

# 第九章 总结与展望

DIGITAL IMAGE PROCESSING

主 讲: 杨涛 副教授

单 位: 西北工业大学计算机学院 陕西省语音与图像信息处理重点实验室  
电 话: 15002919079  
办 公 室: 计算机学院215房间  
Email : [yangtaonwpu@163.com](mailto:yangtaonwpu@163.com)  
主 页: [www.saiip-vision.org/tyang/index.html](http://www.saiip-vision.org/tyang/index.html)  
课程主页: [www.saiip-vision.org/tyang/class/class\\_chinese/index.html](http://www.saiip-vision.org/tyang/class/class_chinese/index.html)

# 总 结

## ★2013年数字图像处理合影留念



杨涛 西北工业大学计算机学院 Email: [yangtaonwpu@163.com](mailto:yangtaonwpu@163.com) 主页: [www.saiip-vision.org/tyang/index.html](http://www.saiip-vision.org/tyang/index.html)

## 课程回顾

- 第一章: 绪论
- 第二章: 常用图像采集与处理工具
- 第三章: 数字图像处理基础
- 第四章: 图像变换
- 第五章: 图像增强
- 第六章: 图像分割
- 第七章: 图像特征提取
- 第八章: 图像特征描述与匹配
- 第九章: 总结与展望

杨涛 西北工业大学计算机学院 Email: [yangtaonwpu@163.com](mailto:yangtaonwpu@163.com) 主页: [www.saiip-vision.org/tyang/index.html](http://www.saiip-vision.org/tyang/index.html)

## 课程回顾

- **第一章:** 学习了数字图像处理的基本概念, 图像数字化处理系
- **第二章:** 统的构成, 以智能视频监控、无人飞行器环境感知、
- **第三章:** 增强现实、生物特征识别、动作捕捉等系统, 概要介绍
- **第四章:** 了国内外介绍了数字图像处理与分析系统的最新进
- **第五章:** 展、系统组成、主要功能和基本设计思想。
- **第六章:**
- **第七章:**
- **第八章:**
- **第九章:**

杨涛 西北工业大学计算机学院 Email: yangtaonwpu@163.com 主页: www.saiip-vision.org/tyang/index.html

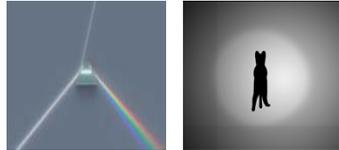
## 课程回顾

- **第一章:** 学习几种常见的图像和视频读取编程工具, 包括
- **第二章:** Matlab、OpenCV。详细给出各种开发工具读取单帧图
- **第三章:** 像、多帧图像、视频文件(avi, mpg)、USB摄像头和图
- **第四章:** 像采集卡的源代码和示例程序。
- **第五章:**
- **第六章:**
- **第七章:**
- **第八章:**
- **第九章:**

杨涛 西北工业大学计算机学院 Email: yangtaonwpu@163.com 主页: www.saiip-vision.org/tyang/index.html

## 课程回顾

- **第一章:** 学习光度学(立体角、光通量、发光强度、光亮度、光
- **第二章:** 照度), 人眼视觉模型和视觉特性、色度学(RGB、HSI、
- **第三章:** YUV色彩空间)的基本知识, 了解了数字图像的采样和
- **第四章:** 量化原理。
- **第五章:**
- **第六章:**
- **第七章:**
- **第八章:**
- **第九章:**



杨涛 西北工业大学计算机学院 Email: yangtaonwpu@163.com 主页: www.saiip-vision.org/tyang/index.html

## 课程回顾

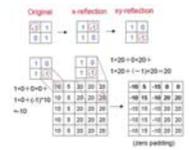
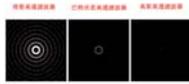
- **第一章:** 1. 学习了图像的代数运算(加减乘除)、推导了M副图像加
- **第二章:** 性噪声图像进行平均, 平方信噪比提高M倍;
- **第三章:** 2. 学习了图像的几何变换, 包括平移、旋转、缩放、仿射、
- **第四章:** 透视, 推导了仿射和透视的变换公式;
- **第五章:** 3. 推导了变换参数的最小二乘解法;
- **第六章:** 4. 学习了最近邻和双线性插值; 进行图像拼接实验;
- **第七章:** 5. 学习了图像光学成像模型, 推导了世界坐标到相机坐标
- **第八章:** 之间的映射关系; 推导了相机内、外参数的求解过程;
- **第九章:** 6. 学习了相机标定工具的使用方法; 以及SFS三维重建算

法; 进行了三维重建实验

杨涛 西北工业大学计算机学院 Email: yangtaonwpu@163.com 主页: www.saiip-vision.org/tyang/index.html

### 课程回顾

- 第一章: 1. 直方图均衡化的推导和计算
- 第二章: 2. 直方图规范化的推导和计算
- 第三章: 3. 推导了卷积的物理意义和计算
- 第四章: 4. 理解了相关和卷积的差别
- 第五章: 5. 频率图像增强的基本流程
- 第六章: 6. 空域图像和频域图像的对应关系
- 第七章: 7. 推导了Ax=b的子空间投影法
- 第八章: 8. 高通、低通、带通滤波算法
- 第九章: 9. 理想低通滤波器的振铃效应



杨涛 西北工业大学计算机学院 Email: yangtaonwpu@163.com 主页: www.saiip-vision.org/tyang/index.html

### 课程回顾

- 第一章: 1. 迭代阈值法
- 第二章: 2. Ostu算法
- 第三章: 3. 分水岭算法
- 第四章: 4. 推导了Mean Shift算法的分割和跟踪
- 第五章: 5. 单个高斯背景建模
- 第六章: 6. GMM混合高斯背景建模
- 第七章: 7. EM算法对GMM模型参数的学习
- 第八章: 8. 掌握了PCA算法进行主成分分析的流程
- 第九章:

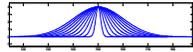
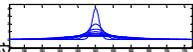
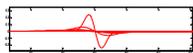
杨涛 西北工业大学计算机学院 Email: yangtaonwpu@163.com 主页: www.saiip-vision.org/tyang/index.html

### 课程回顾

- 第一章: 1. Moravec算子
- 第二章: 2. 推导了Harris角点检测
- 第三章: 3. 尺度空间
- 第四章: 4. 高斯卷积性质
- 第五章: 5. 拉普拉斯算子
- 第六章: 6. DOG算子
- 第七章: 7. 高斯导数与阶梯边缘卷积的响应
- 第八章: 8. SIFT多尺度特征定位
- 第九章:

高斯卷积的性质

- 高斯卷积具有缩放性质。
- 高斯卷积具有线性可分性质。此性质在图像处理中应用广泛，通常可以大大减少了运算的复杂度。
- 对一幅图像进行多次高斯卷积的效果与一次更大的高斯卷积可以产生相似的效果。在图像处理中经常使用多个高斯卷积来模拟不同尺度的特征。例如：使用不同尺度的高斯卷积来检测不同尺度的边缘。根据这个关系，使用多个不同尺度的高斯卷积来检测不同尺度的边缘特征。



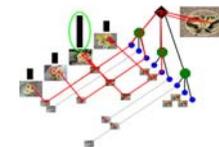
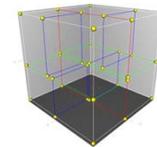
杨涛 西北工业大学计算机学院 Email: yangtaonwpu@163.com 主页: www.saiip-vision.org/tyang/index.html

### 课程回顾

- 第一章: 1. 局部特征主方向计算
- 第二章: 2. SIFT特征描述子
- 第三章: 3. RANSAC鲁棒估计算法
- 第四章: 4. K-D树索引与检索算法
- 第五章: 5. 视觉单词树Vocabulary Tree
- 第六章:
- 第七章:
- 第八章:
- 第九章:

$$P = 1 - (1 - p^k)^n$$

$n$  samples are all failures  
 $k$  failures  
 Failure after  $k$  trials  
 for  $P < 0.01$   
 $k = \frac{\log(1-P)}{\log(1-p^k)}$



杨涛 西北工业大学计算机学院 Email: yangtaonwpu@163.com 主页: www.saiip-vision.org/tyang/index.html

## 展 望

---

### ★如何开始做科研？

---

这个问题我也一直在摸索中，离回答还差的远，就我目前的粗浅理解，做研究很多基本原理都是相通的：

- **第一步**：了解本领域最经典的基础理论和最前沿的学术动态，大家曾经做过什么？现在在做什么？

杨涛 西北工业大学计算机学院 Email: [yangtaonwpu@163.com](mailto:yangtaonwpu@163.com) 主页: [www.saiip-vision.org/tyang/index.html](http://www.saiip-vision.org/tyang/index.html)

### ★如何开始做科研？

---

这个问题我也一直在摸索中，离回答还差的远，就我目前的粗浅理解，做研究很多基本原理都是相通的：

- **第一步**：了解本领域最经典的基础理论和最前沿的学术动态，大家曾经做过什么？现在在做什么？
- **第二步**：学习如何选择和阅读学术论文；

杨涛 西北工业大学计算机学院 Email: [yangtaonwpu@163.com](mailto:yangtaonwpu@163.com) 主页: [www.saiip-vision.org/tyang/index.html](http://www.saiip-vision.org/tyang/index.html)

### ★如何开始做科研？

---

这个问题我也一直在摸索中，离回答还差的远，就我目前的粗浅理解，做研究很多基本原理都是相通的：

- **第一步**：了解本领域最经典的基础理论和最前沿的学术动态，大家曾经做过什么？现在在做什么？
- **第二步**：学习如何选择和阅读学术论文；
- **第三步**：在了解的基础上提炼自己的研究兴趣点，**大胆**提出原始创新的想法；

杨涛 西北工业大学计算机学院 Email: [yangtaonwpu@163.com](mailto:yangtaonwpu@163.com) 主页: [www.saiip-vision.org/tyang/index.html](http://www.saiip-vision.org/tyang/index.html)

## ★如何开始做科研?

这个问题我也一直在摸索中，离回答还差的远，就我目前的粗浅理解，做研究很多基本原理都是相通的：

- **第一步**：了解本领域最经典的基础理论和最前沿的学术动态，大家曾经做过什么？现在在做什么？
- **第二步**：学习如何选择和阅读学术论文；
- **第三步**：在了解的基础上提炼自己的研究兴趣点，大胆提出原始创新的想法；
- **第四步**：亲自动手编程，实验比较、分析和验证，并尽可能给出idea的理论依据。

杨涛 西北工业大学计算机学院 Email: yangtaonwpu@163.com 主页: www.saiip-vision.org/tyang/index.html

## ★第一步：经典理论和前沿动态

■ 线性代数与概率论方面，可以阅读的经典图书包括：

- **线性代数及其应用（第三版）**（美）莱著 电子工业出版社
- **概率导论（第2版）**（美）伯特瑟卡斯，齐齐克利斯 著，郑忠国，童行伟 译 人民邮电出版社



杨涛 西北工业大学计算机学院 Email: yangtaonwpu@163.com 主页: www.saiip-vision.org/tyang/index.html

## ★第一步：经典理论和前沿动态

■ 图像处理方面，可以阅读的经典图书包括：

- **图像处理、分析与机器视觉（第3版）**（美）桑卡 等著，清华大学出版社
- **数字图像处理疑难解析**（英）彼得鲁等著，赖剑煌 等译 机械工业出版社
- **数字图像处理（第三版）**（美）冈萨雷斯等著，阮秋琦等译 电子工业出版社
- **学习OpenCV**（美）布拉德斯基，（美）克勒，清华大学出版社



杨涛 西北工业大学计算机学院 Email: yangtaonwpu@163.com 主页: www.saiip-vision.org/tyang/index.html

## ★第一步：经典理论和前沿动态

■ 计算机视觉方面，可以阅读的经典图书包括：

- **Multiple View Geometry in Computer Vision** 第二版 Harley等著
- **计算机视觉—算法与应用**（美）塞利斯基著，清华大学出版社
- **计算机视觉中的数学方法** 吴福朝著 科学出版社

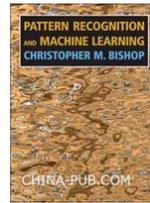


杨涛 西北工业大学计算机学院 Email: yangtaonwpu@163.com 主页: www.saiip-vision.org/tyang/index.html

## ★第一步：经典理论和前沿动态

■ 模式识别方面，可以阅读的经典图书包括：

- **Pattern Classification** (2nd Edition) Richard O. Duda等著
- **Pattern Recognition and Machine Learning**, Christopher M. Bishop  
模式识别(英文版)(第4版) 西奥多里德斯著



杨涛 西北工业大学计算机学院 Email: yangtaonwpu@163.com 主页: www.saiip-vision.org/tyang/index.html

## ★第一步：经典理论和前沿动态

■ 可以学习的经典公开课包括：

- 麻省理工公开课：线性代数 主讲 Gilbert Strang 教授
- 斯坦福大学公开课：机器学习课程 主讲 Andrew Ng 教授



Gilbert Strang  
麻省理工学院教授



Director, Stanford Artificial Intelligence Lab  
Associate Professor  
Computer Science Department  
Stanford University

杨涛 西北工业大学计算机学院 Email: yangtaonwpu@163.com 主页: www.saiip-vision.org/tyang/index.html

## ★第一步：经典理论和前沿动态

<p>三、计算机视觉中的信号处理与模式识别</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Boosting</li> <li>2. Clustering</li> <li>3. Compressive Sensing</li> <li>4. Decision Trees</li> <li>5. Dynamical Programming</li> <li>6. Expectation Maximization</li> <li>7. Graphical Models</li> <li>8. Hidden Markov Model</li> <li>9. Independent Component Analysis</li> <li>10. Information Theory</li> <li>11. Kalman Filter</li> <li>12. Pattern Recognition and Machine Learning</li> <li>13. Principal Component Analysis</li> <li>14. Random Forest</li> <li>15. RANSAC</li> <li>16. Singular Value Decomposition</li> <li>17. Sparse Representation</li> <li>18. Support Vector Machines</li> <li>19. Wavelet</li> </ol>	<p>四、图像处理与分析</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bilateral Filter</li> <li>2. Color</li> <li>3. Compression and Encoding</li> <li>4. Contrast Enhancement</li> <li>5. Deblur (Restoration)</li> <li>6. Dehazing and Defog</li> <li>7. Denoising</li> <li>8. Edge Detection</li> <li>9. Graph Cut</li> <li>10. Hough Transform</li> <li>11. Image Interpolation</li> <li>12. Image Matting</li> <li>13. Image Modeling</li> <li>14. Image Quality Assessment</li> <li>15. Image Registration</li> <li>16. Image Retrieval</li> <li>17. Image Segmentation</li> <li>18. Level Set</li> <li>19. Pyramid</li> <li>20. Radon Transform</li> <li>21. Scale Space</li> <li>22. Snake</li> <li>23. Super Resolution</li> <li>24. Thresholding</li> <li>25. Watershed</li> </ol>
---	---

杨涛 西北工业大学计算机学院 Email: yangtaonwpu@163.com 主页: www.saiip-vision.org/tyang/index.html

## ★第一步：经典理论和前沿动态

<p>五、计算机视觉</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Active Appearance Models</li> <li>2. Active Shape Models</li> <li>3. Background modeling and subtraction</li> <li>4. Bag of Words</li> <li>5. BRIEF</li> <li>6. Camera Calibration and Stereo Vision</li> <li>7. Color and Histogram Feature</li> <li>8. Deformable Part Model</li> <li>9. Distance Transformations</li> <li>10. Face Detection</li> <li>11. Face Recognition</li> <li>12. FAST</li> <li>13. Feature Extraction</li> <li>14. Feature Matching</li> <li>15. Harris</li> <li>16. Histograms of Oriented Gradients</li> <li>17. Image Distance</li> <li>18. Image Stitching</li> <li>19. KLT</li> <li>20. Local Binary Pattern</li> <li>21. Low-Level Vision</li> <li>22. Mean Shift</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>23. MSER</li> <li>24. Object Detection</li> <li>25. Object Tracking</li> <li>26. OCR</li> <li>27. Optical Flow</li> <li>28. Particle Filter</li> <li>29. Pedestrian and Human detection</li> <li>30. Scene Classification</li> <li>31. Shadow Detection</li> <li>32. Shape</li> <li>33. SIFT</li> <li>34. SLAM</li> <li>35. Texture Feature</li> <li>36. TLD</li> <li>37. Video Surveillance</li> <li>38. Viola-Jones</li> </ol>
---	---

<http://blog.csdn.net/dcrow/article/details/7617891>

杨涛 西北工业大学计算机学院 Email: yangtaonwpu@163.com 主页: www.saiip-vision.org/tyang/index.html

## ★第一步：经典理论和前沿动态

### 重要国际会议

- **Rank 1:**
- CVPR: IEEE Conf on Comp Vision and Pattern Recognition (A类顶级国际会议)
- ICCV: Intl Conf on Computer Vision (A类顶级国际会议)
- SIGGRAPH: ACM SIGGRAPH Conference (A类顶级国际会议)
- ACM-MM: ACM Multimedia Conference (A类顶级国际会议)
- **Rank 2:**
- ECCV: European Conference on Computer Vision (计算机视觉方面仅次于ICCV的会议, 发展很快)
- ICIP: Intl Conf on Image Processing (图像处理方面最著名的会议之一, 盛会型)
- ICPR: Intl Conf on Pattern Recognition (模式识别处理方面最著名的会议之一, 盛会型)
- ICME: Intl Conf on MMedia & Expo (多媒体方面著名的会议之一, 盛会型)
- **Rank 3:**
- ACCV: Asian Conference on Computer Vision (亚洲计算机视觉会议, 在亚太级别的会议里算很好的了)
- BMVC: British Machine Vision Conference
- FRG: IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition
- ICASSP: International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing

杨涛 西北工业大学计算机学院 Email: [yangtaonwpu@163.com](mailto:yangtaonwpu@163.com) 主页: [www.saiip-vision.org/tyang/index.html](http://www.saiip-vision.org/tyang/index.html)

## ★第二步：如何阅读学术论文？

### How to Read Academic Papers?

Jia-Bin Huang  
[jbhuang0604@gmail.com](mailto:jbhuang0604@gmail.com)  
<http://jbhuang0604.blogspot.com/>

<http://www.slideshare.net/jbhuang/how-to-read-academic-papers>

杨涛 西北工业大学计算机学院 Email: [yangtaonwpu@163.com](mailto:yangtaonwpu@163.com) 主页: [www.saiip-vision.org/tyang/index.html](http://www.saiip-vision.org/tyang/index.html)

## ★第三步：如何提出创新IDEA？

### How to Come Up With New Research Ideas?

Jia-Bin Huang  
[jbhuang0604@gmail.com](mailto:jbhuang0604@gmail.com)

<http://www.slideshare.net/jbhuang/how-to-come-up-with-new-research-ideas-4005840>

杨涛 西北工业大学计算机学院 Email: [yangtaonwpu@163.com](mailto:yangtaonwpu@163.com) 主页: [www.saiip-vision.org/tyang/index.html](http://www.saiip-vision.org/tyang/index.html)

谢 谢!

杨涛 西北工业大学计算机学院 Email: [yangtaonwpu@163.com](mailto:yangtaonwpu@163.com) 主页: [www.saiip-vision.org/tyang/index.html](http://www.saiip-vision.org/tyang/index.html)