

# 信号与信息处理学科

**章毓晋**

信息认知与智能系统研究所

2016/10/31

## 大 纲

- 一、学科介绍  
一级、二级、三级，研究方向
- 二、课程介绍  
本科课程体系，相关课程
- 三、研究所介绍  
历史，学科，实验室，概况
- 四、人员介绍  
工作内容，研究方向和成果

2016/10/31

### 一、学科介绍

- 我系包含两个一级学科（教育部）：
  - 1. 电子科学与技术
  - 2. 信息与通信工程
- 二级学科
 

物理电子学	通信与信息系统
电路与系统	<b>信号与信息处理</b>
电磁场与微波技术	信息网络与复杂系统
微电子学与固体电子学	

2016/10/31

### 一、学科介绍

- 信号：信息（内容）载体

2016/10/31

### 一、学科介绍

- 信号：信息（内容）载体

图像：2-D信号,  $f(x, y)$

2016/10/31

### 一、学科介绍

- 信号：信息（内容）载体

图像：3-D信号,  $f(x, y, z)$ ,  $f(x, y, t)$

2016/10/31

### 一、学科介绍

➢ **信息：**泛指人类社会传播的一切内容



信息认知与智能系统研究所

2016/10/31

### 一、学科介绍

➢ **信息：**泛指人类社会传播的一切内容

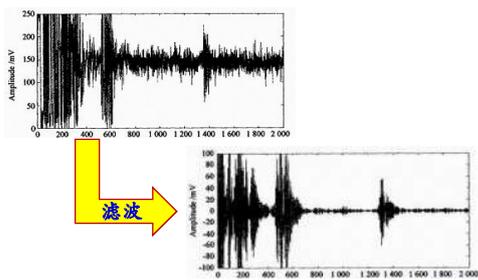


信息认知与智能系统研究所

2016/10/31

### 一、学科介绍

➢ **处理：**加工改变信号，更好地获取信息



信息认知与智能系统研究所

2016/10/31

### 一、学科介绍

➢ **处理：**加工改变信号，更好地获取信息



信息认知与智能系统研究所

2016/10/31

### 一、学科介绍

**本科专业方向：**

**电子信息科学与技术**

各种信息如语音、文字、图像、雷达、遥感信息等的处理（传输、交换、加工、检测与识别）理论和技术，结合卫星、无线、有线、光纤通信系统和下一代网络技术

信息认知与智能系统研究所

2016/10/31

### 一、学科介绍

信息获取、变换、存储、传输、交换、分析、应用等环节中的信号与信息处理

集信息采集、处理、加工、传播等多学科为一体

- 实时信号与信息处理
- 语音与图像处理
- 现代传感与测量技术
- 信息系统与信息安全
- 智能信息处理

信息认知与智能系统研究所

2016/10/31



### 信号处理方法与技术

◆ 三级： 2、图像理解与识别

**借助情感：**表情是情感的外部体现，6种对应情感的表情：幸福、惊奇、悲哀、厌恶、愤怒、害怕

*Figure 1. The six universal emotional facial expressions*

表情表达



信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 信号处理方法与技术

◆ 三级： 3、多媒体信息处理

视频信息采集	视频采集, 二维信息采集, 三维信息采集 视频信息获取, 全息采集, 摄像机标定, 电子稳像, 深度信息, 深度相机, 图像光流
视频显示	视频显示 全息记录, 全息再现, 裸眼三维, 偏振三维, 色调映射, 双屏显示补偿, 亮度, 颜色, 细节, 真彩色全息, 虚拟基色, 色彩空间,
视频检测	视频处理, 视频检测, 缺陷检测 目标检测, 事件检测, 字符检测,
视频目标识别	视频处理, 目标识别, 人脸识别, 姿势识别 地形识别, 农作物识别, 运动识别, 间断目标识别, 人脸检测, 关键人物标识, 情绪感识别, 形体语言识别, 姿势人机交互
视频目标跟踪	视频处理, 视频跟踪 目标跟踪, 协作目标跟踪, 遮挡目标跟踪, 集群跟踪, 频域跟踪, 轮廓跟踪, 敏感度, 预测, 视线追踪

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 信号处理方法与技术

◆ 三级： 3、多媒体信息处理

视频监控	视频监控, 事件监控, 行为监控 路面监控, 矿井监控, 火灾监控, 人群行为监控, 异常行为监控
视频重建	视频重建, 二维重建, 三维重建 超分辨率重建, 三维运动重建, 三维场景重建, 光照模型重建, 二维转三维, 多视点合成
视频质量评价	视频质量评价 主观评价, 客观评价, 视频质量评价模型
计算摄像	计算摄像 光场表示, 光场分析, 光场可视化, 光场成像, 计算光照, 计算镜头, 计算传感, 计算显示, 计算重构

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 信号处理方法与技术

◆ 三级： 3、多媒体信息处理

语音建模	语音处理, 语音建模 语音分析, 语音特征分析, 语音混沌特性, 声学模型, 声学指纹, 声学事件建模, 频谱相关性建模, 语境信息模型, 动态语言模型
语音增强	语音处理, 语音增强 语音补偿, 环境补偿, 语音修复, 助听
语音识别	语音处理, 语音识别, 情感识别, 说话人识别 音乐识别, 语种识别, 语音分离, 鸡尾酒会问题, 语音情感计算, 语音情感分离, 语音情感特征, 情感语音数据库, 情感语音, 情感特征, 说话人特征提取, 倒谱参数, 基音参数, 声纹身份认证
耳语音信号处理	语音处理, 耳语音 耳语音声学特征, 耳语音增强, 耳语音转换正常音, 耳语音识别, 电子人工噪

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 信号处理方法与技术

◆ 三级： 3、多媒体信息处理

语音检索	语音处理, 语音检索 音乐检索, 语音特征降维, 词片, 语音检索引擎
语音合成	语音处理, 语音合成 语音转换, 文语转换, 个性特征转换, 情感语音合成, 语料库语音合成, 语音可视化, 虚拟声技术, 虚拟听觉重发, 语音分离
语音评价	音频质量评价 失真测度, 发音评测, 语音可懂度评价
音频信息处理	音频信息处理 数字音频, 音频水印, 媒体取证, 音频分类, 音频检索, 声场建模,

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 信号处理方法与技术

◆ 三级： 3、多媒体信息处理

**监控摄像头遍布各处：**  
公共汽车、超市、车载、地铁、酒店、小区、路口、商场、停车场、银行

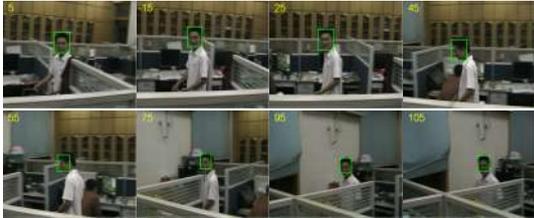


信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 信号处理方法与技术

◆ 三级： 3、多媒体信息处理

#### 人脸跟踪



信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 信号处理方法与技术

◆ 三级： 4、探测与成像系统

超声无损检测	无损检测, 超声无损检测, 材料检测, 结构检测, 管道检测, 超声成像系统 缺陷检测, 超声探伤, 逆问题, 超声图像重建, 超声图像处理, 超声探测器
XCT 无损检测	无损检测, XCT, 安全检测, 材料检测, 构件检测, 逆向工程, XCT 成像方法, XCT 成像系统 CT, 锥束螺旋 CT, 多能 CT, 衬度 CT, CT 图像重建, CT 图像处理, 逆问题, 反演重建, 数据重建, 三维分析, 三维测量, 逆向工程, 缺陷检测, CT 探测器
电磁无损检测	无损检测, 电磁无损检测 涡流, 漏磁, 磁记忆, 缺陷检测, 材料检测, 导电材料, 快速探伤, 管道检测, 轨道检测, 损伤定位, 逆问题, 电磁图像重建, 电磁图像处理, 电磁成像检测系统

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 信号处理方法与技术

◆ 三级： 4、探测与成像系统

红外无损检测	无损检测, 红外无损检测 热光效应, 红外热波, 红外脉冲检测, 红外锁相检测, 建筑检测, 安全检测, 电力部件检测, 红外图像处理, 红外探测器, 红外成像系统
光学无损检测	无损检测, 光学无损检测, 激光无损检测, 全息激光检测, 激光-超声检测 缺陷检测, 材料检测, 建筑物检测, 部件检测光学成像, 激光成像, 全息激光成像
过程成像检测	无损检测, 过程成像, 多相流检测, 过程成像系统 燃烧过程, 冶炼过程, 食品生产过程, 药品生产过程, 在线测量, 电学成像, 电阻成像, 电容成像, 电磁成像, 核子成像, 光学成像, 声学成像, 双模成像, 多模成像, 逆问题, 软场特性, 图像重建, 重建算法

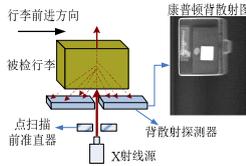
信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 信号处理方法与技术

◆ 三级： 4、探测与成像系统



安检探测设备



X射线康普顿背散射成像

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 信号处理方法与技术

◆ 三级： 5、智能信息处理

智能视频检索	视频检索, 内容检索, 语义检索 视频关联分析, 视频解析表示, 视频摘要, 关键帧提取, 视频场景提取, 视频语义标注, 视频语义建模
智能图像检索	图像检索, 内容检索, 语义检索 动态图像检索, 静态图像检索, 特征抽取, 图像匹配, 颜色特征, 形状特征, 纹理特征, 空间关系, 场景语义, 行为语义, 情感语义
智能文本检索	文本检索 话题分析, 术语挖掘, 上下文预测, 检索效果评价
智能规划调度	智能规划调度 路径规划, 任务调度, 资源调度, 队列调度, 组合调度, 智能交通, 救援决策, 可疑目标搜索, 气体泄漏定位

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 信号处理方法与技术

◆ 三级： 5、智能信息处理

数据挖掘	智能信息处理, 数据挖掘, 预测, 估计 知识发现, 关联分析, 聚类分析, 海量数据, 态势预测, 动态预测, 风险估计, 威胁估计, 智能决策
机器翻译	机器翻译 基于规则的机器翻译, 基于语料库的机器翻译, 基于统计的机器翻译, 基于实例的机器翻译, 翻译规则, 词法分析, 句法分析, 语义分析, 实例选择, 语料库, 语料库评测, 译文质量评价
智能计算	智能计算 生物计算, DNA 计算, 量子计算, 蚁群算法, 粒子群算法, 免疫算法, 禁忌搜索, 粗糙集

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 信号处理方法与技术

◆ 三级： 5、智能信息处理



图 8.3.2 仅用颜色特征的检索结果



图 8.3.3 仅用纹理特征的检索结果



图 8.3.4 综合颜色和纹理特征的检索结果

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 信号处理方法与技术

◆ 三级： 6、视觉信息获取与处理

视觉感知	视觉感知 视觉信息获取，视觉注意机制，人类视觉，动物视觉，立体视觉，运动感知，视觉选择性，视觉匹配
视觉导航	视觉导航 机器人导航，无人机导航，机器视觉
视觉信息处理的其它方向	视觉信息处理

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 信号处理方法与技术

◆ 三级： 7、遥感信息获取与处理

遥感信息获取	遥感信息获取 光学遥感，红外遥感，微波遥感，雷达成像，雷达探测
遥感图像压缩	遥感图像，图像压缩 多光谱图像压缩，高光谱图像压缩，超光谱图像压缩，立体图像压缩，多视图影像压缩，压缩编码，稀疏编码
遥感图像校正	遥感图像，图像校正 几何校正，辐射校正，遥感图像复原
遥感图像处理	遥感图像，图像配准，图像增强，图像融合 相对配准，绝对配准，配准精度，遥感图像镶嵌，灰度增强，滤波增强，比值增强，差值增强，彩色增强，遥感图像复原，特征域融合，空间域融合，尺度-空间融合

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 信号处理方法与技术

◆ 三级： 7、遥感信息获取与处理

遥感图像分类	遥感图像，图像分类 监督分类，非监督分类，统计分类，光谱分类，模糊分类，TONG 专家系统分类，像素相似度
遥感图像解译	遥感图像，图像解译 散射机理，目视解译，计算机解译，直接解译，间接解译，对比解译，遥感图像识别
遥感反演	遥感反演 参数反演，定量反演，协同反演，经验统计，物理模型，几何光学模型，辐射传输模型，病态问题
遥感信息的其它方向	遥感信息

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 信号处理方法与技术

◆ 三级： 8、网络信息获取与处理

网络信息获取	网络信息获取 网络信息测量，网络信息采集
网络信息处理	网络信息处理 信息过滤，web 文本预处理，非结构化数据，半结构化数据，文本数据，中文分词，机械分词，统计分词，自然语言理解分词，词过滤，词抽取，词性标注，词频统计，句法分析，语义分析
舆情信息处理	网络舆情 舆情监测，舆情监控，舆情分析，热点话题发现，舆情预警，舆情应对，态势分析，态势预测，威胁估计
网络信息检索	网络信息检索 标引语法规则，标引词权重计算，关键词标引，摘要标引，全文标引，网络信息标引，自动标引，词切分，词典切分，词素切分

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 信号处理方法与技术

◆ 三级： 9、传感信息提取与处理

传感信息提取	传感信息提取
传感信息处理	传感信息处理

研究方向      关键词

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

## 二、课程介绍

**信息与通信工程**

**信号与信息处理**

基础课

专业基础课

专业课

信息认知与智能系统研究所
2016/10/31

## 二、课程介绍

### 专业限选课程体系

光电所	2	信息光电子学基础、微波与光波技术基础
电路所	3	模拟电路原理、通信电路原理、数字系统设计
微波所	3	微波与光波技术基础、射频通信电路、天线原理
信检所	2	数字信号处理、统计信号处理基础
通信所	3	通信系统、编码引论、通信信号处理
图像语音所	3	视听信息系统导论、数字图像处理、语音信号处理
计算机系列	2	操作系统、计算机体系结构
实验中心	6	光电子技术实验、微波电路设计、电子系统设计
		基于数字信号处理器的系统设计、通信电路实验、通信原理实验

限选学分15，实验课组学分不少于3

信息认知与智能系统研究所
2016/10/31

## 二、课程介绍

### 课程关系

信息认知与智能系统研究所
2016/10/31

## 二、课程介绍

### 课程体系——限选课

应用层	医学	遥感	军事	...	认知
分析层	特征提取	模式识别	内容理解		思维与决策
表示层	视听信息处理	视听信息表达	视听数据库		语言与记忆
信号层	视听信号处理	视听信息系统导论	信号传输与网络		视听感知

信息认知与智能系统研究所
2016/10/31

## 二、课程介绍

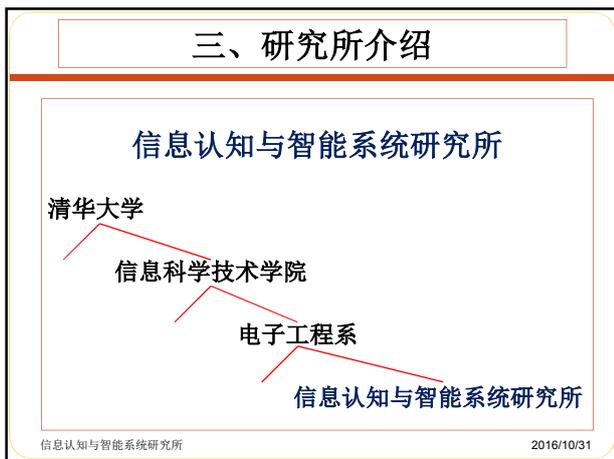
数据库	孙甲松
数据与算法	吴及, 陈健生
信号与系统	谷源涛, 陆建华, 任勇, 张旭东
信号与系统 (英)	宋健
数字信号处理	张旭东, 崔晓伟, 王希勤
信号处理实验与设计	窦维蓓, 崔晓伟
语音信号处理	肖熙
语音信号处理实验	杨毅

信息认知与智能系统研究所
2016/10/31

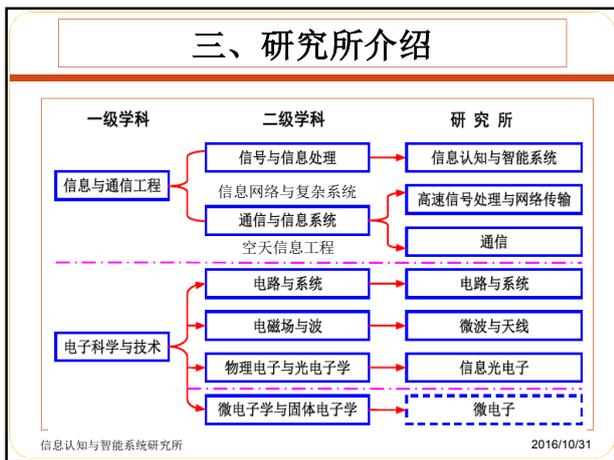
## 二、课程介绍

媒体与认知	王生进, 彭良瑞等
视听信息系统导论	陈健生
数字图象处理	章毓晋, 王生进
图象压缩	何芸
图象处理系统	苏光大
遥感原理	孙卫东, 马洪兵
计算机图形基础	张利
信号检测与处理	杨健

信息认知与智能系统研究所
2016/10/31



- ### 三、研究所介绍
- 原图像图形研究所、网络与人机语音通信研究所 2011年合并
  - 一级学科为“信息与通信工程”
  - 二级学科为“信号与信息处理”
  - 罗姆楼：主要在6层，部分在5层，8层
- <http://www.ee.tsinghua.edu.cn/publish/ee/3697/index.html>
- 信息认知与智能系统研究所 2016/10/31



### 三、研究所介绍

所长：章毓晋

副所长：马洪兵（教学）  
黄永峰（科研）

书记：欧志坚

实验室主任：王侠

目前共有20多名教师

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

- ### 三、研究所介绍
- 研究所包括如下实验室/研究室（拼音序）：
- ★ 多媒体信号与智能信息处理实验室
  - ★ 三维图像仿真实验室
  - ★ 视觉计算实验室
  - ★ 图像工程研究室
  - ★ 图像识别与高速图像处理实验室
  - ★ 无人机视觉实验室
  - ★ 下一代网络及应用实验室
  - ★ 遥感研究室
  - ★ 语音、音频、听觉信息处理实验室
  - ★ 语音处理与机器智能实验室
  - ★ 智能图文信息处理研究室
- 六层  
电梯  
对面
- 信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 四、人员介绍

教授/研究员：黄永峰 | 李星 | 刘加 | 孙卫东  
| 王生进 | 张利 | 章毓晋

副教授/副研究员：陈金树 | 刘长松 | 马洪兵  
| 马惠敏 | 欧智坚 | 彭良瑞 | 孙甲松  
| 王贵锦 | 王侠 | 吴及 | 肖熙 | 张卫强

助理教授/讲师：陈健生 | 何亮

<http://www.ee.tsinghua.edu.cn/publish/ee/3727/index.html>

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 陈健生：计算机视觉

- **研究重点：**基于图像/视频的识别与理解，关注相关问题中机器学习、优化等方法的分析与应用
- **项目情况：**自然科学基金、北京市青年英才计划、清华自主科研项目、军口973分项目等
- **个人主页：** [jscenthu.weebly.com](http://jscenthu.weebly.com) (code available)

信息认知与智能系统研究所

2016/10/31

### 陈健生：计算机视觉

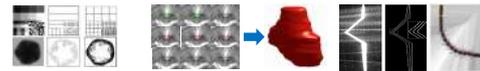
- **基于图像/视频的人体生物特征识别** (CVPR, ECCV, ICIP, Pattern Recognition, Image and Vision Computing, Signal Processing Letters)



- **基于图像统计先验模型的图像超分辨率** (ACCV, ICIP, Science China)



- **基于局部特征的图像分析与处理** (ICIP, ICIG, Sci. Tech. Join. Weld.)



信息认知与智能系统研究所

2016/10/31

### 何亮：语种（含方言）、说话人识别

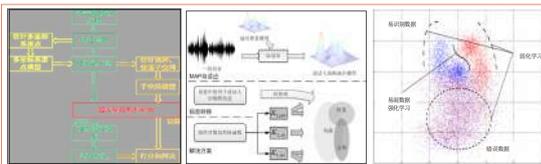
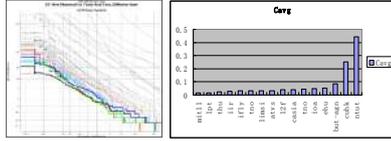


图1 (左上) 多坐标序列核函数  
图2 (上中) 多核学习  
图3 (右上) 鉴别式分析  
图4 (左下) 在NIST SRE12的优异结果  
图5 (右下) 在NIST LRE09的优异结果



信息认知与智能系统研究所

2016/10/31

### 何亮：说话人标记、语音增强

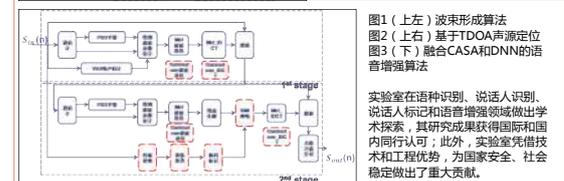
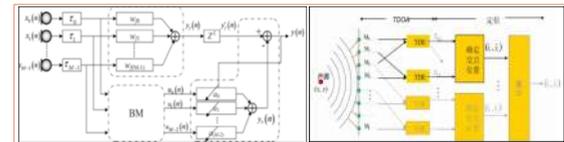


图1 (左上) 波束形成算法  
图2 (右上) 基于TDOA声源定位  
图3 (下) 融合CASA和DNN的语音增强算法

实验室在语种识别、说话人识别、说话人标记和语音增强领域做出学术探索，其研究成果获得国际和国内同行认可；此外，实验室凭借技术和工程优势，为国家安全、社会稳定做出了重大贡献。

信息认知与智能系统研究所

2016/10/31

### 黄永峰：新一代网络技术与应用

- **研究方向：**网络及其信息处理的理论与方法。具体内容包括：
  - ✓ 下一代互联网体系结构：IPv6 协议关键技术、移动 IP 技术、网络性能测量和网络行为学
  - ✓ 分布网络信息处理：Internet 搜索引擎、网络文本聚类/分类、Web挖掘和语义理解、Web 文本情感分析、云计算应用
  - ✓ 网络信息安全：云数据安全审计，网络隐蔽通信及其检测

信息认知与智能系统研究所

2016/10/31

### 李星：分布式信息处理、未来网络

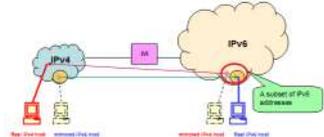
- **网络体系结构和IPv6过渡技术**
  - 发明无状态IPv4/IPv6翻译技术使不兼容的IPv4/IPv6互联互通，已形成IETF国际标准5项
  - 研究下一代互联网、未来网络的过渡技术
- **网络空间和网络安全**
  - 创建中国第一个网络安全紧急响应组CCERT
  - 研究跨域路由协议BGP的安全、可控问题
  - 研究基于大数据算法的网络和系统安全控制点
- **网络测量和网络性能优化**
  - 运行CERNET和CNGI-CERNET2等网络
  - 研究大规模、分布式网络测量和网管系统

信息认知与智能系统研究所

2016/10/31

### 李星：下一代互联网体系结构研究

发明无状态IPv4/IPv6翻译过渡技术IVI/MAP

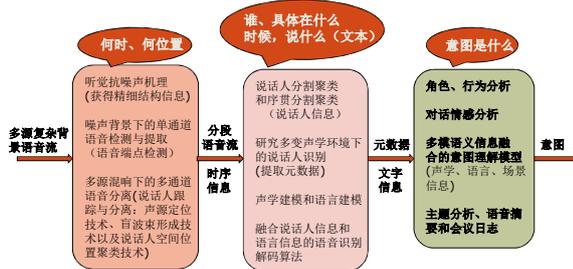


使不兼容的IPv4/IPv6协议互联互通，已形成互联网IETF国际标准的8个RFC，并被工业界采用。相关理论和方法是未来互联网研究的重要组成部分。

### 刘加、张卫强：听觉信息处理

- 复杂信道条件下说话人识别和语种识别
- 基于内容的音频检索、挖掘、过滤和处理
- 大噪声条件下的语音识别
- 低资源条件下的连续语音识别和关键词检测
- 多语言语音识别片上系统
- 大型麦克风阵列信号处理
- 发音质量评价技术和计算机辅助外语学习系统
- 人性化语音交互技术

### 刘加、张卫强：听觉信息处理



大数据和复杂背景条件下的语音、音频、听觉信息处理

### 刘加、张卫强：听觉信息处理

- 课题组在**国际最权威的评测**中获得佳绩。
  - 2009年，NIST语种识别评测，国内第一、国际第三。
  - 2010年，MIREX哼唱检索评测，国际第一。
  - 2012年，NIST说话人评测，国际第五。
  - 2014年，NIST关键词评测，国内第一、国际第三。
- 参与评测的单位均为国际知名研究机构，如MIT、Cambridge、IBM、Berkeley、CMU、SRI等
- 实际系统在**国家重要部门**获得应用，并在重大事件中发挥了重要作用

### 刘加、张卫强：听觉信息处理

- 科技奥运先进集体和先进个人



- 让福娃开口说话

### 刘长松：智能图像识别技术与系统

1. 文字识别技术历久弥新。持续获得国家自然科学基金资助。
  - ICDAR 2015
  - ICDAR2011自然场景文字识别竞赛获得第一名。拥有完整的中日韩英、蒙藏维、阿拉伯文识别引擎。授权微软、腾讯、百度、三星等公司。
2. 增值税票自动识别系统超过100万企业用户。行业内占据绝对优势。
3. 2010年首次开发成功用于验钞机的，基于图像识别核心的验钞技术与系统，引起了验钞行业的巨大变革。
  - 截至2012年底，7000余个国税的税务大厅和超过100万户企业端广泛使用。
  - 第一个满足新国标的产品，并拿到第一张生产许可证。已销售超过数万套。

### 刘长松：智能图像识别技术与系统

- 5. 车牌识别算法性能行业顶尖。
- 4. 人脸识别技术应用  
于安防为国家安全贡献力量。授权腾讯、三星等公司服务大众。
- 6. 智能健康监控，  
开拓智能技术的  
崭新应用领域。

核心算法在行业内处于顶尖水平，PC和嵌入式平台都有大量用户。研制的套摄像、车牌识别、车辆道闸管理为一体的嵌入式系统，正在大力推广。

通过对人体心率、脉搏等生理信号采集，对人体健康情况进行实时分析和监控。

表情、视频低分辨率、年龄、姿态、光照、三维模型均有研究成果和进展。但核心算法仍然面临严峻挑战，期待能够开拓创新的同学加入。

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 马洪兵：遥感图像处理与模式识别

- 遥感图像几何处理
  - 几何校正与地理定位
  - 多源遥感图像配准
- 遥感图像分类与目标识别
  - 高光谱遥感图像分类
  - 基于遥感图像的运动目标识别
- 基于视频的目标检测
  - 行人检测
  - 林火检测

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 马洪兵：遥感技术应用

- 全国湿地资源调查
- 全国重点省份泥炭沼泽碳库调查
- 大气环境遥感监测关键技术研究

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 马惠敏：三维图像识别与仿真

- (1) 三维目标识别
 

研究“从不同观测角度看物体时，物体形状发生变化”的图像识别问题，实现任意视点下的三维物体识别。
- (2) 三维图像系统仿真
 

研究“真实世界中的跟踪与逃避、识别与隐藏的复杂对抗关系”的三维系统建模与仿真问题，实现干扰环境下的目标识别与跟踪。

可以用于大数据库中物体/图像检索和全向交会自动视觉导航

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 马惠敏：三维图像识别与仿真

- (3) 基于图像认知的心理特征提取
 

研究“不同的人看到同样的图像，会产生不同的反应”的图像心理学问题，利用人的图像认知过程，实现人的心理特征的量化测量。

可用于心理疾病的诊断与危险人群的预警

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 欧智坚：语音处理与机器智能

- 语音处理
 

(语音识别与理解、说话人识别、自然语言处理、知识图谱等)

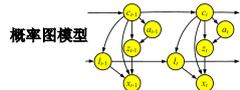
... 释放双手，进行自然的人机语音交互  
这是继触摸式人机交互之后，新的产业热点！

音频是多媒体的不可缺少的一部分。  
对日益增多的音视频内容进行有效地搜索、挖掘和情报分析，  
大数据时代需要语音处理技术！

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 欧智坚：语音处理与机器智能

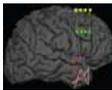
- 认知科学的最新研究表明，人类的思维行为与利用贝叶斯分析结果非常相近，**贝叶斯心智**在认知科学中受到广泛认可，并取得重要进展。
- **处理不确定性**是人类智能的一种重要表现，得到广泛肯定与践行。
- 认知科学与信息科学的交叉——结合人类认知机理，研究更先进的人工智能和机器学习，赋予机器更好的处理不确定性的智能。
  - 语音与语言是探索人类智能的重要研究对象。



概率图模型



贝叶斯统计



深度学习

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 彭良瑞：智能图文信息处理

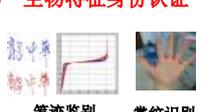
- **科研工作：**
  - **理论研究：**文字与图像特征表示、分类器设计、机器学习方法
  - **应用领域：**多文种文字识别、手机平台生物特征身份认证等

**文字识别**



多文种文字识别 古籍识别 拍摄文字识别

**生物特征身份认证**



笔迹鉴别 掌纹识别

- 在研项目6项：国家自然科学基金项目、973项目子课题等
- 获奖情况：国家科技进步奖二等奖3项及部委奖多项

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 彭良瑞：智能图文信息处理

- **教学工作**
  - 本科生核心课“媒体与认知”(王生进、彭良瑞)




- 指导在读研究生
  - 博士生2名、硕士生3名；
  - 一名学生荣获国际会议DRR2015最佳学生论文奖
- 欢迎同学们来实验室参与课题研究工作!
- 联系方式: penglr@tsinghua.edu.cn

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 孙甲松：语音识别与理解

**研究方向：**

1. 多语言语音识别中的语言模型
2. 文本过滤与文本信息处理
3. 分布式数据库关键技术研究

**开设课程：**

1. 计算机程序设计基础(1)(本科核心课程)
2. 计算机程序设计基础(2)(本科核心课程)
3. 数据库(本科任选课程)

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 孙甲松：语音识别与理解

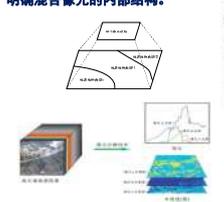
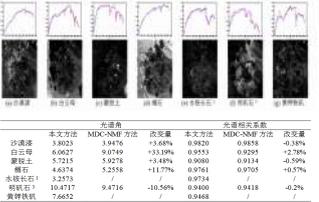
- **主要从事过的研究课题：**
  - ✓ 863重点项目：中文听写机 1999-2000年
  - ✓ 国家“九五”攻关计划(航天基金)专题：面向连续语音识别的语言模型建立和研究
  - ✓ 863重点项目：智能化中文语音信息平台 2001—2003年
  - ✓ 国家自然科学基金重点项目“多人多方对话中的语音分离、内容分析与理解” 2010-2013年

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 孙卫东：卫星遥感图像处理与空间信息应用

- **高光谱混合像元分解理论与应用** (国家自然科学基金项目)

一个像元内两种以上地物成分的存在会使该像元产生空间与光谱上的混淆，一般称之为混合像元效应。混合像元分解的目的在于，确定若干被称为端元的“纯正”像元，并将其其他像元分解为该像元的线性组合，给出每一端元在该像元内的所占比例，在亚像元层次上明确混合像元的内部结构。

	高湿高		低湿高		高湿低		低湿低	
	本文方法	MCK-SMF方法	本文方法	MCK-SMF方法	本文方法	MCK-SMF方法	本文方法	MCK-SMF方法
沙湾滩	3.8023	3.0476	+3.638%	0.9820	0.9858	-0.38%		
白土堤	6.0627	9.0749	-33.19%	0.9513	0.9709	-1.79%		
曹家庄	5.7215	5.9278	-3.43%	0.0080	0.0134	-0.59%		
曹家	4.4574	5.2558	-11.17%	0.0763	0.0765	-0.27%		
水坑长石	3.2573	/	/	0.0734	/	/		
曹家庄	10.8717	9.4716	-10.58%	0.0008	0.0418	-0.2%		
曹家庄	7.6052	/	/	0.9468	/	/		

注：“/”表示未能正确识别。

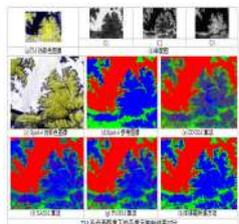
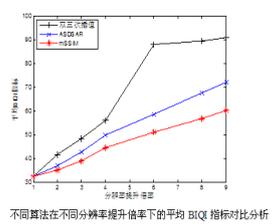
混合像元问题与混合像元分解处理流程示意图 目标光谱指导下的混合像元分解与相应目标光谱间的相似性分析

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 孙卫东：卫星遥感图像处理与空间信息应用

**•遥感图像超分辨率处理技术** (国家科技支撑项目、北京市重点项目)

由于现有芯片与传感器制造工艺、系统成本等方面所存在的瓶颈问题,利用图像处理技术进行空间分辨率提升仍不失为一种有效途径。我们的研究方向分三个方面:基于斜视成像的超分重建方法、基于局部相关性与全局相似性的亚像素映射方法、基于压缩感知与结构自相似性的超分重建方法。

不同算法在不同分辨率提升倍率下的平均 PSNR 指标对比分析

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 王贵锦：计算成像

原理



挑战

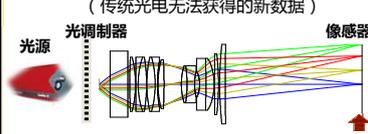
3D信息表达、认知

问题模型优化、求解

3D世界信息获取

**计算成像**

■ 将计算、调制应用到光照、光路、传感上,解耦获得新型图像数据 (传统光电无法获得的新数据)



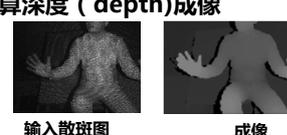
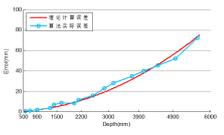
**传统成像**

- 物点和像点多对一映射
- 3维到2维成像

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 王贵锦：计算成像

**计算深度 ( depth)成像**

误差逼近理论极限

**3D姿态估计**

算法	平均误差 (m)	准确度 ( $\lambda=0.1m$ )
Girshick* (目前最佳)	0.07	81.1%
我们的	0.04	96.2%



信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 王生进：视觉感知与认知计算

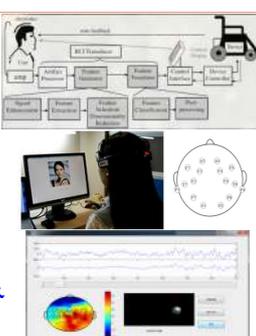
- **计算机视觉与机器学习**  
研究物体检测、物体分类、物体识别 (人脸/行人/车辆)
- **图像大数据检索**  
研究复制与近似图像大数据快速检索
- **智能视频分析**  
面向公共安全的视频结构化  
跨时空信息关联与信息检索  
人脸/行人/车辆/事件识别



信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 王生进：视觉感知与认知计算

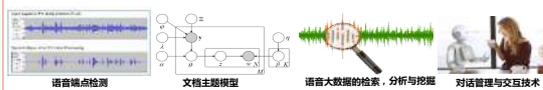
- **脑电信号分析与识别**  
研究高噪声、低空间解析度脑电信号的增强、分析和模式识别
- **运动想象脑机交互**  
研究运动想象范式,在此基础上进行运动想象分类,实现基于运动想象的脑机接口系统
- **视觉认知计算模型研究**  
研究基于物体部件的视觉认知机理,研究ERP脑电,启发计算机视觉中的视觉认知计算模型建模



信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 吴及：多媒体信号与智能信息处理技术

- 研究方向包含语音识别和语音检索,大数据分析,自然语言处理技术,文本理解和知识抽取,口语理解与人机对话技术,音频内容深度理解,数据挖掘与知识发现等
- 在目标驱动对话系统,文档主题模型,语音端点检测,任务自适应等技术上取得重要进展
- 在EDL2014(实体发现与链接), OpenKWS2014(关键词检索)和 DSTC4-2015/2016(对话状态跟踪)等高水平国际测试名列前茅



信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

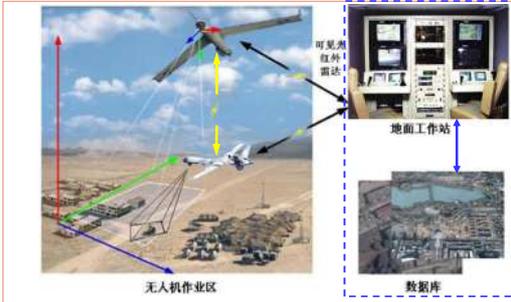
### 吴及：多媒体信号与智能信息处理技术

- 实验室完成的项目“面向海量语音数据的识别、检索和内容分析技术研发及应用”获2014年度北京市科学技术奖一等奖
- 实验室参与的项目“智能语音交互关键技术及应用开发平台”获2011年度国家科技进步奖二等奖
- 承担国家自然科学基金, 863, 电子信息发展基金等多个国家项目, 与Samsung, BMW, 腾讯, 科大讯飞等跨国企业和行业龙头长期合作
- 在Scientific Report(Nature子刊), IEEE Trans. on ASLP, IEEE Trans. on SMC, IEEE SPL, ICASSP, InterSpeech等重要学术期刊和高水平学术会议发表论文100余篇



信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

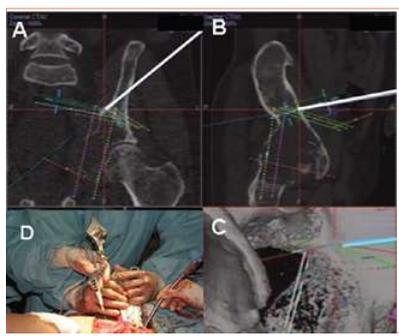
### 张利：无人机视觉



主要研究无人机对地目标的跟踪定位与三维重建

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 张利：无人机视觉



利用立体视觉和三维可视化技术对手术过程进行可视化导航。

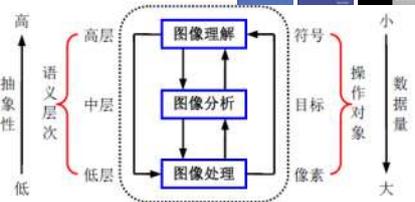
信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 章毓晋：图像工程

- 《图像工程》教材第一, 二, 三版, 已印20多万册
- 《Image Engineering: Processing, Analysis and Understanding》
- 《英汉图像工程辞典》第一, 二版



连续21年对中国图像工程的研究及主要文献进行了系统的年度分类和总结综述



信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 章毓晋：图像工程

- 图像分割  
《图像分割》, 《Advances in Image and Video Segmentation》, 单篇SCI引用 > 500篇
- 基于内容的视觉信息检索  
《基于内容的视觉信息检索》, 《Semantic-Based Visual Information Retrieval》, 发表 > 100篇
- 人脸图像分析  
《基于子空间的人脸识别》, 《Advances in Face Image Analysis: Techniques and Technologies》
- 时空行为理解



信息认知与智能系统研究所 2016/10/31

### 联系信息

- 通信地址: 北京清华大学电子工程系
- 邮政编码: 100084
- 办公地址: 清华大学, 罗姆楼, 6层305室
- 办公电话: (010) 62798540
- 传真号码: (010) 62770317
- 电子邮件: [zhang-yj@tsinghua.edu.cn](mailto:zhang-yj@tsinghua.edu.cn)
- 个人主页: [oa.ee.tsinghua.edu.cn/~zhangyujin/](http://oa.ee.tsinghua.edu.cn/~zhangyujin/)

信息认知与智能系统研究所 2016/10/31