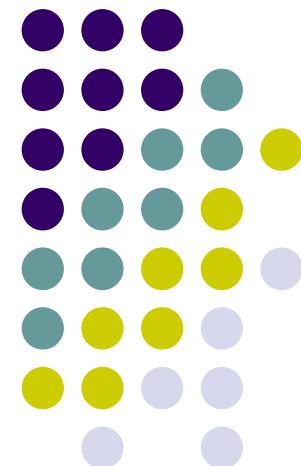


# 数字图像处理

第一讲  
绪论





# 提纲

- 基本概念
- 发展历史
- 应用实例
- 基本步骤
- 系统构成
- 阅读材料





# 基本概念

- 研究目的
  - 改善图像以方便人类解读
  - 存储、传输、表示从而帮助机器自动理解
- 图像：二维函数 $f(x, y)$ 
  - $x, y$ 为空间坐标
  - $f(x, y)$ 为灰度
- 数字图像
  - $x, y, f(x, y)$ 均为离散值
  - (位置+灰度值) 组成了像素





# 基本概念

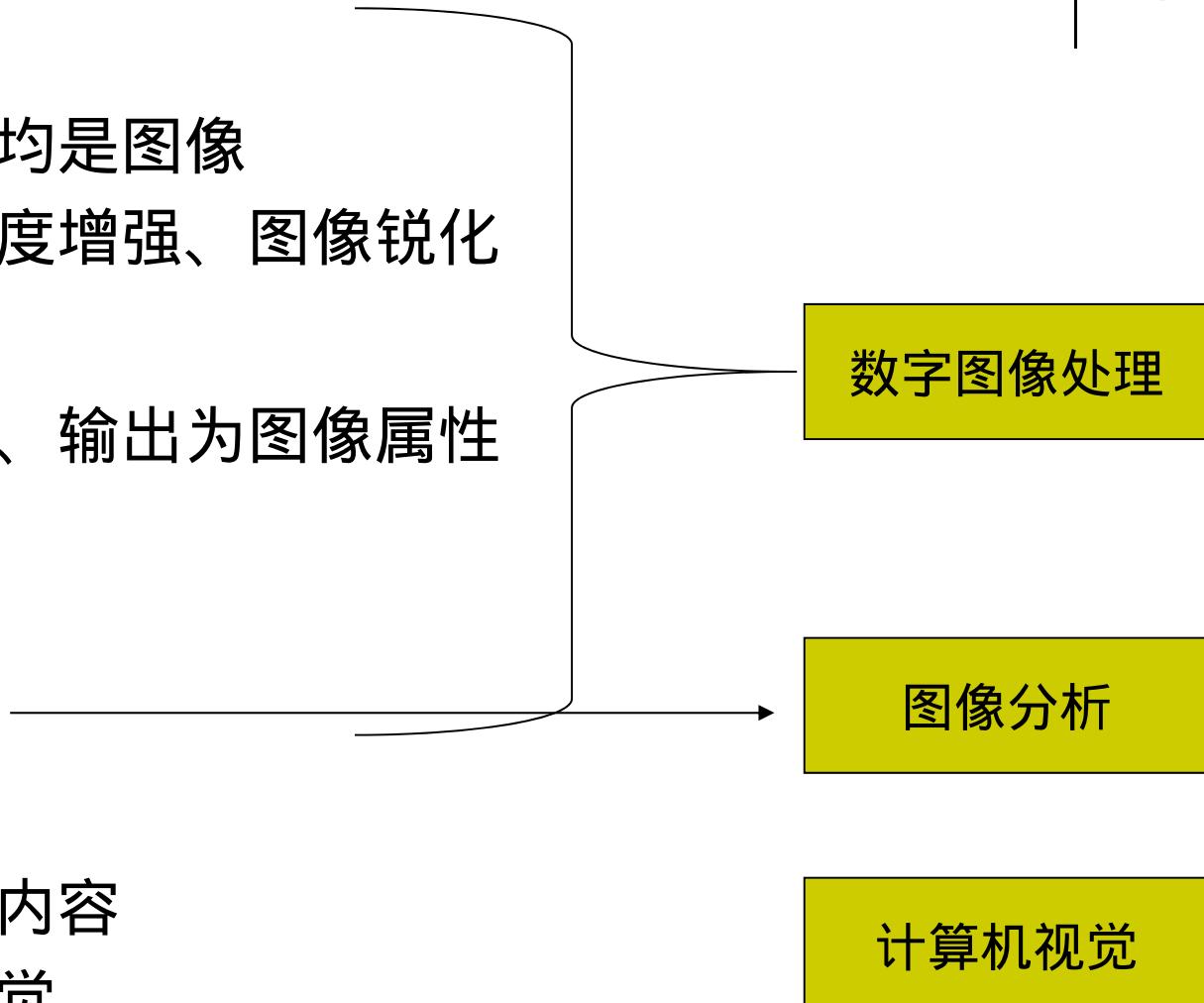
- 数字图像处理
  - 借助数字计算机来处理数字图像
- 图像的来源
  - 可见光
  - 电磁波谱
  - 超声波
  - 电子显微镜
  - 计算机生成





# 基本概念

- 低级处理
  - 输入、输出均是图像
  - 去噪、对比度增强、图像锐化
- 中级处理
  - 输入为图像、输出为图像属性
  - 图像分割
  - 区域描述
  - 物体识别
- 高级处理
  - 理解图像的内容
  - 模拟人类视觉

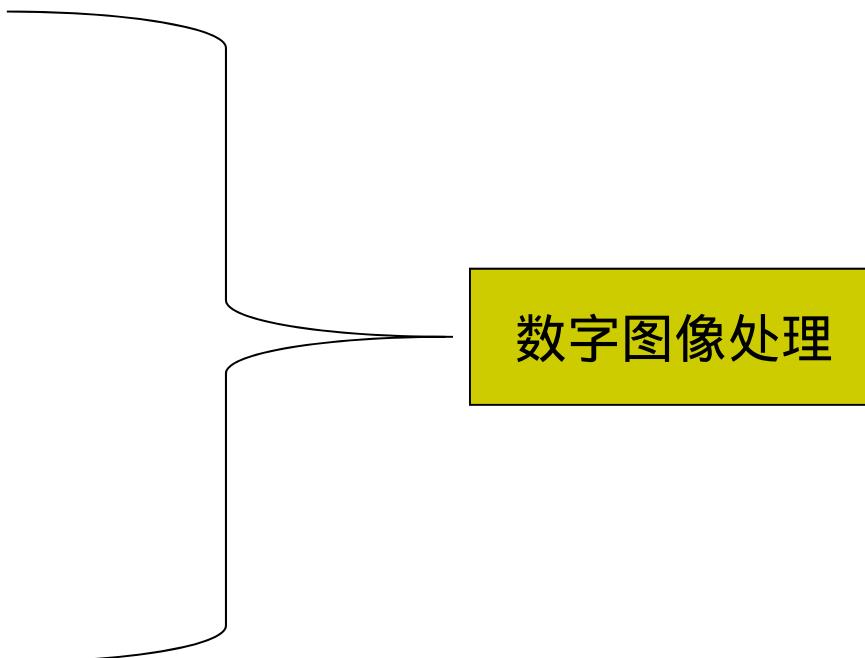




# 举例

- 自动文本分析

- 图像获取
- 图像预处理
- 图像分割
- 区域描述
- 字符识别



- 内容理解





# 提纲

- 基本概念
- 发展历史
- 应用实例
- 基本步骤
- 系统构成
- 阅读材料



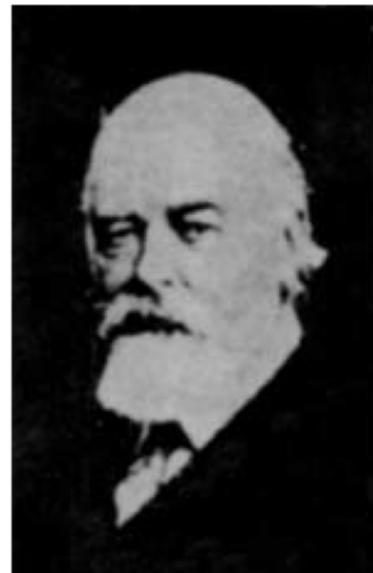


# 数字图像

- 报纸行业
  - 20世纪20年代，图像通过电缆从伦敦到纽约



1921年



1922年



1929





# 数字图像处理

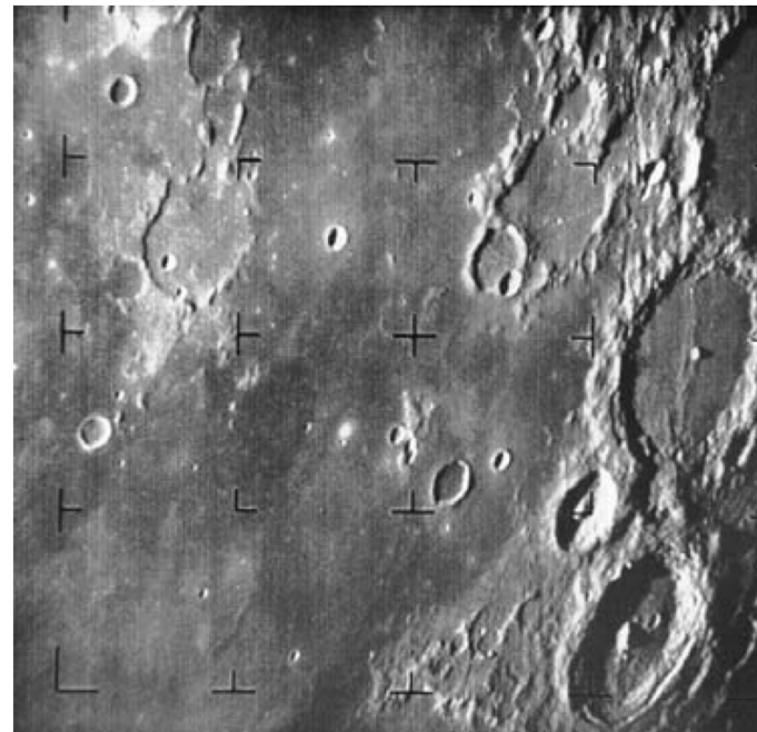
- 与数字计算机的发展密切相关
- 1940s , 冯诺依曼提出存储器、条件分支
- 1948 , 贝尔实验室发明晶体管
- 1950s-60s , 高级编程语言
- 1958 , 德州仪器公司发明了集成电路
- 1960s , 操作系统的发展
- 1970s , Intel开发了微处理器
- 1981 , IBM研发个人电脑
- 1970s-80s , 元器件的小型化





# 数字图像处理

- 诞生
  - 1960s , 大型计算机、空间项目



1964 , 徘徊者7号拍摄的月球照片





# 数字图像处理

## ● 发展

- 1960s-70s，开始用于医学成像、地球资源遥感、天文学等领域
  - CT（计算机断层）、X射线
- 生物学、核医学、法律实施、国防、工业
- 自动字符识别、产品自动检测、指纹识别、天气预报、环境监控





# 提纲

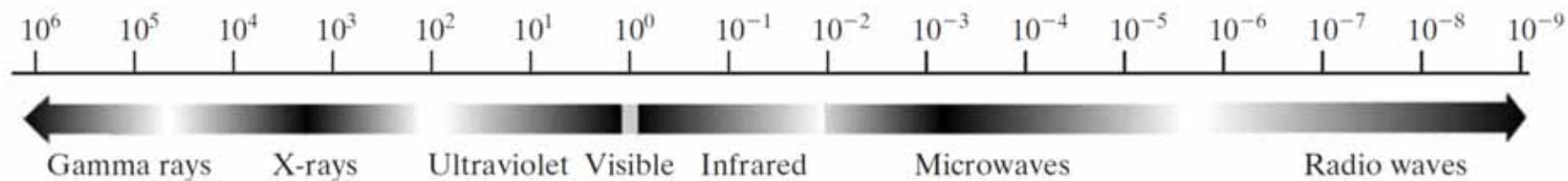
- 基本概念
- 发展历史
- 应用实例
- 基本步骤
- 系统构成
- 阅读材料





# 图像信息源

- 电磁波谱



根据光子能量排列的电磁波谱

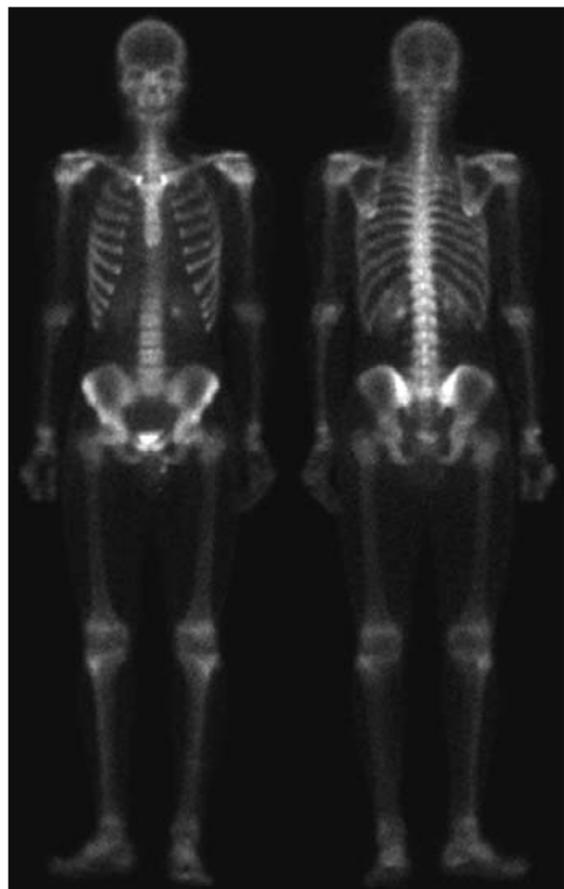
- 声波
- 电子
- 计算机





# 伽马射线成像

- 核医学、天文观测



骨骼扫描图像



正电子放射断层 ( PET )



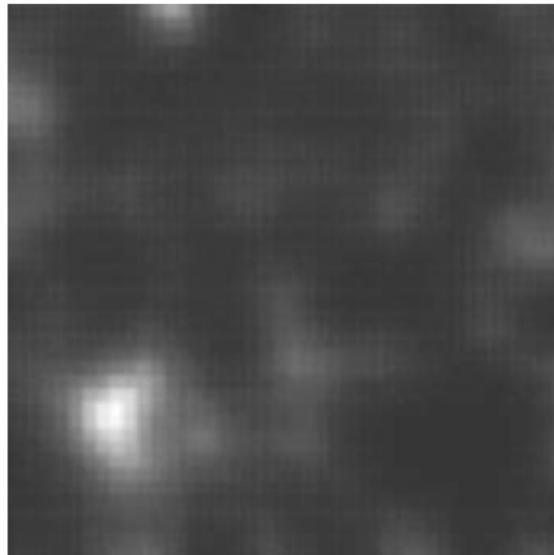


# 伽马射线成像

- 核医学、天文观测



天鹅星座环



核反应堆真空管





# X射线成像

- 医学诊断、工业、天文学



胸部X射线图像



主动脉造影图像

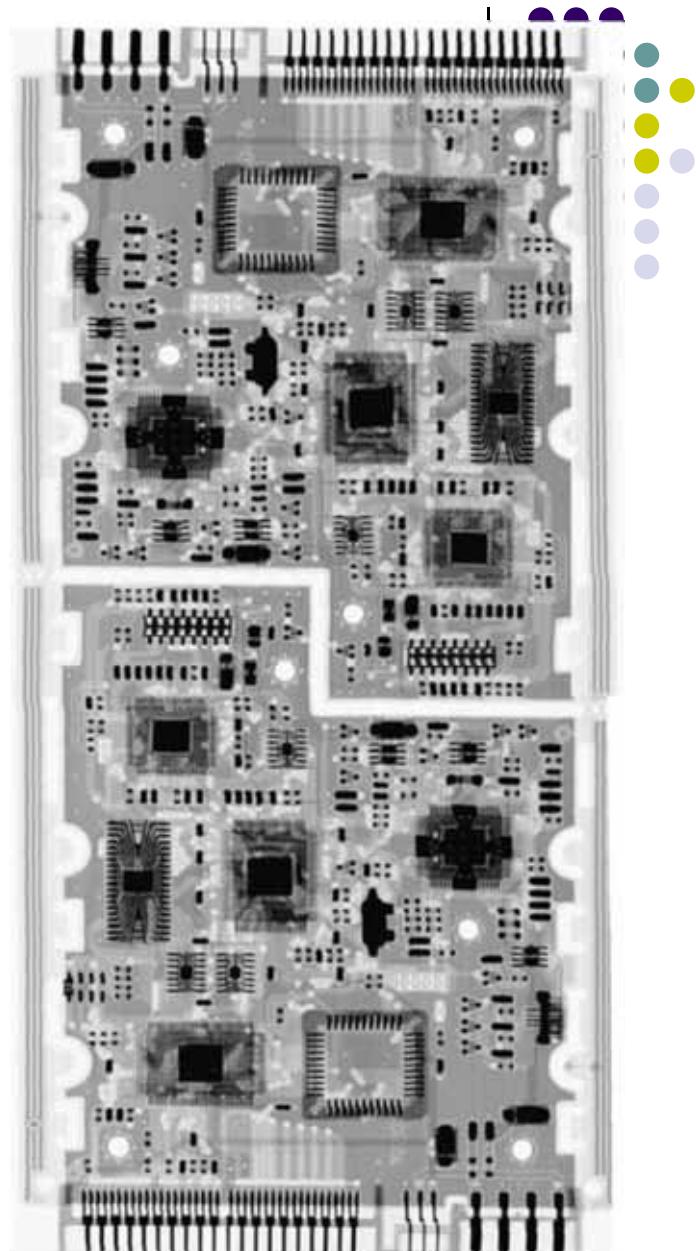


# X射线成像

- 医学诊断、工业、天文学



头部CT图像



电路板图像



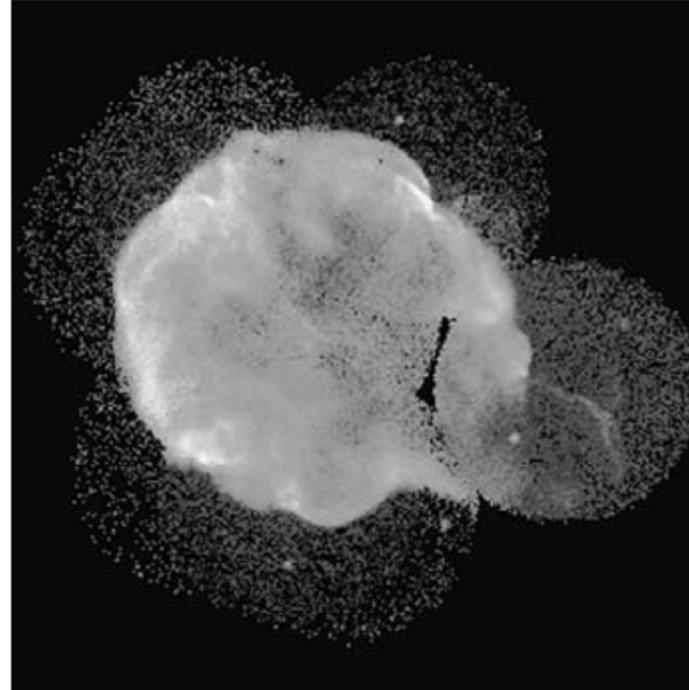


# X射线成像

- 医学诊断、工业、天文学



天鹅星座环（伽马射线）



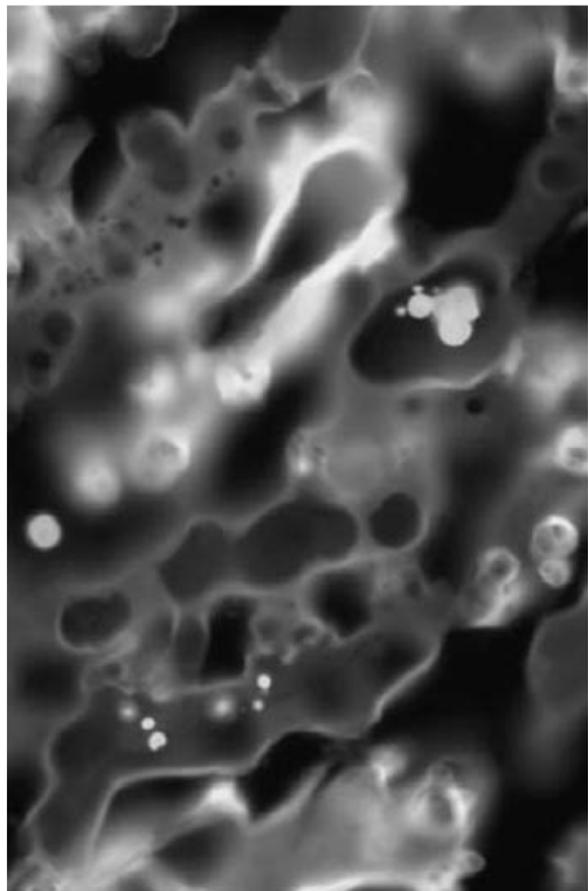
天鹅星座环（X射线）



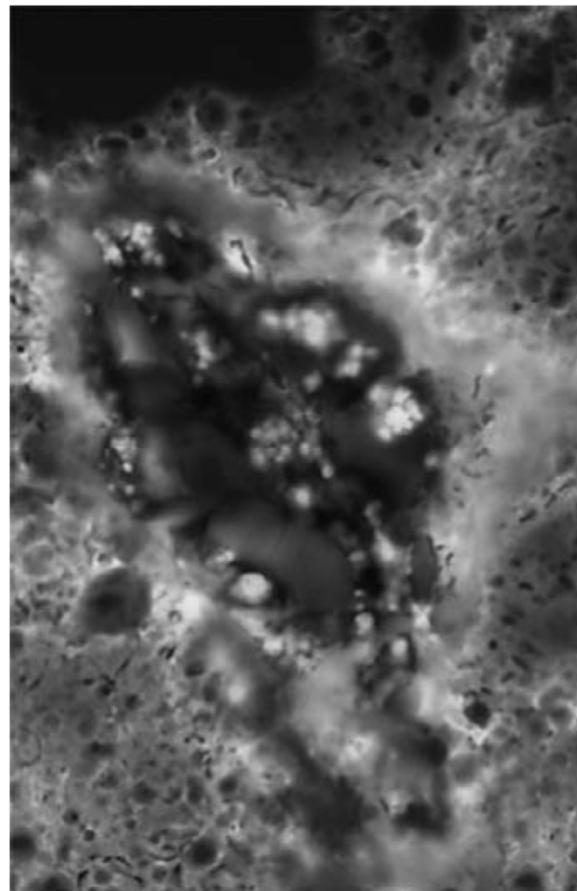


# 紫外波段成像

- 印刷、工业检测、显微镜、天文



普通玉米



患黑穗病的玉米





# 紫外波段成像

- 印刷、工业检测、显微镜、天文



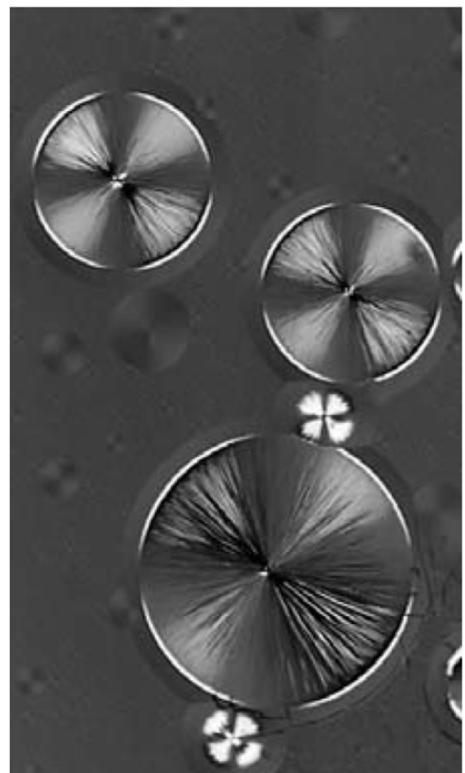
天鹅星座环



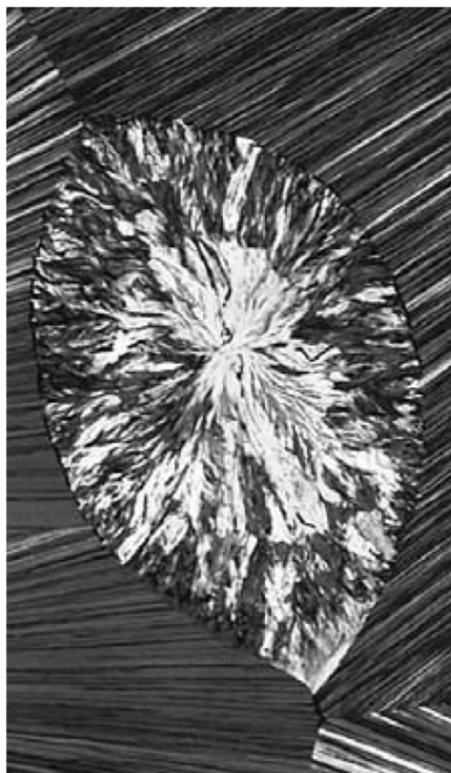


# 可见光及红外波段成像

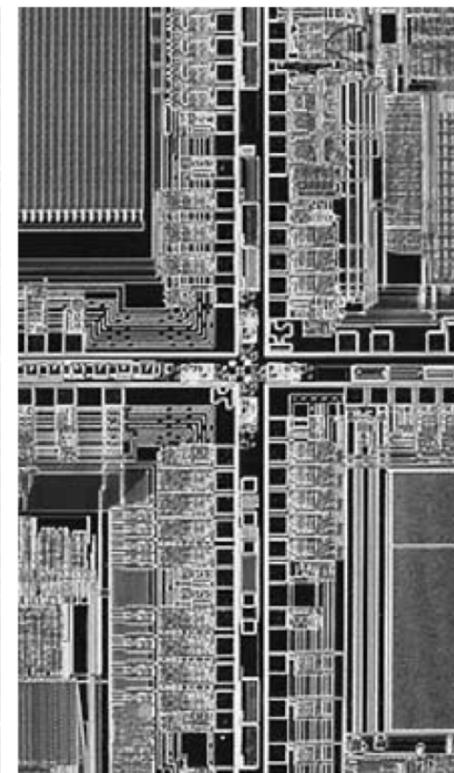
- 显微镜、天文学、遥感、工业、法律实施



紫杉酚  
放大250倍



胆固醇  
放大40倍



微处理器  
放大60倍



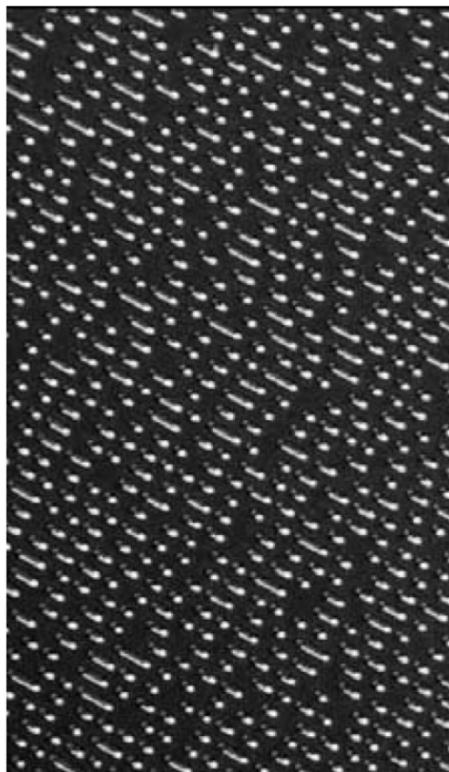


# 可见光及红外波段成像

- 显微镜、天文学、遥感、工业、法律实施



氧化镍胶片  
放大600倍



CD的表面  
放大1750倍



有机超导体  
放大450倍





# 可见光及红外波段成像

- 显微镜、天文学、遥感、工业、法律实施

Band No.	Name	Wavelength ( $\mu\text{m}$ )	Characteristics and Uses
1	Visible blue	0.45–0.52	Maximum water penetration
2	Visible green	0.52–0.60	Good for measuring plant vigor
3	Visible red	0.63–0.69	Vegetation discrimination
4	Near infrared	0.76–0.90	Biomass and shoreline mapping
5	Middle infrared	1.55–1.75	Moisture content of soil and vegetation
6	Thermal infrared	10.4–12.5	Soil moisture; thermal mapping
7	Middle infrared	2.08–2.35	Mineral mapping

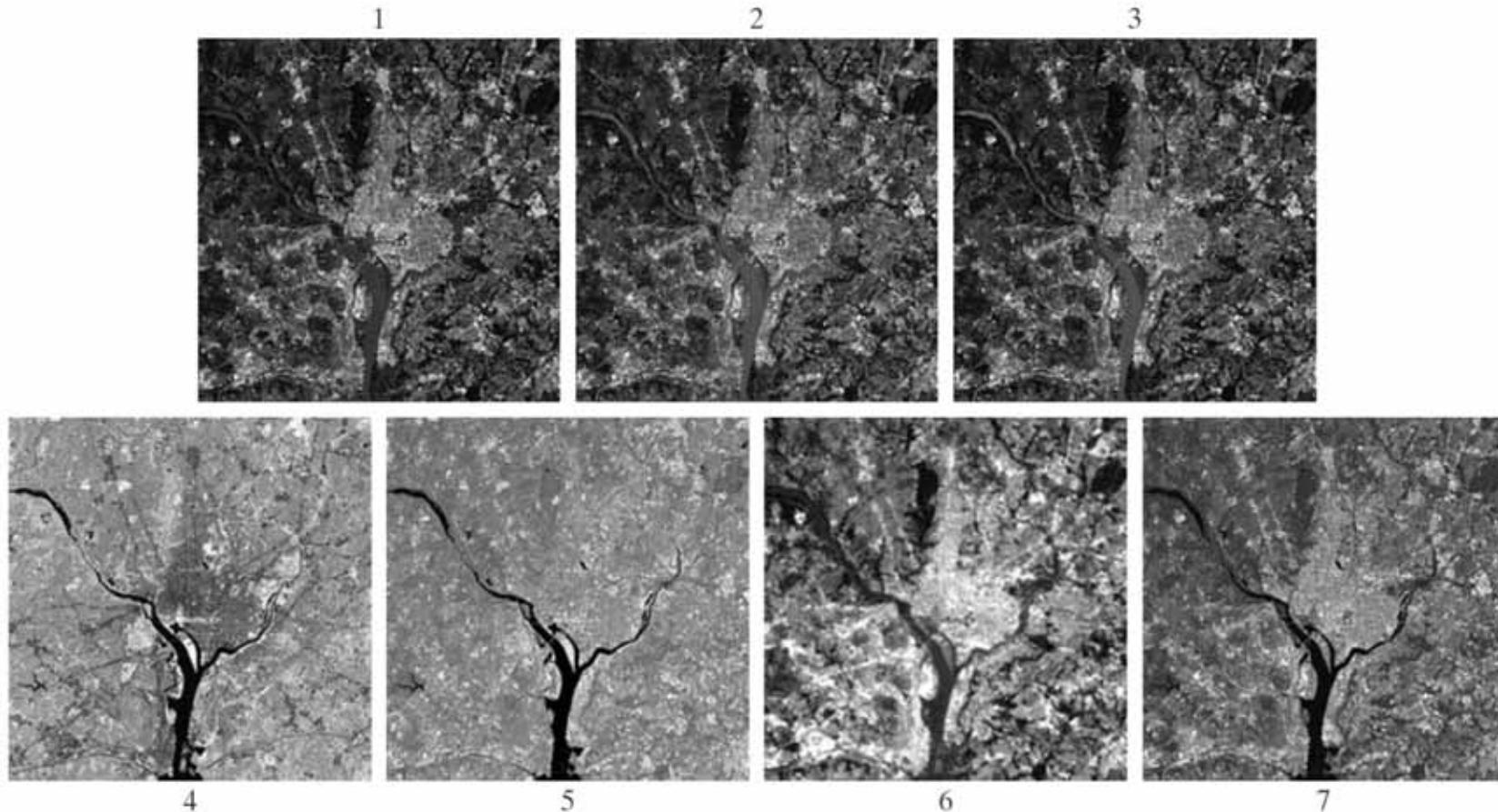
NASA的LANDSAT卫星所用的波段





# 可见光及红外波段成像

- 显微镜、天文学、遥感、工业、法律实施



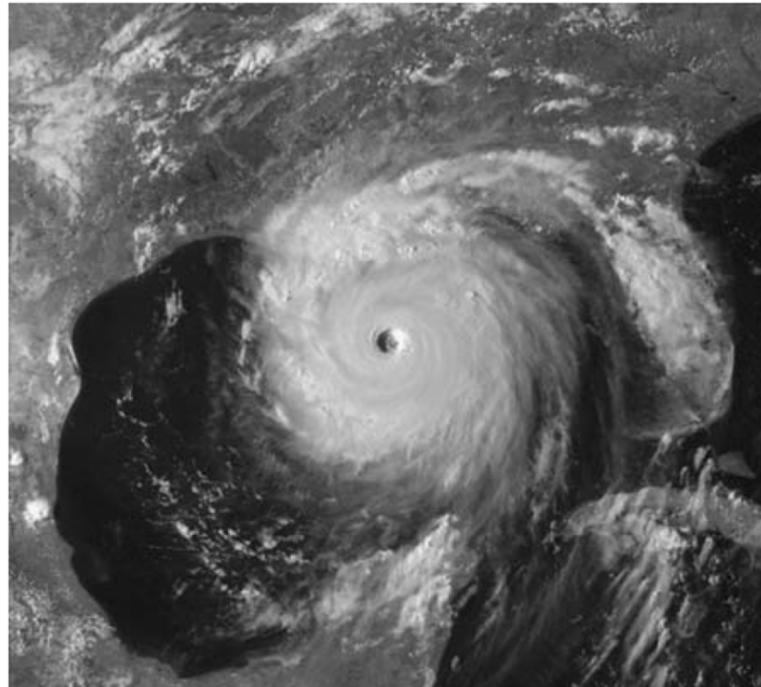
华盛顿特区





# 可见光及红外波段成像

- 显微镜、天文学、遥感、工业、法律实施



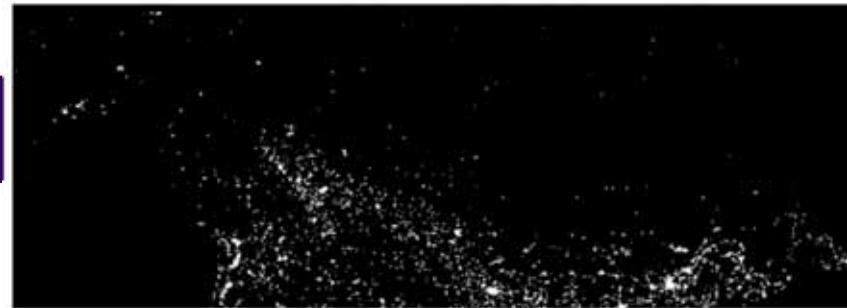
飓风图像  
可见光及红外波段





# 可见光及红外

- 红外图像
  - 美洲的夜晚





# 可见光及红外波段成像

- 红外图像
  - 其余的夜晚

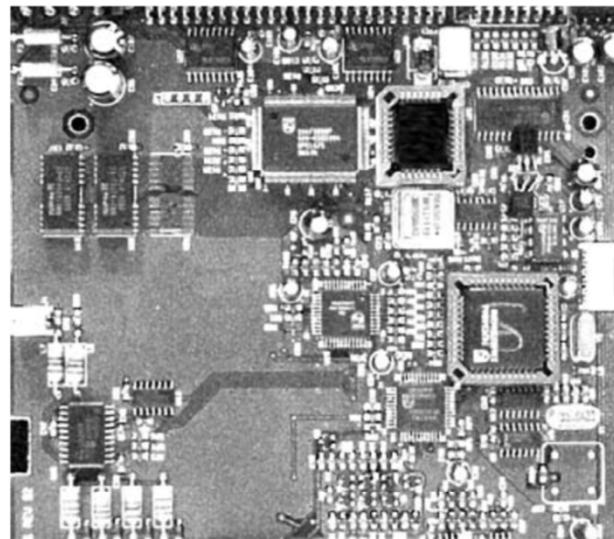




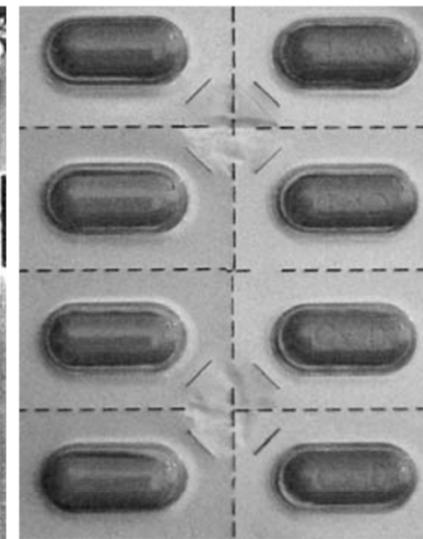
# 可见光及红外波段成像

- 显微镜、天文学、遥感、工业、法律实施

控制板



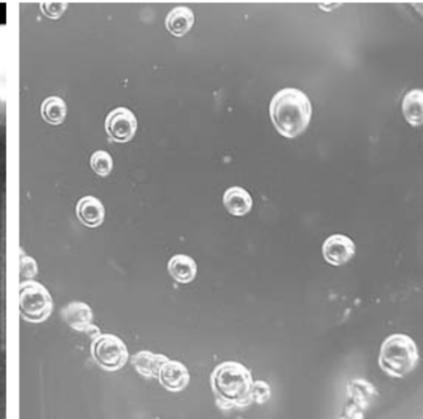
药丸胶囊



装液体的瓶子



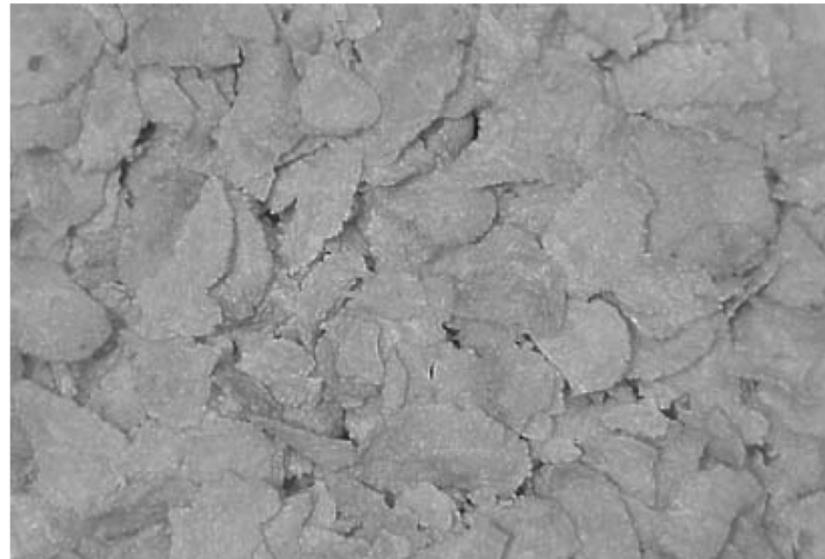
塑料部件



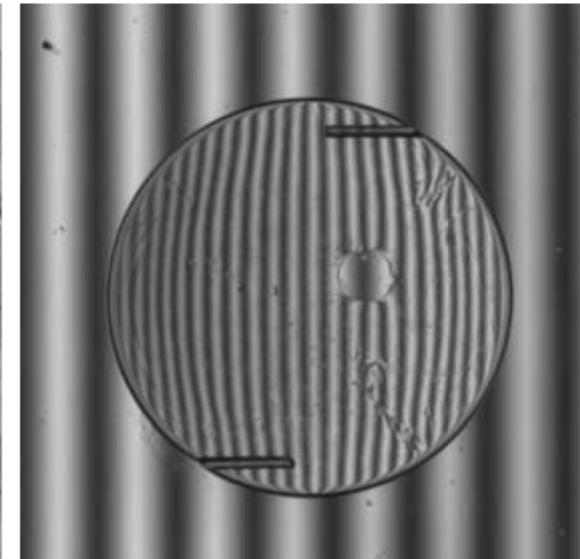


# 可见光及红外波段成像

- 显微镜、天文学、遥感、工业、法律实施



谷物



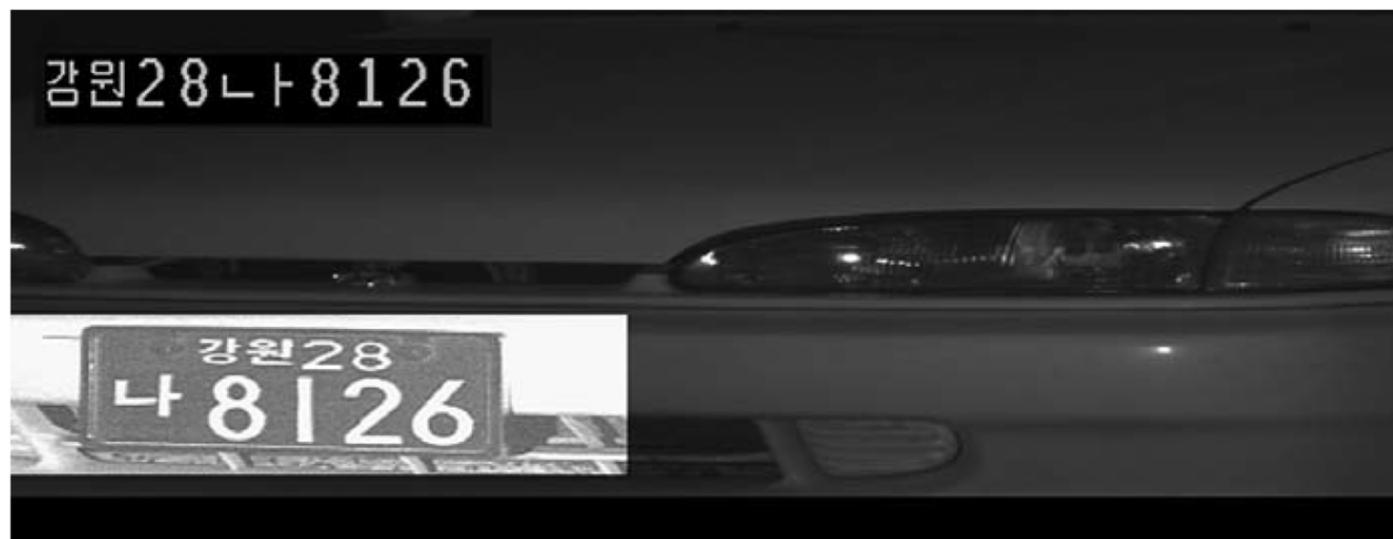
眼内植入物





# 可见光及红外波段成像

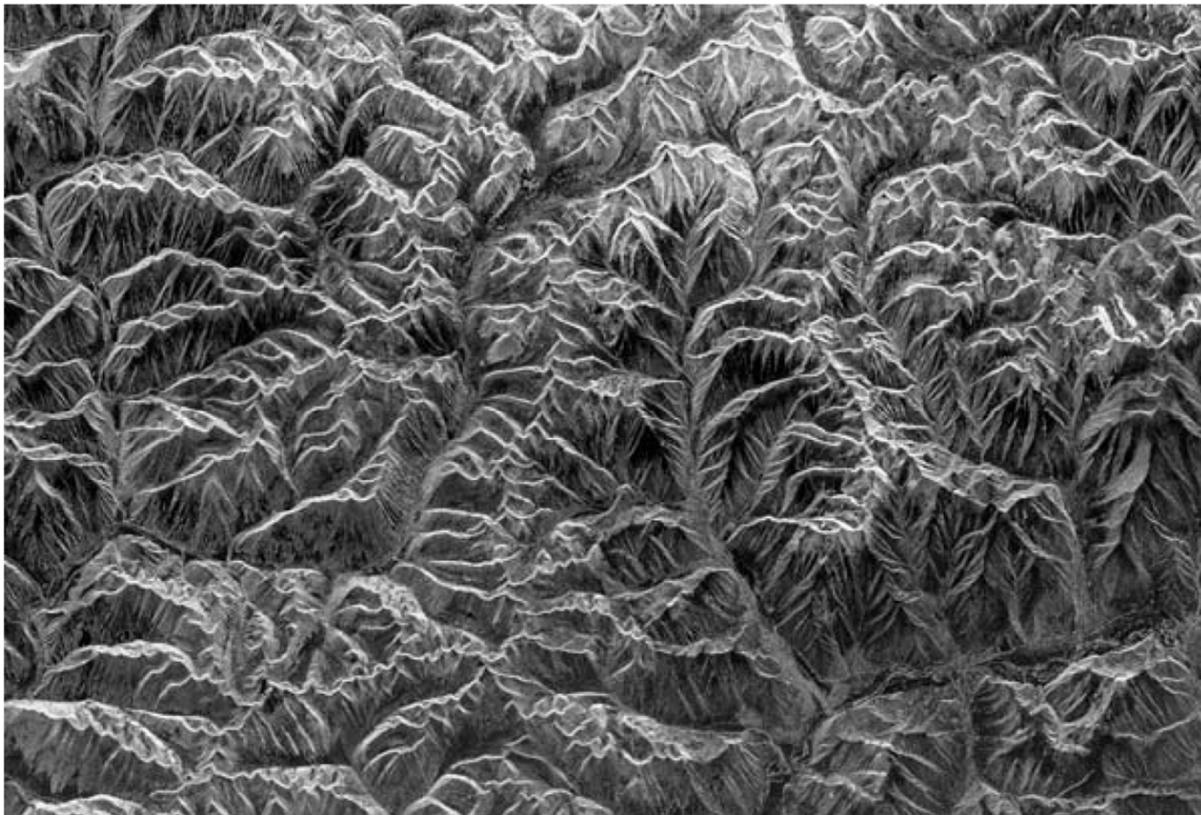
- 显微镜、天文学、遥感、工业、法律实施





# 微波波段成像

- 雷达



西藏东南部山区





# 无线电波成像

- 医学、天文学

核磁共振成像 (MRI)



膝盖



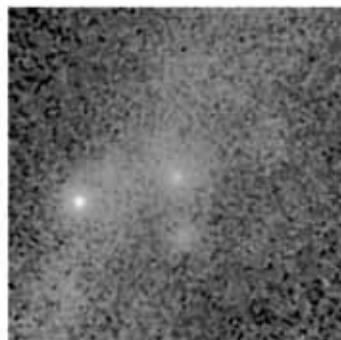
脊椎



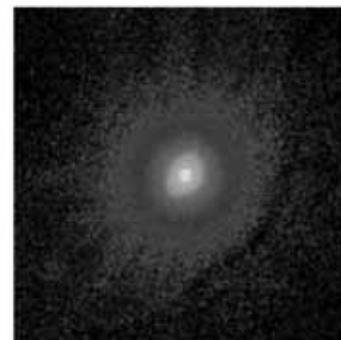


# 无线电波成像

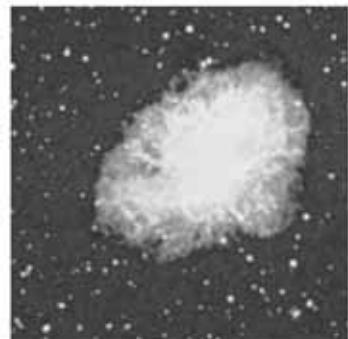
- 医学、天文学



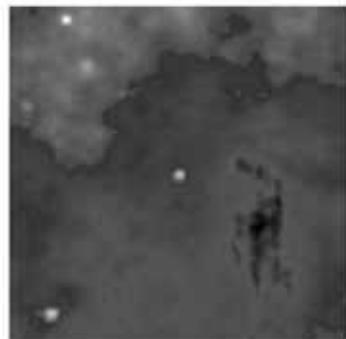
Gamma



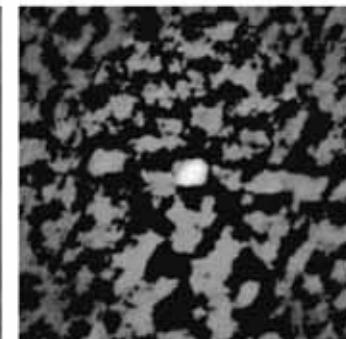
X-ray



Optical



Infrared



Radio

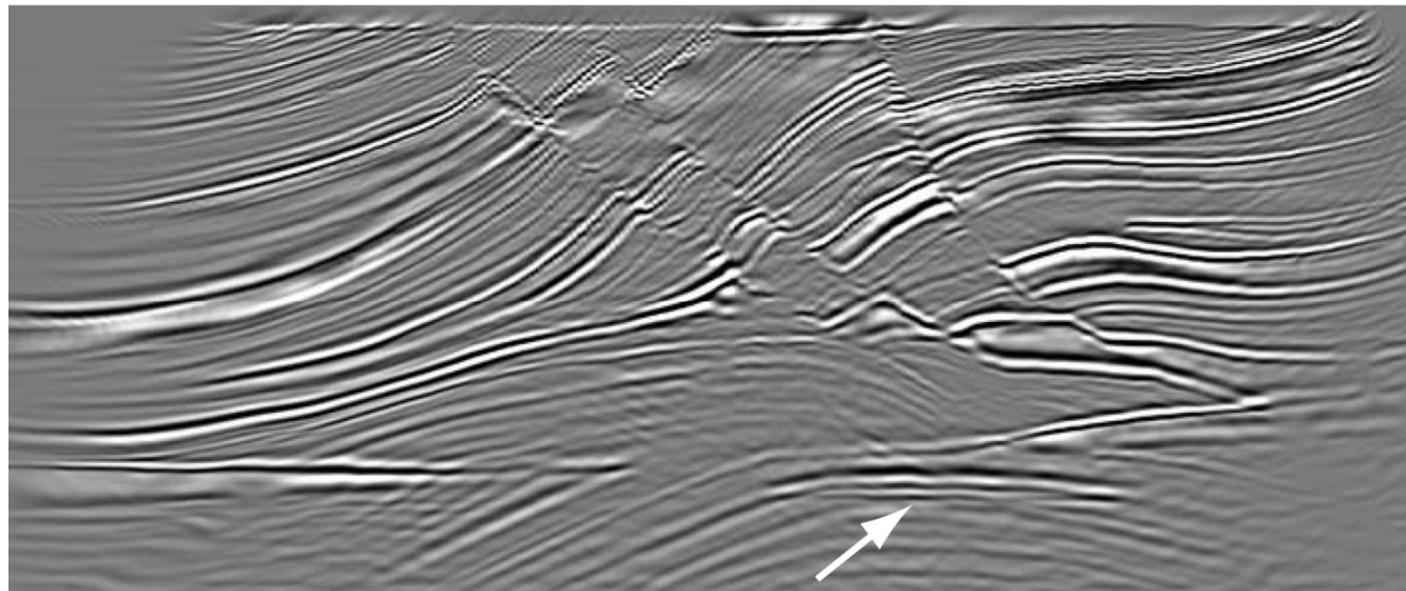
蟹状脉冲星





# 声波成像

- 地质勘探、工业、医学
  - 地质采用低端声波（几百赫兹）



地质剖面图像





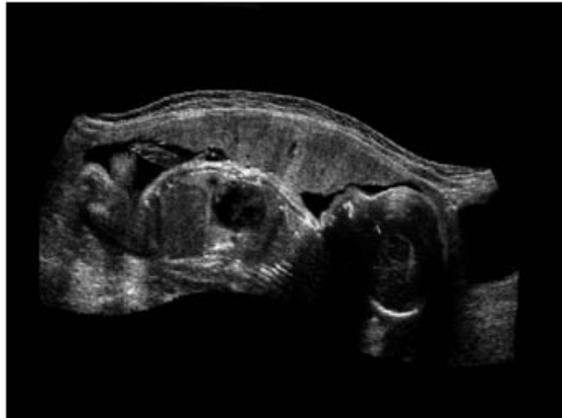
# 声波成像

- 地质勘探、工业、医学
  - 超声波（百万赫兹）

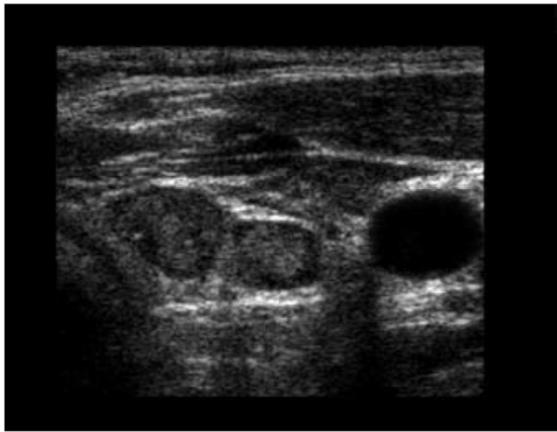
胎儿



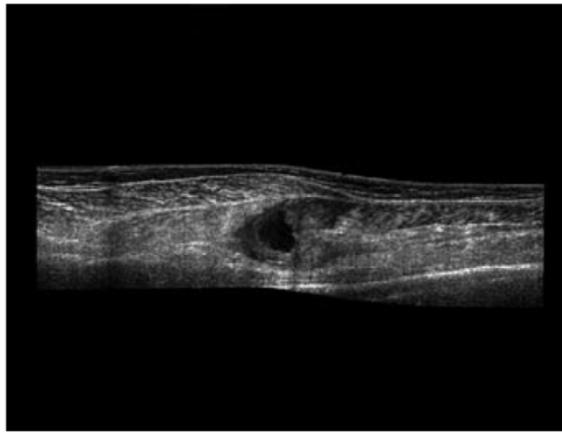
胎儿



甲状腺



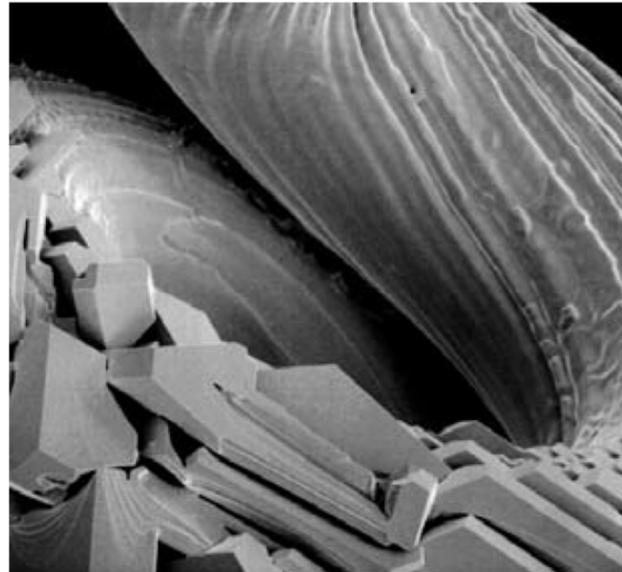
肌肉



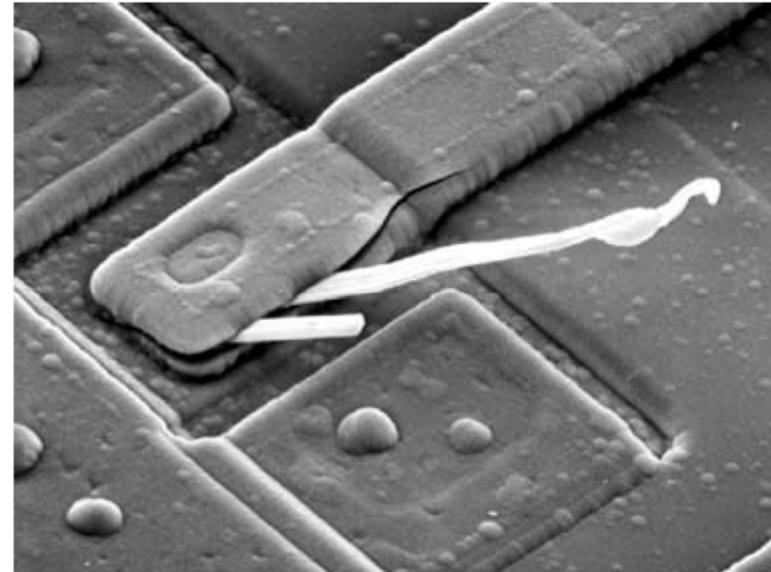


# 电子显微镜成像

- 透射电子显微镜 ( TEM )
- 扫描电子显微镜 ( SEM )



断裂的钨丝  
SEM、250倍



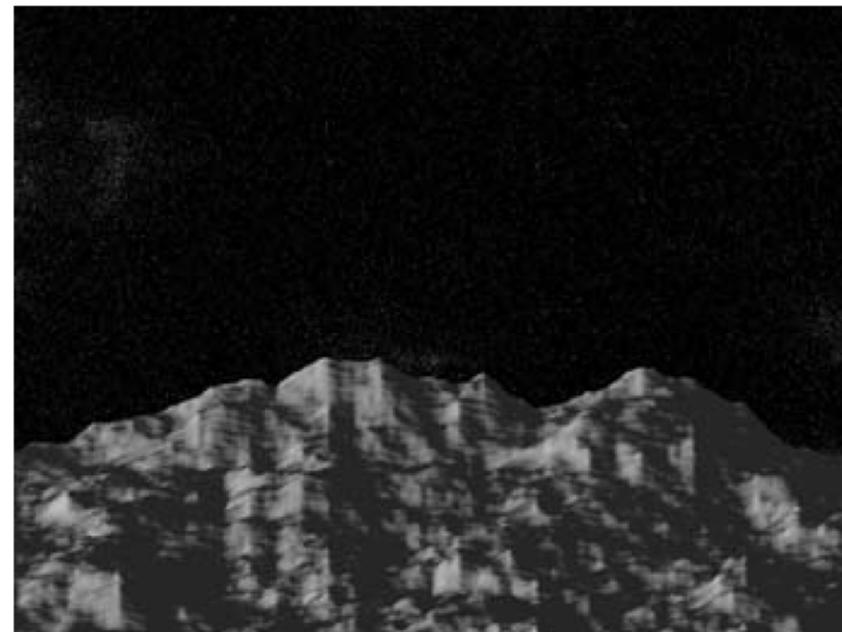
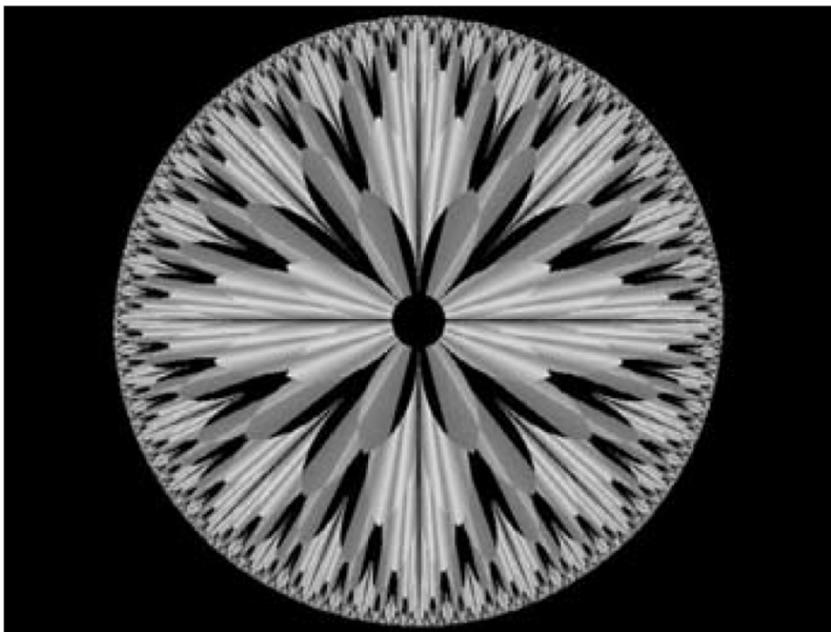
损坏的集成电路  
SEM、2500倍





# 计算机生成图像

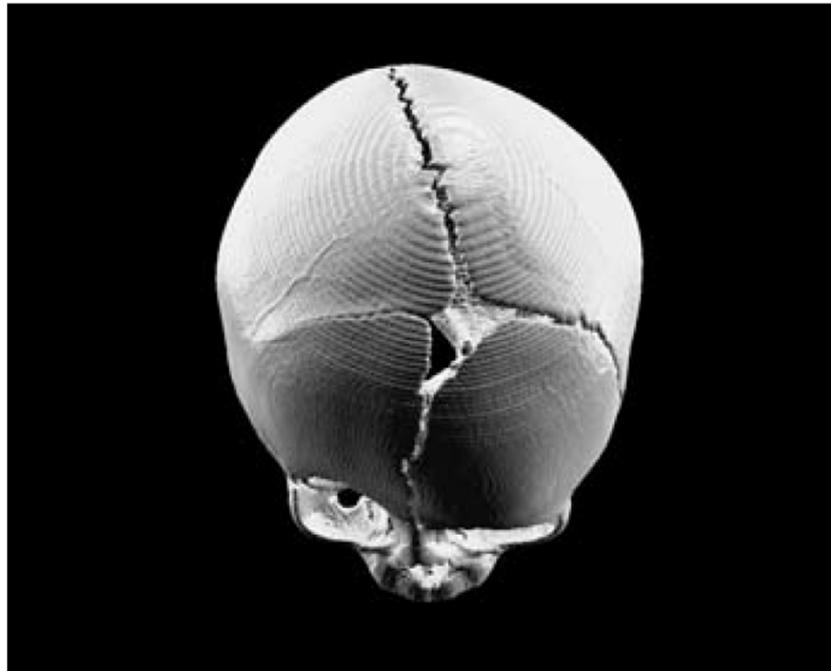
- 分形
  - 数学规则的迭代复制





# 计算机生成图像

- 三维建模





# 典型应用

## ● 图像检索

Baidu 图片 南京大学 相机 百度一下

网页 资讯 贴吧 知道 视频 音乐 **图片** 地图 文库 更多»

高清 最新 动图 全部尺寸 ▾ 全部颜色 ▾

相关搜索: 西安外国语大学 浙江大学医学院 江苏的大学 大学校长 南京森林警察学院

南京大学





# 典型应用

- 动画





# 典型应用

- 游戏制作





# 典型应用

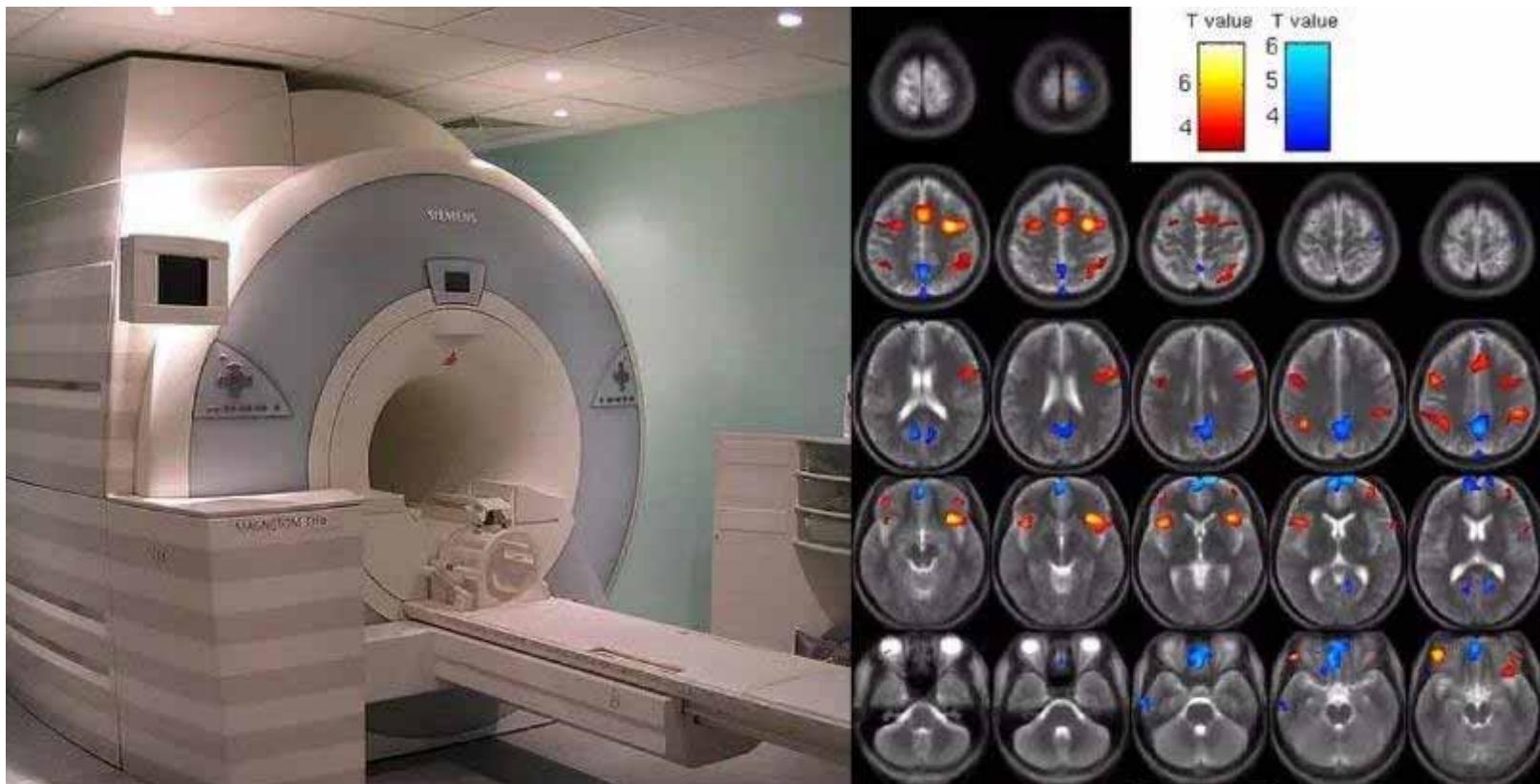
- 美颜





# 典型应用

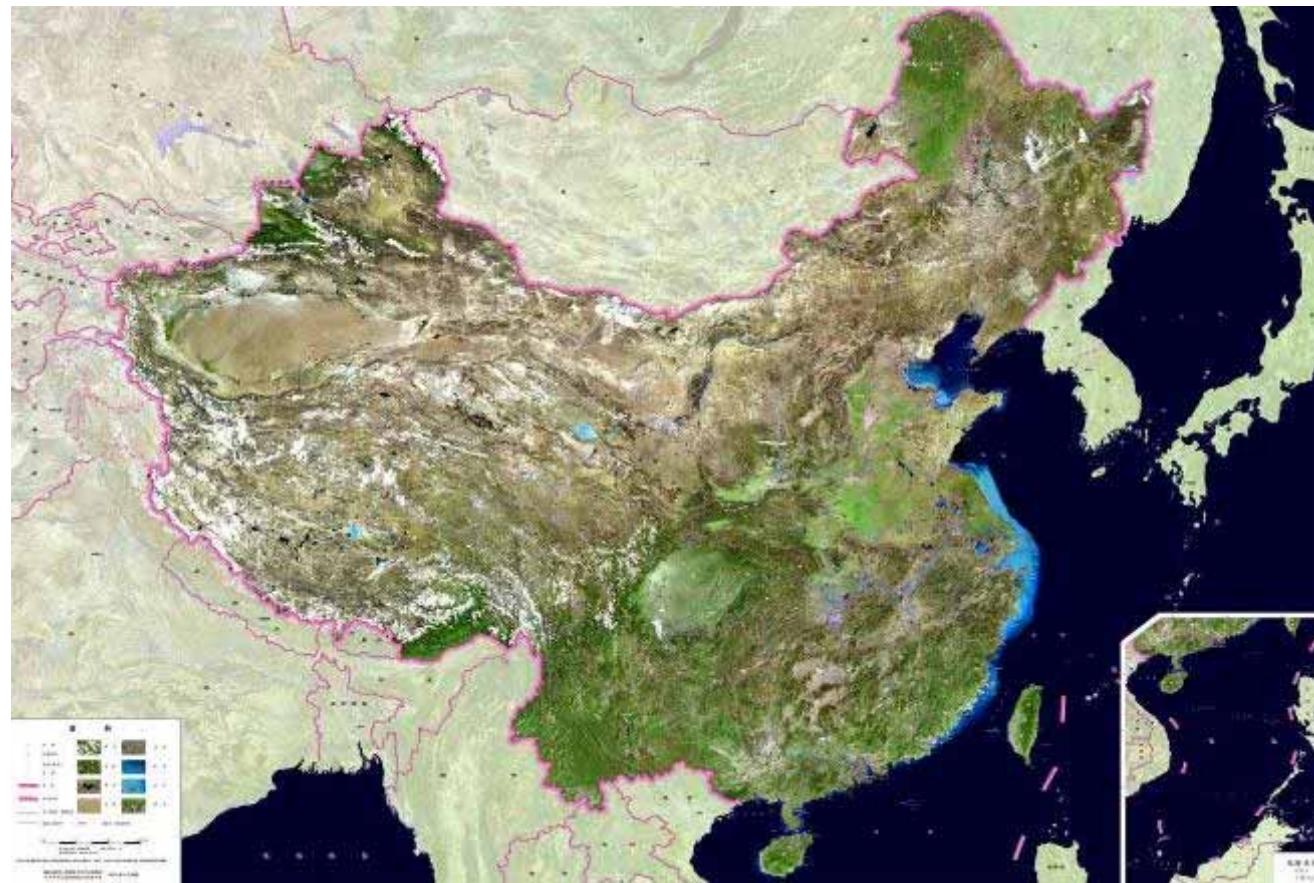
- 医疗诊断





# 典型应用

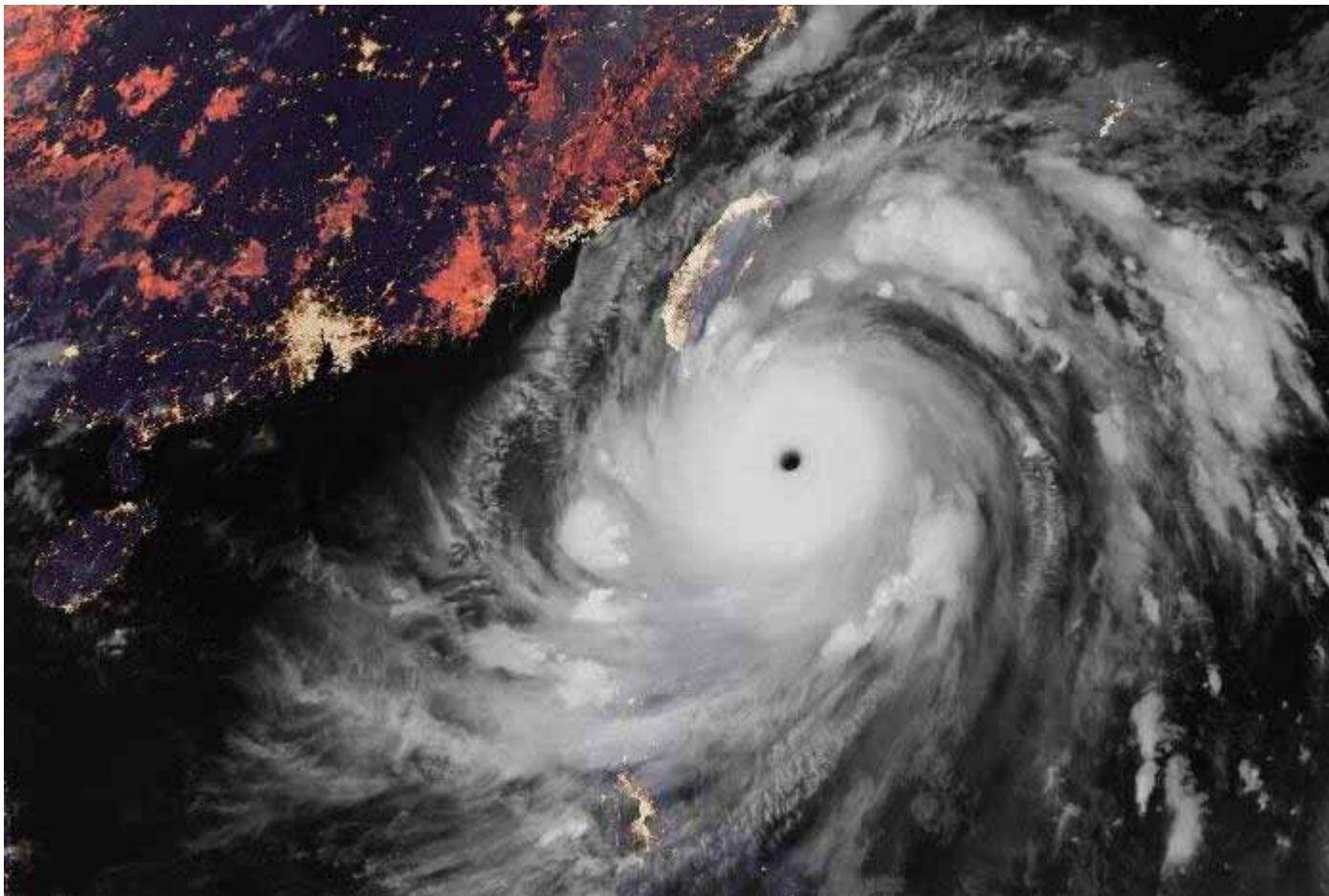
## ● 地球遥感





# 典型应用

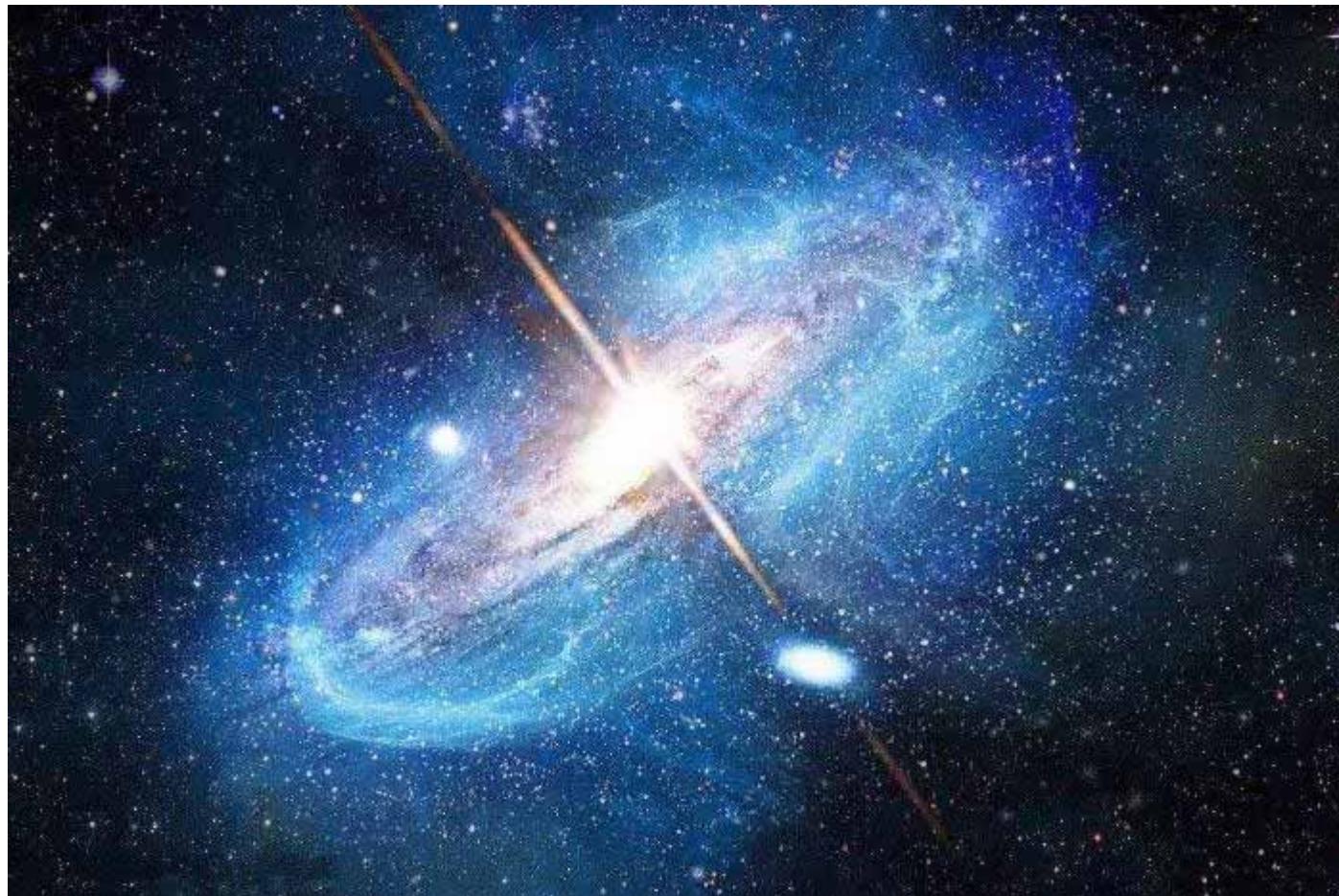
- 天气预报





# 典型应用

- 天文观测





# 典型应用

## ● 安防监控





# 典型应用

- 国防





# 提纲

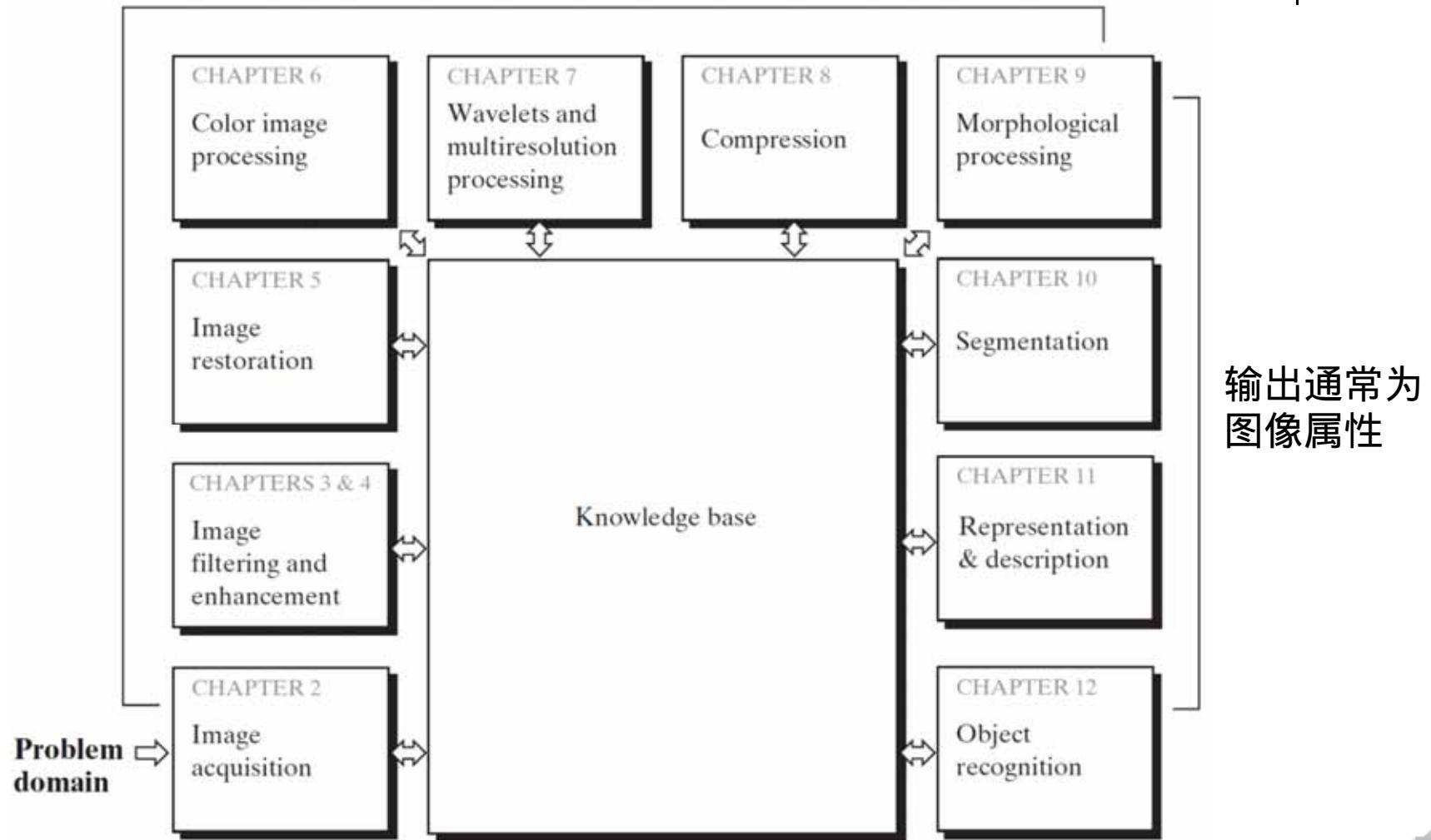
- 基本概念
- 发展历史
- 应用实例
- 基本步骤
- 系统构成
- 阅读材料





# 基本步骤

输出通常为图像





# 基本步骤

- 图像获取
  - 从信息源获得图像、离散化、预处理
- 图像增强
  - 处理图像使其更适用于特定应用
  - 图像增强技术是问题相关的
  - 图像增强是主观的
  - 易于理解、因此以图像增强为背景介绍滤波





# 基本步骤

- 图像复原
  - 改进图像的质量
  - 以图像退化的数学模型为基础
  - 图像复原是客观的
- 彩色图像处理
  - 彩色模型、彩色处理技术
- 小波
  - 以不同的分辨率来描述图像
  - 实现数据压缩和金字塔表示





# 基本步骤

- 压缩
  - 压缩图片的大小
  - 减少图像存储量或传输带宽
  - JPEG, GIF, PNG
- 形态学处理
  - 提取图像的分量
  - 用以表示和描述形状
  - 输出开始变成图像的属性





# 基本步骤

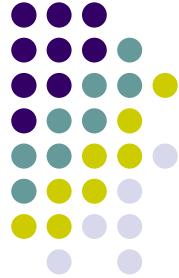
- 分割

- 将一副图像划分为它的组成部分
- 分割是数字图像处理最困难的任务之一
- 是进一步处理的基础
- 分割后的结果为边界或区域

- 表示和描述

- 描述分割后的结果
- 也被称为特征选择





# 基本步骤

- 识别
  - 给目标赋予标记
  - 字符识别、指纹识别、人脸识别
- 知识库
  - 蕴含了问题本身的先验知识
  - 知识库和模块之间双向交互
  - 感兴趣区域的位置、物体之间的关系





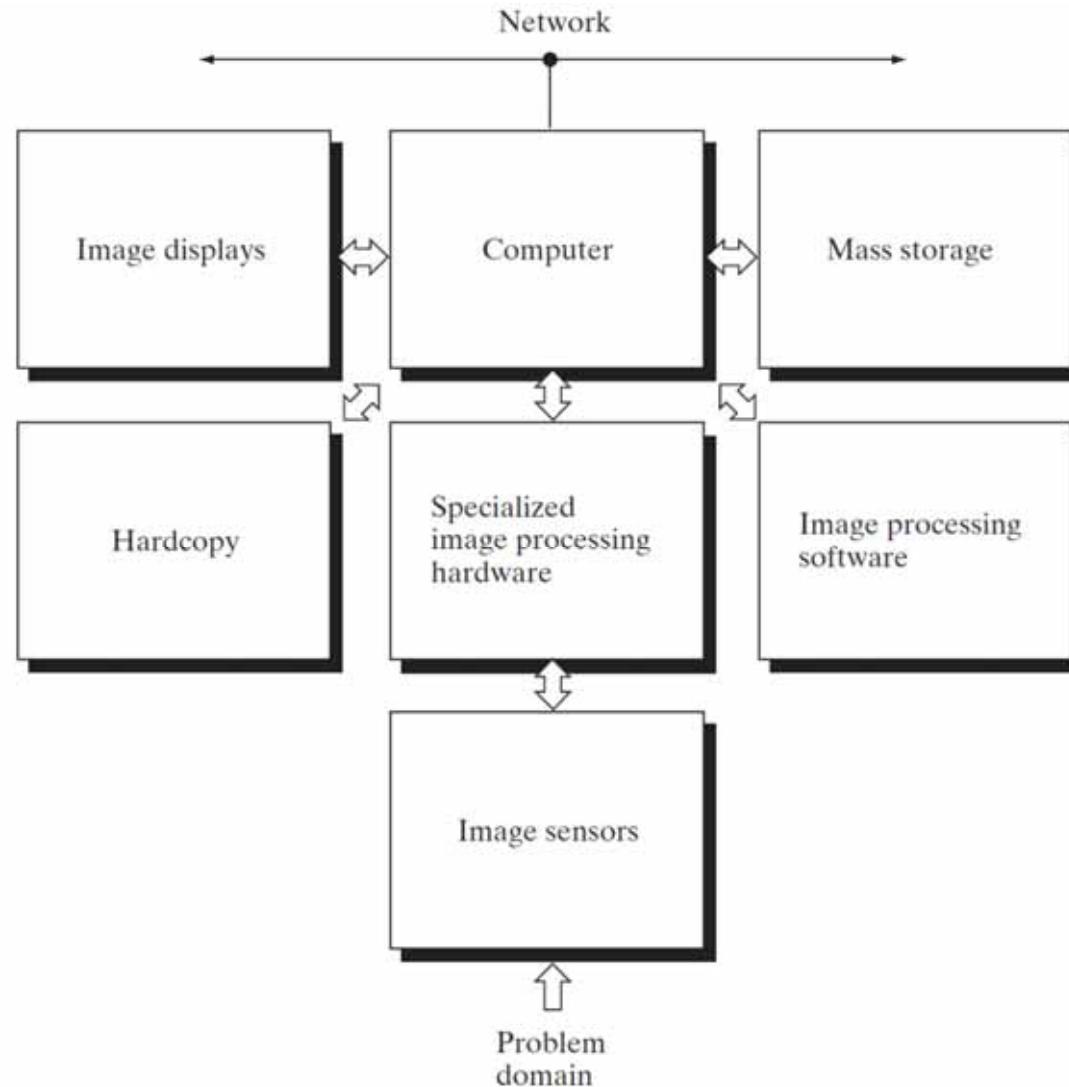
# 提纲

- 基本概念
- 发展历史
- 应用实例
- 基本步骤
- 系统构成
- 阅读材料





# 图像处理系统





# 系统构成

- 图像传感器
  - 获取图像
  - 摄像机、显微镜、B超
- 专用图像处理硬件
  - 数字化器
  - 算术逻辑单元
- 计算机
  - 通用计算机：PC、服务器、超级计算机
  - 专用计算机





# 系统构成

- 图像处理软件
  - 执行特定任务的专用模块
  - 可编程调用
- 大容量存储
  - 处理时的短期存储：内存、存储板/帧缓存
  - 频繁调用的在线存储：硬盘
  - 不频繁访问的档案存储：磁带、光盘





# 系统构成

- 图像显示器
  - 液晶显示器、投影仪、头盔
- 硬拷贝
  - 打印机、胶片
- 网络
  - 局域网、互联网





# 提纲

- 基本概念
- 发展历史
- 应用实例
- 基本步骤
- 系统构成
- 阅读材料





# 前沿学术期刊

- International Journal of Computer Vision (IJCV)
- IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (TPAMI)
- IEEE Transactions on Image Processing (TIP)
- Computer Vision and Image Understanding (CVIU)
- Pattern Recognition
- .....





# 前沿学术会议

- International Conference on Image Processing (ICIP)
- IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)
- International Conference on Computer Vision (ICCV)
- European Conference on Computer Vision (ECCV)
- ...

