

数字视频和高清

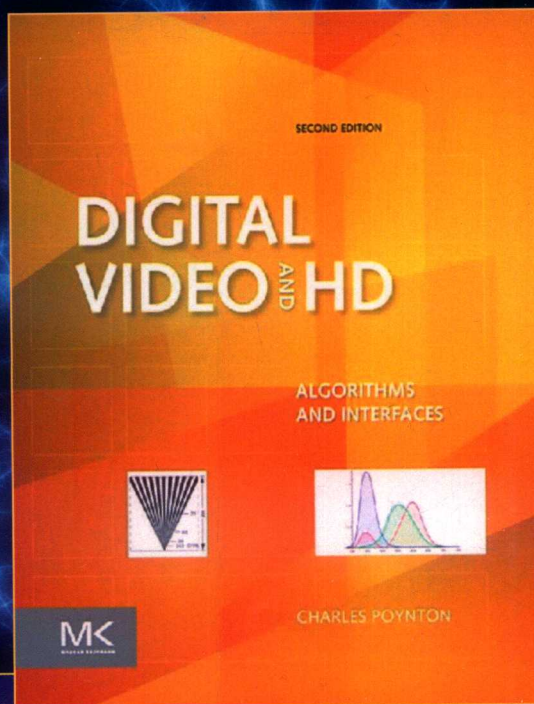
算法和接口

(原书第2版)

[加] 查尔斯·波因顿 (Charles Poynton) 著

刘开华 褚晶辉 马永涛 吕卫 宫霄霖 等译

Digital Video and HD
Algorithms and Interfaces
Second Edition



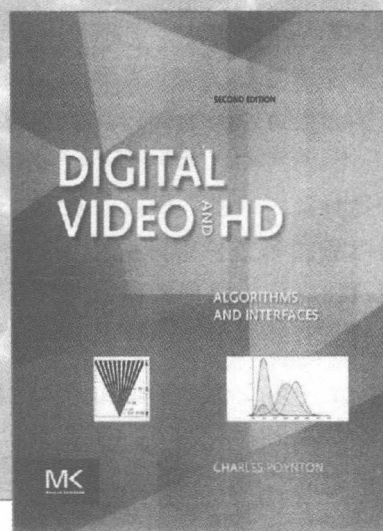
数字视频和高清

算法和接口

(原书第2版)

[加] 查尔斯·波因顿 (Charles Poynton) 著
刘开华 褚晶辉 马永涛 吕卫 宫霄霖 等译

Digital Video and HD
Algorithms and Interfaces
Second Edition



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

数字视频和高清: 算法和接口 (原书第2版) / (加) 查尔斯·波因顿 (Charles Poynton) 著; 刘开华等译. —北京: 机械工业出版社, 2017.5

(国外电子与电气工程技术丛书)

书名原文: Digital Video and HD: Algorithms and Interfaces, Second Edition

ISBN 978-7-111-56650-2

I. 数… II. ①查… ②刘… III. 数字视频系统 IV. TN941.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 086854 号

本书版权登记号: 图字: 01-2013-6485

Digital Video and HD: Algorithms and Interfaces, Second Edition

Charles Poynton

ISBN: 978-0-12-391926-7

Copyright © 2012 by Elsevier Inc. All rights reserved.

Authorized Simplified Chinese translation edition published by the Elsevier (Singapore) Pte Ltd.

Copyright © 2017 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd. All rights reserved.

Printed in China by China Machine Press under special arrangement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd. This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR, Macau SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书简体中文版由 Elsevier (Singapore) Pte Ltd. 授权机械工业出版社在中华人民共和国境内 (不包括香港、澳门特别行政区及台湾地区) 出版及标价销售。未经许可之出口, 视为违反著作权法, 将受法律之制裁。

本书封底贴有 Elsevier 防伪标签, 无标签者不得销售。

本书从基本概念、基础理论、实际问题、演播室标准、视频压缩、分发标准 6 个大的方面系统阐述了数字视频与高清技术。书中对基本概念的诠释极为精准, 这在同类书籍中较为罕见。

本书适合作为高等院校计算机、电子与信息工程、通信工程、数字媒体等相关专业高年级本科生和研究生的“数字视频技术”课程教材或教学参考书, 也可供在视频技术、图像处理与通信、电视工程技术、影视技术、多媒体技术、电影技术等领域从事研究、开发、生产及维护的科技人员阅读、参考。

出版发行: 机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码: 100037)

责任编辑: 张梦玲

责任校对: 殷虹

印刷: 北京诚信伟业印刷有限公司

版次: 2017 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 185mm × 260mm 1/16

印张: 22.75 (含 0.75 印张彩插)

书号: ISBN 978-7-111-56650-2

定价: 99.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 88378991 88361066

投稿热线: (010) 88379604

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzjsj@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问: 北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东



图 2-2 作为一种戏剧化设备的色彩

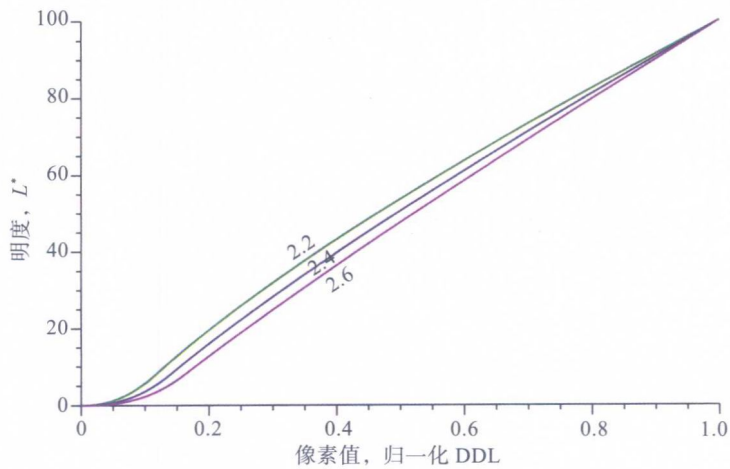


图 5-1 像素值和 L^* 的关系

在 x 轴绘制归一化像素（或者视频信号）值。相应的 L^* 值绘制为 2.2- 幂函数（典型的计算机图像，例如 sRGB 标准），2.4- 幂函数（典型的演播室视频），2.6- 幂函数（标准的数字电影）的显示幂函数（“伽马”幂函数）。在该图中，以及接下来的，当 $R=G=B$ 的适用于三个信道，或者适当的缩放（其中，另外两个信道为 0）的单个通道

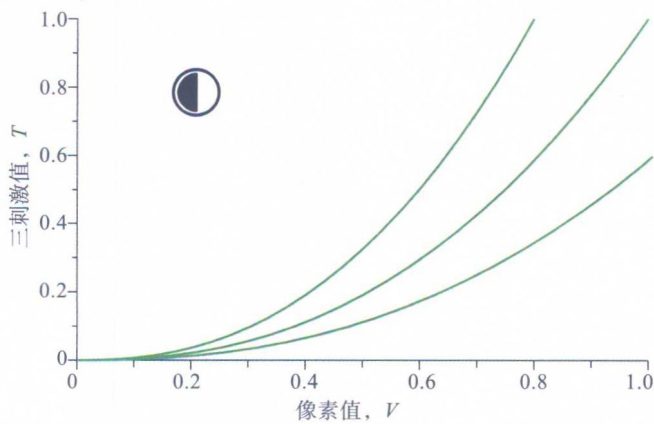


图 5-2 控制增益的影响

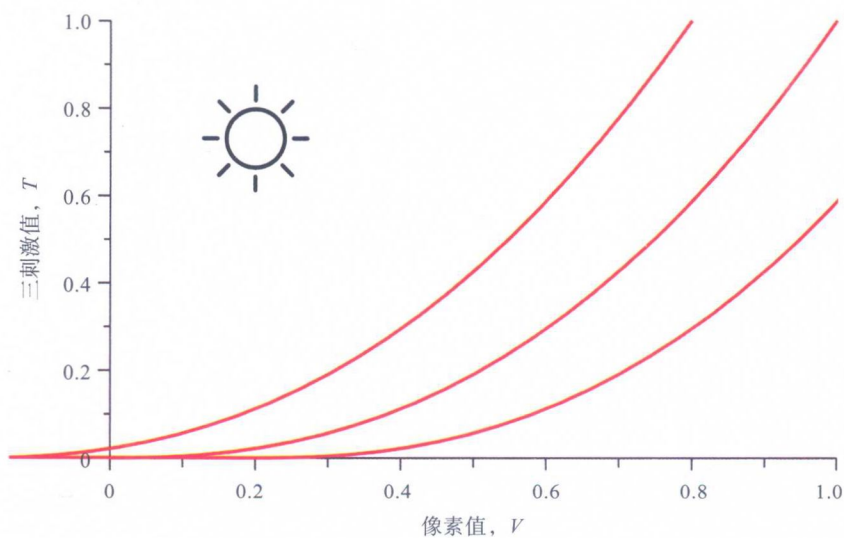


图 5-3 偏移控制的影响

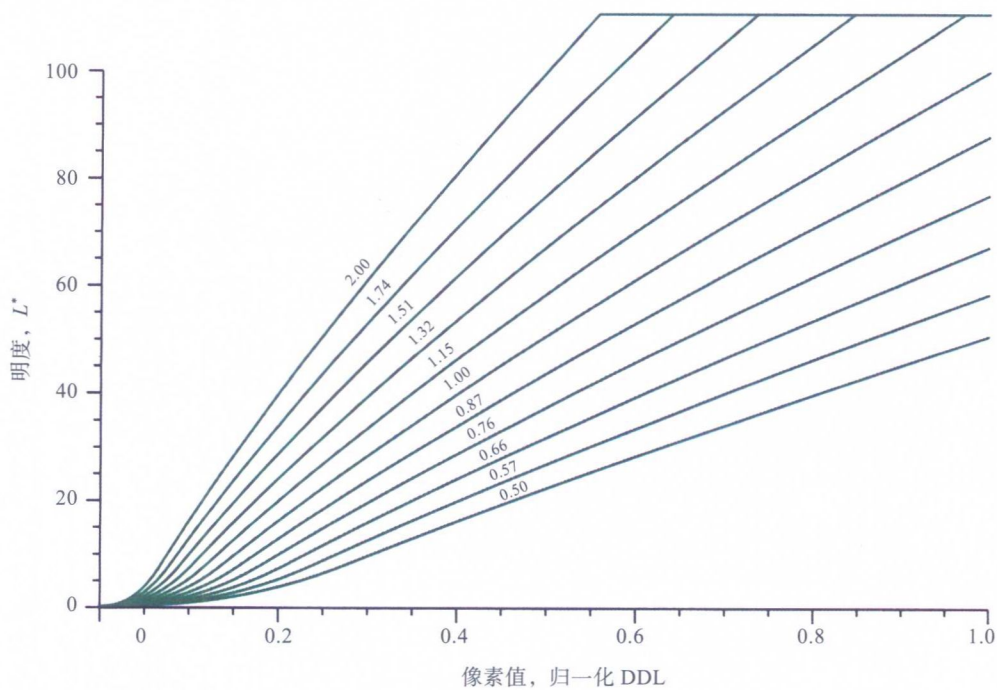


图 5-4 增益控制效果

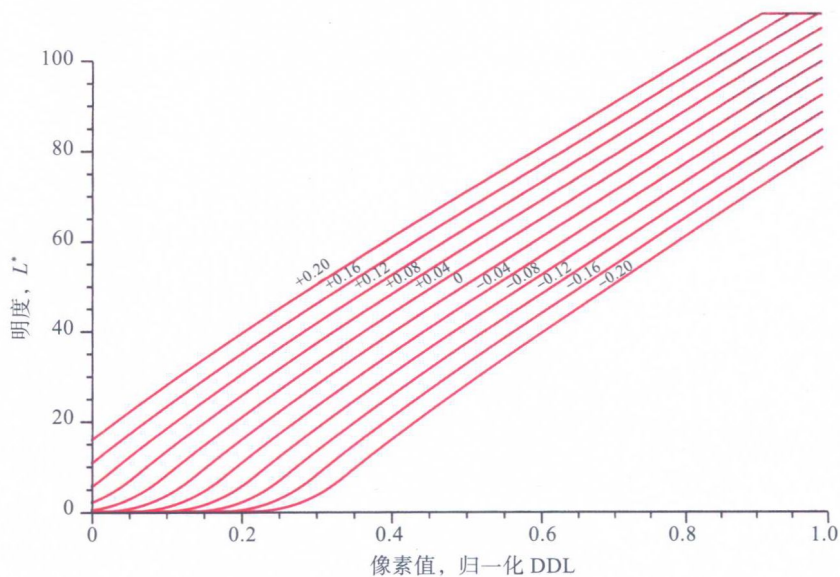


图 5-5 偏移控制效果

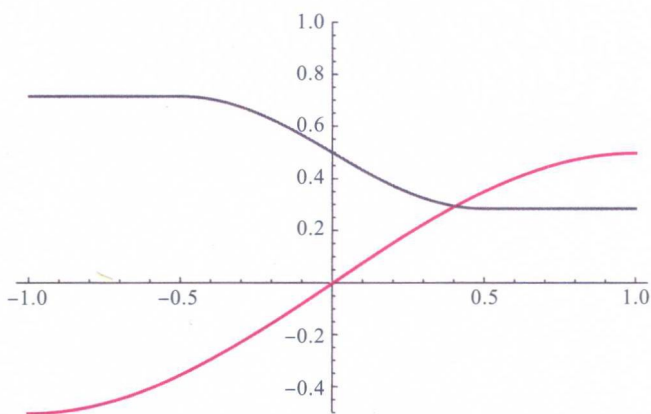


图 10-12 SD 色条中绿色 - 洋红颜色过渡段 Y' 和 C_B/C_R 的波形

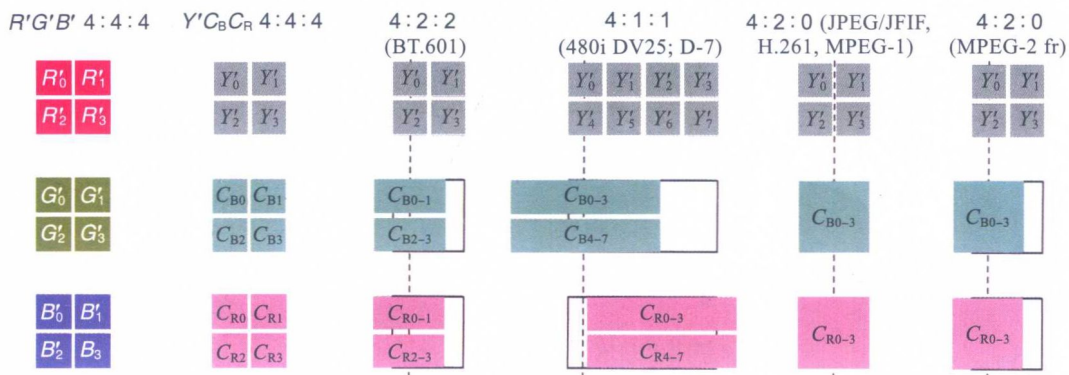


图 12-1 色度亚采样

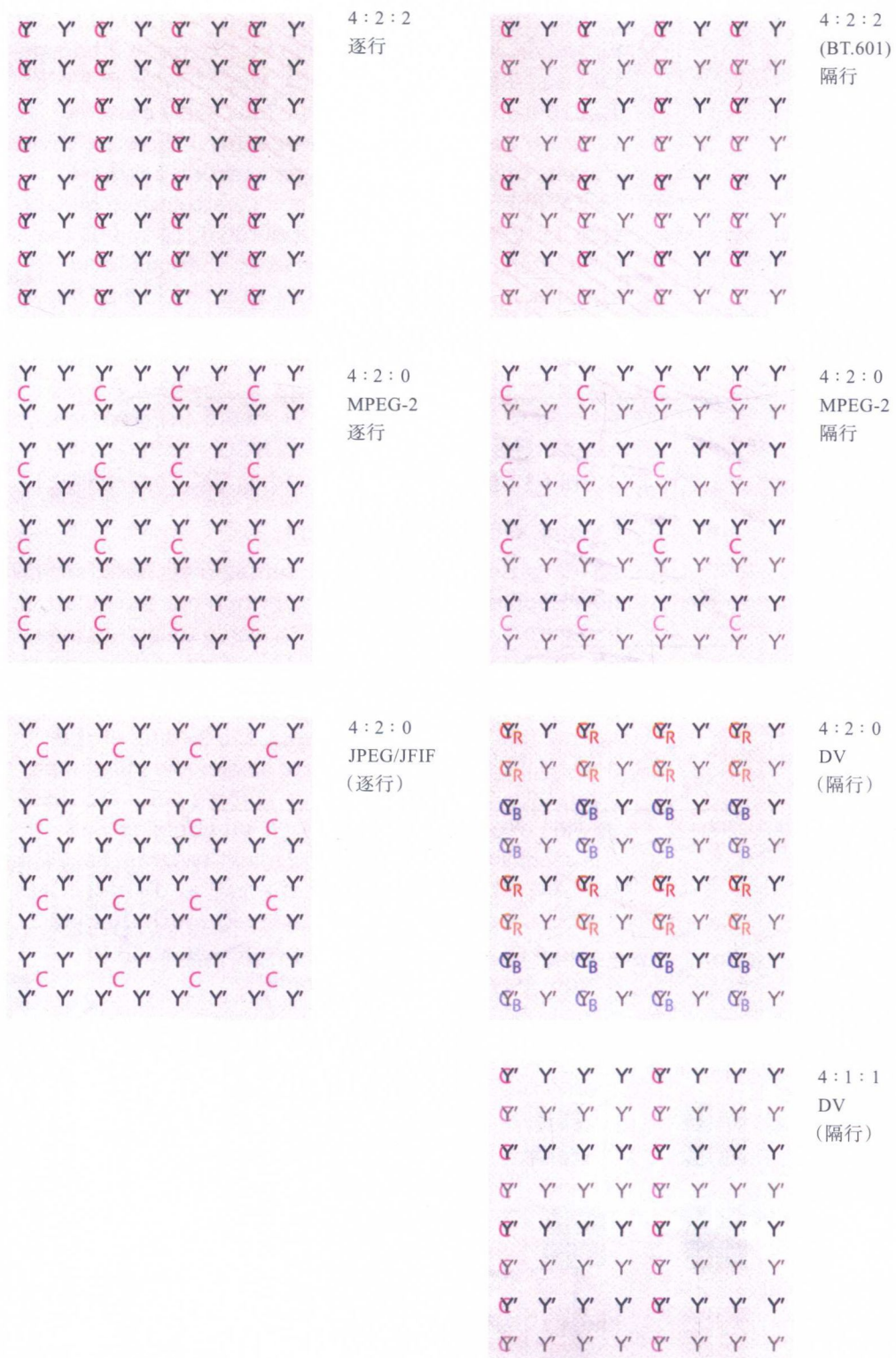


图 12-2 亚采样方案总结

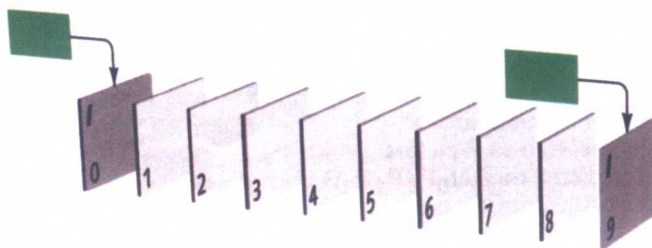


图 16-2 MPEG 图像组 (GoP)

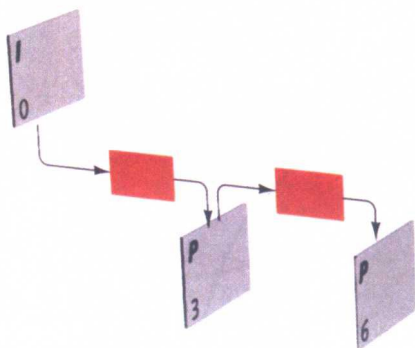


图 16-3 MPEG P 图像

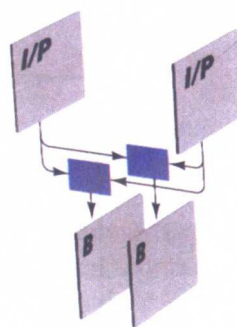


图 16-4 MPEG B 图像

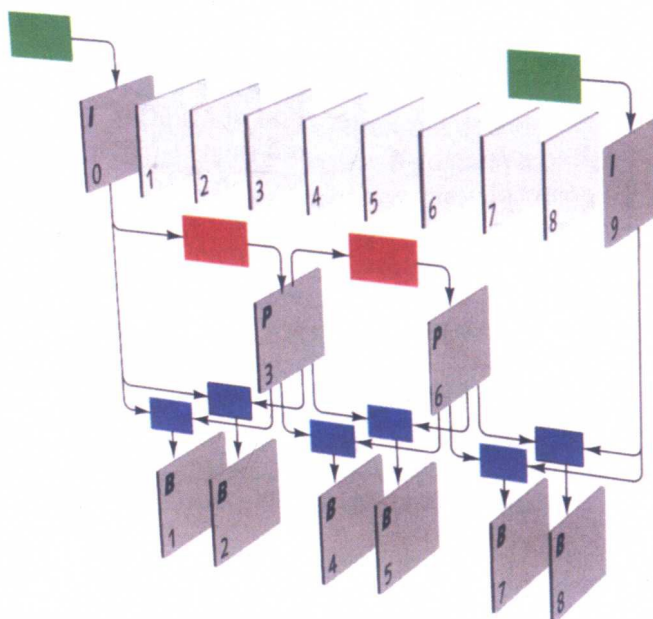


图 16-5 三级 MPEG 图像层次结构

$I_0B_1B_2P_3B_4B_5P_6B_7B_8$

图 16-6 GoP 示例

$I_0P_1P_2P_3P_4P_5P_6P_7P_8$

图 16-7 无 B 图像 9 图像 GoP 示例

$I_0P_3B_1B_2P_6B_4B_5(I_9)B_7B_8$

图 16-8 为传输重排序的 GoP

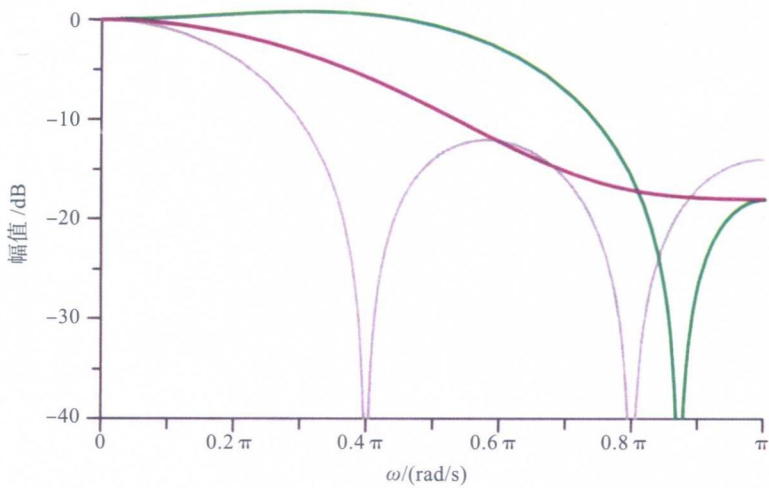


图 20-17 5 抽头 FIR 滤波器的响应

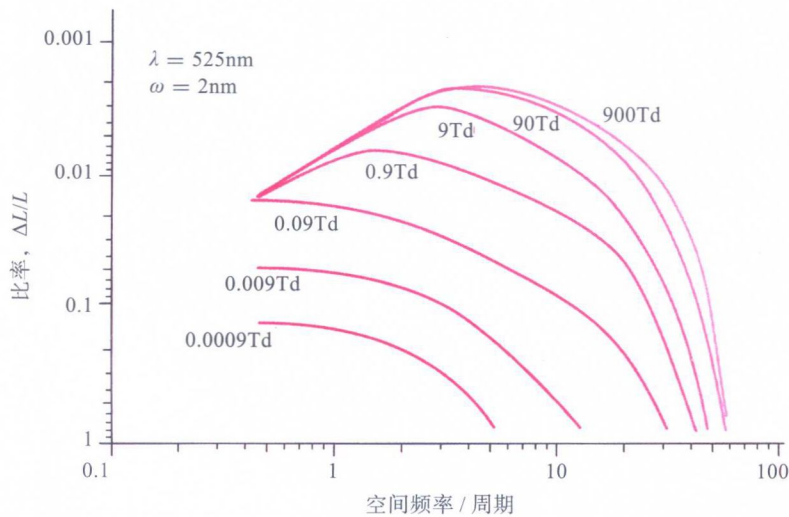


图 23-5 对比灵敏度函数

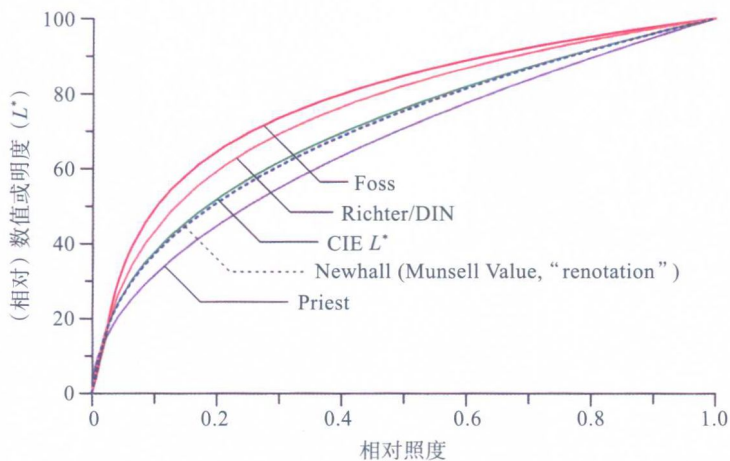


图 24-2 照度和明度

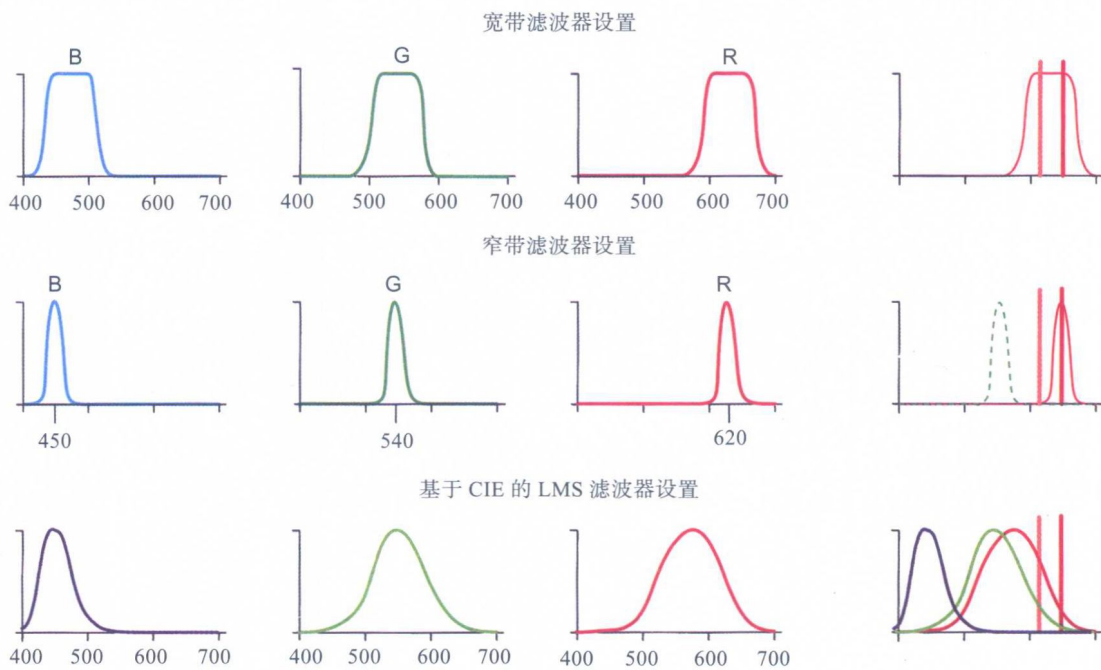


图 25-3 光谱约束图

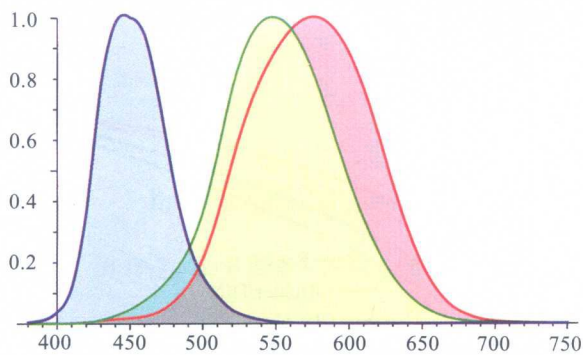


图 25-4 HPE 配色函数

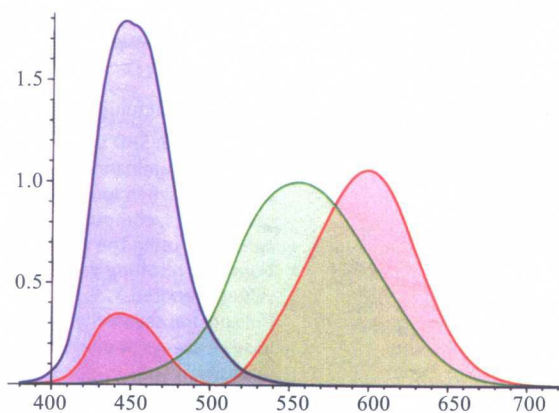


图 25-5 CIE 1931 2° 配色函数

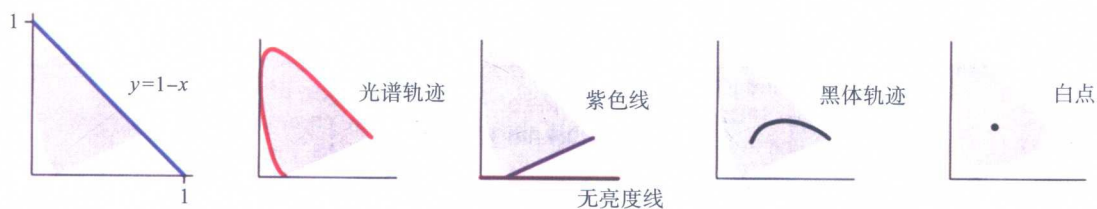


图 25-8 CIE $[x, y]$ 特征图

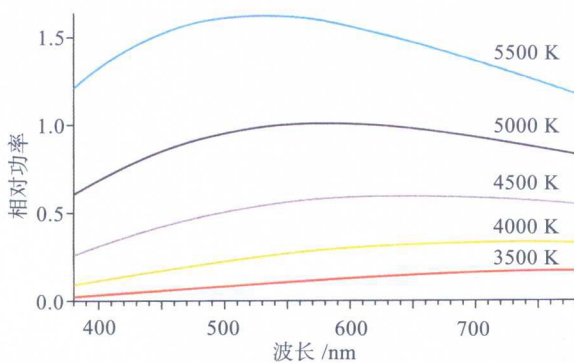


图 25-9 黑体辐射在几个温度点上的 SPD 绘于图中

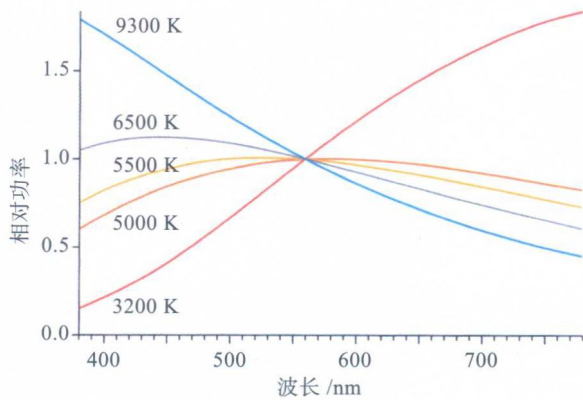


图 25-10 规范化黑体辐射 SPD 图中

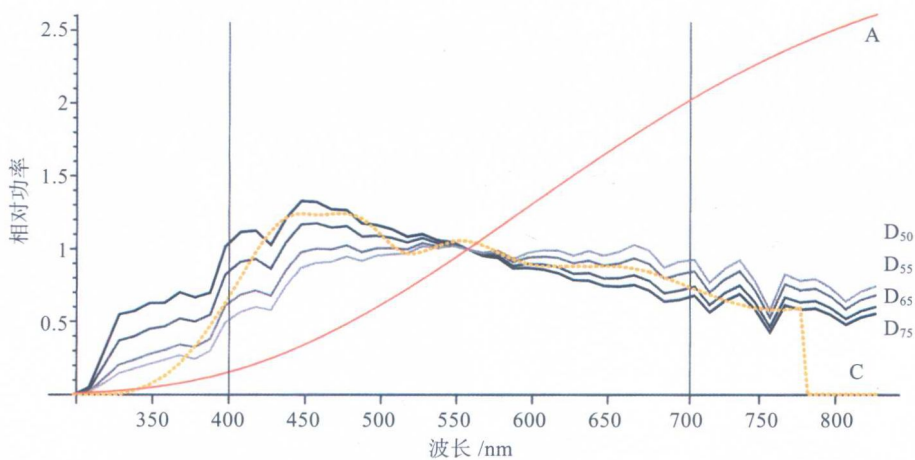


图 25-11 CIE 辐射体

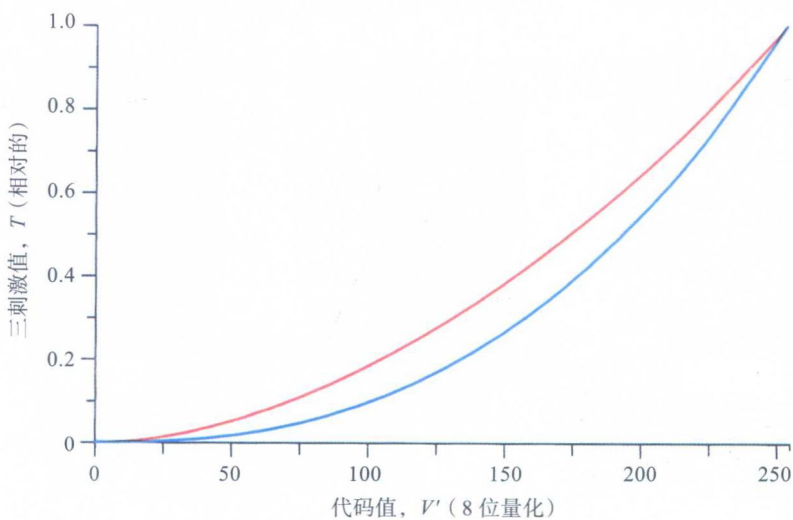


图 27-6 通用计算机与经典苹果计算机的伽马值

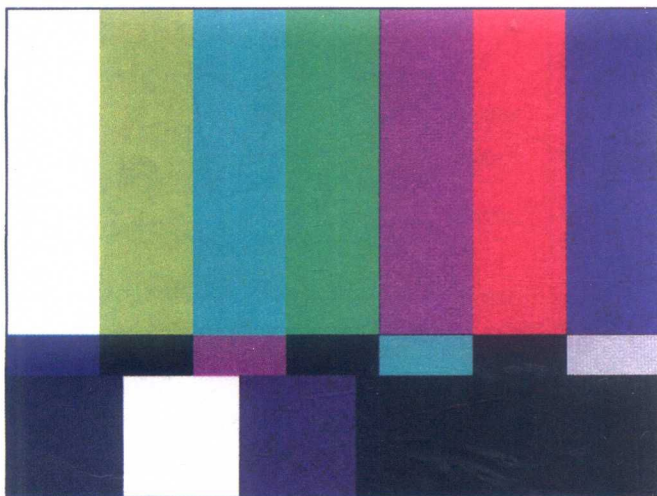


图 36-1 SMPTE EG 1 标清彩条测试信号

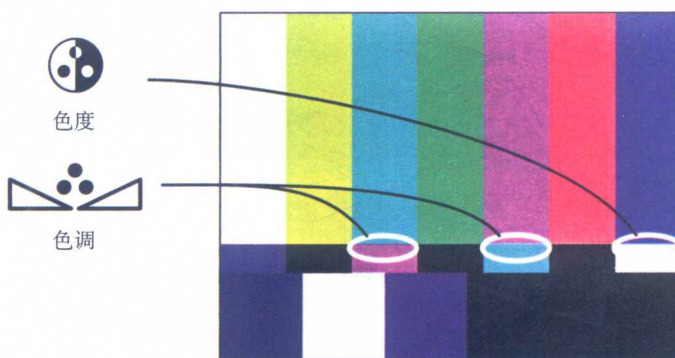


图 36-4 调整色调和色度

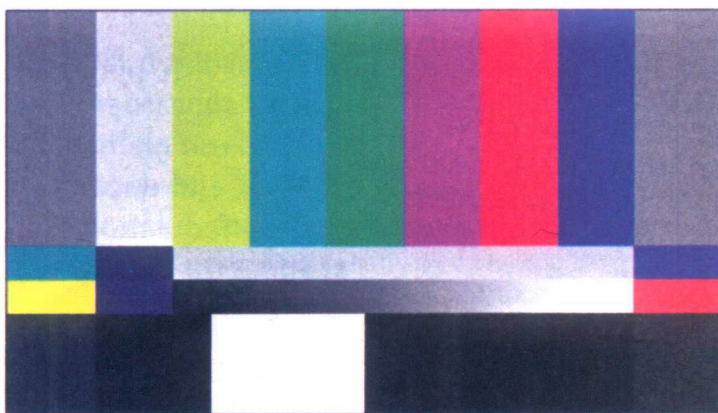


图 36-5 SMPTE RP 219 高清彩条测试信号

表 18-1 色彩基色

代 码	解 释
0	已禁用
1	BT.709
2	未指定
3	已保留 / 用于将来
4	BT-470-6/NTSC 1953
5	EBU Tech. 3213
6	SMPTE EP 145
7	SMPTE 240M
8	“Generic film”

表 18-2 传输特性

代 码	解 释
0	已禁用
1	BT.709
2	未指定
3	已保留 / 用于将来
4	显示伽马值 2.2
5	显示伽马值 2.8
6	BT.709
7	SMPTE 240M
8	Linear
9	Log (10 ² : 1)
10	Log (10 ^{2.5} : 1)
11	xvYCC
12	BT.1361
13, ..., 255	已保留

表 18-3 矩阵系数

代 码	解 释
0	已禁用
1	BT.709
2	未指定
3	已保留 / 用于将来
4	BT.601
5	BT.601
6	BT.601
7	SMPTE 240M
8	Y'C _o C _o
9, ..., 255	已保留

表 18-4 色彩基色的解释

代 码	解 释
0	已禁用
1	用于 HD 或 SD
2	未指定
3	已保留 / 用于将来
4	使用代码 1
5	用于 SD
6	用于 SD
7	使用代码 1
8	使用代码 1

表 18-5 传输特性的解释

代 码	解 释
0	已禁用
1	使用
2	未指定
3	已保留 / 用于将来
4	使用代码 1
5	使用代码 1
6	用代码 1 代替
7	使用代码 1
8	使用代码 1
9	使用代码 1
10	使用代码 1
11	xvYCC: 实现
12	使用代码 1
13, ..., 255	已保留

注：代码 11 xvYCC 有可能会成为未来的系统，但是现在不太可能实现。

表 18-6 矩阵系数解释

代 码	解 释
0	已禁用
1	用于 HD
2	未指定
3	已保留 / 用于将来
4	用于 SD
5	用于 SD
6	用于 SD
7	使用代码 1
8	$Y'C_GC_0$: 实现
9, ..., 255	已保留

注：代码 8 ($Y'C_GC_0$) 可能会用于未来的系统。我不知道现在的解码器能不能解码 $Y'C_GC_0$ 的色彩空间，不过明显没有好处。现在来说也极不可能实现。

出版者的话

文艺复兴以来，源远流长的科学精神和逐步形成的学术规范，使西方国家在自然科学的各个领域取得了垄断性的优势；也正是这样的传统，使美国在信息技术发展的六十多年间名家辈出、独领风骚。在商业化的进程中，美国的产业界与教育界越来越紧密地结合，信息学科中的许多泰山北斗同时身处科研和教学的最前线，由此而产生的经典科学著作，不仅擘划了研究的范畴，还揭示了学术的源变，既遵循学术规范，又自有学者个性，其价值并不会因年月的流逝而减退。

近年，在全球信息化大潮的推动下，我国的信息产业发展迅猛，对专业人才的需求日益迫切。这对我国教育界和出版界都既是机遇，也是挑战；而专业教材的建设在教育战略上显得举足轻重。在我国信息技术发展时间较短的现状下，美国等发达国家在其信息科学发展的几十年间积淀和发展的经典教材仍有许多值得借鉴之处。因此，引进一批国外优秀教材将对我国教育事业的发展起到积极的推动作用，也是与世界接轨、建设真正的世界一流大学的必由之路。

机械工业出版社华章公司较早意识到“出版要为教育服务”。自1998年开始，我们就将工作重点放在了遴选、移译国外优秀教材上。经过多年的不懈努力，我们与Pearson、McGraw-Hill、Elsevier、John Wiley & Sons、CRC、Springer等世界著名出版公司建立了良好的合作关系，从他们现有的数百种教材中甄选出Alan V. Oppenheim Thomas L. Floyd、Charles K. Alexander、Behzad Razavi、John G. Proakis、Stephen Brown、Allan R. Hambley、Albert Malvino、Peter Wilson、H. Vincent Poor、Hassan K. Khalil、Gene F. Franklin、Rex Miller等大师名家的经典教材，以“国外电子与电气技术丛书”和“国外工业控制与智能制造丛书”为系列出版，供读者学习、研究及珍藏。这些书籍在读者中树立了良好的口碑，并被许多高校采用为正式教材和参考书籍。其影印版“经典原版书库”作为姊妹篇也越来越多被实施双语教学的学校所采用。

权威的作者、经典的教材、一流的译者、严格的审校、精细的编辑，这些因素使我们的图书有了质量的保证。随着电气与电子信息学科建设的不断完善和教材改革的逐渐深化，教育界对国外电气与电子信息教材的需求和应用都将步入一个新的阶段，我们的目标是尽善尽美，而反馈的意见正是我们达到这一终极目标的重要帮助。华章公司欢迎老师和读者对我们的工作提出建议或给予指正，我们的联系方式如下：

华章网站：www.hzbook.com

电子邮件：hzjsj@hzbook.com

联系电话：(010) 88379604

联系地址：北京市西城区百万庄南街1号

邮政编码：100037



华章科技图书出版中心

译者序

图像是人类认识世界并且传递信息的重要技术手段，数字视频就是以数字形式记录的连续图像信息。随着计算机技术和智能设备的快速发展，数字视频与高清技术已经渗透到人们的日常生活、工作和社会生产中。数字视频技术的发展必然会影响人们生活和工作的方方面面，随着科学技术的不断发展，数字视频技术的应用领域将会不断扩大。

本书从基本概念、基础理论、实际问题、演播室标准、视频压缩、发行标准 6 个大的方面系统阐述了数字视频与高清技术。作者多年从事数字视频与高清技术方面的学术及工程应用研究，在书中对基本概念的诠释极为精准，这使得本书在同类书籍中脱颖而出。希望本书中文版的发行能吸引我国更多的科研人员从事相关的理论研究和系统研制，提高国内学者在数字视频和高清技术方面的基础素养，为将来的创新研究打下基础。

全书由褚晶辉、吕卫、马永涛和宫霄霖共同翻译，全书的译文由刘开华教授统一术语、格式，并进行一致性检查和统稿。在翻译的过程中，译者对原著关于图的细微描述做了删减，对原著的排版格式进行了修改，以适应国内读者的习惯。刘开华教授课题组的研究生薛蒙蒙、付伟、汪忠伟、徐文会、张忍、王晶、沈郭浩、申倩伟、曾亚辉对本书翻译做出很大贡献，在此表示谢意！感谢机械工业出版社积极引进本书，使得本书中文版能够尽快与读者见面。

在本书的翻译过程中，我们力求忠实、准确地表达原著的本意，同时保留原著的写作风格。尽管数字视频与高清技术是译者从事科学研究的重要方向，但由于水平有限，译文中难免存在一些错误和不当之处，敬请广大读者批评指正。

本书适合作为高等院校计算机、电子与信息工程、通信工程、数字媒体等相关专业高年级本科生和研究生的“数字视频技术”课程教材或教学参考书；也可作为工程技术人员的参考资料或培训教材；还可供在视频技术、图像处理与通信、电视工程技术、影视技术、多媒体技术、电影技术等领域从事研究、开发、生产及维护的科技人员阅读、参考。

译者

2017 年 4 月