**1. 研究目标**

（1）**拟提出一种快速核逻辑回归算法。**针对核逻辑回归算法求解缓慢的问题，拟采用序列最小最优化算法进行求解。在核矩阵的求解中，则采用低秩近似的方法去近似求解核矩阵，从而降低算法求解的整体时间复杂度。

（2）**拟提出一种多核多元逻辑回归算法。**将核逻辑回归算法扩展成多分类器，使其能适用于多类别的分类任务，再引入多核学习，拟从效率和精度上进行改进。

（3）**拟提出一种基于核逻辑回归算法的遥感图像分类方法。**由于遥感图像的多特征特性，通过设计多核多元逻辑回归算法去提升分类效果。

（4）**拟设计一个遥感图像分类的原型系统。**通过提前训练好模型，然后将上传的遥感图像进行分类，识别图像中地物的类别并展示出来。

**2. 主要研究内容**

**2.1 快速核逻辑回归算法**

逻辑回归是一种有监督的常用分类算法，但是不能处理非线性特征的数据。为了解决非线性数据分类问题，通过核方法将逻辑回归进行核扩充后将原始样本映射到高维空间上去再进行分类。在求解核逻辑回归算法过程中，为了避免将核矩阵带入到迭代运算过程中，于是采用SMO优化算法去求解，减少算法的时间复杂度。引入核方法后，在求解核逻辑回归(KLR)时，随着样本规模不断扩大，核方法的应用越来越受限制。核矩阵通常都是稠密矩阵，其存储和计算代价都非常的高，为了解决这个问题，采用Nystrom方法去低秩近似核矩阵，一方面不仅能减少核矩阵的运算开销，另一方面还能通过低秩减少数据中的冗余信息，提高分类器的精度。

**2.2 多核多元逻辑回归算法**

单核学习的核函数只有一个，其结构单一，对于某些具有不同类型特征的异构数据，如果都统一采用一个核函数，映射到同一个特征空间上去，显然是不合理的。多核学习则是给定一些基本的核函数，对于每一个基核函数又可以指定不同的参数，最后通过它们的加权线性组合来得到最终的复核函数。由于融合了多个核函数，使得不同类型的特征数据映射到不同的高维空间中能更好的表达。如何得到多核学习的线性组合权重，最经典的就是simpleMKL，被应用在了计算机各个领域。为了使多核学习应用地更广，应对各种特征组合、各种样本量级，后来提出了GMKL，最优化方法用的是PGD（Projected Gradient Descend）。而基于中心对齐的学习核算法(Algorithms for Learning Kernels Based on Centered Alignment)[28]是比较流行的多核学习方法，通过学习能得到一组核函数的权重系数，由此可以组合成新的核函数。

一般的逻辑回归只能作用于二分类，为了适用于多类别的多分类任务，需要将其扩充成多元逻辑回归。单核学习对于某些具有不同类型的数据不够适用，于是将多核学习引入到多元逻辑回归中，并增加稀疏项，提高算法的效率和精度。

**2.3 基于核逻辑回归算法的遥感图像分类方法**

对于遥感图像数据，由于数据的维度很高，数据类型也通常是异构的，容易产生大量的冗余信息。如果在选取核函数的时候，只选用一种核函数会导致遥感图像丰富的信息难以被有效利用。为了解决这个问题，于是提出了基于多核多元稀疏逻辑回归算法的遥感图像分类方法，经过多个核函数将不同类型的特征数据映射到多个高维特征空间上，最终使得数据在新的高维组合空间上能够更加准确、合理的表达。

**2.4 实现遥感图像分类的原型系统**

利用多核多元稀疏逻辑回归算法实现遥感图像分类的原型系统。