

分类号 _____

密级 _____

UDC^{注 1} _____



南京理工大学

NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY

博士学位论文

南京理工大学

博士学位论文模板

(题名和副题名)

张三

(作者姓名)

指导教师姓名 _____ 李四 教授

学 位 类 别 _____ * 学博士

学 科 名 称 _____ *****

研 究 方 向 _____ *****

论文提交日期 _____ ***** 年 ** 月

注 1: 注明《国际十进分类法 UDC》的类号

南京理工大学博士学位论文模板

南京理工大学

博 士 学 位 论 文

南京理工大学博士学位论文模板

作 者：张三

指导教师：李四 教授

南京理工大学

**** 年 ** 月

Ph.D. Dissertation

**Dissertation template of Nanjing
University of Science and Technology**

By
San Zhang

*Supervised by Prof. **Si Li***

Nanjing University of Science & Technology

****. **

声 明

本学位论文是在导师的指导下取得的研究成果, 尽我所知, 在本学位论文中, 除了加以标注和致谢的部分外, 不包含其他人已经发表或公布过的研究成果, 也不包含我为获得任何教育机构的学位或学历而使用过的材料。与我一同工作的同事对本学位论文做出的贡献均已在论文中作了明确的说明。

研究生签名: _____

年 月 日

学位论文使用授权说明

南京理工大学有权保存本学位论文的电子和纸质文档, 可以借阅或上网公布本学位论文的部分或全部内容, 可以向有关部门或机构送交并授权其保存、借阅或上网公布本学位论文的部分或全部内容。对于保密论文, 按保密的有关规定和程序处理。

研究生签名: _____

年 月 日

摘 要

简单介绍论文所研究的问题以及创新点。

关键词：

Abstract

English translation.

Keywords:

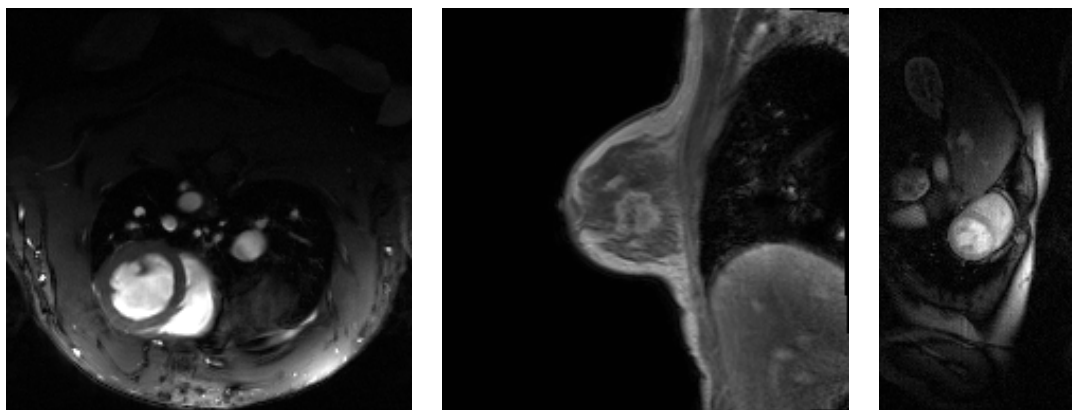
目录

摘要	I
Abstract	III
目录	V
1 绪论	1
1.1 研究背景和意义	1
1.2 本文的主要研究内容和章节安排	1
2 第二章	3
2.1 模型的提出	3
2.2 模型的离散化和算法	3
2.3 数值实验数据与评价方法	3
2.4 数值实验结果	3
2.5 本章小结	3
3 第三章	5
4 第四章	7
5 总结与展望	9
5.1 本文工作总结	9
5.2 下一步工作展望	9
致谢	13
附录	15

1 绪论

1.1 研究背景和意义

核磁共振成像^[1] (magnetic resonance imaging, 简称 MRI) 是医学临床上常用的成像方法, 其利用核磁共振现象来实现高对比度成像, 可以非侵入式地获取人体内部组织的信息, 被广泛地应用于指导病灶检测、诊断与治疗^[2]。MRI 在医学临床和研究中有很多不同的分类方式, 根据图像是否含有时间维度, 可以将 MR 图像分为静态 MR 图像和动态 MR 图像 (dynamic MRI, 简称 dMRI)。常见的动态 MRI 有心脏电影成像 (cardiac cine)、心脏灌注成像 (cardiac perfusion)、磁共振动态对比增强 (dynamic contrast enhanced MRI, 简称 DCE-MRI)、功能核磁共振成像 (function MRI, 简称 fMRI) 等, 如图1.1所示。



(a) 心脏电影 (一帧)

(b) 胸部 DCE-MRI (一帧)

(c) 心脏灌注 (一帧)

图 1.1 动态 MR 图像举例。

1.2 本文的主要研究内容和章节安排

第二章...

第三章...

第四章...

第五章, 我们对本文的工作进行了总结并给出了下一步工作展望。

2 第二章

2.1 模型的提出

2.2 模型的离散化和算法

2.3 数值实验数据与评价方法

2.4 数值实验结果

2.5 本章小结

3 第三章

4 第四章

模式识别是将采集到的指纹数据和字典进行匹配, Ma 等^[3] 使用了模板匹配的方法来进行参数图的重建。记 $X = \{x_n \in \mathbb{C}^L\}, n = 1, \dots, N$ 为采集到的指纹数据, $\mathcal{D} = \{d_k \in \mathbb{C}^L\}, k = 1, \dots, K$ 为生成的字典。那么模板匹配即为从字典 \mathcal{D} 中选取和 x_n 内积最大的元素:

$$\hat{k}_n = \arg \max_k |\langle \mathbf{d}_k, \mathbf{x}_n \rangle|. \quad (4.1)$$

并且质子密度也可以同时计算:

$$\hat{\rho}_n = |\langle \mathbf{d}_{\hat{k}_n}, \mathbf{x}_n \rangle|. \quad (4.2)$$

算法 1 snapMRF 生成字典与匹配详细流程。

输入: *d_mrf, *d_params, *d_img

输出: *d_atoms, *d_maps

- 01: 从 CSV 文件中读取 MRF 序列信息, 存入 *d_mrf;
 - 02: 从命令行输入字典参数信息, 存入 *d_params;
 - 03: 初始化状态矩阵 *d_w;
 - 04: **迭代**: 从第 1 个时刻到第 L 个时刻, 并行计算所有体素的信号
 - 05: 使用函数 fill_transition_matrix() 构造转移矩阵 T ;
 - 06: 使用函数 apply_rf_pulse() 将射频场作用在 *d_w 上;
 - 07: 使用函数 decay_signal() 将 T_1 和 T_2 衰减作用在 *d_w 上;
 - 08: 使用函数 save_atoms() 将原子的信号保存在 *d_atoms 中;
 - 09: 使用函数 dephase_gradients() 将梯度场作用在 *d_w 上;
 - 10: 使用函数 decay_signal() 将 T_1 和 T_2 衰减作用在 *d_w 上;
 - 11: **终止迭代**;
 - 12: 释放 *d_w;
 - 13: 从 RawArray 文件中读取指纹数据, 存入 *d_img;
 - 14: 计算剩余显存大小, 并根据剩余显存, 将 *d_img 分为 G 组;
 - 15: **迭代**: 从第 1 组到第 G 组, 在每一组内并行计算所有体素的参数
 - 16: 使用函数 MRF_minimatch() 进行匹配;
 - 17: 使用函数 generate_maps() 生成参数图;
 - 18: **终止迭代**;
 - 19: 将 *d_atoms 和 *d_maps 保存为 RawArray 文件;
 - 20: 释放所有显存和内存。
-

5 总结与展望

5.1 本文工作总结

5.2 下一步工作展望

参考文献

- [1] 俎栋林. 核磁共振成像学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2004.
- [2] Lustig M, Santos J M, Donoho D L, et al. kt SPARSE: High frame rate dynamic MRI exploiting spatio-temporal sparsity[C]//Proceedings of the 13th Annual Meeting of ISMRM. Seattle, WA, USA: ISMRM, 2006:2420.
- [3] Ma D, Gulani V, Seiberlich N, et al. Magnetic resonance fingerprinting[J]. Nature, 2013, 495(7440):187–192.

致 谢

值此论文完成之际，谨在此向多年来给予我关心和帮助的老师、同学、朋友和家人表示衷心的感谢！

首先，我要感谢我的导师 *** 教授，感谢杨老师在我读博期间给予我的无私帮助和关怀。是他把我领入了图像处理中的数学问题这一领域，本论文的选题、攻关到最终完成，都凝聚着老师的心血，浸透着老师的汗水，他孜孜不倦的工作热情是我学习的榜样。杨老师工作繁忙，但每周都会安排讨论班，不仅拓展了我们的研究广度，还创造了良好的学术氛围。杨老师不仅知识渊博，高瞻远瞩，治学严谨，而且平易近人，品德谦逊，让我受益匪浅，终生难忘，从他身上我学会了许多做学问和为人处世的道理，这将激励我不断追求更高的目标。这里再次向杨老师表示衷心的感谢，师生情谊，难忘终生。

感谢教研室和我一起学习的同学们：** 等陪我度过了快乐的博士生涯，给我留下了美好的回忆，使我在紧张的学习之余有了丰富的课余生活，也感谢他们在学习和生活上给予的帮助。

我要深深地感谢我的父母和家人，感谢他们这么多年的理解与支持，感谢他们一直默默地关心我、帮助我，正是他们始终如一的奉献，才使我顺利地完成了学业。在今后的科研工作中，我必会更加努力，来回报你们对我的爱。

最后，再次感谢所有帮助过我的老师和朋友。

附 录

攻读博士学位期间已发表的论文：

[1]

[2]

攻读博士学位期间参加的科学研究情况：

[1]

[2]