曲面的条件。另一方面，H.Furuhata等人研究了统计流形统计实现为余维为1的统计流形的子流形的一些条件，这方面的工作还相对较少。本次报告主要讲述信息几何的一些基本理论，以及实现为余维为2的仿射空间的相对仿射子流形的一些条件，并讨论实现为Hessian流形的统计子流形和仿射子流形的一些条件。