



五邑大学

优秀毕业论文集

(2007届本科)

wuyidaxue youxiu biye lunwenji

刘成才 主编



华南理工大学出版社

五邑大学优秀毕业论文集

(2007 届本科)

刘成才 主编



华南理工大学出版社
· 广州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

五邑大学优秀毕业论文集: 2007 届本科/刘成才主编. —广州: 华南理工大学出版社, 2008. 4

ISBN 978-7-5623-2843-8

I. 五… II. 刘… III. 高等学校-毕业论文-汇编-广州市-2007 IV. G642.477

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 051615 号

总 发 行: 华南理工大学出版社 (广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

营销部电话: 020-87113487 87111048 (传真)

E-mail: z2cb@scut.edu.cn http://www.scutpress.com.cn

责任编辑: 黄丽谊

印 刷 者: 广州市穗彩印厂

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 20 字数: 500 千

版 次: 2008 年 4 月第 1 版 2008 年 4 月第 1 次印刷

定 价: 45.00 元

版权所有 盗版必究

序 言

高等院校的毕业设计（论文）是本科教学最后一个重要的实践教学环节，是实现本科教育培养目标的重要组成部分。它既是对学生知识能力水平的一次全面检验，又是学生从在校学习向社会工作过渡的一次专业技术和科学研究的具体实践，更是培养学生实践能力和创新精神的重要途径之一。

五邑大学一贯重视本科毕业设计（论文）工作，采取了一系列有效措施不断提高毕业设计（论文）质量。学校制定了《五邑大学毕业设计（论文）工作规范》，建立了完善的毕业设计（论文）管理制度和质量监控机制，通过行政机构和教学督导组加强对选题、指导、中期检查、评阅和答辩等环节的管理。在选题上长期坚持“一人一题”和“教师命题与学生选题相结合”的原则，鼓励学生根据专业特点，将毕业设计（论文）选题与地方经济社会发展相结合，与科学研究、技术开发和生产实际相结合。在选题性质、难度、分量、综合训练等方面，力求全面反映人才培养目标要求。

为了展示五邑大学毕业设计（论文）的成果，学校在编辑出版《五邑大学优秀毕业论文集（2006届本科）》的基础上，又从2007届获得“优秀”成绩的本科生毕业设计（论文）中挑选出了48篇汇编成《五邑大学优秀毕业论文集（2007届本科）》，并公开发行，希望藉此加强与兄弟院校的交流，进一步提高我校毕业设计（论文）水平。

本论文集在编写和出版过程中得到了学校领导和各院系的大力支持，同时也得到了谭海鸥、董超俊、陈爽以及评估办各位老师的指导与帮助，在此，表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中存在的缺点和错误，欢迎广大读者批评指正。

编者

2008年3月20日

目 录

非线性效应对掺铒光纤放大器的影响	余巧燕 (1)
基于小波变换的生物特征融合与识别算法	连大池 (7)
基于 CORDIC 算法的数控振荡器 (NCO) 的实现	梁国超 (11)
基于人脸肤色模型的人脸检测	姚德清 (15)
基于 LabVIEW 的网上家居控制平台的设计	张均林 (21)
基于 GSM 的家校短信管理系统	肖绮丽 (26)
基于 nRF24E1 的无线车辆收费系统	翁伟钿 (31)
基于纠错编码的数字水印生成技术研究	梁瑞燕 (36)
社会保障局信息管理系统的设计与实现	林栋煜 (42)
实时时钟自动校准电路及程序设计	莫厚道 (49)
手机配件管理系统设计	陈英飞 (55)
基于 VTK 的医学可视化实现	郑智华 (61)
基于 Web 的程序设计在线评测系统的设计与实现	冯颖彬 (68)
车牌自动识别系统的设计与实现	陈昕达 (74)
远程生产控制仪器研究与实践	赵崇新 (80)
基于 LabVIEW 的图像识别研究及在织物渗水检测中的应用	陈永广 (85)
全自动轴承双面振动检测仪	黄海森 (91)
棉织物不同漂白剂及其漂白工艺探讨	伍晓翠 (98)
Indigo 还原染料对涤棉包芯线筒子纱染色工艺的研究	林显河 (105)
纳米二氧化硅水分散液的制备与表征	赵丽暖 (112)
镀银废水中银的回收及废水处理研究	黎小燕 (118)
厌氧生物处理不同基质时对微量元素的需求	关宏毅 (124)
活性染料废水中 COD 测定方法的研究	叶艳玲 (130)
抗冲击热塑性丙烯酸涂料树脂的合成	陈志威 (135)
表面修饰 TiO ₂ 纳米粒子的制备	陈光耀 (139)
江门市丽苑南区商住综合楼建筑与结构设计	陈 真 (145)
江门市西环路东某地块房地产项目策划与投资分析	吴活权 (152)
道路工程设计	王裕良 (161)
毕业设计 (论文) 在线选题系统	陈文杰 (168)
基于 JSP 构建的数据库技术概论教学平台	陈德智 (175)
数字签名在教学材料管理中的应用	刘灿新 (181)
排队模型的设计研究与案例分析	欧阳永达 (185)

基于经济效率的宝供物流公司资源整合	蔡 莹 (192)
格莱蒙大酒店有限公司财务制度设计	潘齐仲 (199)
江门有线宽带网电子商务系统的分析与设计	何熊峰 (206)
信息可视化技术在物流管理信息系统中的应用	王少锋 (211)
房地产价格变化对城镇居民消费结构的影响	黎旭妍 (218)
针对供应链长鞭效应的信息共享研究	张广良 (225)
试论我国国际定价话语权	陈 冰 (233)
镜与花——论古希腊悲剧的心理矛盾	谢前雄 (240)
粤剧“本地班”的历史沿革	雷小梨 (249)
《金瓶梅》：欲望的叙述者	邓丽燕 (256)
李商隐诗歌的悒郁情结	李颖雅 (265)
The Relationship between Jiangmen Tourism Festivals and the Local Cultures	卢凤琴 (279)
Theories and Training Methods of Speed Reading	谭淑岚 (287)
The Application of Reading-writing Strategies in English Writing	李妙珍 (296)
A Survey of the Ways of Nonverbal Communication	陈小峥 (301)
An Exploration of the Application of UCP600 to L/C Transaction	罗文洲 (309)

非线性效应对掺铒光纤放大器的影响

信息学院 AP 03054 班 余巧燕 指导老师：曹文华

摘要：在密集波分复用（DWDM）长距离传输系统中，掺铒光纤放大器（EDFA）可以大大增强系统的传输能力。当光脉冲强度达到一定程度后，EDFA 中的非线性效应会对脉冲产生影响。本文采用分析和数值计算方法，讨论了自相位调制效应和脉冲内拉曼散射效应对超短光脉冲放大的影响。

关键词：自相位调制；非线性薛定谔方程；脉冲内拉曼散射；掺铒光纤放大器

Abstract: EDFA can greatly enhance the high-capacity in the DWDM long distance propagation system. When the light pulse intensity comes to certain deep, the nonlinear effect in the EDFA will influence the pulse. The work uses a computed method with analysis and number, discussing the influence of the Self-Phrase Modulation (SPM) and the pulse inside Raman Scatter to the ultrashort optical pulse.

Key words: Self-Phrase Modulation; NLS; Pulse inside Raman Scatter; EDFA

1 引言

掺铒光纤放大器实用化，实现了直接光放大，代替了大量的电再生中继器，使得系统传输速率大大提高，同时使传输链路“透明化”，促进了密集波分复用技术的飞速发展，是光纤通讯领域上的一次革命。EDFA 不仅可以放大单个信道的信号，而且可以同时放大多个不同波长的光信号。但当被放大脉冲的强度高到一定程度后，EDFA 中的非线性效应会对脉冲的波形及频谱产生不利影响。本文通过数值计算，讨论了 EDFA 中的自相位调制及脉冲内拉曼散射效应对超短脉冲放大的影响，并给出了如何减小这些影响的具体方法。

2 理论模型

光放大器的原理：首先是掺铒单模光纤。它采用与通常的单模光纤几乎完全相同的方法制造，唯一的不同点是在光纤的心部添加微量的铒。光纤是由石英玻璃制成的，在玻璃中添加铒，能对特定波长的光（这里把它称做激励光，这个特定波长指 $0.98\mu\text{m}$ 和 $1.48\mu\text{m}$ 的波长）有很好的吸收作用，能够使铒所带的电子由低能级激励到高能级。如果把激励光的强度变得更强，则能够造成能级高的电子数比能级低的电子数多的状态。这是在自然界中不存在的状态，把它称做全域转换，或者叫做负温度效应。在激光器发生振荡的时候，作为必定产生的物理现象可以得知，此时，具有与被激励的铒的电子相等能量的信号光（掺铒情况下波长为 $1.53\mu\text{m} \sim 1.56\mu\text{m}$ ），通过光合波回路而注入到掺铒光纤中，于是，光信号由处于激励状态的铒接连不断地接收到了像雪崩一样的能量，光信号放大了

数百倍至数万倍,这是掺铒光纤放大器的原理。此外,利用同样的原理,也可以研究出工作在 $1.3\mu\text{m}$ 波段的掺铒光纤放大器。

脉冲在光纤放大器的传输可用广义 NLS 方程描述:

$$i \frac{\partial u}{\partial \xi} + \frac{1}{2}(1 - id) \frac{\partial^2 u}{\partial \tau^2} + (1 + i\mu_2) |u|^2 u = \frac{i}{2} \mu u + i\delta \frac{\partial^3 u}{\partial \tau^3} + \tau_R u \frac{\partial |u|^2}{\partial \tau} \quad (1)$$

式中, $s = \text{sgn}(\beta_2) = \pm 1$; $\xi, \tau, u(\xi, \tau)$ 分别为归一化距离、时间和脉冲包络复振幅;其他参量为

$$\xi = z/L_D = z|\beta_2|/T_0^2, \tau = (t - z/v_g)/T_0, \mu_2 = \alpha_2/2\gamma, d = g_0 L_D (T_2/T_0)^2, \mu = (g_0 - \alpha)L_D, \delta = \beta_3/(6|\beta_2|T_0), \tau_R = T_R/T_0 \quad (2)$$

当三个新参量 d, μ, μ_2 为零时,方程①简化为标准的非线性薛定谔方程。 $d, \mu, \tau_R, \delta, \mu_2$ 分别描述了增益色散、增益、拉曼散射自频移、三阶色散和双光子吸收效应,对超短脉冲一般不考虑 μ_2 。方程②中 T_0 为输入脉冲在 $1/e$ 功率处的半宽度; v_g 为脉冲的群速度色散; β_2, β_3 分别为群速度色散和三阶色散系数; T_R 为拉曼常量; α 为损耗系数; T_2 为偶极子弛豫时间; g_0 为小信号增益系数; $L_D = T_0^2/|\beta_2|$ 为色散长度。

3 计算结果及分析

(1) 当不考虑增益色散、拉曼散射自频移和三阶色散参数的影响只考虑增益系数对脉冲放大的情况下的三阶孤子: 当在 $z = z_0$ 处脉冲波形, 由图 1 可以看出脉冲波形变化越大, 即脉冲强度得到放大, 且频谱展宽。由公式可计算出它们的放大倍数。

归一化距离 $\varepsilon = \frac{z}{L_D}$, 已知图 1 中的参数 $k = 2000, \text{nst} = 200, \text{jk} = 10$, 则传输实际距离:

$$\frac{\text{nst} \times \text{jk}}{k} z_0 = \frac{200 \times 10}{2000} z_0 = 1 \times \frac{\pi}{2} \frac{T_0^2}{|\beta_2|} = \frac{\pi}{2} L_D = z \quad (3)$$

设 $\mu = 1$, 则放大倍数 (以分贝为单位):

$$m = 10 \log_{10} e^{\mu \varepsilon} = 10 \log_{10} e^{1 \times \pi/2} = 6.82 \text{ (dB)}$$

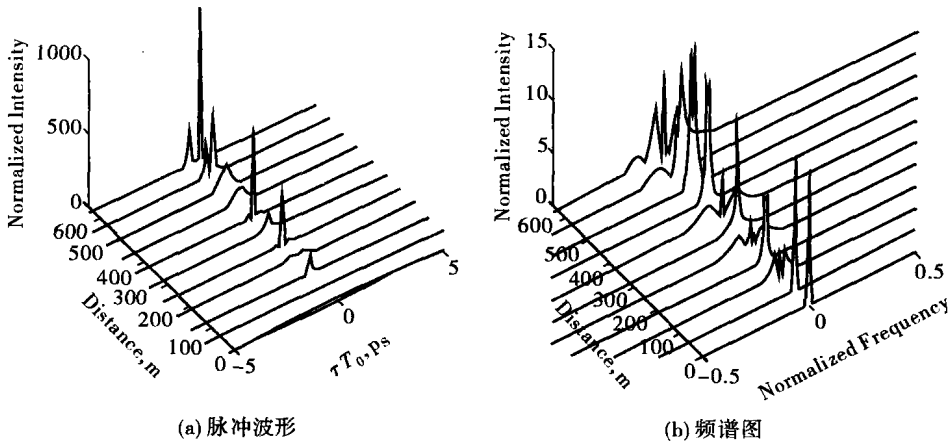


图 1

(2) 当三阶孤子考虑脉冲内拉曼散射 $\tau_R = 0.01$ 时, 不考虑自相位调制和增益色散的影响。从方程

$$i \frac{\partial u}{\partial \xi} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 u}{\partial \tau^2} + |u|^2 u = \frac{i}{2} \mu u + 0.01 \times u \frac{\partial |u|^2}{\partial \tau} \quad (4)$$

可推导得出, 脉冲内拉曼散射效应引起自频移, 其频移量为

$$\Delta\omega_R(z) = -8 |\beta_2| T_R z / (15 T_0^4) \quad (5)$$

即孤子频谱移向长波长侧也称为波长“红”移。

对于脉宽对脉宽约 1ps 或更短的人射脉冲, 其频谱非常宽, 使得脉冲的高频分量起到对其低频分量的放大作用。此过程在光纤中连续进行, 从而使得脉冲内部的能量不断地从高频分量转移到低频分量, 从脉冲中心波长角度看, 便导致了其中心波长向长波方向移动。

从方程⑤可看出, 频移量沿光纤线性增加, 更重要的是频移与 T_0^{-4} 成正比, 这表明对于短脉冲, 频移量相当大。对 1ps ($T_0 = 0.57$) 脉冲, 在 $\beta_2 = -20\text{ps}^2/\text{km}$ 和 $\tau_R = 3\text{fs}$ 的标准光纤内传输时, 孤子频率以约 50GHz/km 的速率变化, 传输 20km 后, 脉冲频谱移动约 1THz。这种孤子的谱宽 (FWHM) 小于 0.5THz, 因此是一个较大的频移。若脉冲窄于 5ps, 拉曼散射引起的频移不能忽略。

从波形角度看, 脉冲内拉曼散射效应会导致脉冲分裂, 低强度的脉冲超前, 高强度的脉冲滞后。若输入脉冲为三阶孤子, 则当传输 5 个孤子周期后, 孤子频谱的移动很明显。例如 $\tau_R = 0.01$ 时, 它大约为入射频谱宽度的 4 倍, 较宽谱峰的低频部分对应时间域右侧的强孤子, 而较窄谱峰的高频部分对应时间域左侧的低强度孤子。由于高频分量较低频分量传输得快, 与入射脉冲相比, 高频分量超前, 低频分量滞后。在 EDFA 中, 增益系数 μ 对脉冲内拉曼散射效应引起的各分量都有放大作用, 如图 2 所示。

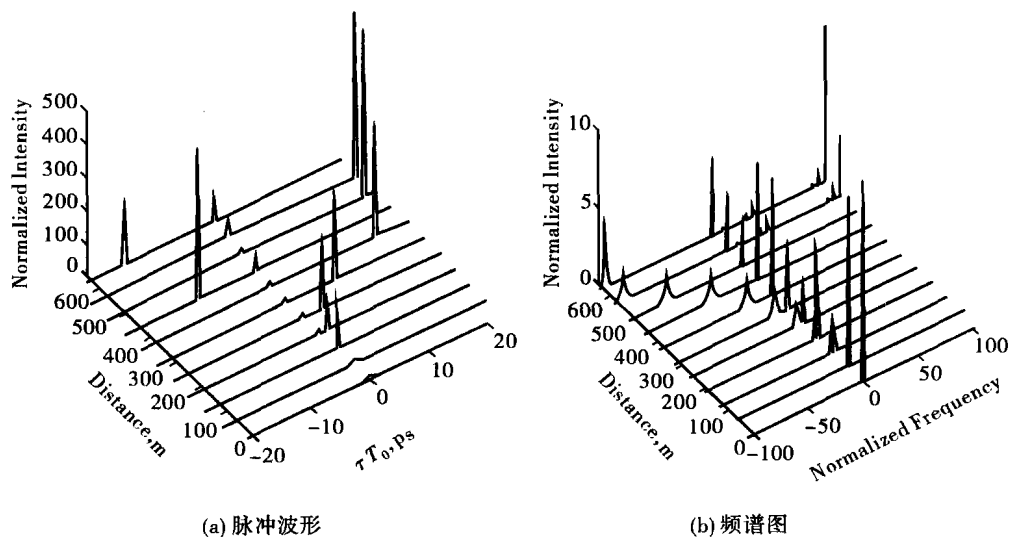


图 2

(3) 引入色散长度 $L'_D = T_0^3/|\beta_3|$ ，并定义归一化距离 $\xi' = z/L'_D$ ， β_3 为三阶色散效应参数，将非线性薛定谔方程写成归一化的形式：

$$i \frac{\partial U}{\partial \xi'} = \text{sgn}(\beta_3) \frac{i}{6} \frac{\partial^3 U}{\partial \tau^3} - \bar{N}^2 e^{-\alpha \xi'} |U|^2 U \quad (6)$$

其中，定义参量 $\bar{N}$ 为

$$\bar{N}^2 = \frac{L'_D}{L_{NL}} = \frac{\gamma P_0 T_0^2}{|\beta_3|} \quad (7)$$

参量 $\bar{N}$ 决定脉冲在演变过程中是 SPM 还是 GVD 起主要作用。当 $\bar{N}$ 远远小于 1 时，群速度色散起主要作用；当 $\bar{N}$ 远远大于 1 时，SPM 起主要作用。由方程⑦可得出，当 SPM 起主要作用时，在传输过程中三阶色散会对脉冲波形起很大的影响。

对应的在 EDFA 中，此时的脉冲传输方程为

$$i \frac{\partial u}{\partial \xi} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 u}{\partial \tau^2} + |u|^2 u = \frac{i}{2} \mu u + i \frac{\partial^3 u}{\partial \tau^3} + 0.01 \times u \frac{\partial |u|^2}{\partial \tau} \quad (8)$$

考虑自相位调制 (SPM)，与图 1、图 2 相比，SPM 导致的脉冲频谱展宽如图 3 所示，在该频谱图中，值得注意的是：脉冲能量集中于两频谱带。一个频谱带落在光纤的反常色散区，此频谱带的能量形成孤子；另一个落在正常色散区内的频谱带的能量随脉冲的传输扩散开来。SPM 效应增加了脉冲后沿附近振荡峰的数量，同时振荡谷点的强度不为零。

三阶色散效应参数 $\delta = 1$ 时，如图 3 所示，归一化传输距离 $\xi = \pi/2$ 。三阶色散效应会引起脉冲形状畸变，会在脉冲沿的附近形成非对称性的振荡结构。对 $\delta > 0$ 的情形，振荡出现在脉冲波形后沿；对 $\delta < 0$ 的情形，振荡出现在脉冲的前沿。由于三阶色散的影响，脉冲出现振荡尾，并且频谱展宽。它不能抑制脉冲内拉曼散射引起的自频移，但可以延缓自频移速度，使其频率变小，振荡加剧，从而影响 EDFA 对脉冲的放大作用。

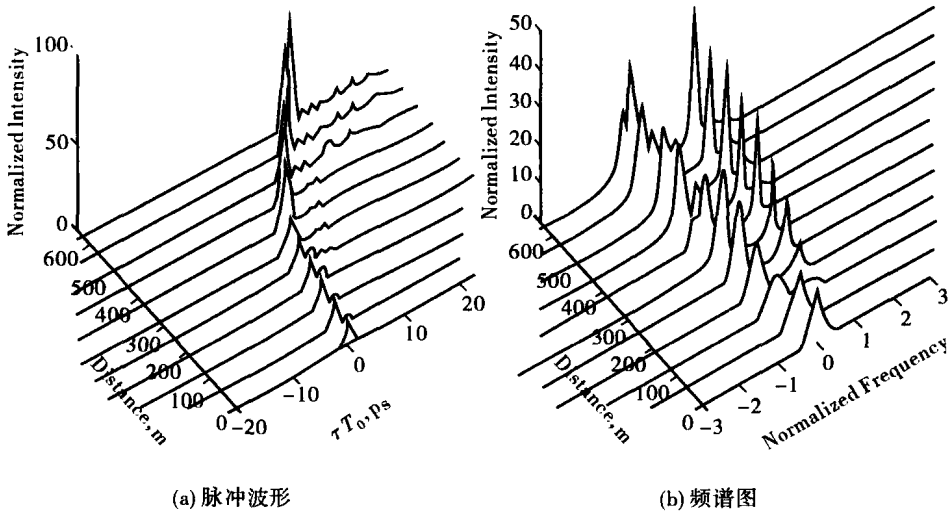


图 3

(4) 再考虑增益色散 $d = 1$ 的影响:

$$i \frac{\partial u}{\partial \xi} + \frac{1}{2}(1-i) \frac{\partial^2 u}{\partial \tau^2} + |u|^2 u = \frac{i}{2} \mu u + i \frac{\partial^3 u}{\partial \tau^3} + 0.01 \times u \frac{\partial |u|^2}{\partial \tau} \quad (9)$$

对方程⑨的分析可看出, 增益色散效应可以在光纤放大器中抑制拉曼引起的脉冲频移, EDFA 的增益是由铒离子提供的。从物理上理解, 脉冲频谱对增益峰值的偏移降低了脉冲中心频率处的增益, 同时增益峰值附近的频谱成分被放大得更多, 所以放大器尽力将脉冲频谱拉向增益峰值, 从而降低了拉曼散射引起的孤子自频移, 起到一定抑制作用, 同时, 对三阶色散引起的脉冲振荡也有抑制作用。可见, 增益色散在 EDFA 中, 可作为一种对解决非线性效应的影响的方法。

增益色散相起到很好的抑制脉冲内拉曼色散引起的自频移, 同时它作为一种损耗机制, 对脉冲有很大的损耗。三阶孤子的损耗较二阶孤子的严重, 拉曼散射引起的自频移也能引起损耗, 则在掺铒光纤放大器进行对脉冲放大中, 各非线性效应对 EDFA 的影响如图 4 所示。由图可见对脉冲的放大情况很不理想, 是以牺牲增益得到的。

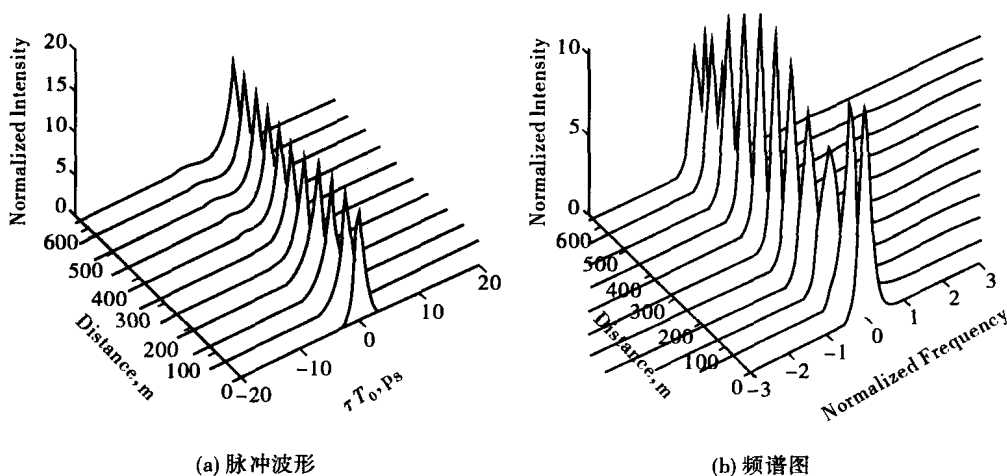


图 4

4 结 论

考虑脉冲内拉曼散射时, 脉冲能量就不再保持不变, 这部分脉冲能量被石英分子吸收。在三阶孤子传输过程中, 三阶色散效应比 ISRS 效应会导致更多的噪声且随着传输距离的增加而增多, 这两种效应对三阶孤子的传输都会起破坏作用。有研究表明, 当三阶色散作用系数在一定范围内 (小于排斥作用饱和点) 增大时, 相对有利于孤子的传输。本文讨论三阶色散、SPM、脉冲内拉曼散射和增益色散对脉冲放大作用的影响, 通过数值模拟放大倍数及脉冲在传输的变化。

将掺铒光纤放大器应用于多路模拟广播电视光纤传输系统, 可大大提高干线传输距离和视频信道数, 将其应用于用户分配网, 视频质量和可靠性均能得到改善, 成本也得到降低。掺铒光纤放大器用于多路调频频分复用模拟电视光纤传输系统时, 系统的传输距离大大增加, 饱和工作的掺铒光纤放大器的附加噪声小, 但最大传输距离和附加噪声均与它的

工作点有关, 在 10dB 小信号增益压缩时应用, 传输距离最长, 且附加噪声可忽略。

参考文献

- [1] [美] G. P. Agrawal 著, 贾东方等译. 非线性光纤光学原理及应用 [M]. 北京: 电子工业出版社. 2002.
- [2] 陆履豪, 谭为平. 掺铒光纤放大器 (EDFA) 及其应用 [J]. 电力系统通信, 2002 (8): 38 - 44.
- [3] 殷德京. 自拉曼色散及三阶色散对二阶孤子的作用 [J]. 湖北师范学院学报, 2002, 22 (2): 10 - 14.
- [4] 徐文成, 郭旗, 廖常俊, 等. 孤子光纤中拉曼自频移效应的研究 [J]. 光学学报, 1995, 15 (1): 29 - 33.
- [5] 靳婉玲, 杨小来, 曹文华. 非线性掺铒光纤环境中超短光孤子串的产生及放大 [J]. 光学学报, 2007, 36 (3): 448 - 451.
- [6] 楚晓亮, 张彬. 超短脉冲在放大介质中传输特性研究 [J]. 光学学报, 2004, 33 (6): 641 - 644.
- [7] 曹文华, 刘颂豪. 掺铒光纤环境中超短光孤子的放大与压缩 II. 环境及输入脉冲特性对放大结果的影响 [J]. 光学学报, 2004, 24 (9): 1253 - 1258.
- [8] 范崇澄. EDFA + WDM 陆上光纤干线通信: 进展与对策 [J]. 通信学报, 1993, 14 (6): 57 - 66.
- [9] Mears R J. Low-noise erbium-doped fiber amplifier operating at $1.54\mu\text{m}$ [J]. Electron. Lett, 1987, 23 (19): 1026 - 1028.
- [10] Becket P C, Olsson N A, Simpson J R. Erbium-Doped Fiber Amplifiers: Fundamentals and Technology. Academic, San Diego, CA, 1999.
- [11] Ali M A, Elrefaie A F, Wagner R E, et al. Performance of erbium-doped fiber amplifier cascades in WDM multiple access lightwave networks. IEEE Photon. Technol. Lett.

基于小波变换的生物特征融合与识别算法

信息学院 AP 03052 班 连大池 指导老师：甘俊英

摘 要：在单项生物特征识别基础上，结合小波变换，将人脸特征与虹膜特征进行融合，建立了融合识别模型，并对融合识别算法进行了探讨分析。基于 ORL (Olivette Research Laboratory) 人脸数据库和 CA-SIA (Chinese Academy of Sciences, Institute of Automation) 虹膜数据库的实验结果表明，本文所探讨的算法有效，为多生物特征融合与识别提供了一条新途径。

关键词：人脸识别；虹膜识别；小波变换；特征融合

Abstract: On the basis of single biometric feature recognition, face feature and iris feature are fused combined with wavelet transformation. Fusion and recognition model is established, and the algorithm for fusion and recognition model is discussed and analyzed. Experimental results on ORL (Olivette Research Laboratory) and CASIA (Chinese Academy of Sciences, Institute of Automation) indicate that the algorithm studied in the paper is valid, and a new approach is supplied for multi-biometric fusion and recognition.

Key words: Face recognition; Iris recognition; Wavelet transformation; Feature fusion

1 引 言

多传感器图像信息的融合是将多个不同类型的传感器（如雷达、声纳、CCD 摄像机、红外探测器、激光探测器等）获取的对应同一场景的不同图像数据进行空间配准，在此基础上将各图像数据所含的优势信息进行相互补充，并有机结合起来产生新的图像的综合分析技术。其目的是提高分辨率、灵敏度、抗干扰能力等，弥补单一信息源的不足。因此，图像融合技术在机器人、无人驾驶飞机、自动目标识别、图像分析与理解等领域有着广泛的应用。

特征信息的融合是信息融合的一个重要组成部分。图像融合的算法层出不穷，按照在融合前是否对原始图像进行多尺度小波分解，可将现有的融合算法分为两大类：多尺度分解与非多尺度分解算法。多尺度分解算法用于图像融合是对原始图像实施多尺度小波分解后，如 Laplacian 金字塔分解、小波分解和 Gaussian 金字塔分解等，在各个尺度上分别采用不同的融合策略，最终由多尺度重构算法获得融合后的图像。通常该类方法对低噪声图像融合效果较好，但存在计算量大、对噪声干扰敏感等缺点。非多尺度分解算法用于图像融合无须对原始图像进行多尺度分解，而是直接对原始图像进行加权得到源图像，根据加权系数确定不同的方法，可分为源图像像素平均法、取像素最大（小）值的像素最大（小）法，以及基于区域能量确定加权系数的方法。该类算法思想简单、计算量小，存在融合后图像对比度下降显著、细节模糊、信息损失大等缺点。

目前，国内外有许多学者致力于生物特征融合问题的研究。刘红毅等选取指纹和声纹

特征进行融合, 在传统 KNN 和传统 ENN 算法基础上提出了改进的 ENN 方法, 与传统 ENN 算法相比其识别率提高了 2%^[1]。Ross 详细探讨了三种特征层融合方法^[2]: ①人脸 PCA 与 LDA 系数的融合; ②人脸对应 RGB 色 LDA 系数的融合; ③人脸与手特征的融合。如何将多项生物特征融合以获得最大的信息量, 是融合与识别领域备受关注的研究课题。本文结合小波变换, 将人脸特征与虹膜特征进行融合, 建立了融合识别模型, 并对该模型进行了实验, 说明了算法的有效性, 为多生物特征融合与识别提供了一条新途径。

2 算法模型

模式识别是在某些一定量度或观测基础上把待识模式划分到各自的模式类中去。本算法融合模型如图 1 所示, 下面对该模型进行详细探讨。

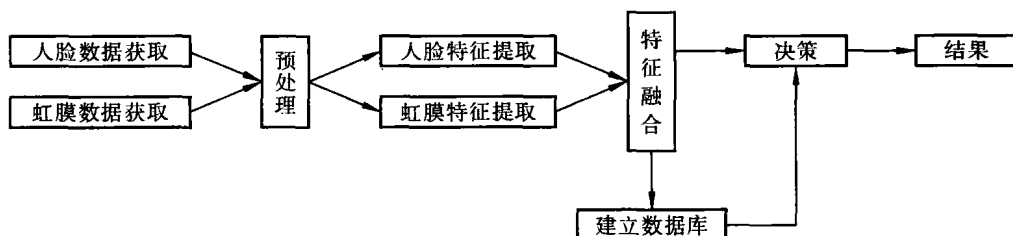


图 1 生物特征融合与识别模型框图

2.1 预处理

首先需对图像进行预处理, 即利用二维离散余弦变换将图像转换成大小一致的图像, 并且进行补零操作, 然后再对其进行二维离散余弦逆变换。

2.2 特征提取

利用小波变换进行图像分解, 可得到人脸与虹膜图像的近似分量与细节分量, 从而得到人脸图像与虹膜图像的特征向量。其中, 不同的分解层数和选择不同的小波基将得到不同的特征向量。本文的小波分解层数为 2, 小波基为 sym4。

2.3 特征融合

利用小波变换对提取的人脸特征向量与虹膜特征向量进行特征融合, 可通过改变融合系数来改变图像的亮度, 从而完成对图像的处理, 再对处理后的图像进行图像重构。这里的小波系数融合是指分别对人脸图像和虹膜图像实施小波分解, 得到各自的近似分量与细节分量, 再将人脸与虹膜图像特征数据进行整理。由于不同的特征有不同的量纲和数量级, 需对其分别设计归一化函数, 使其转换为 $[0, 1]$ 区间内的向量, 然后将其前后合并组合为一个融合特征向量。

2.4 识别算法

本文设计的模型主要分两个部分。第一部分为样本训练阶段, 主要是为了提取训练样本的独立基子空间并进行训练样本在独立基子空间的投影。第二部分为样本测试阶段, 主

要是测试样本对第一部分提取的独立基子空间进行投影, 然后对训练样本和测试样本投影后得到的数据进行分类完成识别。

在样本训练阶段, 首先从提供的 ORL 人脸库和虹膜库直接读取训练样本, 接着对读入的训练样本数据进行预处理, 本模型的预处理采用了小波变换以减少数据的复杂度并进行了归一化。然后对预处理后的训练样本进行特征提取, 提取出特征向量。在特征向量的提取过程中, 本模型先是对预处理后的训练样本通过 PCA 进行降维, 以少量的正交特征向量来表示原来的训练样本, 最后将训练样本投影到独立基子空间。

在样本测试阶段中, 同样先读取测试样本, 接着对测试样本进行预处理, 也是采用小波变换和归一化完成。然后将预处理后的测试样本对样本训练阶段提取出来的独立基子空间进行投影, 最后应用最近邻法 (nearest neighbor) 对训练样本和测试样本分别投影后的数据进行分类, 完成识别。

3 实验结果与结果分析

3.1 实验对象

由于尚无来自同一个体的人脸图像和虹膜图像的双模态数据库, 考虑到两种生物特征间的相互独立性, 因此, 将两种模态的图像数据以一一指配的方式进行实验。本文采用了 ORL (Olivetti Research Laboratory) 人脸数据库和 CASIA (Chinese Academy of Sciences, Institute of Automation) 虹膜数据库。

ORL 人脸数据库由 40 人、每人 10 幅共 400 幅人脸图像组成。这些图像具有不同表情或不同视点, 倾斜不超过 20 度, 分辨率为 112×92 , 灰度级为 256。中国科学院自动化研究所提供的 CASIA 虹膜数据库主要由亚洲人的虹膜图像组成, 来源于不同的年龄阶段, 包括 80 人 (其中男 62 人, 女 18 人) 共 108 只不同眼睛的虹膜图像样本, 每只眼睛有 7 幅 8 位灰度图像, 分辨率为 320×280 。库内图像是在不同时间段拍摄的。对同一类虹膜图像, 分两次拍摄, 时间间隔为一个月。本文选取了 ORL 人脸数据库每人前 7 幅共 280 幅人脸图像, CASIA 虹膜数据库 40 类、每类 7 幅共 280 幅人眼图像, 并将两种生物特征的图像数据一一指配, 组成本文的实验数据库。

3.2 实验结果与分析

本文基于 ORL 人脸数据库和 CASIA 虹膜数据库, 根据融合与识别算法模型, 在 Matlab 7.0 环境下进行了图像融合与识别实验。为了有效地分析和探讨单项生物特征识别算法、多生物特征融合与识别算法的识别率与误判率, 本文将人脸识别、虹膜识别、人脸与虹膜的融合以及识别算法的识别率放在一张图中, 识别结果如图 2 所示。

从图 2 可以清楚地看到, 随着样本数的增加, 融合图像的识别率始终保持在 90% 以上, 而人脸识别和虹膜识别的识别率均在 90% 以下。虹膜识别的识别率在本模型下是最低的, 而人脸识别的识别率是不稳定的, 且随着人数增多其识别率也变低了, 但是融合图像的识别率却比人脸识别和虹膜识别的识别率都高, 而且也比较稳定。在样本数为 80 时, 融合算法的识别率为 97.50%, 人脸识别的识别率为 96%, 虹膜识别的识别率为 87%。

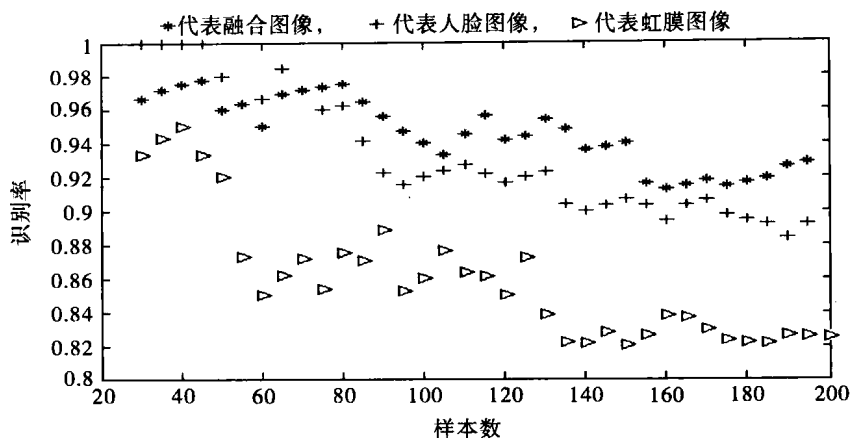


图2 人脸识别、虹膜识别、人脸与虹膜的融合以及识别算法的识别结果

4 结束语

本文首先建立了人脸与虹膜图像融合与识别模型；同时，对该模型进行了探讨分析；最后，对模型进行调试和实验结果分析，得出了有一定价值的结论，即生物特征融合与识别比单项生物特征识别性能稳定，且识别率比单项生物特征识别高，从而表明了本文所探讨的方法的有效性。后续研究可在模型的可扩展性以及特征融合算法方面进行。

参考文献

- [1] Jain A K, Karthik Nandakumar, Ross A. Score Normalization in Multimodal Biometric Systems [J]. Pattern Recognition, 2005, 38 (12): 2270 - 2285.
- [2] Ross A, Govindarajan R. Feature Level Fusion Using Hand and Face Biometrics [C]. Proc. of SPIE Conference on Biometric Technology for Human Identification II, 2005 (3): 196 - 204.
- [3] 张敏贵, 潘泉, 张洪才, 等. 多生物特征识别 [J]. 信息与控制, 2002, 31 (6): 0524 - 0528.
- [4] 刘红毅, 王蕴红, 谭铁牛. 基于改进 ENN 算法的多生物特征融合的身份验证 [J]. 自动化学报, 2004, 30 (1): 0078 - 0085.
- [5] 刘扬, 曹宝峰, 李茂生. 遗传小波神经网络实现人脸和语音的认证系统 [J]. 计算机工程与应用, 2006 (18): 0050 - 0052.

基于 CORDIC 算法的数控振荡器 (NCO) 的实现

信息学院 AP 03053 班 梁国超 指导老师：张歆奕

摘要：本文讨论了 NCO 的基本结构以及 CORDIC 算法的原理和角度覆盖范围，研究了两种构造 NCO 的方法，并对其性能误差进行了分析与对比，最后实现一个完整的 NCO 系统。

关键词：数控振荡器 (NCO)；CORDIC 算法

Abstract: This paper discusses in detail the implementation of numerically controlled oscillator (NCO) based on CORDIC algorithm, giving two approaches to construct CORDIC algorithm in order to fully cover the input phases. Error of the NCO designed is also analyzed in the paper.

Key words: Numerically controlled oscillator (NCO); CORDIC algorithm

1 引言

数控振荡器 (NCO) 具有较高的频率分辨率，可以实现频率的快速切换，且在频率改变时能保持相位的连续，很容易实现频率、相位和幅度的数字调制。在电子系统及设备的频率源设计中，尤其在通信领域，NCO 的应用非常广泛。特别在数字调制解调模块中，NCO 取代了传统的压控振荡器 (VCO) 而得到广泛的应用。

2 基本原理

2.1 NCO 的基本结构

数控振荡器可以认为是基于一个给定频率的高精度正弦（余弦）信号发生器，信号的数字化波形是通过对一更高频率的时钟信号进行相位累加得到的，其频率和相位可以方便地进行数字控制。它的基本结构主要包括相位累加器和函数发生模块两部分。在系统时钟的控制下，相位累加器对输入频率控制字不断累加，得到以该频率字为步进的数字相位。该相位输入函数发生模块中，进行相位幅度转换后，就可以得到正交的正余弦波形。

2.2 CORDIC 算法简介

CORDIC 算法为坐标旋转数字计算机算法的简称。它能够用来计算 $\sin$ 、 $\cos$ 等三角函数，计算幅值和相位等到所需要的精度，利用扩展的 CORDIC 算法还能计算一些超越函数。它已被广泛应用于现代信号处理各种复杂算法单元中，诸如雅可比算法、DCT、FFT、特征向量分解^[1]等。对于只完成三角运算的 CORDIC 算法的迭代方程可以表示如下^[2]：