机器视觉知识体系

硬件技术

- 光源
- 镜头、滤镜
- 相机
- 图像采集卡
- 图像处理软件（SDK）
- 自动化设备
  （流水线、机械手臂、PLC）

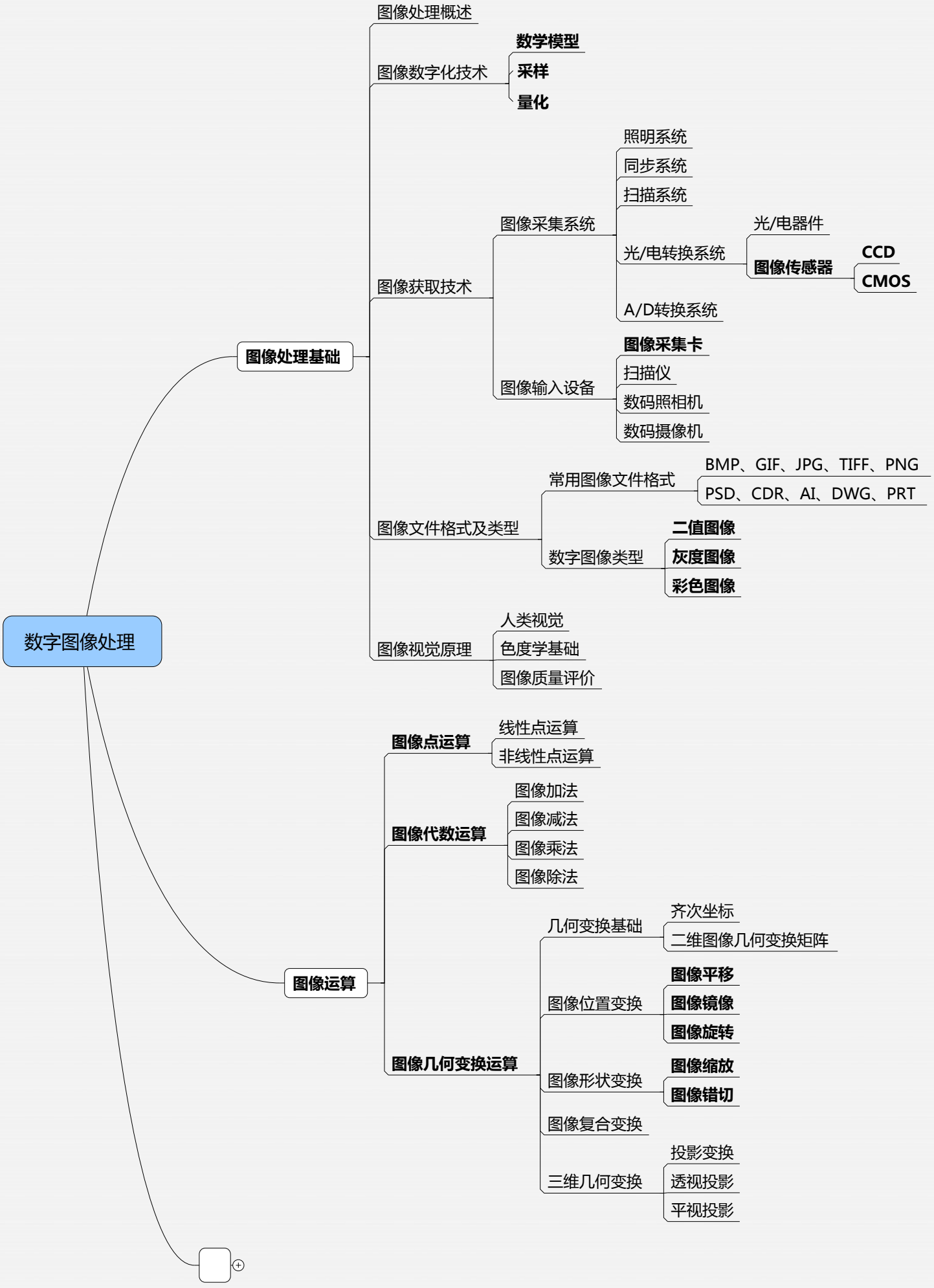
软件技术

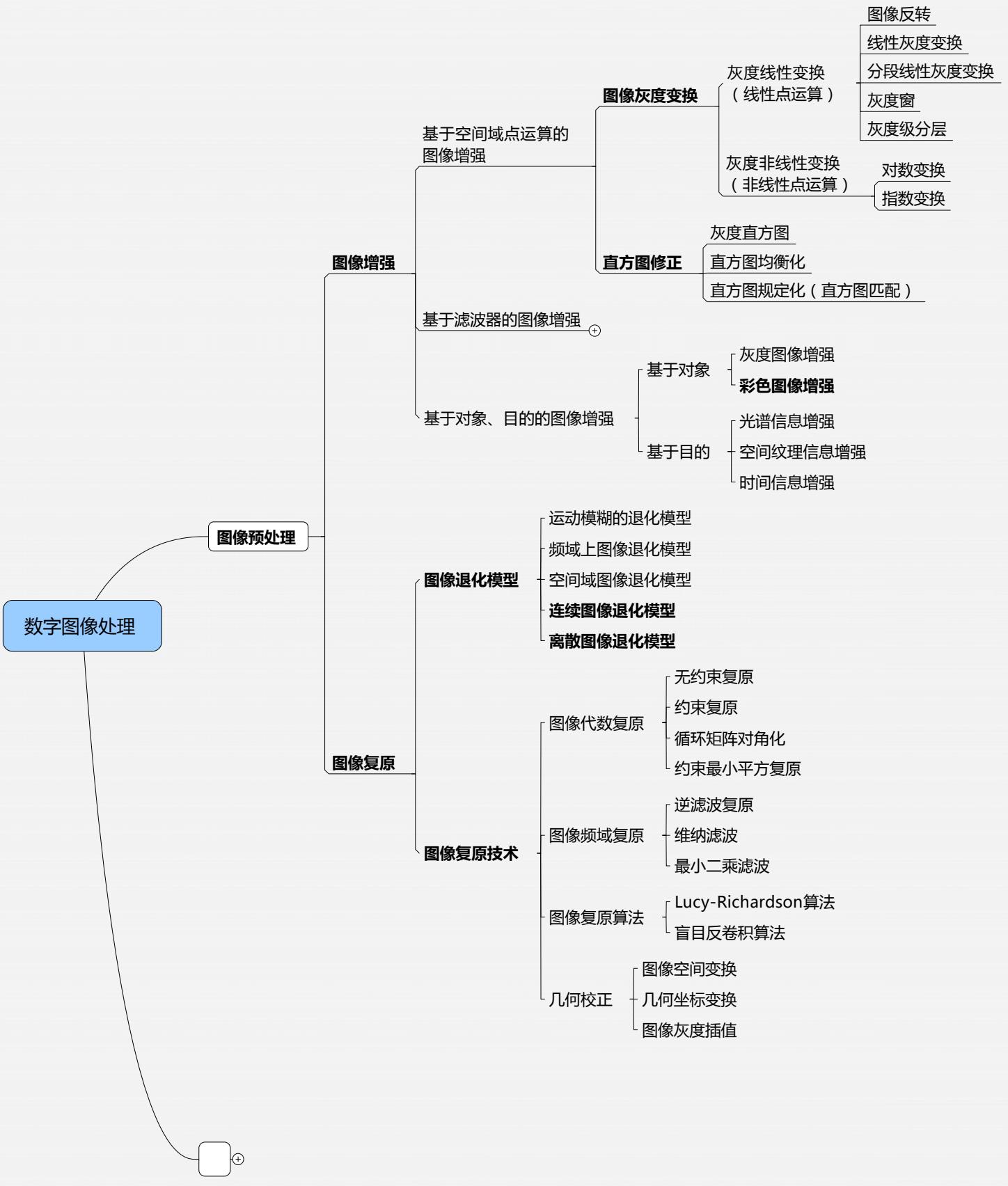
数字图像处理

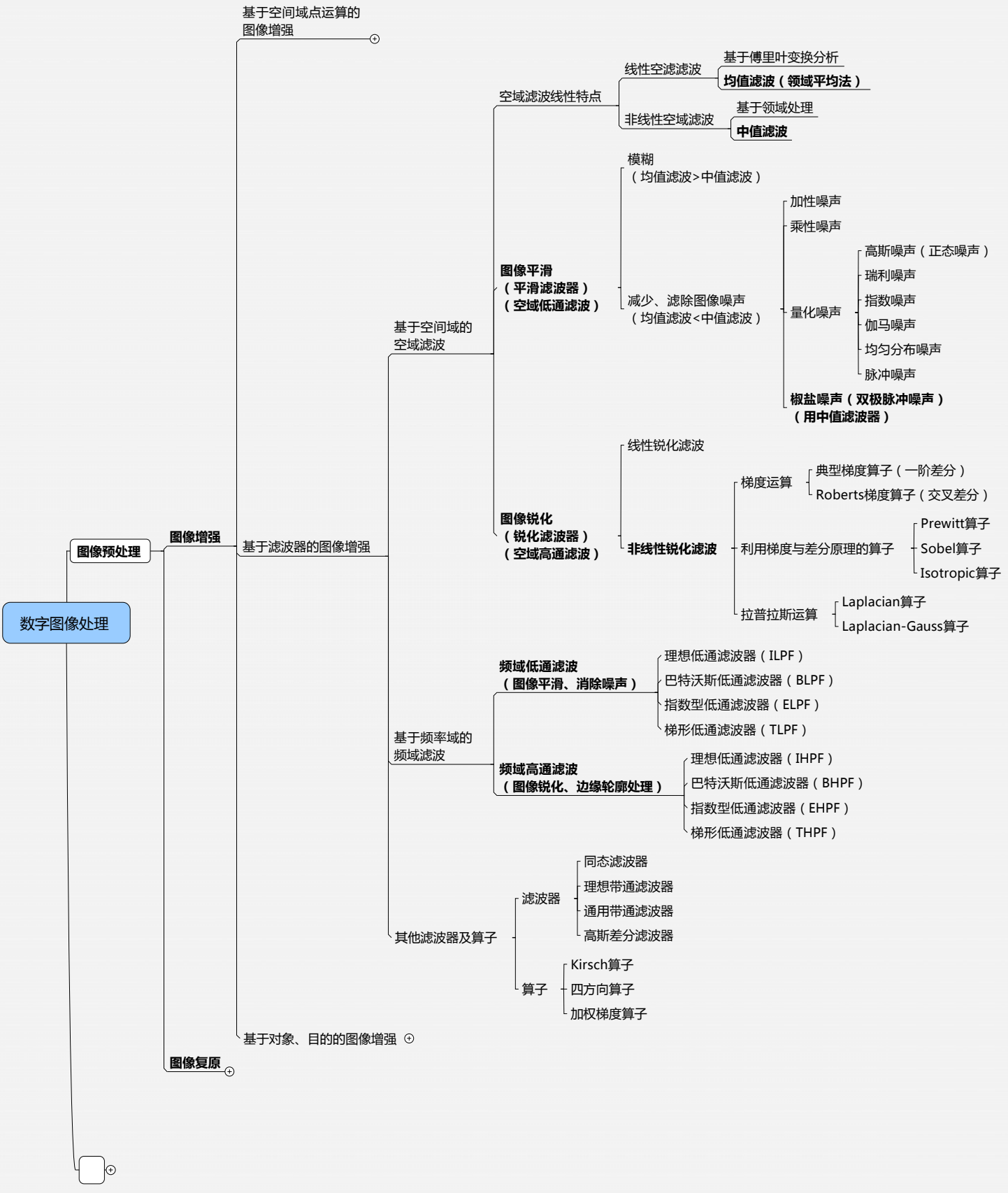
- 图像处理基础
- 图像运算
- 图像预处理
- 图像频域变换
- 图像数学形态学
- 图像压缩编码
- 图像分割与边缘检测
- 图像特征分析
- 彩色图像处理
- 图像匹配
- 图像识别

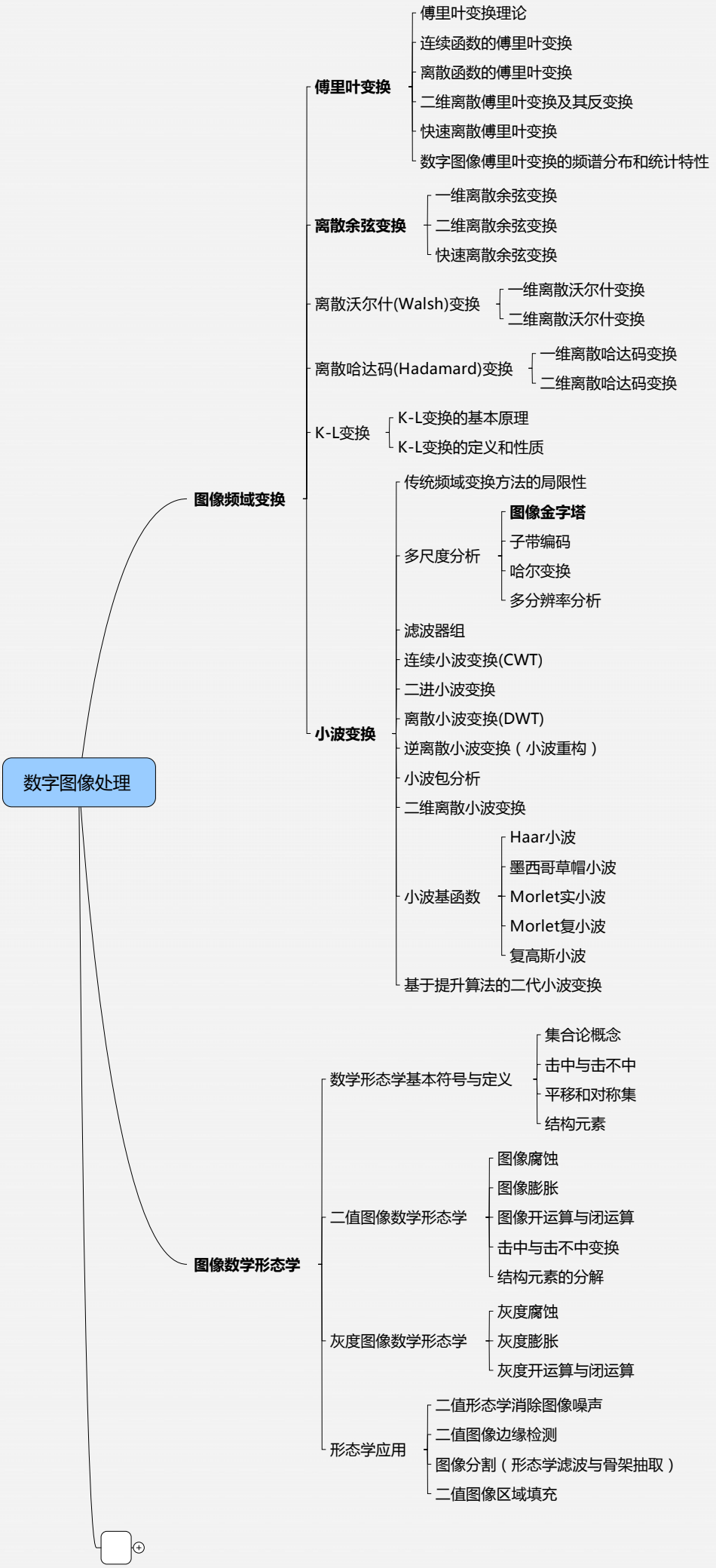
机器视觉

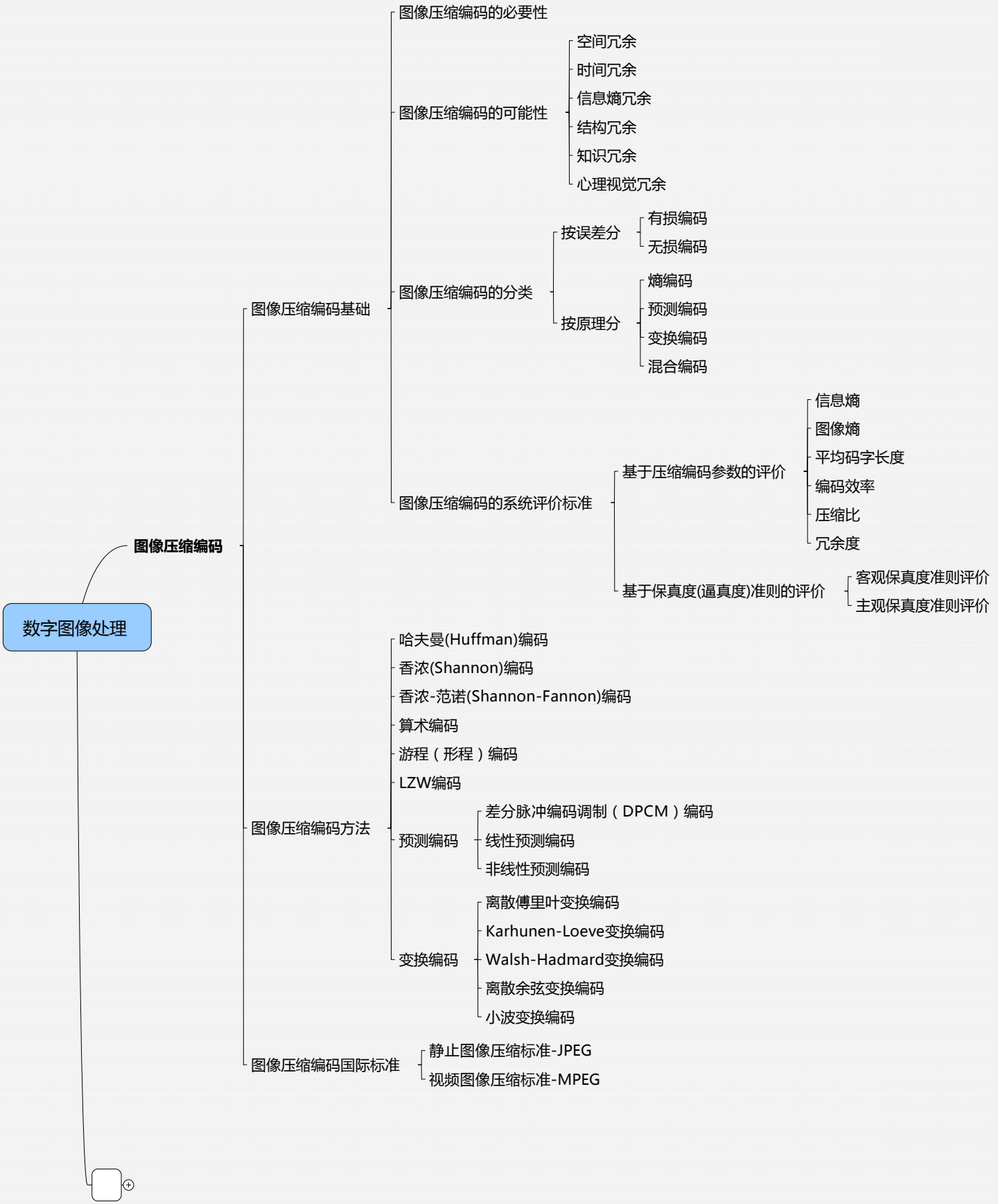
- 图像采集（Image Acquisition）
- 数据结构（Data Structure）
- 图像增强
- 图像分割
- 边缘提取
- 特征提取
- 条码识别
- 模板匹配
- 测量
- 形态学
- 彩色图像处理
- 光学字符识别（OCR）
- 摄像机标定
- 立体重构


数字图像处理
图像处理基础
图像处理概述
图像数字化技术
数学模型
采样
量化
图像获取技术
图像采集系统
照明系统
同步系统
扫描系统
光/电转换系统
光/电器件
图像传感器
CCD
CMOS
A/D转换系统
图像输入设备
图像采集卡
扫描仪
数码照相机
数码摄像机
图像文件格式及类型
常用图像文件格式
BMP、GIF、JPG、TIFF、PNG
PSD、CDR、AI、DWG、PRT
数字图像类型
二值图像
灰度图像
彩色图像
图像视觉原理
人类视觉
色度学基础
图像质量评价
图像运算
图像点运算
线性点运算
非线性点运算
图像代数运算
图像加法
图像减法
图像乘法
图像除法
图像几何变换运算
几何变换基础
齐次坐标
二维图像几何变换矩阵
图像位置变换
图像平移
图像镜像
图像旋转
图像形状变换
图像缩放
图像错切
图像复合变换
三维几何变换
投影变换
透视投影
平视投影

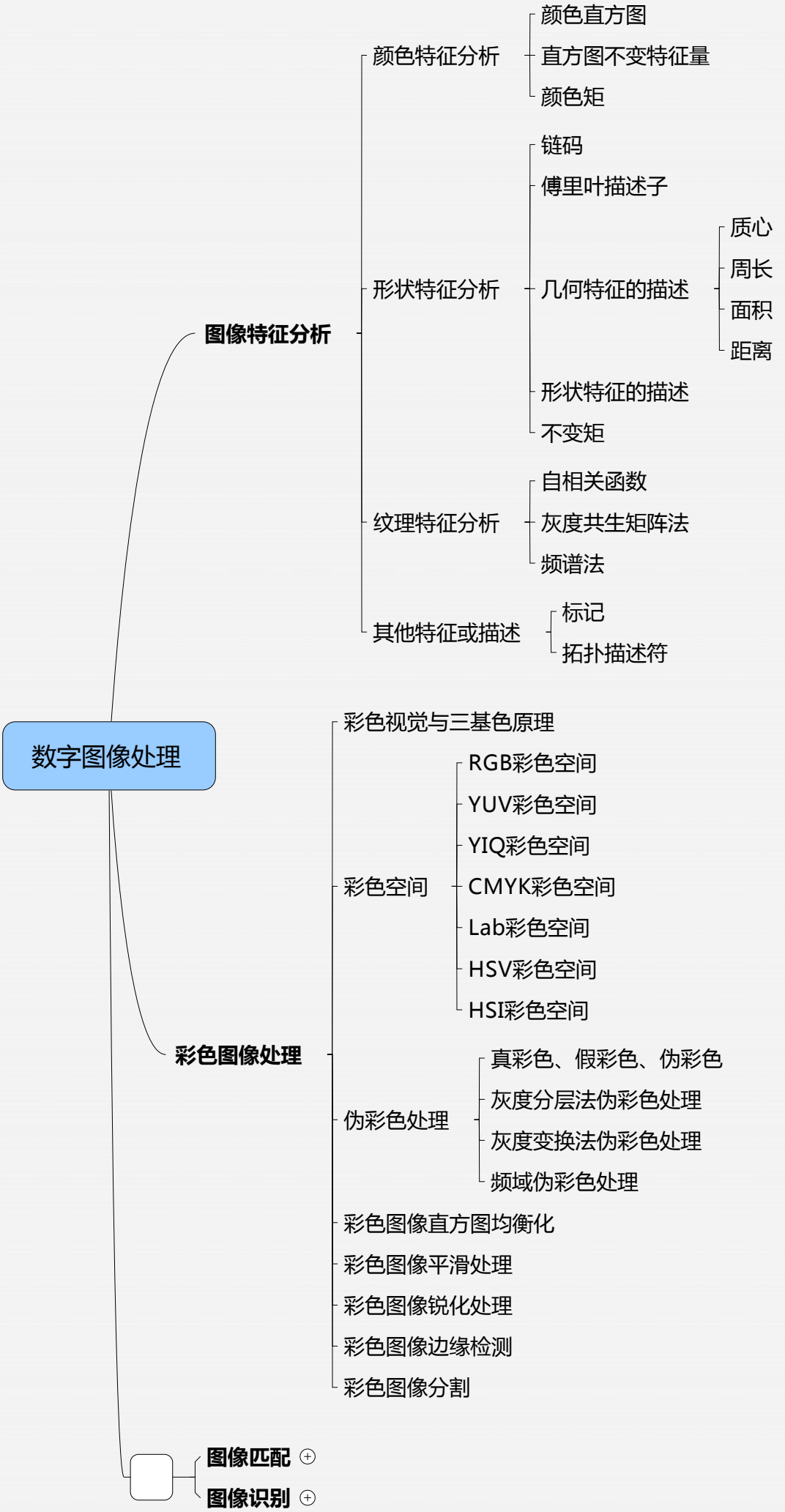

数字图像处理
图像预处理
图像增强
基于空间域点运算的图像增强
图像灰度变换
灰度线性变换（线性点运算）
图像反转
线性灰度变换
分段线性灰度变换
灰度窗
灰度级分层
灰度非线性变换（非线性点运算）
对数变换
指数变换
直方图修正
灰度直方图
直方图均衡化
直方图规定化（直方图匹配）
基于滤波器的图像增强
基于对象、目的的图像增强
基于对象
灰度图像增强
彩色图像增强
基于目的
光谱信息增强
空间纹理信息增强
时间信息增强
图像复原
图像退化模型
运动模糊的退化模型
频域上图像退化模型
空间域图像退化模型
连续图像退化模型
离散图像退化模型
图像复原技术
图像代数复原
无约束复原
约束复原
循环矩阵对角化
约束最小平方复原
图像频域复原
逆滤波复原
维纳滤波
最小二乘滤波
图像复原算法
Lucy-Richardson算法
盲目反卷积算法
几何校正
图像空间变换
几何坐标变换
图像灰度插值

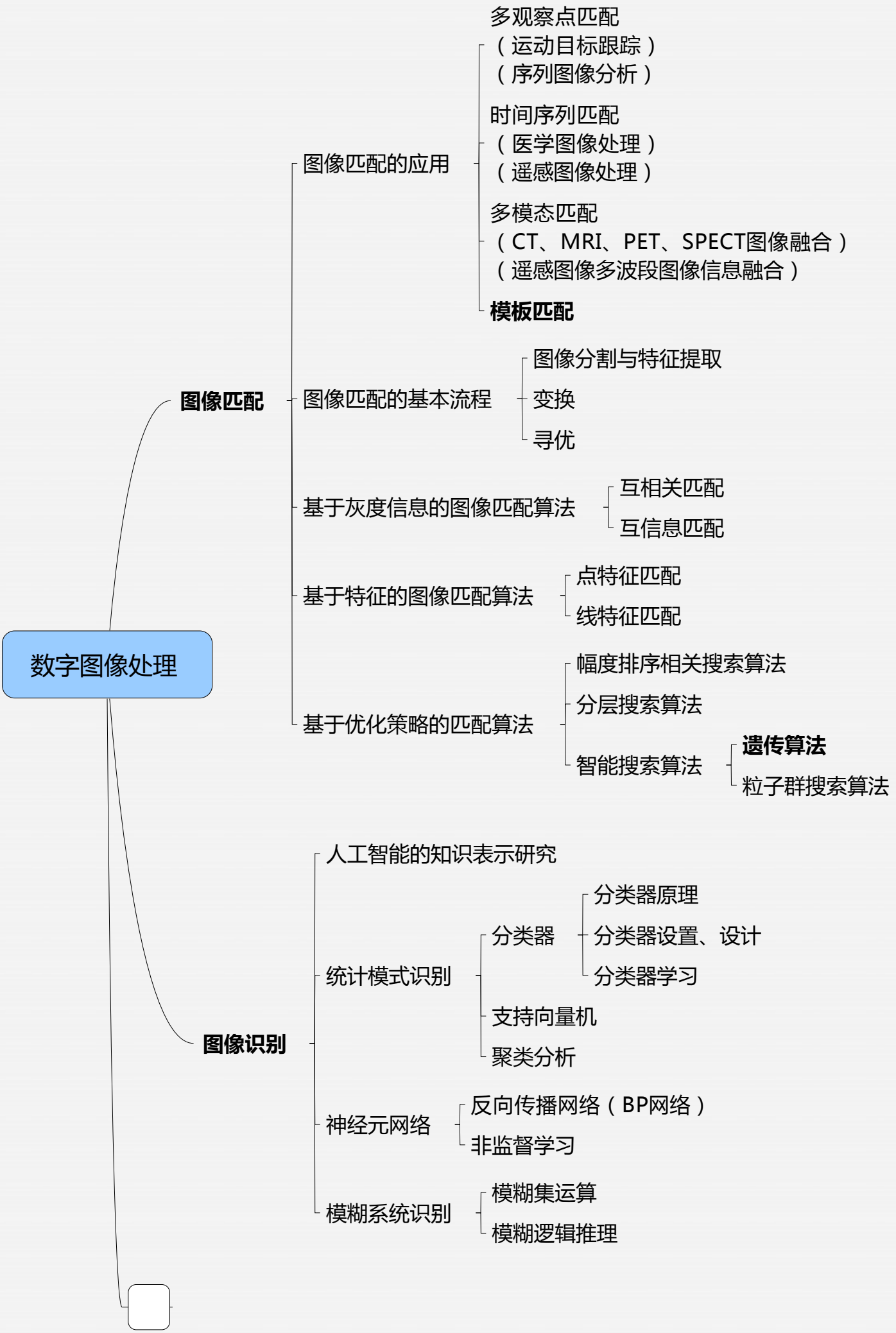

数字图像处理
图像预处理
图像增强
基于空间域点运算的
图像增强
基于滤波器的图像增强
基于空间域的
空域滤波
空域滤波线性特点
线性空滤滤波
基于傅里叶变换分析
均值滤波（领域平均法）
非线性空域滤波
基于领域处理
中值滤波
图像平滑
（平滑滤波器）
（空域低通滤波）
模糊
（均值滤波>中值滤波）
减少、滤除图像噪声
（均值滤波<中值滤波）
加性噪声
乘性噪声
量化噪声
高斯噪声（正态噪声）
瑞利噪声
指数噪声
伽马噪声
均匀分布噪声
脉冲噪声
椒盐噪声（双极脉冲噪声）
（用中值滤波器）
图像锐化
（锐化滤波器）
（空域高通滤波）
线性锐化滤波
非线性锐化滤波
梯度运算
典型梯度算子（一阶差分）
Roberts梯度算子（交叉差分）
利用梯度与差分原理的算子
Prewitt算子
Sobel算子
Isotropic算子
拉普拉斯运算
Laplacian算子
Laplacian-Gauss算子
基于频率域的
频域滤波
频域低通滤波
（图像平滑、消除噪声）
理想低通滤波器（ILPF）
巴特沃斯低通滤波器（BLPF）
指数型低通滤波器（ELPF）
梯形低通滤波器（TLPF）
频域高通滤波
（图像锐化、边缘轮廓处理）
理想低通滤波器（IHPF）
巴特沃斯低通滤波器（BHPF）
指数型低通滤波器（EHPF）
梯形低通滤波器（THPF）
其他滤波器及算子
滤波器
同态滤波器
理想带通滤波器
通用带通滤波器
高斯差分滤波器
算子
Kirsch算子
四方向算子
加权梯度算子
基于对象、目的的图像增强
图像复原

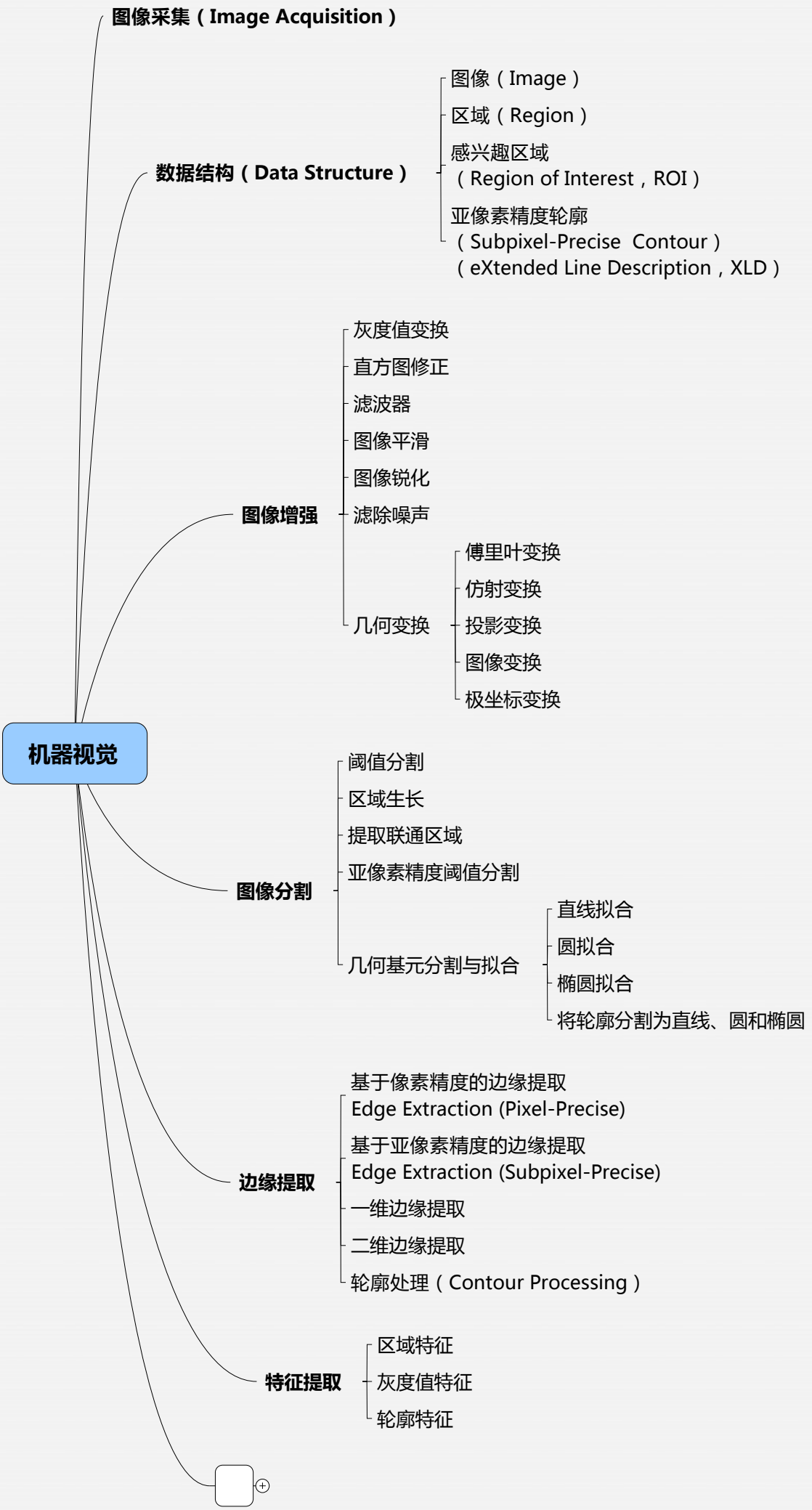

数字图像处理
图像频域变换
傅里叶变换
傅里叶变换理论
连续函数的傅里叶变换
离散函数的傅里叶变换
二维离散傅里叶变换及其反变换
快速离散傅里叶变换
数字图像傅里叶变换的频谱分布和统计特性
离散余弦变换
一维离散余弦变换
二维离散余弦变换
快速离散余弦变换
离散沃尔什(Walsh)变换
一维离散沃尔什变换
二维离散沃尔什变换
离散哈达码(Hadamard)变换
一维离散哈达码变换
二维离散哈达码变换
K-L变换
K-L变换的基本原理
K-L变换的定义和性质
小波变换
传统频域变换方法的局限性
多尺度分析
图像金字塔
子带编码
哈尔变换
多分辨率分析
滤波器组
连续小波变换(CWT)
二进小波变换
离散小波变换(DWT)
逆离散小波变换（小波重构）
小波包分析
二维离散小波变换
小波基函数
Haar小波
墨西哥草帽小波
Morlet实小波
Morlet复小波
复高斯小波
基于提升算法的二代小波变换
图像数学形态学
数学形态学基本符号与定义
集合论概念
击中与击不中
平移和对称集
结构元素
二值图像数学形态学
图像腐蚀
图像膨胀
图像开运算与闭运算
击中与击不中变换
结构元素的分解
灰度图像数学形态学
灰度腐蚀
灰度膨胀
灰度开运算与闭运算
形态学应用
二值形态学消除图像噪声
二值图像边缘检测
图像分割（形态学滤波与骨架抽取）
二值图像区域填充

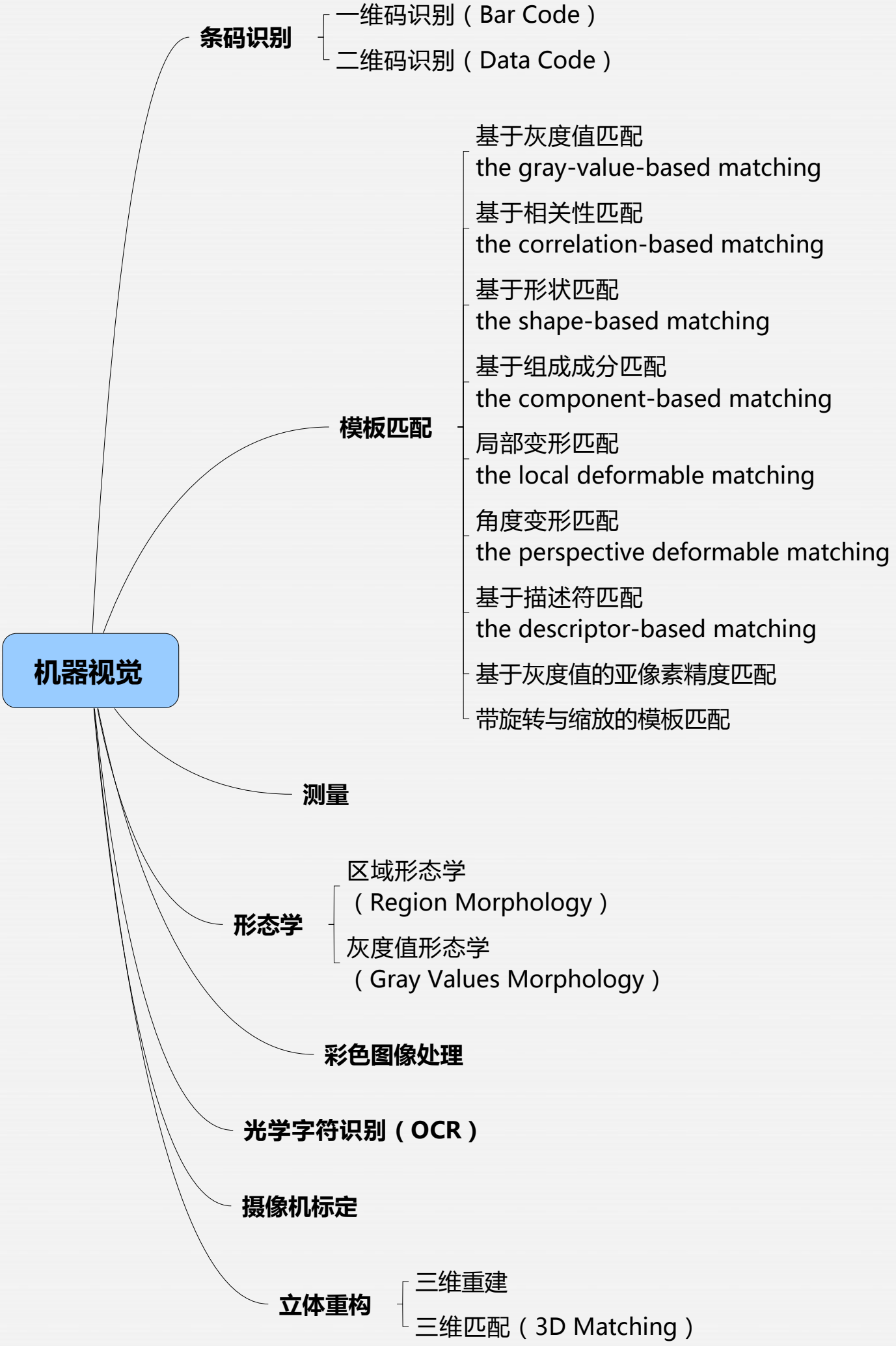

数字图像处理
图像压缩编码
图像压缩编码基础
图像压缩编码的必要性
图像压缩编码的可能性
空间冗余
时间冗余
信息熵冗余
结构冗余
知识冗余
心理视觉冗余
图像压缩编码的分类
按误差分
有损编码
无损编码
按原理分
熵编码
预测编码
变换编码
混合编码
图像压缩编码的系统评价标准
基于压缩编码参数的评价
信息熵
图像熵
平均码字长度
编码效率
压缩比
冗余度
基于保真度(逼真度)准则的评价
客观保真度准则评价
主观保真度准则评价
图像压缩编码方法
哈夫曼(Huffman)编码
香浓(Shannon)编码
香浓-范诺(Shannon-Fannon)编码
算术编码
游程（形程）编码
LZW编码
预测编码
差分脉冲编码调制（DPCM）编码
线性预测编码
非线性预测编码
变换编码
离散傅里叶变换编码
Karhunen-Loeve变换编码
Walsh-Hadmard变换编码
离散余弦变换编码
小波变换编码
图像压缩编码国际标准
静止图像压缩标准-JPEG
视频图像压缩标准-MPEG

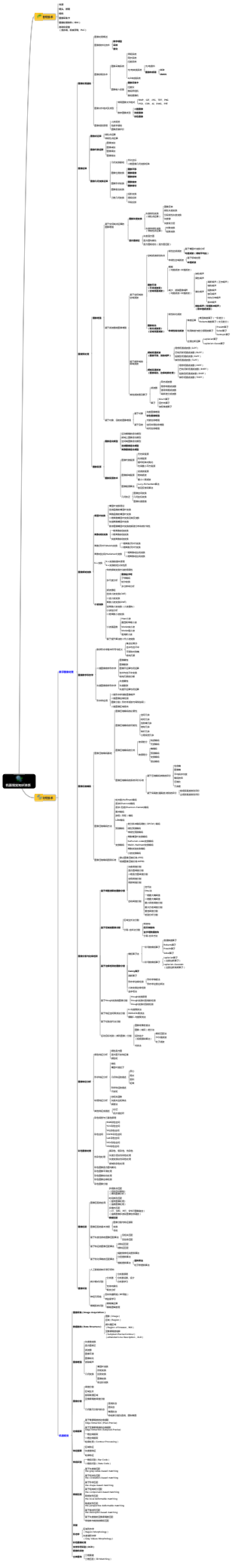
数字图像处理
图像分割与边缘检测
基于阈值选取的图像分割
灰度阈值分割
直方图阈值分割
二维直方图阈值分割
全局阈值分割
局部阈值分割
自动阈值分割
迭代法
Otsu法
一维最大熵阈值
二维最大熵阈值
最小误差阈值分割
最大方差阈值分割
最佳阈值分割
差别分析分割
基于区域的图像分割
区域生长法分割
分裂-合并法分割
树结构
四叉树结构
金字塔数据结构
分裂-合并方法
基于边缘检测的图像分割
模板算子法
一阶导数模板算子
普通梯度算子
Roberts算子
Prewitt算子
Sobel算子
二阶导数模板算子
Laplacian算子（拉普拉斯算子）
Laplacian-Gaussian（拉普拉斯高斯算子）
Canny算子
高斯算子
形态学边缘检测
形态学梯度法
形态学拉普拉斯法
小波变换边缘检测
金字塔法
基于Hough变换的图像分割
Hough变换原理
Hough变换对直线的检测
Hough变换对园的检测
基于特征空间聚类法分割
K-均值聚类法
ISODATA聚类法
模糊C-均值聚类法
基于松弛迭代法分割
运动目标检测（序列图像）分割
图像背景差值法
图像（帧间）差分法
运动估计（视频跟踪算法）
模板匹配法
卡尔曼滤波
粒子滤波
光流法


数字图像处理
图像特征分析
颜色特征分析
颜色直方图
直方图不变特征量
颜色矩
形状特征分析
链码
傅里叶描述子
几何特征的描述
质心
周长
面积
距离
形状特征的描述
不变矩
纹理特征分析
自相关函数
灰度共生矩阵法
频谱法
其他特征或描述
标记
拓扑描述符
彩色图像处理
彩色视觉与三基色原理
彩色空间
RGB彩色空间
YUV彩色空间
YIQ彩色空间
CMYK彩色空间
Lab彩色空间
HSV彩色空间
HSI彩色空间
伪彩色处理
真彩色、假彩色、伪彩色
灰度分层法伪彩色处理
灰度变换法伪彩色处理
频域伪彩色处理
彩色图像直方图均衡化
彩色图像平滑处理
彩色图像锐化处理
彩色图像边缘检测
彩色图像分割
图像匹配
图像识别


数字图像处理
图像匹配
图像匹配的应用
多观察点匹配
（运动目标跟踪）
（序列图像分析）
时间序列匹配
（医学图像处理）
（遥感图像处理）
多模态匹配
（CT、MRI、PET、SPECT图像融合）
（遥感图像多波段图像信息融合）
模板匹配
图像匹配的基本流程
图像分割与特征提取
变换
寻优
基于灰度信息的图像匹配算法
互相关匹配
互信息匹配
基于特征的图像匹配算法
点特征匹配
线特征匹配
基于优化策略的匹配算法
幅度排序相关搜索算法
分层搜索算法
智能搜索算法
遗传算法
粒子群搜索算法
图像识别
人工智能的知识表示研究
统计模式识别
分类器
分类器原理
分类器设置、设计
分类器学习
支持向量机
聚类分析
神经元网络
反向传播网络（BP网络）
非监督学习
模糊系统识别
模糊集运算
模糊逻辑推理


机器视觉
图像采集（Image Acquisition）
数据结构（Data Structure）
图像（Image）
区域（Region）
感兴趣区域
（Region of Interest，ROI）
亚像素精度轮廓
（Subpixel-Precise Contour）
（eXtended Line Description，XLD）
图像增强
灰度值变换
直方图修正
滤波器
图像平滑
图像锐化
滤除噪声
几何变换
傅里叶变换
仿射变换
投影变换
图像变换
极坐标变换
图像分割
阈值分割
区域生长
提取联通区域
亚像素精度阈值分割
几何基元分割与拟合
直线拟合
圆拟合
椭圆拟合
将轮廓分割为直线、圆和椭圆
边缘提取
基于像素精度的边缘提取
Edge Extraction (Pixel-Precise)
基于亚像素精度的边缘提取
Edge Extraction (Subpixel-Precise)
一维边缘提取
二维边缘提取
轮廓处理（Contour Processing）
特征提取
区域特征
灰度值特征
轮廓特征


机器视觉
条码识别
一维码识别（Bar Code）
二维码识别（Data Code）
模板匹配
基于灰度值匹配
the gray-value-based matching
基于相关性匹配
the correlation-based matching
基于形状匹配
the shape-based matching
基于组成成分匹配
the component-based matching
局部变形匹配
the local deformable matching
角度变形匹配
the perspective deformable matching
基于描述符匹配
the descriptor-based matching
基于灰度值的亚像素精度匹配
带旋转与缩放的模板匹配
测量
形态学
区域形态学
（Region Morphology）
灰度值形态学
（Gray Values Morphology）
彩色图像处理
光学字符识别（OCR）
摄像机标定
立体重构
三维重建
三维匹配（3D Matching）


机器视觉知识体系
计算机基础
图像处理基础
图像处理基础
图像处理