



申请代码	F020502
接收部门	
收件日期	
接收编号	6187070802



# 国家自然科学基金 申 请 书

(2018 版)

资助类别:	面上项目		
亚类说明:			
附注说明:	常规面上项目		
项目名称:	三维人类头像的多张照片建模算法研究		
申 请 人:	张释如	电 话:	029-85583165
依托单位:	西安科技大学		
通讯地址:	陕西省西安市雁塔区雁塔路中段58号 西安科技大学 通信学院		
邮政编码:	710054	单位电话:	029-85583767
电子邮箱:	zhangshiru@xust.edu.cn		
申报日期:	2018年03月11日		

国家自然科学基金委员会



## 基本信息

申请人信息	姓名	张释如	性别	女	出生年月	1965年07月	民族	汉族
	学位	博士	职称	教授	每年工作时间（月）		8	
	是否在站博士后	否		电子邮箱	zhangshiru@xust.edu.cn			
	电话	029-85583165		国别或地区	中国			
	个人通讯地址	陕西省西安市雁塔区雁塔路中段58号 西安科技大学 通信学院						
	工作单位	西安科技大学/通信学院						
	主要研究领域	3D图像建模						
依托单位信息	名称	西安科技大学						
	联系人	郑罡	电子邮箱	23570017@qq.com				
	电话	029-85583767	网站地址	www.xust.edu.cn				
合作研究单位信息	单位名称							
项目基本信息	项目名称	三维人类头像的多张照片建模算法研究						
	英文名称	Research on Multi-image reconstruction algorithm of 3D portrait						
	资助类别	面上项目				亚类说明		
	附注说明	常规面上项目						
	申请代码	F020502. 计算机图像与视频处理				F011301. 视觉信息获取与处理		
	基地类别							
	研究期限	2019年01月01日 -- 2022年12月31日				研究方向：图像序列		
	申请直接费用	60.0000万元						
中文关键词		三维重建；多视角；深度估计						
英文关键词		3D reongstruction; multi-view; depth estimation						



中文摘要	<p>多张照片的人脸建模技术是近年来学术界的研究热点和关键技术。虽然三维人脸建模研究已有多年，但仍存在精度低设备贵等问题，另外在实际应用中大量需要整个头像的三维模型。本项目针对这些问题，利用自主研发的拥有自主知识产权的高精度人脸采集设备，对三维人类头像的建模技术进行深入研究。</p> <p>主要研究内容：三维人脸建模的逼真度和照片张数的关系；如何将深度学习方法巧妙应用于三维人脸建模算法，从而提高建模精度；探究如何解决毛发三维建模精度很低的难题；综合人脸和毛发的三维建模方法，研究出一种能同时提高脸部和毛发建模精度的新算法；研究开发新算法的实用软件，使其能广泛应用。</p> <p>本课题的研究不仅能极大提高多张照片建模的精度，还能进一步升级课题组的三维人脸采集设备，实现体积小、成本低、精度高的最终目标，为三维人脸及头像的建模及广泛应用奠定良好的理论基础。预期研究成果：高水平论文10篇、专著1部、发明专利4项、研究报告1份。</p>
英文摘要	<p>Multi-image facial reconstruction technology is one of the key technologies in academia in recent years. Although 3D facial reconstruction has been studied for many years, there are still some problems such as low precision and expensive equipment. In addition, there are a lot of 3D models which need the whole image in practical application. In order to solve these problems, this project makes use of the high precision facial acquisition equipment with independent intellectual property rights, and makes a deep research on the modeling technology of 3D portrait.</p> <p>The main contents are as follows: the relationship between fidelity and photo number of 3D facial reconstruction; how deep learning method was applied to 3D facial reconstruction algorithm, so as to improve the modeling accuracy; to explore how to solve the problem, which the hair reconstruction's precision is very low; a 3D reconstruction method for human face and hair, to develop a new algorithm that can simultaneously improve the modeling accuracy of the face and hair; and to study and develop practical software for the new algorithm so that it can be widely used.</p> <p>The research of this subject can not only greatly improve the precision of multi-image reconstruction, but also upgrade the 3D facial acquisition equipment of the research group to achieve the final goal of small size, low cost and high precision. It lays a good theoretical foundation for the modeling and wide application of 3D portrait. The expected research results are: 10 high level papers, 1 monograph, 4 invention patents, 1 research report.</p>



## 项目组主要参与者（注：项目组主要参与者不包括项目申请人）

编号	姓名	出生年月	性别	职 称	学 位	单位名称	电话	电子邮箱	证件号码	每年工作时间（月）
1	王书朋	1975-10-07	男	副教授	博士	西安科技大学	13679121869	wang.shupeng@qq.com	610112197510070014	6
2	柏均	1979-10-23	女	讲师	硕士	西安科技大学	18792709024	baijun@xust.edu.cn	612428197910230020	10
3	张红	1972-12-12	女	副教授	博士	西安科技大学	18991144392	zhnghong@163.com	610113197212120083	2
4	暴宇	1977-10-01	男	讲师	学士	西安科技大学	13909207956	1406927055@qq.com	612102197710010656	10
5	高腾	1972-08-21	男	讲师	硕士	西安科技大学	13892806821	gaoteng821@163.com	610104197208216131	10
6	李小娜	1992-08-03	女	硕士生	学士	西安科技大学	13636709246	240802241@qq.com	610121199208038203	10
7	刘居正	1994-12-22	男	硕士生	学士	西安科技大学	18291973700	418159237@qq.com	370882199412221217	10
8	王菲菲	1994-04-08	女	硕士生	学士	西安科技大学	18829346203	2929142686@qq.com	610528199404086620	10
9	张米阳	1994-02-01	女	硕士生	学士	西安科技大学	18829716086	1552065320@qq.com	610425199402012623	10

总人数	高级	中级	初级	博士后	博士生	硕士生
10	3	3	0	0	0	4



## 国家自然科学基金项目资金预算表（定额补助）

项目申请号：6187070802

项目负责人：张释如

金额单位：万元

序号	科目名称	金额
	(1)	(2)
1	一、项目直接费用	60.0000
2	1、设备费	11.5000
3	(1)设备购置费	8.00
4	(2)设备试制费	1.00
5	(3)设备改造与租赁费	2.50
6	2、材料费	3.80
7	3、测试化验加工费	1.00
8	4、燃料动力费	0.00
9	5、差旅/会议/国际合作与交流费	6.00
10	6、出版/文献/信息传播/知识产权事务费	15.90
11	7、劳务费	20.80
12	8、专家咨询费	1.00
13	9、其他支出	0.00
14	二、自筹资金来源	0.00



## 预算说明书（定额补助）

（请按《国家自然科学基金项目预算表编制说明》中的要求，对各项支出的主要用途和测算理由及合作研究外拨资金、单价 $\geq 10$ 万元的设备费等内容进行详细说明，可根据需要另加附页。）

### 1、设备费：11.50万元

(1) 设备购置费：3D模型输出设备2台 4.5万元+3万元=7.50万元，自动升降椅0.50万元

(2) 设备试制费：3D人像采集设备的试制费 1.00万元

(3) 设备改造与租赁费：改造现有3D人脸采集设备2.0万，高精度3D模型输出设备租用费0.5万

### 2、材料费：3.80万元

改进3D人像采集设备使用的摄像头、金属支架、开发板等：3.8万元

### 3、测试化验加工费：1.00万元

3D人像采集设备的外协加工费 1.00万元

### 4、燃料动力费：0.00万元

### 5、差旅/会议/国际合作与交流费：6.00万元

1) 差旅费：考察、调研、交流等差旅费（每年1次共4年）3000元/人次\*4人次=1.2万元

2) 会议费：协办国际会议1次 1.0万

3) 国际合作与交流费：出国2人次 19000元/人次\*2人次 =3.8万元

### 6、出版/文献/信息传播/知识产权事务费：15.90万元

(1) 出版费：高水平论文10篇 5500元\*10篇=5.50万元；专著一部 6.6万元（有彩图价格高）

(3) 文献费：资料费、信息检索和查新等 3000元/次\*4次=1.2万元

(4) 信息传播费：专用软件使用费 500元/年\*4年=0.2万元

(4) 知识产权事务费：专利申请和维持费 6000元/件\*4件=2.4万元

### 7、劳务费：20.80万元

1) 研究生劳务费标准 1000元/人月，4学生每年工作10个月，4年共：

1000元/人月\*10月\*4人\*4年=16.00万元

2) 人像数据被采者补贴 20元/人次\*2000人次=4.0万元

3) 其它预料之外的紧急费用 0.8万元

### 8、专家咨询费：1.00万元

咨询有名望专家两次，每次5000元，2次\*5000元 =1.0万元

### 9、其他支出：0.00万元



## 报告正文

参照以下提纲撰写，要求内容翔实、清晰，层次分明，标题突出。  
请勿删除或改动下述提纲标题及括号中的文字。

### （一）立项依据与研究内容（建议 8000 字以下）：

1. 项目的立项依据（研究意义、国内外研究现状及发展动态分析，需结合科学研究发展趋势来论述科学意义；或结合国民经济和社会发展中迫切需要解决的关键科技问题来论述其应用前景。附主要参考文献目录）：

#### 1.1 研究意义：

在人类视觉系统中，人脸是最为复杂的对象之一。但是，现在的研究重在三维人脸，对人头立体模型的研究还相对较少。

三维人脸建模研究已有多年，但仍存在精度低设备贵等问题，另外在实际应用中大量需要整个头像的三维模型。针对这些问题，利用自主研发的拥有自主知识产权的高精度人脸采集设备，对三维人类头像的建模技术进行深入研究，不仅能提高多张照片建模的精度，还能升级课题组的三维人脸采集设备，实现体积小、成本低、精度高的最终目标。

除了科学研究意义以外，3D 模型主要集中应用在以下几个领域：

- （1）产品设计：让消费者能够在虚拟场景中看到自己的穿衣效果。
- （2）刑事侦察：人体三维重建系统重建罪犯的体型特征，使罪犯更加清晰。
- （3）医学：三维模型为医生和整形者提供手术预览效果，减轻患者心理压力
- （4）人机工程的设计与实践：使用虚拟的人-机交互模型实现相关的工效分析、设计与评价具有重大的意义。
- （5）影视制作和游戏娱乐：三维建模技术在游戏制作过程中占据着极具重要的地位。
- （6）人脸识别：三维人脸模型可以避免二维数据容易出现的干扰因素，使它具有更广泛的市场潜力和应用前景。

#### 1.2 国内外研究现状及发展动态分析：

计算机视觉的应用背景要求基于图像的三维模型重建具有准确性、实时性、自动性、通用性，根据不同的应用背景，研究者们提出了多种不同原理的三维建模方法。

3D 建模算法可以分为两类，一种是基于非深度学习的建模算法，其中包括直接利用现有的 3D 建模平台手动建模，利用扫描仪采集深度图像数据后建模，还有是通过采集照片，对照片信息进行提取计算后得到最终模型。另外一种是基于深度学习的建模算法。下面将



从这两类详细介绍。

### **(1)基于非深度学习的人脸建模算法**

#### **a. 直接建模**

3D 建模平台[1]主要是基于几何造型绘制,手工搭建模型。该方法工作量很大,对使用者要求高,复杂度高,对于没有美术基础的人来说使用很不方便。此外,模型有明显的计算机生成的效果,不能逼真地再现真实场景。

#### **b. 3D 扫描采集数据建模**

3D 扫描建模存在如下共同问题[2-8]:数据量较少,主要都是成年人的数据。扫描方法成本高,费时费力,难操作使用,有很大的局限性。被扫描物体在几分钟之内不能移动,否则获得的人像数据会有较大误差,出现由数据缺失造成模型粗糙化。

#### **c. 基于照片的建模算法**

单张照片建模以单张人脸照片作为输入样本,对其进行三维人脸模型的重建,实现了从二维平面图像到三维立体模型的还原[9-12]。单张照片虽然获取相对来说较为容易,但它无法直接通过视觉差来获得更多信息,而且通用模型点的数量较少,导致模型过于粗糙。

文献[13]指出两张正交照片建模提取的特征点过于规则,易受初值位置的影响。而且,在图像中含有较为复杂背景的时候,后续的步骤可能无法正确进行。

基于多张照片的 3D 建模有两种方式,基于多幅图像特征匹配的重建和基于侧影轮廓线的可见外壳重建[14]。前者又可分为基于双目立体视觉和基于 SFM 的三维重建。

立体视觉的三维重建需要昂贵的设备和繁琐的标定过程,阻碍了它广泛应用。基于 SFM 的三维重建算法[15-17]只需准确找到每幅图像的人脸特征点的坐标。稀疏的点匹配方法[18]大量减少了寻找匹配点的难度,但稀疏的特征点容易发生匹配错误。文献[17]提出采用形状转换矩阵方法确定自遮挡时人脸特征点的正确位置。文献[19]采用灰度共生矩阵方法移除错误的特征点后,再进行建模。

可见外壳的建模方法有两个方面的难点:一是求交的过程非常耗时,刘钢等[20]通过引入自适应采样距离场来简化求交过程,Matusik 等[21]采用了计算机视觉中的极线几何技术来加速可见外壳的计算;另一方面是将目标从背景图像中分离出来,从而获得拍摄物体的侧影轮廓线,Sun 等[22]基于形状先验信息的图像分割算法应用于可见外壳的重建过程,获得了较好的可见外壳表示。

#### **d. 基于 3D 形变模型建模算法**

3D 形变模型通过调整模型的参数将模型拟合重建模型。3D 形变模型可以生成具有精细细节的模型,但是弱点是调整和拟合处理非常耗时。





Blanz and Vetter[23]等人提出了一个三维形态 3DMM 模型,用于从单个或多个面部图像中建模三维人脸。但该方法计算量大,成本高和需要手动操作来调整平均值。后来, P. Huber[24]提出了基于回归法的 3DMM 模型,这是面部建模领域的一个飞跃。

三维人脸样本规格化方法在鲁棒性和简便性上都要提高。三维人脸采集设备成本很高且后期处理过程复杂,现有的三维人脸样本库不足。基于形变模型的三维人脸建模方法必定会忽略某些细节,使该方法难以得到好的建模效果。

## (2)基于深度学习的三维人脸建模算法

通过学习已知的 2D 人脸图像和相应的 3D 脸部模型之间的关系来恢复 3D 人脸已经引起了相当大的兴趣,它避免了不完整的假设或耗时的重建过程。

卷积神经网络直接学习从像素到三维坐标的映射[25],可以处理任意面部姿势、面部表情和遮挡的图像。利用深度神经网络的二维图像到三维人脸重建(UH-E2FAR)方法[26]中集成了多任务丢失函数和融合卷积神经网络,改进面部表情重建。

Pengfei Dou[27]等人提出了一种利用深度神经网络实现端到端的照片建模方式。它简化了深度神经网络的训练,并且可以使用 2D 面部数据库作为额外的训练数据来初始化网络。

利用神经网络进行人脸三维重建,需要解决建模和模型拟合的非凸困难优化问题。在三维形态模型中,最流行的方法是从单个图片中构建整个三维面部结构。但测试需要初始化来解决非凸优化问题,这个过程很耗时。

文献[28]提出更加高效的级联形状回归方法和 SDM 类似,不同的地方在于 SDM 直接使用 SIFT 特征。通过学习稀疏二值化特征,大大减少了运算开销。

文献[29]提出 3 级卷积神经网络 DCNN 来实现面部特征点定位的方法。该方法可以统一在级联形状回归模型的大框架下和 CPR、RCPR、SDM、LBF 等方法不一样。该方法在 LFPW 数据集上取得当时最好的定位结果。

## (3)人类头部毛发建模算法

对毛发的动态学模拟, Rosenblum 等人[30]最早提出了一种质点-弹簧模型用于仿真服装动画。Anjyo 等人[31]将该模型应用于毛发建模中,并提出了一个简化的悬臂梁模型模拟毛发的弯曲。Selle 等人[32]在传统的质点-弹簧模型中加入垂线弹簧,对卷曲的毛发进行模拟。Hadap 和 Thalmann[33]将串行刚体链模型应用于毛发建模中,取得了极大的成功。Chang 等人[34]随后在该模型的基础上加入了弹簧力,并将其应用于处理毛发的碰撞检测中。Hadap[35]通过在碰撞响应模型中加入分析约束和引入一个线性的、递归的、完全隐式的积分方法进一步完善了该模型。Choe 等人[36]将串行刚体链模型与质点-弹簧模型相结合,提出了一种新的毛发动力学模型。

对毛发碰撞处理, McAdams 等人[37]提出利用 Fluid-Implicit Particle 来维持毛发所占有



的体积,采用欧拉法来模拟全局的毛发碰撞行为,采用拉朗格朗日法来模拟局部的毛发碰撞行为。Schwartz 和 Seidel[38]提出了一种实体表面体素化技术来处理碰撞检测问题。该方法简化了物体间碰撞检测的流程,对毛发的碰撞行为有着较为精确的检测。文献[39]提出了一种新的系统,在用户输入最少的情况下,从一张肖像照片中重建出高质量的毛发深度图。

### 参考文献:

- [1] 王映辉, 3D 建模与编程技术[J]. 陕西师范大学学报, 2002.
- [2] 陆子渊. 基于结构光 3D 扫描的数据反求及处理研究[D]. 南京师范大学, 硕士论文, 2014.
- [3] 尹宝才, 孙艳丰. BJUT-3D 三维人脸数据库及其处理技术[J]. 计算机研究与发展, 2009.
- [4] Moreno A B, Sanchez A. GavabDB-A 3D Face Database[C] //Proc of the 2nd Cost 275 Workshop on Biometrics on the Internet. New York: ACM, 2004.
- [5] Charles Beumier. 3D\_RMA: 3D database[DB/OL]. [http://www.sic.ma.ac.be/~beumier/DB/3d\\_rma.html](http://www.sic.ma.ac.be/~beumier/DB/3d_rma.html), 2008.
- [6] Sarkar S. USF: DARPA Human-ID 3D Face Database[DB]. Tampa, FL: University of South Florida, <http://marathon.csee.usf.edu/HumanID/>, 2005.
- [7] Chen Cao, Yanlin Weng, Shun Zhou, Yiyong Tong, and Kun Zhou. FaceWarehouse: A 3D Facial Expressing Database for Visual Computing. IEEE Transactions on visualization and computer graphics, vol.20, no.3, p413-425. 2014
- [8] Rui Min, Neslihan Kose, and Jean-Luc Dugelay. KinectFaceDB: A Kinect Database for Face Recognition. IEEE Transactions on systems, vol.44, no.11, p1534-1548. 2014
- [9] Pighin F, Szeliski R, Salesin D H. Modeling and Animating Realistic Faces from Images[J]. International Journal of Computer Vision. 2002, 50(2):143-169.
- [10] 廉莲. 单张照片建模的三维人脸重建方法的研究[D], 南京理工大学, 硕士论文, 2007.
- [11] Kemelmacher-Shilzerman I, Basri R. 3D Face Reconstruction from a Single Image using a Single Reference Face Shape[J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 2011,33(2):394-405.
- [12] 林雪健. 基于单张照片的三维人脸建模及应用研究[D], 燕山大学, 硕士论文, 2014.
- [13] 江伟. 基于线框模型和正交照片的三维人脸建模设计与实现[D], 华东师范大学, 硕士论文, 2010.
- [14] 刘俊江. 基于多幅图像的几何和纹理自动重建[D], 北京理工大学, 硕士论文, 2011.
- [15] 王琨, 郑南宁. 基于 SFM 算法的三维人脸模型重建[J]. 计算机学报, 2005, 28(6), p1048-1053



- [16] 张剑. 融合 SFM 和动态纹理映射的视频流三维表情重建[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2010, 22(6), p949-958
- [17] LEE S J, PARK K R, KIM J. A Sfm-based 3D face reconstruction method robust to self-occlusion by using a shape conversion matrix[J]. Pattern Recognition, 2011, 44(7), p1470-1486
- [18] PARK U, JAIN A K, 3D model-based face recognition in video[C]. The 2007 International Conference on Advances in Biometrics. Berlin: Springer-Verlag, 2007, p1085-1094
- [19] YANG Chang, CHEN Jiansheng, XIA Cong. A SFM-based sparse to dense 3Dface reconstruction method robust to feature tracking errors[C]. IEEE International Conference on Image Processing. 2013, p3617-3621
- [20] 刘钢.基于图像序列的几何和纹理重建技术研究[D].浙江大学, 博士论文, 2004.
- [21] Matusik W, Buehler C, McMillan I. Polyhedral visual hulls for real-time rendering[A]. Proceeding of the 12th Eurographics Workshop on Rendering, Vienna, 2001, 115-125.
- [22] Sun Qimin, Wu Enhua. Recovering material for a homogeneous object in an environment from a single high dynamic range image[J]. Journal of Software, 2002, 13(9): 1852-1857
- [23] V. Blanz and T. Vetter. A morphable model for the synthesis of 3d faces. In Computer graphics and interactive techniques, 1999.
- [24] Huber P, Feng Zh, Christmas W. Fitting 3D morphable face models using local features[C]. IEEE Proceedings of 2015 IEEE International Conference on Image Processing(ICIP), 2015
- [25] Jackson A S, Bulat A, Argyriou V, et al. Large Pose 3D Face Reconstruction from a Single Image via Direct Volumetric CNN Regression[J]. 2017:1031-1039.
- [26] Dou P, Shah S K, Kakadiaris I A. End-to-End 3D Face Reconstruction with Deep Neural Networks[J]. 2017:1503-1512.
- [27] Dou P, Shah S K, Kakadiaris I A. End-to-End 3D Face Reconstruction with Deep Neural Networks[J]. 2017:1503-1512.
- [28] Ren S, Cao X, Wei Y. Face alignment at 3000 fps via regressing local binary features[C]. Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. P1685-1692. 2014.
- [29] Sun Y, Wang X, Tang X. Deep convolutional network cascade for facial point detection [C]. Proceedings of the IEEE Conference on computer vision and pattern recognition. P3476-3483. 2013



- [30] R. Rosenblum, W. Carlson, and E. Tripp. Simulating the structure and dynamics of human hair: Modeling, rendering and animation. The Journal of Visualization and Computer Animation, Vol. 2, no.4, p141-148, Oct.1991.
- [31] K. Anjyo, Y. Usami, and T. Kurihara. A simple method for extracting the natural beauty of hair. ACM SIGGRAPH Computer Graphics. Vol.26, no.2, p111-120, Jul.1992
- [32] A. Selle, M.Lentine, and R. Fedkiw. A mass spring model for hair simulation. ACM Trans on Graphics. Vol.27, no.3, p15-19. Aug, 2008
- [33] S. Hadap, and N. M. Thalmann. Modeling Dynamic Hair as a Continuum. Computer Graphics Forum. Vol.20, no.3, p329-338. Sep.2001
- [34] J. T. Chang, J.Y.Jin, and Y.Z.Yu. A practical model for hair mutual interactions. In Proc. Int. Conf. Computer Animation. Conference Proceedings, San Antonio, TX, USA, Jul. 2002, p73-80.
- [35] S. Hadap. Orientend strands: dynamics of stiff multi-body system. In Proc. Int. Conf. The 2006 . ACM SIGGRAPH, Jun. 2006, p91-100.
- [36] B. Choe, and H.S. Ko. A statistical wisp model and pseudophysical approaches for interactive hairstyle generation. IEEE Trans on Visualization and Computer Graphics, vol.11, no.2, p160-170, Mar/Apr. 2005.
- [37] A.McAdams, A. Selle, K. Ward, E. Sifakis, and J. Teran. Detail preserving continuum simulation of straight hair. In Proc. Int. Conf. ACM Trans on Graphics, New Orleans, LA, USA, Aug.2009, p54-60.
- [38] M. Schwarz, and H. P. Seidel. Fast parallel surface and solid voxelization on GPUs. In Proc. Int. Conf. ACM Trans on Graphics, Seoul, Korea, Dec.2010, p171-179.
- [39] Menglei Chai, Linjie Luo, Kalyan Sunkavalli. High-quality hair modeling from a single portrait photo. ACM Transactions on Graphics, vol.34, no.6, Article 204, Publication Date: Nov,2015.

## 2. 项目的研究内容、研究目标, 以及拟解决的关键科学问题(此部分为重点阐述内容);

### 2.1 研究目标:

本项目利用自主研发的拥有自主知识产权的高精度人脸采集设备, 对三维人类头像的建模技术进行深入研究。

(1)将深度学习与三维人脸建模结合, 得到更高精度的人脸模型。



(2)开发对人头部完整的建模软件，并对采集设备升级，将软件与设备合二为一，达到采集与建模过程的统一，实现体积小、成本低、精度高的最终目标。

(3)解决头部毛发建模难题，提高毛发建模精度。提出一种将人脸建模与毛发建模综合的算法。

## 2.2 研究内容：

本项目的主要研究内容如下：

(1) 建立人类头像多张照片数据库。

利用自主研发的多张照片数据采集设备对不同头部信息进行完整采集并录入到数据服务器当中建立人像数据库，为后续的理论研究提供良好的二维数据源。

(2) 比较算法，重点实现基于深度学习的三维人脸建模。

比较基于图像的三维人脸建模算法并找出各个算法的优缺点。检查各个算法对不同输入照片数量的满足情况和局限性，对技术路线1中的采集设备进行优化。

(3) 解决毛发建模中的重点难题。

研究不同的三维毛发建模算法，重点研究毛发的动力运动和碰撞检测问题，结合粒子系统提出一种新的毛发建模算法，解决毛发建模当中出现的走样问题，克服毛发数量大，发丝细，建模精度高的要求。

(4) 提出一种综合人脸与毛发的建模算法。

对三维人脸建模算法和毛发建模算法提出一种折中的方案，能够通过选定不同的参数而达到人脸和毛发的同时建模，获得精度较高的三维人头模型。

(5) 开发完整软件，实现采集与建模的统一。

对以上算法进行整理汇总，通过编程实现一个完整的软件，并与采集设备相结合，实现完整的从数据采集到3D模型的过程。

## 2.3 拟解决的关键科学问题：

(1)多张照片建模研究中，解决以下两个方面的问题：

第一，宽基线情况下特征点的检测和匹配。使用少量在宽基线情况下通过手持相机拍摄的照片，对不同视角下拍摄的图像进行特征点匹配显得十分艰难。

第二，相机参数可变的情况。每个序列图像采用不同的焦距和畸变参数，如果相机标定的效果不好，其误差将传递给所恢复的射影结构，从而导致整个重建工作的失败。

(2)毛发建模研究中，解决以下四个方面的问题：

第一，毛发的数量巨大。人类的毛发数量大，每根毛发有不同的长度、生长方向、疏密度、光泽、透明度等几何特征。



第二，发丝过于纤细。当一个需要被显示的物体远小于显示器单个像素单元的大小时，最终得到的图像就会出现走样。

第三，毛发多变的造型和形变。人体的运动和环境中的重力、风力又使得毛发始终处于一种动态状态中。精确的模拟环境中的风引起的毛发行变是很困难的。

第四，毛发间复杂的光学和阴影作用。照射到毛发上的光线会发生折射和反射现象，导致毛发颜色的影响颜色发生改变，造成绘制时的走样问题。

### **3. 拟采取的研究方案及可行性分析（包括研究方法、技术路线、实验手段、关键技术等说明）；**

#### **3.1 研究方法：**

本项目拟采用以下几种研究方法：

(1)查文献：查询经典文献并实时追踪相关领域的最新动态。从这个过程中，找出在这方面研究基础丰富的专家和院校，并与其保持联系，随时进行学术交流。

(2)反复做实验并且进行优化：不断进行实验分析，根据最终实验结果进行评价并且优化，反复这个过程，以达到最终的目标。

(3)做市场调研：将实验结果的 3D 模型成品面向消费者，搜集相关建议与意见，整理汇总，作为下一次重点研究的基础信息。

(4)咨询专家：研究过程中必然有很多自己不能解决的困难，即时与相关人士联系。

(5)协办国际会议与相关领域专家进行交流。

#### **3.2 技术路线：**

##### **(1)研究三维人脸建模的逼真度和照片张数的关系**

123D Catch 可以将用户拍摄的照片迅速转换为逼真的 3D 模型。照片的张数与建模效果有很大关系。在保证建模逼真度的同时还能减少时间的消耗，需要研究三维人脸建模的逼真度与照片张数的关系。

##### **(2)建立人头信息图像数据库**

为后续将深度学习的方法应用于三维人脸建模，需要建立人类头部信息图像数据库。与传统的二维数据库相比，三维人脸图像库能够提供更多信息。本团队研发的采集设备可以采集到更高精度的人脸图像。

##### **(3)将深度学习方法巧妙应用于三维人脸建模算法**

通过简单勾勒人脸图画，模型可以迅速生成对应的三维人脸模型，并且可以同时拟合面部轮廓和细节表情。目前主要利用的是深度神经网络和卷积神经网络来进行训练建模的。其中卷积神经网络的流程框图如图 1.2 所示

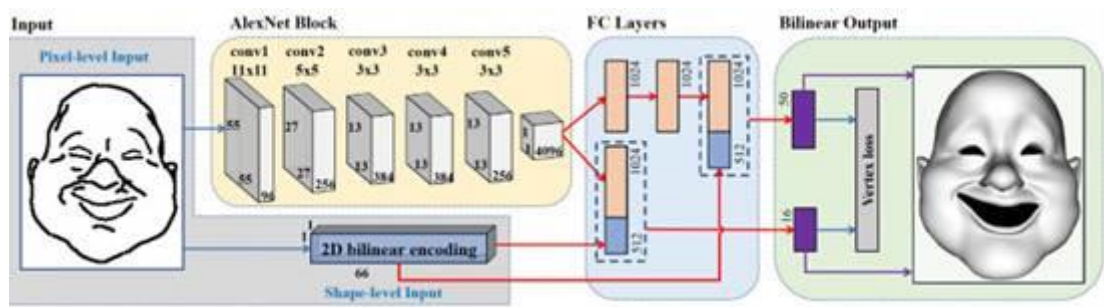


图 1.2 卷积神经网络框图

#### (4)探究解决毛发三维建模精度很低的难题

引入粒子系统对毛发进行建模与仿真。所有粒子作为毛发的采样点，覆盖毛发存在的全部区域。从头部模型中确定毛发的生长区域和毛发的生长点，采用分层模型生成和绘制粒子。由改良的悬臂梁模型改变粒子的状态，生成受重力作用下的粒子集合表示毛发。最后渲染加以纹理贴图生成最终的发型。之后，再与由自行研发的采集设备采集到的图像中毛发区域进行进一步的比对和校正，使得生成的毛发模型更加自然逼真。如图1.3所示。

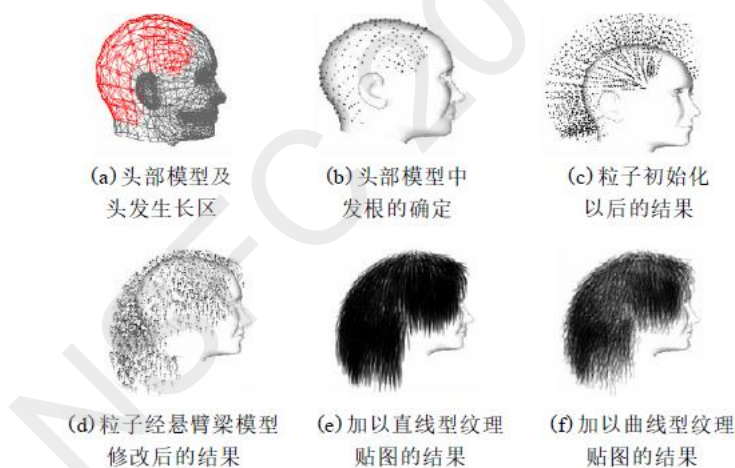


图1.3 具体的毛发仿真过程

#### (5)综合人脸和毛发的三维建模方法

本课题组自行研发的多张照片数据采集设备可以同时采集到人的脸部信息和毛发信息，但是实验过程中发现，输入同时含有人脸和毛发信息的照片，当下的建模算法只能对人脸进行建模，对毛发部分的特征点选取几乎没有，导致最终模型的毛发部分相当粗糙。所以提出综合人脸和毛发新算法避免了整个人头建模的繁琐过程。

#### (6)研究开发新算法的实用软件，使其能广泛应用

现有的软件大多数是独立完成一部分的建模功能，要完成一个完成的照片建模，可能就需要下载很多个软件来共同完成。本项目研究开发新算法的实用软件，可以通过一个软件完成多个功能，从而使其广泛应用。

### 3.3 可行性分析：





本项目的主要工作集中在选取或者改进较为成熟的方法，以适合人类头像完整建模的特殊需要，并且对多张照片建模算法的研究，已有大量文献和成果。

1) 通过深度学习的单张照片建模方法已经存在，它对多张照片进行同样的研究提供了基础，为多张照片通过深度学习进行建模提供了有力的理论依据。

2) 比较SURF, SIFT, SFW, CNN, 深度学习五个方面的建模算法，以及毛发的高精度建模方法，通过图像处理方法，计算机视觉理论，计算机影像学等多门学科的支持，显著提高建模精度，应该是可行的。

3) 对于毛发的建模算法研究理论基础有很多，对毛发建模当中出现的毛发碰撞与动力学模拟等难点问题也有诸多方法突破，为本课题的研究提供了可以参考的途径。

总之，本项目拟采取的研究方案和技术路线是切实可行的，我们必将会高质量地完成所承诺的研究任务和内容。

#### 4. 本项目的特色与创新之处；

本项目的特色在于将数据采集和建模集成在一起，实现基于多张照片的完整人头建模过程。探究不同的建模算法，提出一种能够综合人脸和毛发的算法。创新处有如下几点：

a. 研究人脸的三维建模，研究完整的人头三维建模

人的三维建模基本都是对人脸进行的，而本项目重在研究人头部所有信息的建模。

b. 综合毛发与人脸的建模，达到对毛发和人脸的同时建模

目前基本上是分别对人脸和毛发进行建模，没有对人头统一完整的建模。该项目将研究一种新算法，达到可以同时提高人脸和毛发精度的建模算法。

c. 将神经网络与深度学习用于三维人头重建

基于神经网络和深度学习的三维建模算法中，运用较多的是输入数据为单张和两张照片，本项目是将多张照片作为输入数据进行深度学习和神经网络的三维建模研究。

#### 5. 年度研究计划及预期研究结果（包括拟组织的重要学术交流活动、国际合作与交流计划等）。

本项目的具体计划如下：

2019 年 1 月~2019 年 12 月

- ✧ 研究照片数量与建模精度的关系。
- ✧ 通过大量实验建立 3D 人像数据库。
- ✧ 投稿并参加国际学术交流 1-2 次，完成 2-3 篇论文，申报专利 1 项。

2020 年 1 月~2020 年 12 月

- ✧ 研究深度学习应用于三维人脸建模算法，从而提高建模精度。





- ✧ 投稿并参加国际学术交流 2-3 次，完成 2-3 篇论文，申报专利 2 项。
- ✧ 整理初步研究结果，完成中期检查。

2021 年 1 月~2021 年 12 月

- ✧ 解决毛发三维建模精度很低的难题，综合人脸和毛发的三维建模方法，研究出一种能同时提高脸部和毛发建模精度的新算法。
- ✧ 投稿并参加国际学术交流 2-3 次，申报专利 1 项，完成专著 1 部。

2022 年 1 月~2022 年 12 月

- ✧ 结合前期所研究算法，开发新算法的实用软件。
- ✧ 协办 1 次国际会议。
- ✧ 投稿并参加国际学术交流 1-2 次，完成论文 1-2 篇，撰写研究报告 1 份。
- ✧ 结题。

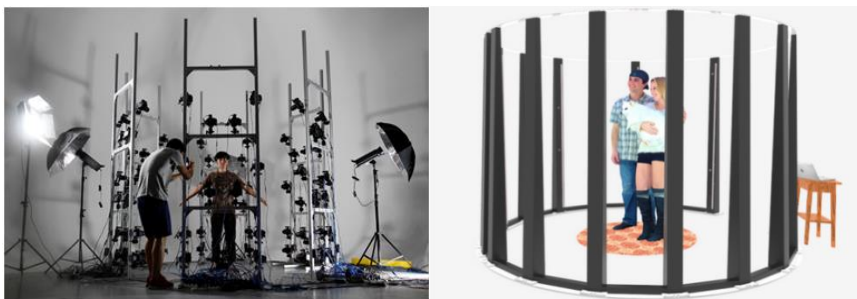
## （二）研究基础与工作条件

### 1. 研究基础（与本项目相关的研究工作积累和已取得的研究工作成绩）；

#### （1）本项目的相关研究工作积累

##### 已有采集设备：

多张照片建模技术与摄像设备阵列结合可实现瞬时采集数据，而且各种趋于稳定的照片 3D 建模平台相继推出，具有建模周期短，模型较精准的优势。国内外已经出现了不少类似的采集设备。其中，以工业摄像头和单反作为主要的采集工具，如图 2.1 所示。普通摄像头的像素普遍较低，会出现特征数据丢失，模型粗糙的现象；而 Kinect 体感摄像头，它的采集时间长，受限深度传感器的精度，白模细节太少；对于单反相机，它的建模效果是不错的，但设备阵列体积很大，不适合移动，价格非常昂贵。



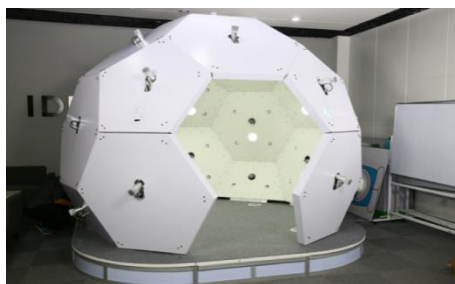


图 2.1 3D 数据采集设备部分展示

本文涉及到的采集设备是在多张照片建模技术的基础上，由张释如教授和暴宇老师领导的团队自行开发的。该设备相比于已有的同类采集设备具有以下优势：

- 1) 总体造价低，体积小易移动，可根据实际情况进行阵列调整；
  - 2) 采集时间在 0.5s 以内，可以达到瞬时采集几十张照片，克服了由人类能动性造成的采集数据误差大的问题；
  - 3) 操作简单，一键控制，适用于任何人；
  - 4) 采集的照片清晰，特征点丰富，建模精度高，甚至可以满足面部特征点较少的女性。
- 该采集设备已经得到了业内人士的认可和肯定。

目前，本课题组已开始通过该设备建立 3D 人像数据库，已经有 20 多个不同年龄段的人像数据。该设备克服了当下设备存在的主要不足得到的良好的 2D 数据为后续获得高质量的 3D 模型提供了重要的基础。

#### **多张照片采集准则：**

为了得到精度高、细节丰富的 3D 模型，原始 2D 照片的获取至关重要。在得到多张照片之后，要通过比较和匹配整个场景中照片上的像素点并结合三角化视觉特征来实现特征点的检测和匹配。它的获取与平时照片的获取方法不一样。利用 3D 数据采集设备采集人像的照片时，照相过程中应避免光线在拍摄物体上形成强烈对比阴影。当物体是单色或特征少时，将其放在复杂特征的背景上。这样可以获得更多的参考点。

此外，拍摄对象要位于照片中间，需要采集的特征部分占镜头视野的百分之六十以上。照片中的移动会造成重建的不确定性，其次，避免在镜头视野中出现移动而造成照片中出现幻影。镜头的距离和角度要以覆盖物体特征为目标。一般在相同高度上相邻镜头拍摄角度成 5 度到 15 度。正确和错误的演示图如下图 2.2, 2.3, 2.4 所示，左边是错误的拍摄阵列，右边是正确的拍摄阵列，中间斜线区域为被拍摄的物体。

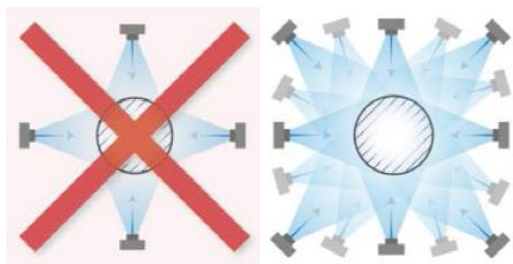


图 2.2 俯视图（拍摄物体一周）

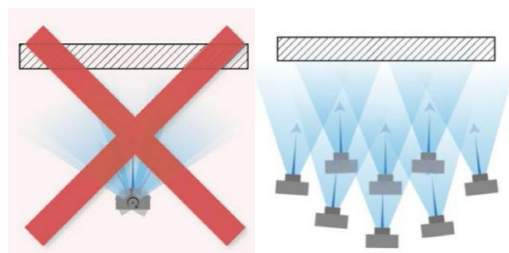


图 2.3 俯视图（拍摄物体正面）

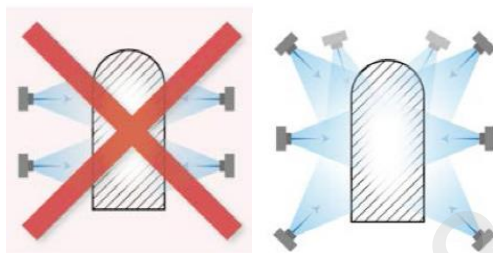


图 2.4 侧视图

总之，为了获得精准清晰的照片要严格遵守上述拍摄原则和注意事项，经过几番实验后基本可以获得一组较高清晰度和较多特征点的有效照片。

#### 已达到的建模效果：

本课题自行研发的摄像阵列瞬时采集设备避免了人们晃动带来的采集数据困难和错误的问题，保证了实时地全方位采集人头像的数据，为后续处理提高了准确度。

该设备进行了三次迭代，第一代设备验证了采用摄像设备阵列进行照片建模的可行性。人脸模型 mesh 达到 20 万面，但人像模型粗糙。第二代产品调整阵列和摄像机参数，改进同步方法，软件优化，使得人脸模型 mesh 达到 40 万面，模型与第一代相比，精度有所提升。第三代产品不仅重新调整了阵列排布思路，全身支架均由 3D 打印，全框架可折叠，不仅缩小了体积，而且降低了产品的硬件造价。安装可升降平台，为不同身高的人提供方便。拍照过程一键操作，在零点几秒内完成，很强的适应了人类能动这一特点，软硬件控制策略优化，最终人脸模型 mesh 可达 80 万面，人像模型精度达到了用户基本要求。采集后的数据将上传到图像处理工作站进行建模，建模速度在 13 分钟左右。通过对国内有名企业产品建模效果对比，建立的模型也更加的逼真形象，建模质量在业界得到了肯定。最终的得到的模型效果如图 2.5 所示，这些模型也是本文用到的 3D 人像模型，3D 打印出的模型如图 2.6 所示。

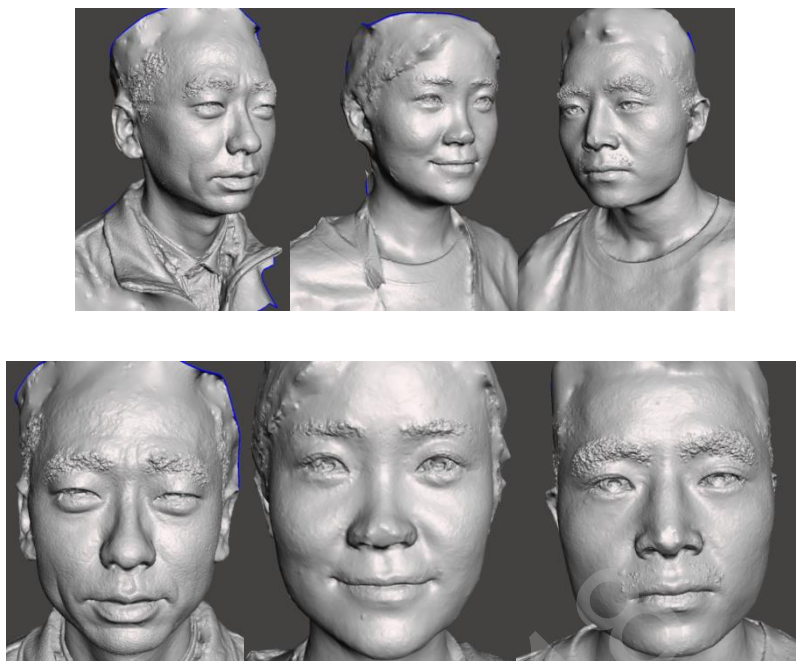


图 2.5 模型效果图



图 2.6 3D 打印效果图

## (2)已取得的工作成绩

本课题已取得的工作成绩有 4 项授权专利。具体如下：

- ①发明专利：一种三维照片采集方法及采集系统（专利号 ZL201610091065.0），2017-06-16 授权。
- ②发明专利：智能终端阵列同步工作系统及其工作方法（专利号 ZL 201610091168.7），2017-06-16 授权。
- ③发明专利：智能终端同步触发装置及其触发方法（专利号 ZL2016 10091354.0），2017-03-15 授权。
- ④实用新型专利：一种全息 3D 立体显示装置（专利号 ZL201720543158.2），2017-12-08 授权。



**2. 工作条件（包括已具备的实验条件，尚缺少的实验条件和拟解决的途径，包括利用国家实验室、国家重点实验室和部门重点实验室等研究基地的计划与落实情况）；**

**1) 已具备的实验条件**

本学科目前有 6 个实验室，新平台的设备可以根据使用情况集中放置于一个学科实验室中，或分散放于不同的实验室。

课题组已对国内的设备市场进行了充分的调研，所需购置的仪器设备都可以买到。平台中自建 3D 数据采集模块，由于采用了项目组自己的专利，需专门定制一些设备，这些也都事先落实好了生产厂家。可见，无论是技术方面还是市场方面都没有任何瓶颈，因此该平台是一定能够实现的。

负责人是“多媒体信号处理课程群”省级团队、“多媒体数字信号处理课程群”校级教学团队的负责人。凭借省级团队的 14 人、校级团队的 12 人、和学科本身的 27 人，加之大家满满的干劲，该研究内容一定能按时建成。

通信学院已经建成了“陕西省电子信息类人才培养模式创新实验区”、“陕西省电子信息工程专业改革试点”、“通信工程陕西省实验教学示范中心”，等等。学院在实验室建设方面有非常成熟的经验，在研究过程中如若遇到困难，可以随时咨询请教学院人员。

**2) 缺少的实验条件**

3D 人脸建模发展周期还比较短，在这一方面的人才很短缺，理论研究还不够强大，需要引进大量的 3D 建模人才。

学校及学院经费要平均，所以到本项目的经费问题成为实验的一大限制，从而导致多方面器材与人才的缺失，为实验带来诸多困难。

**3) 拟解决途径**

申请基金项目，来获取一定的支持；同时寻求相关企业进行合作研究来提高实验设备的多样性；开展相关培训，培训一些 3D 方面的人才，并积极引进人才。

**3. 正在承担的与本项目相关的科研项目情况（申请人和项目组主要参与者正在承担的与本项目相关的科研项目情况，包括国家自然科学基金的项目和国家其他科技计划项目，要注明项目的名称和编号、经费来源、起止年月、与本项目的关系及负责的内容等）；**

无

**4. 完成国家自然科学基金项目情况（对申请人负责的前一个已结题科学基金项目（项目名称及批准号）完成情况、后续研究进展及**





与本申请项目的关系加以详细说明。另附该已结题项目研究工作总结摘要（限 500 字）和相关成果的详细目录）。

无

### （三）其他需要说明的问题

1. 申请人同年申请不同类型的国家自然科学基金项目情况（列明同年申请的其他项目的项目类型、项目名称信息，并说明与本项目之间的区别与联系。

无

2. 具有高级专业技术职务（职称）的申请人或者主要参与者是否存在同年申请或者参与申请国家自然科学基金项目的单位不一致的情况；如存在上述情况，列明所涉及人员的姓名，申请或参与申请的其他项目的项目类型、项目名称、单位名称、上述人员在该项目中是申请人还是参与者，并说明单位不一致原因。

无

3. 具有高级专业技术职务（职称）的申请人或者主要参与者是否存在与正在承担的国家自然科学基金项目的单位不一致的情况；如存在上述情况，列明所涉及人员的姓名，正在承担项目的批准号、项目类型、项目名称、单位名称、起止年月，并说明单位不一致原因。

无

4. 其他。

无



## 张释如 简历

西安科技大学，通信学院，教授

教育经历（从大学本科开始，按时间倒序排序；请列出攻读研究生学位阶段导师姓名）：

(1) 2000.8 - 2005.12, 西安电子科技大学, 信号与信息处理, 博士, 导师：易克初

(2) 1990.3 - 1993.7, 西安电子科技大学, 通信与电子系统, 硕士, 导师：刘少亭

(3) 1983.8 - 1987.7, 西北电讯工程学院, 电磁场工程, 学士, 导师：宫德明

科研与学术工作经历（按时间倒序排序；如为在站博士后研究人员或曾进入博士后流动站（或工作站）从事研究，请列出合作导师姓名）：

(1) 2014.2-至今, 台湾勤益科技大学, 电子工程系, 客座教授

(2) 2008.5-2009.11, 美国伊利诺伊大学香槟分校, 电子与计算机工程系, 访问学者

(3) 1987.7-至今, 西安科技大学, 通信与信息工程学院, 教授/副教授/讲师/助教

曾使用其他证件信息（申请人应使用唯一身份证件申请项目，曾经使用其他身份证件作为申请人或主要参与者获得过项目资助的，应当在此列明）：

1. 二代身份证，曾用名：张敏瑞

主持或参加科研项目（课题）及人才计划项目情况：

1. 碑林区科技计划项目，GX1418，家用脉象保健仪的开发，2014年1月-2015.12，2.0万元，已结题，主持

2. 陕西省教育厅专项基金项目，12JK0501，基于水印的数字电视版权保护及计时收费系统，2012年7月-2014年06，2.0万元，已结题，主持

3. 陕西省教育厅专项基金项目，08JK357，文档信息安全的数字水印技术与实现，2008年1月-2009年12月，2.0万元，已结题，主持

4. 陕西省自然科学基金项目，2007F04，WORD文档信息隐藏和安全性问题关键技术研究，2008年1月-2009年12月，3.0万元，已结题，主持

5. 陕西省教育厅专项基金项目，05JK260，文档认证的数字水印解决方法研究，2005年7月-2007年6月，2.1万元，已结题，主持

6. 陕西省自然科学基金项目，2004F10，中英文文本水印算法及其关键技术研究，2005年1月-2006年12月，1.5万，已结题，主持

7. 陕西省教育厅专项基金项目，02JK151，倒谱域数字水印新算法研究，2003年1月-2004年12月，1.8万元，已结题，主持



8. 陕西省自然科学基金项目, 2002F32, 基于非线性理论的数字水印新算法研究, 2002年-2004年, 1.5万元, 已结题, 主持

9. 西安市科技厅科技攻关项目, GG200232, 非线性信号处理方法在数字水印技术中的应用研究, 2002年6月-2004年12月, 3.0万元, 已结题, 主持

## 代表性研究成果和学术奖励情况 (每项均按时间倒序排序)

(请注意: ①投稿阶段的论文不要列出; ②对期刊论文: 应按照论文发表时作者顺序列出全部作者姓名、论文题目、期刊名称、发表年代、卷(期)及起止页码(摘要论文请加说明); ③对会议论文: 应按照论文发表时作者顺序列出全部作者姓名、论文题目、会议名称(或会议论文集名称及起止页码)、会议地址、会议时间; ④应在论文作者姓名后注明第一/通讯作者情况: 所有共同第一作者均加注上标“#”字样, 通讯作者及共同通讯作者均加注上标“\*”字样, 唯一第一作者且非通讯作者无需加注; ⑤所有代表性研究成果和学术奖励中本人姓名加粗显示。)

按照以下顺序列出: ①10篇以内代表性论著; ②论著之外的代表性研究成果和学术奖励。

### 一、10篇以内代表性论著

(1) **Zhang, Shi-Ru**<sup>(#)</sup>; Chang, Ming-Jen; Chaung, Ya-Jing; Yu, Shyr-Shen<sup>(\*)</sup>, Color Texture Enhancement Scheme for Retinal Images, JOURNAL OF MEDICAL IMAGING AND HEALTH INFORMATICS, 2017.06.01. 夏季, 7(3): 515~522 (期刊论文)

(2) **Zhang, Shi-Ru**<sup>(#)(\*)</sup>; Sun, Qing-Fu, Human Pulse Recognition based on Convolutional Neural Networks, 2016 IEEE International Symposium on Computer, Consumer and Control, IS3C 2016, 西安, 2016.7.4-2016.7.6 (会议论文)

(3) **Shi-ru Zhang**<sup>(#)</sup>; Xiao-chun Meng; Xin-fu Liu; Wen-Yuan Chen, [A Digital Text Watermarking for Word Document](#), Applied Mechanics and Materials (Switzerland), 2014, 614(0): 347~351 (期刊论文)

(4) **Zhang M R**<sup>(#)</sup>; Zhang Y, Color image watermarking algorithm in cepstrum domain, IEEE International Conference on Intelligence & Security Informatics, 2009.6.8-2009.6.10 (会议论文)

(5) **张敏瑞**<sup>(#)</sup>; 路陈红; 易克初, [一种基于伪随机序列水印的二维倒谱域图像水印算法](#), 西安电子科技大学学报, 2006.12.20, 33(06): 858~861+916 (期刊论文)

(6) **Zhang, M.-R.**<sup>(#)(\*)</sup>; Shao, G.-C.; Yi, K.-C., [T-matrix and its applications in image processing](#), Electronics Letters, 2004.12.9, 40(25): 1583~1584 (期刊论文)





(7) Zhang, Min-Rui<sup>(#)(\*)</sup>; Lu, Chen-Hong; Yi, Ke-Chu, [A novel transform-domain image watermark](#)<sup>🔗</sup>, Canadian Journal of Electrical and Computer Engineering, 2004.7, 29(3): 179~182 (期刊论文)

(8) 张敏瑞<sup>(#)(\*)</sup>; 易克初, [倒谱域音频与图像水印算法](#)<sup>🔗</sup>, 西安电子科技大学学报, 2003.12.25, (06): 730~733+738 (期刊论文)

(9) 张敏瑞<sup>(#)(\*)</sup>; 易克初, [卫星交换-码分多址技术](#)<sup>🔗</sup>, 西安电子科技大学学报(自然科学版), 2002, 29(2): 169~171+177 (期刊论文)

(10) 张敏瑞<sup>(#)(\*)</sup>, [信道估计非迭代算法的进一步研究](#)<sup>🔗</sup>, 电子学报, 1995.12.25, (12): 29~32 (期刊论文)

## 二、论著之外的代表性研究成果和学术奖励

(1) 张释如; 暴宇; 李小娜; 王菲菲; 贺顺, 一种全息3D立体显示装置及方法, 2017.5.16, 中国, CN201710343916.0 (专利)

(2) 暴宇; 张释如; 崔星, 一种三维照片采集方法及采集系统, 2016.2.18, 中国, CN201610091065.0 (专利)

(3) 暴宇<sup>(#)</sup>; 崔星; 张释如, 智能终端阵列同步工作系统及其工作方法, 2016.2.18, 中国, CN201610091168.7 (专利)

(4) 张释如<sup>(#)(\*)</sup> (1/4), [WORD文档信息隐藏和图像水印新方法研究](#), 西安市科技局, 其他, 其他, 2015

(张释如<sup>(#)(\*)</sup>; 柏均; 姚展; 郝艳华) (科研奖励)

(5) 张释如; 孟晓春, 文本文档数字水印的嵌入和提取方法, 2013.6.25, 中国, CN201310256732.2 (专利)

(6) 张释如<sup>(#)</sup>; 杜芳辉; 郭维, 基于水印的数字电视计时收费及版权保护方法, 2012.7.18, 中国, CN201210249386.0 (专利)

(7) 张释如<sup>(#)</sup>; 杨金才; 姚展; 孟晓春, 用word文档进行保密通信的方法, 2011.12.5, 中国, CN201110396024.X (专利)

(8) 张释如<sup>(#)</sup>; 姚展; 杨金才, 一种word文档的防篡改保护方法, 2011.12.5, 中国, CN201110399059.9 (专利)

(9) 张释如<sup>(#)</sup>; 姚展; 孟晓春; 杨金才, 一种word文档版权保护的方法, 2011.12.5, 中国, CN201110399405.3 (专利)



(10) 张敏瑞<sup>(#)(\*)</sup> (1/4), 基于非线性理论的图像水印新方法研究, 陕西省教育厅, 其他, 其他, 2006.6

(张敏瑞<sup>(#)(\*)</sup>; 路陈红; 易克初; 柏均) (科研奖励)

NSFC 2018



除非特殊说明，请勿删除或改动简历模板中蓝色字体的标题及相应说明文字

## 参与者 简历

王书朋，西安科技大学，通信与信息工程学院，副教授

教育经历（从大学本科开始，按时间倒序排序；请列出攻读研究生学位阶段导师姓名）：

2004/03-2009/03，西安电子科技大学，模式识别与智能系统，博士，导师：姬红兵

2000/09-2003/06，西安科技大学，通信与信息工程学院，硕士，导师：李国民

1996/09-2000/06，西安科技大学，通信与信息工程学院，本科

科研与学术工作经历（按时间倒序排序；如为在站博士后研究人员或曾进入博士后流动站（或工作站）从事研究，请列出合作导师姓名）：

1. 2010/11-至今，西安科技大学，通信与信息工程学院，副教授
2. 2006/11-2010/10，西安科技大学，通信与信息工程学院，讲师

曾使用其他证件信息（申请人应使用唯一身份证件申请项目，曾经使用其他身份证件作为申请人或主要参与者获得过项目资助的，应当在此列明）

身份证，6101121975100700014

主持或参加科研项目(课题)及人才计划项目情况(按时间倒序排序)：

1. 陕西省教育厅，16JK1490，超光谱图像并行压缩感知重构算法的研究，2016/06-2017/12，2万元，在研，参加
2. 陕西省教育厅专项，11JK1019，高动态范围红外图像的可视化技术研究，2011/07-2013/07，2万元，已结题，主持
3. 陕西省自然科学基金项目，2011JQ8037，基于三维变换的超光谱图像高效压缩编码技术研究，2011/07-2014/07，4万元，已结题，参加
4. 陕西省教育厅科学研究计划项目，11JK1012，超光谱图像高效压缩编码技术研究，2011/07-2014/07，2万元，已结题，参加
5. 陕西省自然科学基金，2007F04，WORD文档信息隐藏和安全性问题关键技术研究，2008/01-2009/12，3万元，已结题，参加
6. 陕西省教育厅专项基金，08JK357，文档信息安全的数字水印技术研究与实现，2008/01-2009/12，2万元，已结题，参加



## 代表性研究成果和学术奖励情况（每项均按时间倒序排序）

（请注意：①投稿阶段的论文不要列出；②对期刊论文：应按照论文发表时作者顺序列出全部作者姓名、论文题目、期刊名称、发表年代、卷（期）及起止页码（摘要论文请加以说明）；③对会议论文：应按照论文发表时作者顺序列出全部作者姓名、论文题目、会议名称（或会议论文集名称及起止页码）、会议地址、会议时间；④应在论文作者姓名后注明第一/通讯作者情况：所有共同第一作者均加注上标“#”字样，通讯作者及共同通讯作者均加注上标“\*”字样，唯一第一作者且非通讯作者无需加注；⑤所有代表性研究成果和学术奖励中本人姓名加粗显示。）

按照以下顺序列出：①10篇以内代表性论著；②论著之外的代表性研究成果和学术奖励。

### 一、期刊论文

(1) **Wang S P**. Stripe noise removal for infrared image by minimizing difference between columns[J]. Infrared Physics & Technology, 2016, 77:58-64.

(2) 王书朋, 高腾, 基于双边滤波器的红外图像条纹噪声消除算法, 红外技术, 2014. 36(9):728-731.

### 二、会议论文

(1) **Wang S P<sup>#\*</sup>**, Zhang S R, Liu N Z. Kalman Filter for Stripe Non-uniformity Correction in Infrared Focal Plane Arrays, International Symposium on Computer, Consumer and Control. IEEE Computer Society, 2016:124-127.

### 三、专著

无

### 四、授权发明专利

(1) 王书朋, 一种红外图像条纹噪声消除方法, 2017.08.17, 中国, ZL201510119228.7

(2) 王书朋, 一种焊缝的定位方法, 2017.08.02, 中国, ZL201510106889.6

### 五、会议特邀学术报告

无

### 六、其他成果(请按发表或发布时的格式列出)



无

**七、获得学术奖励**

无

NSFC 2018



除非特殊说明，请勿删除或改动简历模板中蓝色字体的标题及相应说明文字

## 参与者 简历

柏均：西安科技大学，通信与信息工程学院电信科学系，讲师

教育经历（从大学本科开始，按时间倒序排序；请列出攻读研究生学位阶段导师姓名）：

2012/9-至今，西安电子科技大学，军事通信学，博士在读，导师：李赞

2002/9-2005/7，西安科技大学，通信与信息系统，研究生，导师：张敏瑞

1997/9-2001/6，西安科技大学，电子信息工程，学士，导师：王健

科研与学术工作经历（按时间倒序排序；如为在站博士后研究人员或曾进入博士后流动站（或工作站）从事研究，请列出合作导师姓名）：

无

曾使用其他证件信息（申请人应使用唯一身份证件申请项目，曾经使用其他身份证件作为申请人或主要参与者获得过项目资助的，应当在此列明）

无

主持或参加科研项目（课题）及人才计划项目情况（按时间倒序排序）：

1. 陕西省科技计划—一般项目—工业领域，2017GY-073，多模块嵌入式实时处理的视觉识别算法函数化软件研究。2017/01-2018/12，15万，在研，参加。

2. 桂林电子科技大学“认知无线电与信息处理”省部共建教育部重点实验室基金项目，CRKL160206，基于低频MIMO阵列的井下异质区精细探测方法研究，2016/01-2017/12，5万，已结题，参加

3. 陕西省教育厅科学研究计划自然专项，16JK1490，超光谱图像并行压缩感知重构算法的研究，2016/01-2017/12，2万，已结题，参加

4. 碑林区科技计划项目，GX1418、家用脉象保健仪的开发，2014/01-2015/12，2万元，已结题，参加。

5. 陕西省教育厅科学研究项目计划项目，2013JK1051，基于LF-UWB雷达的矿井涌水区域精细探测方法研究，2013/7-2016/6，2万，已结题，参加。

6. 陕西省教育厅专项基金项目，2008JK357，文档信息安全的数字水印技术研究，2008/01-2009/12，2万，已结题，参加

7. 陕西省自然科学基金项目，2007F04，WORD文档信息隐藏和安全问题关键技术研究，2008/01-2009/12，3万，已结题，参加

8. 陕西省教育厅专项基金项目，05JK260、文档认证的数字水印解决方法研究，2005/07-2007/06，2.1万元，已结题，参加。



9. 陕西省自然科学基金项目, 2004F10、中英文文本水印算法及其关键技术  
研究、2005/01-2006/12、1.5万元、已结题、参加。

10. 陕西省教育厅专项基金项目, 02JK151、倒谱域数字水印新算法研究、  
2003/01-2004/12、1.8万元、已结题、参加。

11. 西安市科技厅科技攻关项目, GG200232、非线性信号处理方法在数字水  
印技术中的应用研究、2002/06-2004/12、3.0万元、已结题、参加。

### 代表性研究成果和学术奖励情况(每项均按时间倒序排序)

(请注意: ①投稿阶段的论文不要列出; ②对期刊论文: 应按照论文发表时作者  
顺序列出全部作者姓名、论文题目、期刊名称、发表年代、卷(期)及起止页码  
(摘要论文请加以说明); ③对会议论文: 应按照论文发表时作者顺序列出全部  
作者姓名、论文题目、会议名称(或会议论文集名称及起止页码)、会议地址、会  
议时间; ④应在论文作者姓名后注明第一/通讯作者情况: 所有共同第一作者均  
加注上标“#”字样, 通讯作者及共同通讯作者均加注上标“\*”字样, 唯一第一  
作者且非通讯作者无需加注; ⑤所有代表性研究成果和学术奖励中本人姓名加粗  
显示。)

按照以下顺序列出: ①10篇以内代表性论著; ②论著之外的代表  
性研究成果和学术奖励。

#### 一、期刊论文

- (1) 柏均, 郑启宁, 闫鹏, 应急通信中视频应用关键技术分析, 无线通信技术,  
2012. 21(4):39-43
- (2) 柏均, 一种抗几何攻击数字水印改进算法, 煤炭技术, 2012.31 (10):  
156-158
- (3) 柏均, 梁文莉, 基于Contourlet域的抗几何攻击水印算法, 煤炭技术,  
2012.31(9):152-154
- (4) 柏均, 张敏瑞, 梁文莉, 基于特征点的图像水印嵌入方案. 计算机工程,  
2011.37(13):139-140, 149
- (5) 柏均, 基于扩频技术的DCT域图像水印算法, 煤炭技术, 2011.30(9):  
167-168, 173
- (6) 柏均, 张敏瑞, 基于纠错编码的虚假数字图像水印算法, 煤炭技术,  
2011.30(10):148-150
- (7) 柏均, 郑泽国, 基于RGB空间的DCT域彩色图像水印算法, 现代电子技术,



2010.33(4),26-27

- (8) 柏均,张敏瑞,基于图象分类的自适应图像水印新算法, 西安科技大学学报, 2008.28(1):122-127

## 二、会议论文

(1) **Jun Bai<sup>#</sup>**, Zan Li, Jin Liu, A novel image transmission scheme based on parameter-tuned Stochastic Resonance at low SNR, International Symposium on Computer, Consumer and Control, 2016(IS3C2016) , Xi' an, China, 2016. 7.4-7.6, (EI收录)

(2) **Jun Bai<sup>#</sup>**, Jing Wang, Bin Yang. Joint Beamforming and Power Allocation in Cognitive Radio via Feedback, ICSPCC 2015 Conference, 2015, Ningbo , Zhejiang , China, 2015.9. 19-9.22. (EI 收录)

## 三、专著

无

## 四、授权发明专利

无

## 五、会议特邀学术报告

无

## 六、其他成果(请按发表或发布时的格式列出)

无

## 七、获得学术奖励

1. 柏均 (2/4) , WORD文档信息隐藏和图像水印新方法研究, 西安市科技局, 西安市科学技术进步奖, 三等奖, 2015,

(张释如、柏均、姚展、郝艳华)

2. 柏均 (4/4), 基于非线性理论的图像水印新方法研究, 陕西省教育厅, 陕西高等学校科学技术奖, 三等奖, 2006

(张敏瑞, 路陈红, 易克初, 柏均)





除非特殊说明，请勿删除或改动简历模板中蓝色字体的标题及相应说明文字

## 参与者 简历

张红，西安科技大学，通信与信息工程学院，副教授

教育经历（从大学本科开始，按时间倒序排序；请列出攻读研究生学位阶段导师姓名）：

- 2001/02 - 2007/12，西安交通大学，信息与通信工程，博士，导师：殷勤业
- 1994/09 - 1997/07，西安矿业学院，通信与信息系统，硕士，导师：刘少亭
- 1990/09 - 1994/07，西安矿业学院，电气系，本科

科研与学术工作经历（按时间倒序排序；如为在站博士后研究人员或曾进入博士后流动站（或工作站）从事研究，请列出合作导师姓名）：

- 1. 2011/08 - 2012/07，北京邮电大学，通信与信息工程学院，访问学者，导师：李道本
- 2. 2004/11 - 至今，西安科技大学，通信与信息工程学院，副教授

曾使用其他证件信息（申请人应使用唯一身份证件申请项目，曾经使用其他身份证件作为申请人或主要参与者获得过项目资助的，应当在此列明）

无

主持或参加科研项目(课题)及人才计划项目情况(按时间倒序排序)：

- 1. 新能源技术中柔性直流输电系统故障保护及诊断技术研究，陕西省教育厅科学研究计划自然科学专项，15JK1477，2015/06-2017/12，已结题，参与
- 2. 陕西省科学技术研究发展计划工业攻关，2010K06-03，室内MIMO关键技术整体解决方案、2010/09-2012/09，15万，已结题，参与
- 3. 陕西省教育厅专项，09JK598，协作无线传感器网络的关键技术研究，2009/07-2011/07，2万，已结题，主持

代表性研究成果和学术奖励情况（每项均按时间倒序排序）

（请注意：①投稿阶段的论文不要列出；②对期刊论文：应按照论文发表时作者顺序列出全部作者姓名、论文题目、期刊名称、发表年代、卷（期）及起止页码（摘要论文请加以说明）；③对会议论文：应按照论文发表时作者顺序列出全部作者姓名、论文题目、会议名称(或会议论文集名称及起止页码)、会议地址、会议时间；④应在论文作者姓名后注明第一/通讯作者情况：所有共同第一作者均加注上标“#”字样，通讯作者及共同通讯作者均加注上标“\*”字样，唯一第一作者且非通讯作者无需加注；⑤所有代表性研究成果和学术奖励中本人姓名加粗



显示。)

按照以下顺序列出：①10篇以内代表性论著；②论著之外的代表性研究成果和学术奖励。

### 一、期刊论文

- (1) 张红<sup>\*</sup>, 徐子良, 重叠编码放大转发协作通信系统研究, 中国科技论文, 2014, 10: 1083~1086
- (2) 王海飞, 张红<sup>\*</sup>, 无线传感器网络中的协作节点个数优化, 传感技术学报, 2009, 22(6): 857~860
- (3) 罗人木, 张红<sup>\*</sup>, 协作 MIMO 无线传感器网络最小能耗分析, 西安科技大学学报, 2008, 28 (4): 784~788
- (4) 张红<sup>\*</sup>, 殷勤业, 垂直分层多载波系统的直接解码, 西安交通大学学报, 2007, 41(4): 501~503

### 二、会议论文

- (1) **Zhang Hong<sup>#</sup>**, Liu Xuncheng, Analysis of Parameter Selection for Permutation Entropy in Logistic Chaotic Series, The 3<sup>rd</sup> International Conference on Intelligent Transportation Big data and Smart City, Xiamen, China, 2018.1.25-2018.1.26
- (2) **Zhang Hong<sup>#</sup>**, Wang Long, He Shasha, The comparison of several kinds of Permutation Entropy, The 3rd International Conference on Intelligent Transportation Big data and Smart City, Xiamen, China, 2018.1.25-2018.1.26
- (3) ZHANG Chenxun<sup>#</sup>, **Zhang Hong**, Character of Channel Polarization in Symmetric Binary-Input Discrete Memoryless Channel, 2016 International Symposiums on Computer, Consumer and Control, Xi' an, China, 2016.7.4-2016.7.6
- (4) **Zhang Hong<sup>#</sup>**, Ma Weiping, Research on Overlapped Time Division Multiplexing in the Amplify-and-Forward Cooperative Mode, 2014 2nd International Conference on Computing, Signal Processing and Analysis, Changsha, China, 2014.10.25-2014.10.26
- (5) **Zhang Hong<sup>#</sup>**, Wu Daolong, Two user cooperative diversity strategies and their performance analysis, 2010 IEEE 10th international conference on signal processing proceedings, Beijing, China, 2010.10.24-2010.10.28



(6) **Zhang Hong<sup>#</sup>**, A Blind Detection Algorithm for Frequency Selective V-BLAST System, Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, Shanghai, China, 2007.9.21-2007.9.25

**三、专著**

无

**四、授权发明专利**

无

**五、会议特邀学术报告**

无

**六、其他成果(请按发表或发布时的格式列出)**

无

**七、获得学术奖励**

无



除非特殊说明，请勿删除或改动简历模板中蓝色字体的标题及相应说明文字

## 参与者 简历

暴宇，西安科技大学，通信与信息工程学院，讲师

教育经历（从大学本科开始，按时间倒序排序；请列出攻读研究生学位阶段导师姓名）：

1995/9-1999/7，空军工程大学，通信工程系，学士

科研与学术工作经历（按时间倒序排序；如为在站博士后研究人员或曾进入博士后流动站（或工作站）从事研究，请列出合作导师姓名）：

1999/9--至今，西安科技大学，通信与信息工程学院，讲师

曾使用其他证件信息（申请人应使用唯一身份证件申请项目，曾经使用其他身份证件作为申请人或主要参与者获得过项目资助的，应当在此列明）

无

主持或参加科研项目（课题）及人才计划项目情况（按时间倒序排序）：

无

代表性研究成果和学术奖励情况（每项均按时间倒序排序）

（请注意：①投稿阶段的论文不要列出；②对期刊论文：应按照论文发表时作者顺序列出全部作者姓名、论文题目、期刊名称、发表年代、卷（期）及起止页码（摘要论文请加以说明）；③对会议论文：应按照论文发表时作者顺序列出全部作者姓名、论文题目、会议名称（或会议论文集名称及起止页码）、会议地址、会议时间；④应在论文作者姓名后注明第一/通讯作者情况：所有共同第一作者均加注上标“#”字样，通讯作者及共同通讯作者均加注上标“\*”字样，唯一第一作者且非通讯作者无需加注；⑤所有代表性研究成果和学术奖励中本人姓名加粗显示。）

按照以下顺序列出：①10篇以内代表性论著；②论著之外的代表性研究成果和学术奖励。

### 一、期刊论文

无

### 二、会议论文

(1) Shiru Zhang, Ye Wu, **Yu Bao**, Jun Bai, Watermarking Algorithm for



Bas-relief Based on Depth Grayscale Image[C], 2017 International Conference on Computing Intelligence and Information System(CIIS 2017), ISBN: 978-1-5386-3886-6, pp.294-297.21-23 April 2017, Nanjing,

### 三、专著

暴宇, 李新民, 扩频通信技术的应用(第二版), 西安电子科技大学出版社, 385千字, 2011

### 四、授权发明专利

1) 张释如, 暴宇, 李小娜, 王菲菲, 贺顺, 一种全息3D立体显示装置及方法, 2018.02.14(授权通知), 中国, ZL201710343916.0

2) 暴宇, 张释如, 崔星, 一种三维照片采集方法及采集系统, 2017.06.16, 中国, ZL201610091065.0

3) 暴宇, 崔星, 张释如, 智能终端阵列同步工作系统及其工作方法, 2017.06.16, 中国, ZL201610091168.7

4) 暴宇, 崔星, 张释如, 智能终端同步触发装置及其触发方法, 2017.03.15, 中国, ZL201610091354.0

5) 张释如, 暴宇, 吴烨, 李小娜, 贺顺, 一种全息3D立体显示装置, 2017.12.08, 中国, ZL201720543158.2

6) 暴宇, 崔星, 张释如, 智能终端同步触发装置, 2016.07.27, 中国, ZL201620127329.X

7) 暴宇, 崔星, 张释如, 智能终端同步工作系统, 2016.07.27, 中国, ZL201620127164.5

### 五、会议特邀学术报告

无

### 六、其他成果(请按发表或发布时的格式列出)

无

### 七、获得学术奖励

1. 暴宇(2/3), 脉搏信号分析与多维信号信息隐藏技术的研究, 西科大科技成果奖, 三等奖。2017.12

(张释如、暴宇、柏均、)



除非特殊说明，请勿删除或改动简历模板中蓝色字体的标题及相应说明文字

## 参与者 简历

高腾，西安科技大学，通信与信息工程学院，讲师

教育经历（从大学本科开始，按时间倒序排序；请列出攻读研究生学位阶段导师姓名）：

2002/8-2005/7，西北大学，电路与系统，硕士，导师:潘建寿

1991/8-1995/7，西北大学，电子学与信息系统，学士

科研与学术工作经历（按时间倒序排序；如为在站博士后研究人员或曾进入博士后流动站（或工作站）从事研究，请列出合作导师姓名）：

1998/5-至今，西安科技大学，通信与信息工程学院，讲师

曾使用其他证件信息（申请人应使用唯一身份证件申请项目，曾经使用其他身份证件作为申请人或主要参与者获得过项目资助的，应当在此列明）

无

主持或参加科研项目（课题）及人才计划项目情况（按时间倒序排序）：

1. 陕西省自然科学基金项目，2011JQ8037、基于三维变换的超光谱图像高效压缩编码技术研究、2011/07-2013/12、4万元、已结题、参加。

2. 陕西省自然科学基金项目，2004F10、中英文文本水印算法及其关键技术研究、2005/01-2006/12、1.5万元、已结题、参加。

3. 陕西省教育厅专项基金项目，02JK151、倒谱域数字水印新算法研究、2003/01-2004/12、1.8万元、已结题、参加。

4. 陕西省自然科学基金项目，2002F32、基于非线性理论的数字水印新算法研究、2002/01-2004/12、1.5万元、已结题、参加。

5. 西安市科技厅科技攻关项目，GG200232、非线性信号处理方法在数字水印技术中的应用研究、2002/06-2004/12、3.0万元、已结题、参加。

代表性研究成果和学术奖励情况（每项均按时间倒序排序）

（请注意：①投稿阶段的论文不要列出；②对期刊论文：应按照论文发表时作者顺序列出全部作者姓名、论文题目、期刊名称、发表年代、卷（期）及起止页码（摘要论文请加以说明）；③对会议论文：应按照论文发表时作者顺序列出全部作者姓名、论文题目、会议名称（或会议论文集名称及起止页码）、会议地址、会



议时间；④应在论文作者姓名后注明第一/通讯作者情况：所有共同第一作者均加注上标“#”字样，通讯作者及共同通讯作者均加注上标“\*”字样，唯一第一作者且非通讯作者无需加注；⑤所有代表性研究成果和学术奖励中本人姓名加粗显示。）

按照以下顺序列出：①10篇以内代表性论著；②论著之外的代表性研究成果和学术奖励。

#### 一、期刊论文

(1) 王书朋, **高腾**, 基于双边滤波器的红外图像条纹噪声消除算法, 红外技术, 2014, 36(9): 728 ~ 731

(2) **高腾**, 潘建寿, 复杂背景下的运动目标跟踪方法, 光子学报, 2005, vol. 34: 78 ~ 79

(3) **高腾**, 徐萍, 张敏瑞, 图像数字水印的综述, 西安科技学院学报, 2001, 9 (增刊): 144 ~ 146, 151

#### 二、会议论文

无

#### 三、专著

无

#### 四、授权发明专利

柏均、张释如、贺顺、**高腾**, 一种图像处理装置, 2015. 09. 02, ZL 201520350443. 3

#### 五、会议特邀学术报告

无

#### 六、其他成果(请按发表或发布时的格式列出)

无

#### 七、获得学术奖励

无



## 附件信息

序号	附件名称	备注	附件类型
1	Color Texture Enhancement Scheme for Retinal Image	张释如期刊论文(SCI收录)	代表性论著
2	Watermarking Algorithm for Bas-relief Based on Dep	张释如CIIS2017会议论文(EI将收录)	代表性论著
3	Human pluse recognition based on convolutional neu	张释如会议论文(EI收录、Best paper awards)	代表性论著
4	T-matrix and its applications in image processing	张释如论文(SCI、EI收录)	代表性论著
5	信道估计非迭代算法的进一步研究	张释如论文(EI收录)	代表性论著
6	Stripe noise removal for infrared image	张书朋期刊论文(SCI收录)	代表性论著
7	Kalman Filter for Stripe Non-uniformity Correction	王书朋论文(EI收录)	代表性论著
8	A novel image transmission scheme based on paramet	柏均会议论文(EI收录)	代表性论著
9	Joint Beamforming and Power Allocation in Cognitive Radio via Feedback	柏均会议论文(EI收录)	代表性论著
10	垂直分层多载波系统的直接解码	张红期刊论文	代表性论著
11	一种全息3D立体显示装置及方法	发明专利授权通知书	专利
12	一种红外图像条纹噪声消除方法	专利证书	专利
13	一种焊缝的定位方法	专利证书	专利
14	一种三维照片采集方法及采集系统	专利证书	专利
15	智能终端阵列同步工作系统及其工作方法	专利证书	专利
16	智能终端同步触发装置及其触发方法	专利证书	专利
17	基于水印的数字电视计时收费及版权保护方法	专利证书	专利
18	文本文档数字水印的嵌入和提取方法	专利证书	专利
19	一种word文档版权保护的方法	专利证书	专利
20	WORD文档信息隐藏和图像水印新方法研究	西安市科学技术奖三等奖证书(张释如1/4、柏均2/4)	科技奖励



**签字和盖章页(此页自动生成, 打印后签字盖章)**

接收编号: 6187070802

申请人: 张释如

依托单位: 西安科技大学

项目名称: 三维人类头像的多张照片建模算法研究

资助类别: 面上项目

亚类说明:

附注说明: 常规面上项目

**申请人承诺:**

我保证申请书内容的真实性。如果获得资助, 我将履行项目负责人职责, 严格遵守国家自然科学基金委员会的有关规定, 切实保证研究工作时间, 认真开展工作, 按时报送有关材料。若填报失实和违反规定, 本人将承担全部责任。

签字:

**项目组主要成员承诺:**

我保证有关申报内容的真实性。如果获得资助, 我将严格遵守国家自然科学基金委员会的有关规定, 切实保证研究工作时间, 加强合作、信息资源共享, 认真开展工作, 及时向项目负责人报送有关材料。若个人信息失实、执行项目中违反规定, 本人将承担相关责任。

编号	姓名	工作单位名称 (应与加盖公章一致)	证件号码	每年工作 时间(月)	签字
1	王书朋	西安科技大学	610112197510070014	6	
2	柏均	西安科技大学	612428197910230020	10	
3	张红	西安科技大学	610113197212120083	2	
4	暴宇	西安科技大学	612102197710010656	10	
5	高腾	西安科技大学	610104197208216131	10	
6	李小娜	西安科技大学	610121199208038203	10	
7	刘居正	西安科技大学	370882199412221217	10	
8	王菲菲	西安科技大学	610528199404086620	10	
9	张米阳	西安科技大学	610425199402012623	10	

**依托单位及合作研究单位承诺:**

已按填报说明对申请人的资格和申请书内容进行了审核。申请项目如获资助, 我单位保证对研究计划实施所需要的人力、物力和工作时间等条件给予保障, 严格遵守国家自然科学基金委员会有关规定, 督促项目负责人和项目组成员以及本单位项目管理部门按照国家自然科学基金委员会的规定及时报送有关材料。

依托单位公章

日期:

合作研究单位公章1

日期:

合作研究单位公章2

日期: