

项目编号: _____

档案编号: _____

科技型中小企业技术创新基金项目

申 请 资 料



申请系列: G11 (R)

项目名称: 基于智能计算的大型呼叫中心自适应排班与调度系统

项目类型: 创业

技术领域: 电子信息

企业名称: 成都天纬信息技术有限公司

企业法定代表人: 王俊峰

企业所在地: 成都高新区天府大道中段1号

推荐单位: 四川省科学技术厅

区县科技主管部门: 四川省科学技术厅



0115VA1522139000031405955

科技部科技型中小企业技术创新基金管理中心制

二〇一二年

合同约定

一、合同约定

本项目实施的阶段目标为乙方在项目申请材料的“产品化实施计划”中所表述的内容。

本项目的验收考核指标是：

1. 总体指标：本项目在合同到期时，完成总投资 191.84 万元（其中新增投资 146.84 万元），企业资产规模达到 332 万元，就业人数达 31 人，其中因本项目实施新增就业人数达 10 人。
2. 技术指标：本项目所采用的主要（关键）技术及应达到的技术性能指标为乙方在项目申请材料的“项目技术与产品实现”中表述的内容。
3. 项目实施目标：本项目在合同到期时，项目产品形态为 其它，项目所处阶段达到 批量生产，项目产品销售达到 批量，产品化拟执行的质量标准类型为 国际标准，获得证书情况为：
企业获得质量认证体系证书：
本项目获得国家相关行业许可证：
本项目获得专利证书：
本项目获得技术、产品鉴定证书：
4. 经济指标：在本合同第二条规定的项目执行期内，本项目累计实现销售收入 300 万元，累计缴税 83.27 万元，累计净利润 79.33 万元，累计创汇 0 万美元。

第一部分 项目摘要

本项目《基于智能计算的大型呼叫中心自适应排班与调度系统》，主要用于大型呼叫中心对呼叫中心坐席进行有效地排班调度。

项目以下技术指标处于国内领先水平：

- (1) 支持呼叫中心最大坐席数为5000个。
- (2) 支持最大自动排班周期为31天。
- (3) 支持最大话务量预测时间为180天。
- (4) 话务量预测支持节日和促销活动系数。
- (5) 执行排班结果执行后达到规定服务水平的时间大于95%。

项目创新性地提出并实现了：一种基于误差反向传播神经网络的话务量预测算法；一种基于粒子群算法的呼叫中心坐席排班算法；一种通过分析人员排班的因素设计的呼叫中心通用坐席自动排班模型。

本项目产品经过中国移动集团广东有限公司江门分公司试用，用户意见认为该产品“使用方便、快捷，系统稳定可靠，自动排班合理，达到规定服务水平的时间平均为96.1%，使工作效率大大提高。”

本项目产品通过了成都信息处理产品检测中心的检测，其测试结果显示，该系统“符合GB/T 17544-1998标准对软件文档、功能性、可靠性、易用性、可维护性的要求。测试结论为：通过。”

根据调查，截止2009年底，中国大陆呼叫中心坐席总数达到480000多个，市场累计规模为469.2亿元。预计到2020年中国呼叫中心市场总额将达到600亿元。估计呼叫中心智能排班调度系统方面的投资在80亿元。本项目力争占有市场容量的5%。

第二部分 企业概况

第一章 基本信息

| | | | | | | |
|---------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------|-----------|------|
| 企业名称 | 成都天纬信息技术有限公司 | | | | | |
| 成立时间 | 2010-03-09 | 注册资本 | 100万元 | | | |
| | 法定代表人 | 企业负责人 | 联系人 | | | |
| 姓名 | 王俊峰 | 王俊峰 | 柳岸 | | | |
| 最高学历 | 博士研究生 | 博士研究生 | 博士研究生 | | | |
| 专业 | 计算机应用技术 | 计算机应用技术 | 计算机应用技术 | | | |
| 身份证号码 | 340211197610311018 | 340211197610311018 | 512301197107070030 | | | |
| 职称 | 教授 | 教授 | 高级工程师 | | | |
| 办公电话 | 02885412065 | 02885412065 | 02866579257 | | | |
| 移动电话 | 13980967180 | 13980967180 | 13693476085 | | | |
| E-mail | wangjf@scu.edu.cn | wangjf@scu.edu.cn | liuancq@163.com | | | |
| 股东构成 | | | | | | |
| 股东名称 (或姓名) | 投资者经济形态 | 法人代码 (或身份证号) | 是否上市公司 | 境外公司或外籍 | 所占股份 | 投资方式 |
| 王俊峰 | 自然人 | 340211197610311018 | 否 | 否 | 60% | 货币 |
| 柳岸 | 自然人 | 512301197107070030 | 否 | 否 | 40% | 货币 |
| 开户银行 | 工商银行成都四川大学支行 | | 信用等级 | | | |
| 帐号 | 4402071209000003947 | | 上年研究开发经费投入 | | 35万元 | |
| 上年度营业收入 | 102万元 | | 上年度缴税总额 | | 6.57万元 | |
| 上年度创汇 | 0万美元(折合) | | 员工总数 | | 21人 | |
| 企业类型 | 研发型 | | 已有成果数 | | 1 | |
| 已转让成果数 | 0 | | 企业登记类型 | | 有限责任公司 | |
| 企业性质 | 有限责任公司 | | 企业特性 | | 国家高新区内的企业 | |

第二章 企业管理团队

| |
|--|
| 核心团队 |
| <p>本公司核心团队组成：</p> <p>总经理：柳岸</p> <p>董事长兼技术总监：王俊峰</p> <p>市场总监：刘玉</p> |

财务主管：罗慧

1) 核心团队成员之一 总经理：柳岸，男，生于1971年7月，高级工程师，2009年毕业于四川大学计算机应用技术专业，并获博士学位。现任成都天纬信息技术公司总经理。

柳岸教育背景：

1989年9月 - 1993年7月，大学本科毕业于长沙国防科技大学通信工程专业，获工学学士学位；

1998年9月 - 2001年7月，研究生毕业于重庆大学工商管理专业，获工商管理硕士学位（MBA）；

2003年9月 - 2009年12月，博士研究生毕业于四川大学计算机应用技术专业。

柳岸工作经历及工作业绩：



| 时间 | 工作单位 | 职位 | 工作内容及成绩 |
|--------------------|----------------------------|-------------------------|--|
| 1993.7~ 1996.8 | 中国西昌 卫星发射 中心 | 通信工 程师 | 负责发射中心通信站(相当于中型电 信局)传输及交换设备(光端机、程 控交换机)的安装维护。 |
| 1996.9~ 1999.5 | 重庆市涪 陵农业银 行 | 系统工 程师 | 负责重庆市涪陵地区级农行电脑及 网络系统维护,并负责开发了一个银 行 OA 系统。 |
| 2000.6~ 2002.8 | 深圳市傲 天信息技 术有限公 司 | 高级软 件工程 师 | 主要从事电信运营商计费及运营管 理软件开发,以及数据网络系统集成 售前技术支持工作,负责了新疆电信 互联网二期扩容、中国移动梦网试验 网及一期工程建设。 |
| 2002.9~ 2004.5 | 成都信息 工程学院 | 讲师 | 在成都信息工程学院电子商务系从 事电子商务、计算机网络等课程教学 及科研工作。 |
| 2004.6~ 2009.12 | 四川川大 智胜软件 股份有限 公司 | 科研部 部长、 总工办 主任 | 作为项目主研人员,先后参加了国家 “863”计划重点项目“新型管制自 动化系统核心技术”(项目经费 3000 万,国家资助 1680 万)、四川省科技 公关计划课题“多路视频图像序列实 时融合”、成都市软件产业发展专项 项目“基于 DSP 的嵌入式高清晰度 图像处理平台”等项目研究,参加军 航八五管制中心系统改造等重大项 目技术方案设计,2008 年度评为先 进个人特等奖,论文《AFTN 的过去、 现在和未来》获优秀论文奖。获得一 项发明专利授权(一种新型的智能红 绿灯控制系统,发明专利号: ZL200610022581.4) |
| 2010年 3 月至今 | 成都天纬 信息技术 公司 | 总经理 | 为公司创业团队核心成员之一,实际 负责公司全面的管理和运作。 |

柳岸简历.jpg

柳岸同志不仅具有丰富的学习经历,并且在IT行业具有丰富的工作经历,既有深厚的计算机及通信专业技术背景,又具备企业管理运作的能力和经验。曾在上市公司四川川大智胜软件股份有限公司工作6年,担任总工程师办公室主任、科研部部长等职位,对软件及高科技企业的管理和运作十分熟悉,对产学研结合创业有深刻的认识和理解。其过硬的专业知识、卓越的经营管理理念、敏锐的市场洞察力及丰富的团队管理经验。为公司的创立及发展起了重

大的作用。

2) 核心团队成员之二董事长兼技术总监：王俊峰，男，生于1976年10月，教授，博士生导师，中国电子学会云计算专委会委员。2004年6月毕业于电子科技大学计算机应用技术专业，获工学博士学位；现任成都天纬信息技术有限公司董事长兼技术总监。

王俊峰教育背景：

1998年9月 - 2001年6月，研究生毕业于重庆邮电学院计算机应用技术专业，获工学硕士学位；

2001年9月 - 2004年6月，博士研究生毕业于电子科技大学计算机应用技术专业，获工学博士学位；

2004年7月 - 2006年8月，在中国科学院软件研究所进行博士后研究。

王俊峰工作经历及工作业绩：

| 时间 | 工作单位 | 职位 | 工作内容及成绩 |
|---------------------|------------|----------|--|
| 1994.07~ 1998.08 | 安徽省芜湖市冶炼厂 | 电气技术人员 | 设备管理维护 |
| 2004.07~ 2006.08 | 中国科学院软件研究所 | 博士后 | 在中国科学院软件研究所从事博士后研究工作 |
| 2006.08~ | 四川大学 | 教授、博士生导师 | 2006年8月起任四川大学教授。 2008年6月遴选为四川大学计算机应用技术专业博士生导师。 2009年入选四川省杰出青年学科带头人培养计划。目前为"视觉合成图形图像技术"国防重点学科实验室学术带头人；教育部"985工程二期""复杂多维数字信息处理技术"创新平台学术骨干；中国电子学会云计算专委会委员（2008-2010）；IEEE Globecom 2010 TPC 成员；《IEEE/ACM Transactions on Networking》等十余国际刊物评阅人；《软件学报》《电子学报》等十余个核心刊物评阅人。 |
| 2010年3月至今 | 成都天纬信息技术公司 | 董事长、技术总监 | 公司创业团队核心成员之一，负责公司软件产品技术研发工作。 |

王俊峰简历.jpg

在四川大学及中国科学院软件研究所工作期间，王俊峰同志作为项目主持人承担国家/国防863计划项目、装备预研基金项目等国家和部省级科研项目10余项。在国内外知名刊物和国

际学术会议上发表学术论文50余篇，其中SCI/EI收录论文40余篇次。申请国家发明专利5项，部分成果实现产业化推广，取得了良好的效益。王俊峰作为公司创始人和技术带头人，具有很强的创新意识。不但个人具有极强的研究开发能力，还擅长技术管理及技术攻关的组织，把握技术方向。王俊峰具有较强的开拓创新能力，立志将最先进的计算机技术应用到企业信息化过程中。王俊峰树立的企业经营理念是“专业，专注，技术领先，应用为王”，明确公司走专业化道路，专注于电信呼叫中心软件领域，通过提高研发能力和水平，做到技术领先，同时要强调应用，将先进的技术同企业需求融合，让先进技术为企业创造价值。

3) 核心团队成员之三市场副总经理：刘玉，1973年生于重庆永川。2001年7月研究生毕业于重庆大学工商管理专业，获工商管理硕士学位。现任成都天纬信息技术有限公司副总经理（分管市场）。

刘玉教育背景：

1991年9月 - 1995年6月，本科毕业于四川外国语大学英语专业，获学士学位；

1998年9月 - 2001年7月，研究生毕业于重庆大学工商管理专业，获工商管理硕士学位（MBA）。

专业特长：从2002年开始，担任多家出口企业销售经历、销售总监等职位，尤其擅长外贸销售工作。

刘玉工作经历：

| 时间 | 工作单位 | 职位 | 工作内容及成绩 |
|---------------------|----------------|------------------------|--|
| 1992.07~ 1998.08 | 重庆渝永电力股份公司 | 翻译 | |
| 1998.09~ 2002.07 | 重庆侨立水务有限公司 | 谈判 人员 翻译 | 负责公司与外商高科技水务、环保成套设备等项目的洽谈工作。 |
| 2002.08~ 2004.12 | 山东泰山玻璃纤维股份有限公司 | 销售经理 | 在泰山玻璃纤维公司工作的2年多期间，完成了销售团队打造、销售网络、渠道的建设，不仅让泰山玻纤公司在国内新增了广东、江苏销售分公司，另外还积极拓宽海外市场，参与组建了北美国际贸易公司和泰山玻纤公司驻中东办事处。2003年、2004年该公司产品销售额均超过2000万元，实现创汇100万美元。 |
| 2005.01~ 2010.01 | 重庆亚德电子有限公司 | 销售 总监 | 在亚德电子工作期间，带领销售团队开发新客户40多家，销售业绩逐年递增，自2006年起连续销售额及利税居重庆市同行业前三名。获得了来自市场与社会的众多荣誉与认可。通过她带领的销售团队的努力，使公司被评为中国电脑商500强之集成服务商100强企业和“全国质量服务诚信示范企业”。 |
| 2010年3 月至今 | 成都天纬信息技术公司 | 副总 经理 (分管 市场) | 主要负责市场开发、销售团队、销售渠道的建立。目前公司销售部已有3人，并与中国移动集团广东分公司等达成了意向性合同，预计到2011年销售额达到300万元。 |

刘玉简历.jpg

4) 核心团队成员之四财务主管：罗慧，女，1974年生于四川攀枝花市，注册会计师，1997年6月本科毕业于西南财经大学会计专业，获学士学位。现任成都天纬信息技术有限公司财务主管。

罗慧教育背景：

1993年9月1997年6月本科毕业于西南财经大学会计专业，获学士学位；

2003年10月取得中级会计师职称；

2007年9月取得执业注册会计师证书。

罗慧工作经历及工作业绩：



| 时间 | 工作单位 | 职位 | 工作内容及成绩 |
|---------------------|----------------------|-----------------|--|
| 1997.07~ 2001.09 | 四川攀钢 矿业公司 | 会计 助理 | 主要从事报销、成本核算等多项工作 |
| 2001.10~ 2004.03 | 深圳迅达 电子有限公司 | 财务 主管 | 建立了电子产品的成本核算体系，对上百种电子产品的成本金额核算到厘，每个产品都有成本分析，以方便公司针对不同客户的价格需求对产品进行定价，并对产品的单位成本进一步降低提供财务依据，使公司产品定价更趋于合理，达到公司利润最大化。 |
| 2004.04~ 2008.03 | 四川川大 智胜股份 有限公司 | 财务 主管 | 从事项目成本管理工作，在公司建立了套项目成本核算体系，从项目立项审查、成本预算、成本发生、项目完结进行了跟踪审核和控制，实现了对项目负责人的成本控制，达到公司成本控制的目的，使公司的成本控制工作从无到完善，积累大量的项目成本核算数据，为公司的财务分析工作做出重大贡献。 |
| 2008.04~ 2010.03 | 四川华文 会计师事 务所 | 审计 部项目 经理 | 全面负责攀枝花运业有限公司等几十家企事业单位的年报审计，熟悉并掌握了国家相关法律法规和会计制度、税收制度，并对各种类型的企事业单位的账务处理和相关的财务管理制度有了全面了解。 |
| 2010年3 月至今 | 成都天纬 信息技术 公司 | 财务 主管 | 在工作上加强公司重点项目成本核算，积极配合协助总经理制定公司发展战略以及公司资金运作管理、日常财务管理与分析、资本运作、筹资方略等。同时，加强公司财务管理及内部控制，根据公司业务发展的计划制定年度财务预算，并跟踪其执行情况；按时向总经理提供财务报告和必要的财务分析，确保报告可靠、准确；并制定、维护、改进公司财务管理程序和政策，以满足控制风险的要求。确保了公司正常、健康运行。 |

罗慧简历.jpg

罗慧同志从事财务工作已有10余年，从会计到财务主管，审计经理。有丰富的财务知识和经验，可以为企业建立、健全一套完善的账务处理体系和财务管理体系，并对财务部门的

日常管理、年度预算、资金运作实施总体控制。熟悉各种公司的财务报表，能进行各种专项和全面的财务分析，复杂报表的合并抵消，并且熟悉国家会计制度及税法规定，熟悉各类会计政策及会计核算方法。具备较强的财务管理、财务分析能力；较强的沟通能力，协调及团队管理能力；作风严谨、责任心强。

创业企业家学历教育情况、工作履历说明与所获荣誉及主要成绩情况：

法定代表人：王俊峰,投资60万元，占总股份的60%

王俊峰，男，生于1976年10月，教授，博士生导师，中国电子学会云计算专委会委员。2004年6月毕业于电子科技大学计算机应用技术专业，获工学博士学位；现任成都天纬信息技术有限公司董事长兼技术总监。

王俊峰教育背景：

1998年9月 - 2001年6月，研究生毕业于重庆邮电学院计算机应用技术专业，获工学硕士学位；

2001年9月 - 2004年6月，博士研究生毕业于电子科技大学计算机应用技术专业，获工学博士学位；

2004年7月 - 2006年8月，在中国科学院软件研究所进行博士后研究

在四川大学及中国科学院软件研究所工作期间，王俊峰同志作为项目主持人承担国家/国防863计划项目、装备预研基金项目等国家和部省级科研项目10余项。在国内外知名刊物和国际学术会议上发表学术论文50余篇，其中SCI/EI收录论文40余篇次。申请国家发明专利5项，部分成果实现产业化推广，取得了良好的效益。王俊峰作为公司创始人和技术带头人，具有很强的创新意识。不但个人具有极强的研究开发能力，还擅长技术管理及技术攻关的组织，把握技术方向。王俊峰具有较强的开拓创新能力，立志将最先进的计算机技术应用到企业信息化过程中。王俊峰树立的企业经营理念是“专业，专注，技术领先，应用为王”，明确公司走专业化道路，专注于电信呼叫中心软件领域，通过提高研发能力和水平，做到技术领先，同时要强调应用，将先进的技术同企业需求融合，让先进技术为企业创造价值。

自然人：柳岸，投资40万元，占总股份的40%

柳岸，男，生于1971年7月，高级工程师，2009年毕业于四川大学计算机应用技术专业，并获博士学位。现任成都天纬信息技术公司总经理。

柳岸教育背景：

1989年9月 - 1993年7月，大学本科毕业于长沙国防科技大学通信工程专业，获工学学士学位；

1998年9月 - 2001年7月，研究生毕业于重庆大学工商管理专业，获工商管理硕士学位（MBA）；

2003年9月 - 2009年12月，博士研究生毕业于四川大学计算机应用技术专业。

柳岸同志不仅具有丰富的学习经历，并且在IT行业具有丰富的工作经历，既有深厚的计算机及通信专业技术背景，又具备企业管理运作的能力和经验。曾在上市公司四川川大智胜软件股份有限公司工作6年，担任总工程师办公室主任、科研部部长等职位，对软件及高

科技企业的管理和运作十分熟悉，对产学研结合创业有深刻的认识和理解。其过硬的专业知识、卓越的经营管理理念、敏锐的市场洞察力及丰富的团队管理经验。为公司的创立及发展起了重大的作用。

第三章 企业现有能力

企业现有人力资源配置

成都天纬信息技术有限公司是2010年3月成立的专门从事软件开发与销售的公司，公司的软件研发人员即为生产人员。

1、公司部门设置

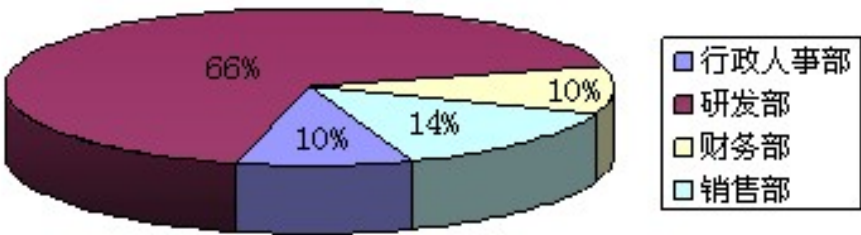
公司现有专职员工21人，共设有4个部门：

- 行政人事部：负责公司行政、人事及后勤工作。现有员工2人，占公司总人数9.5%；
- 研发部：负责软件产品的设计和研发工作。现有研发人员14人，占公司总人数66.67%。

其中：软件研发人员13人，系统集成人员1人；

财务部：负责公司资金运营及核算公司财务状况，为企业提供财务决策和财务控制方案，进行财务规划和财务预算。现有人员2人，占公司总人数9.5%； 销售部：负责公司软件产品的市场营销及应用推广，目前仅有3人，占公司总人数14.29%。

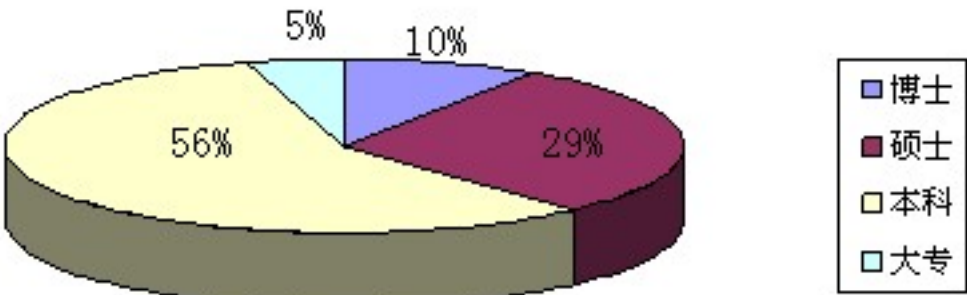
公司人员结构图



2、人员学历结构

公司员工中，博士研究生2人，占9.5 %；硕士研究生6人，占28.6%；大学本科12人，占57.1%；大专1人，占4.8%。人员学历结构如下图所示。

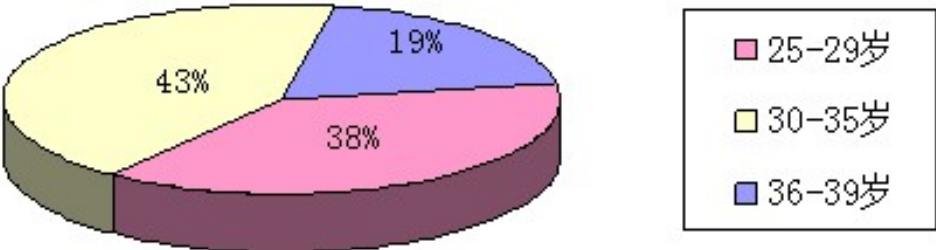
人员学历结构图



3、人员年龄结构

由于公司是软件开发企业，公司员工年龄均不超过40岁，特别是研发人员都比较年轻。公司人员平均年龄只有31岁，其中25-29岁8人，占总人数38%；30-35岁9人，占总人数43%；36岁-40岁4人，占总人数19%。人员年龄结构如下图所示。

人员年龄结构图



研发能力

1、研发人员情况

依托产学研紧密结合，公司组建了一支具有很高的专业素质和技术水平的稳定的技术骨干队伍。公司研发团队现有研发人员14人，研发人员中100%具有大学本科以上学历，硕博士研究生占50%。从事软件研发工作三年以上比例为65%左右。此外，作为公司高层领导的王俊峰博士和柳岸博士都具有非常高的技术水平，个人研发能力很强，能够准确把握技术前沿和技术发展方向，技术管理方面的经验也十分丰富。本公司研发队伍人员平均具有相关专业经历4年。研发队伍人员配置及相关专业经历年限如下表所示。

表：研发队伍人员配置及相关专业经历

| 工作岗位 | 人 数 | 相关专业经历（平均）（年） |
|------|-----|---------------|
| 需求分析 | 2 | 6 |
| 系统设计 | 2 | 7 |
| 详细设计 | 3 | 4 |
| 编码测试 | 7 | 2 |
| 总人数 | 14 | 4 |

本项目主要的研制人员如下表所示。

| 序号 | 姓名 | 年龄 | 学历 | 职称 | 毕业院校 | 专业 |
|----|-----|----|----|-------|--------|---------|
| 1 | 王俊峰 | 34 | 博士 | 教授 | 电子科技大学 | 计算机应用技术 |
| 2 | 柳岸 | 39 | 博士 | 高级工程师 | 四川大学 | 计算机应用技术 |
| 3 | 白金荣 | 33 | 硕士 | 高级工程师 | 昆明理工大学 | 计算机应用技术 |
| 4 | 代强 | 36 | 硕士 | 高级工程师 | 电子科技大学 | 通信与信息系统 |
| 5 | 胡玉农 | 26 | 硕士 | / | 四川大学 | 计算机应用技术 |

2、研究经费投入情况

2010年3月公司成立，至2011年4年底，研发投入46万元，其中科研仪器设备和设施购置20万元，人员工资26万元，主要用于呼叫中心自适应排班调度系统的研究开发。随着产品的逐渐面世，公司以后每年都会从销售收入中提取10-20%作为技术开发基金，从财力上对公司新产品的开发提供保障，为公司进一步开发更新更好的产品打下基础。

3、开发环境及设备设施条件

本公司研发中心目前设在四川大学老校区内，研发中心面积约300平米。目前已经拥有数据库服务器、应用服务器、配置管理服务器等研发设备，并且可以享受四川大学软件学院的图书资料室、专业实验室、开放实验室等，可通过教育网和ADSL专线两种方式联网。充分发挥产学研结合的优势，企业能够以较低的成本获得非常好的研发设施设备条件，为项目创造最优秀的、成本较低的实施条件。

目前已有的研发设备表：

| 序号 | 设备名称 | 数量(台套) | 原值(万元) |
|----|---------|--------|--------|
| 1 | 数据库服务器 | 1 | 4 |
| 2 | 应用服务器 | 1 | 3 |
| 3 | 配置管理服务器 | 1 | 3 |
| 4 | 交换机 | 2 | 0.5 |
| 5 | 宽带路由器 | 1 | 0.1 |
| 7 | 笔记本电脑 | 2 | 1.4 |
| 8 | PC 机 | 15 | 7 |
| 9 | 合计 | 28 | 19 |

4、外围研发资源支持情况

公司与四川大学、电子科技大学等科研院所建立了长期友好的合作关系，为企业的技术和产品创新搭建了较好的外围资源支持条件。本公司在立足依靠自身的科研团队的基础上与科研单位、用户联合，努力开发出适应市场需求的高品质产品。

企业现有生产设施设备条件

由于本项目是软件产品，本公司的研发场地即为生产场地，面积约为300平方米，研发部人员即为生产人员，共14人，占公司总人数73.7%。其中：软件研发人员13人，系统集成人员1人；均具有大学本科以上学历。

企业营销能力

营销负责人：刘玉(详见核心团队市场副总介绍)。

目前公司已招聘了刘玉作为公司分管营销的副总经理。她是重庆大学MBA，曾担任亚德电子公司营销总监5年，在亚德电子工作期间，带领销售团队开发新客户40多家，销售业绩逐年递增，自2006年起连续销售额及利税居重庆市同行业前三名。获得了来自市场与社会的众多荣誉与认可。通过她带领的销售团队的努力，使公司被评为中国电脑商500强之集成服务商100强企业和“全国质量服务诚信示范企业”、“重庆市三满意企业”。精通外语，拥有丰富的营销工作经历和经验。以她为核心，公司已建立了3人的销售团队，并且随着公司进一步的发展，在未来1-2年时间，公司将加大力度聘请更多的具有软件销售经验的精英，打造一支精干的、能征善战的营销队伍。

企业资金管理能力

1) 财务负责人：罗慧，详见核心团队财务经理介绍。

2) 出纳：周春梅，女，1986年10月出生于成都崇州市，2008年专科毕业于成都信息工程学院会计专业。从2008年至2009年一直在成都东方盛行电子有限责任公司，担任出纳职位。2010年3月到项目申报单位。周春梅能熟练操作会计出纳实务，包括现金业务、手工电脑记账、报税等。周春梅同志在工作中不断总结经验，对修订和完善企业各项财务会计制度提供了大量的意见和建议。并协助罗慧同志完成财务核算的同时，按月、季、年分析计划的完成情况，

找出管理中的漏洞，提出改进经营管理的建议和措施，进一步挖掘企业的增收节支潜力，为企业经营决策提供依据，在企业发展和企业管理中起到了积极作用。

3) 企业财务管理状况及采取的相应措施:

公司虽然属于初创型企业，但是会计和出纳分设，有明显的牵制制度，定期进行财产清查、编制财务报表，会计档案归档，2010年销售额为102.23万元，销售业务有现销和赊销两种类型，赊销产生的应收帐款为25.1万元，材料采购产生应付帐款为16.98万元。

为保证公司资本正常运行，本公司建立了一整套的财务管理制度。包括：《销售业务内部控制制度》《货币资金业务的内部控制制度》《采购业务的内部控制制度》《固定资产业务的内部控制制度》《盘存业务的内部控制制度》等。

4) 应收账款、应付账款的管理策略和回收及支付能力:

a.应收账款管理策略

公司在应收帐款的管理上首先对客户进行信用分析以确定其享受的信用政策，公司在确定信用政策时对信用较好的客户采用较宽松的政策，同时通过应收帐款帐龄分析，加强催收工作，及时确认坏帐损失。首先公司财务部门根据应收账款的情况进行分门别类核算，在做到满足财务核算的前提下，建立了备查帐制度，每半年编制帐龄分析表，以加强客户资信材料管理；同时做到定期与业务销售部门、客户对帐，及时掌握应收账款的动态信息，特别是对即将到期（账龄超过三个月）的应收账款，建立了预警制度，对这些即将到期的应收账款及时通知责任部门催收。对于逾期及逾期已催收未收回的应收账款单独整理，防止产生呆帐、死帐。其次建立应收账款绩效考核责任制。

b.应付账款管理策略

公司目前应付帐款政策是首先在供应商中建立良好的信誉，利用好这个商业信用，作为企业短期融资的一个途径；另外公司根据《企业会计制度》有关规定，对交易合同进行规范管理，按照计划分步骤安排支付资金，坚持诚实守信原则。

5) 银行贷款情况：

公司未得到银行贷款

企业其他特殊能力

第三部分 项目技术与产品实现

第一章 项目基本情况

一、项目基本信息

| | | | |
|--------------|-------------------------|---------|------------|
| 项目名称 | 基于智能计算的大型呼叫中心自适应排班与调度系统 | | |
| 申请基金路线 | 先申请地方创新基金，然后申请国家创新基金 | | |
| 申报基金类型 | 创业项目 | 基金支持方式 | 无偿资助 |
| 是否留学人员创办企业 | 否 | 是否软件类项目 | 是 |
| 是否高技术服务业 | 否 | 是否大学生创业 | 否 |
| 是否科技企业孵化器内企业 | 否 | 所在孵化器名称 | |
| 起始时间 | 2011-05-01 | 计划完成时间 | 2013-04-30 |
| 所属领域 | 电子信息->软件产品->企业管理软件 | | |

二、项目技术传承

1、项目技术来源

| | |
|--------|------|
| 项目技术来源 | 自主开发 |
|--------|------|

2、与项目相关的知识产权情况

| 专利号码 | 专利名称 | 专利类型 | 专利进展情况 | 专利范围 | 专利权人名称 | 专利权人性质 | 专利权人与项目单位关系 |
|------|------|------|--------|------|--------|--------|-------------|
| | | | | | | | |

其他知识产权情况

成都天纬信息技术有限公司《天纬呼叫中心坐席智能排班调度系统》软件V1.0已申请软件著作权登记（登记号2010SR021826），成都天纬信息技术有限公司拥有本项目完全的自主知识产权。

三、项目负责人及技术骨干基本情况

1、项目负责人基本情况

| | | | |
|-------------------|---------------------|---------------|--------------------|
| 姓名 | 王俊峰 | 身份证件号码 | 340211197610311018 |
| 学历 | 博士研究生 | 所学专业 | 计算机应用技术 |
| 目前与企业之间的关系 | 全职 | 毕业学校 | 电子科技大学 |
| 手机 | 13980967180 | e-mail | wangjf@scu.edu.cn |
| 通信地址 | 四川大学华西校区信息中心1楼106房间 | | |

自我陈述（经历）

王俊峰，男，生于1976年10月，教授，博士生导师，中国电子学会云计算专委会委员。2004年6月毕业于电子科技大学计算机应用技术专业，获工学博士学位；现任成都天纬信息技术有限公司董事长兼技术总监。（详见企业核心团队董事长兼技术总监介绍）。本项目中，王俊峰作为项目负责人，承担项目总体设计，智能排班算法关键技术攻关和项目管理。

2、项目技术骨干基本情况

| | | | |
|-------------------|---------------------|---------------|--------------------|
| 姓名 | 柳岸 | 身份证件号码 | 512301197107070030 |
| 学历 | 博士研究生 | 所学专业 | 计算机应用技术 |
| 目前与企业之间的关系 | 全职 | 毕业学校 | 四川大学 |
| 手机 | 13693476085 | e-mail | liuancq@163.com |
| 通信地址 | 四川大学华西校区信息中心1楼106房间 | | |

自我陈述（经历）

柳岸，男，生于1971年7月，高级工程师，2009年毕业于四川大学计算机应用技术专业，并获博士学位。现任成都天纬信息技术公司总经理。本项目中，柳岸承担通信接口软件的设计开发，并协助王俊峰进行项目管理。

| | | | |
|-------------------|---------------------|---------------|--------------------|
| 姓名 | 胡玉农 | 身份证件号码 | 513401198502272813 |
| 学历 | 本科 | 所学专业 | 计算机应用技术 |
| 目前与企业之间的关系 | 全职 | 毕业学校 | 四川大学 |
| 手机 | 15908190654 | e-mail | huyunong@qq.com |
| 通信地址 | 四川大学华西校区信息中心1楼106房间 | | |

自我陈述（经历）

2002/9 - 2006/6，就读四川大学计算机学院计算机科学与技术专业（本科），获工学学士学位；
2006/9 - 2009/7，就读四川大学计算机学院计算机应用专业（硕士研究生），获工学硕士学位。
工作经历：
2009/07--2010/03：成都瑞特软件股份有限公司，任软件工程师，作为主研参加海南电网公司教育培训系统的软件开发。
2010年4月至今，成都天纬信息技术公司，任软件工程师。
胡玉农具有多种数据库的实际开发运用经验，熟悉Postgresql数据库的相关维护和管理。软件开发实践经验丰富，熟练使用Java、JavaScript及Postgresql进行Web数据库程序开发，对Eclipse

系列IDE运用熟练。本项目中，胡玉农承担系统数据库的设计以及人力资源等模块的开发。

| | | | |
|-------------------|---------------------|---------------|---------------------|
| 姓名 | 代强 | 身份证件号码 | 510227197402068036 |
| 学历 | 硕士研究生 | 所学专业 | 通信与信息系统 |
| 目前与企业之间的关系 | 全职 | 毕业学校 | 电子科技大学 |
| 手机 | 13072896717 | e-mail | daiqiang737@163.com |
| 通信地址 | 四川大学华西校区信息中心1楼106房间 | | |

自我陈述（经历）

主要经历：

- 1) 1992.9-1996.6 电子科技大学 计算机及应用 本科，获工学学士学位
- 2) 2000.9-2003.6 电子科技大学 管理科学 硕士研究生，获工学硕士学位
- 3) 1996.7-2000.8 银海科技公司，任程序员
- 4) 2003.7-2007.10 川大智胜公司，任高级程序员，项目经理
- 5) 2007.11-2010.3 成都东方盛行公司，任项目经理、系统架构师
- 6) 2010年4月至今 成都天纬信息技术公司，任高级软件工程师、系统架构师

科研开发背景：

- 1996-2001年 参与 银海科技 基于SOA的国家社保基础管理平台
- 2003-2007年 参与 川大智胜 国家863项目 新一代空中交通管制系统
- 2003-2007年 参与 川大智胜 空军十五ATC系统改造项目
- 2003-2007年 负责 川大智胜 华北空管局 基于三维虚拟现实的塔台仿真系统
- 2007-2009年 负责 东方盛行 基于云存储的媒体资产管理系统

技术专长及个人素质：

有扎实的计算机专业知识，熟悉TCP/IP协议以及空间信息网的相关协议技术，熟练掌握C, C++, MFC等相关知识；了解Windows Socket网络编程相关内容。有对网络传输协议和网络包进行分析的经验。擅长项目管理及系统分析。本项目中，担任系统架构师。

| | | | |
|-------------------|---------------------|---------------|--------------------|
| 姓名 | 白金荣 | 身份证件号码 | 620402197711182712 |
| 学历 | 硕士研究生 | 所学专业 | 计算机应用技术 |
| 目前与企业之间的关系 | 全职 | 毕业学校 | 昆明理工大学 |
| 手机 | 13987753570 | e-mail | baijr223@163.com |
| 通信地址 | 四川大学华西校区信息中心1楼106房间 | | |

自我陈述（经历）

教育背景：

- 1995/9 - 1999/6，就读云南大学物理系电子科学技术专业（本科），获理学学士学位；
- 2003/9 - 2006/7，就读昆明理工大学信自学院计算机应用专业（硕士），获工学硕士学位。

工作经历：

2000/01--2001/07：昆明旺斯微系统公司，系统集成工程师，从事进行证券行业的系统集成工作；

2001/08--2003/06在四川银海软件公司，软件工程师，从事云南省社保项目的软件开发与云南省医保、昆明市医保软件的维护开发；

2004/03--2009/08：云南环球磁卡公司任软件工程师，作为主研参加云南铜业物流项目，云南电网公司调度中心安全性评价系统、楚雄供电局设备巡检系统的软件开发。

2010年3月至今，成都天纬信息技术公司，任高级软件工程师。

白金荣熟悉.net多层结构软件开发，熟悉常用的javascript框架，熟悉.net平台的ORM框架Nhibernate，Linq；参与设计并开发了云南电网公司调度中心安全性评价系统、楚雄供电局设备巡检系统、独立开发了云南省国土资源厅土地整理平衡台帐系统。本项目中，白金荣承担智能排班软件的设计开发。

第二章 项目技术方案与创新性

一、项目的技术原理

| 项目的技术原理 |
|--|
| <p>1、技术背景</p> <p>随着各行各业的快速发展，越来越多的企事业单位都建立了自己呼叫中心，以此来改进自己的服务和盈利模式。当呼叫中心规模迅速增大，其技能分类不断细化，呼叫中心排班问题也日趋困难和复杂。为此，现在的大型呼叫中心管理系统都引入了智能排班功能模块，通过对人力资源的合理分配和管理来实现运营成本的最小化和利润的最大化，有效地保证客户服务水平和服务质量，从而提高呼叫中心生产力。因此排班是大型呼叫中心管理系统一个十分关键的功能，直接关系着其资源调度的合理性及其最终盈利份额等因素，对大型呼叫中心来说一个高效且经济的排班系统是必不可少的。但是目前市面上的呼叫中心排班系统，不仅一般价格都在30万元以上，而且还存在只能支持单一预测模型、最多可预测未来三个月的话务量、达到规定服务水平的时间低、界面操作复杂、不可升级、扩展性差、用户接通率低、无法适应大型呼叫中心使用等问题，因此许多呼叫中心的运营管理人员依然采取人工方式进行排班。</p> <p>2、项目依据的技术原理</p> <p>本项目研制《基于智能计算的大型呼叫中心自适应排班与调度系统》，在基于BP神经网络理论上研发出一种准确的话务量预测技术，并基于粒子群优化机制对坐席预测结果进行了分段自适应的拟合，最后采用队列轮循法生成排班表。</p> <p>项目创新性地提出并实现了基于误差反向传播神经网络的话务量预测算法；基于粒子群算法的呼叫中心坐席排班算法；通过分析人员排班的因素设计的呼叫中心通用坐席自动排班模型。</p> <p>3、主要算法原理</p> <p>1) 呼叫中心话务量预测算法</p> <p>主要是根据呼叫中心历史话务数据对将来一段时间的话务量进行预测，再根据话务量预测结果，计算满足一定服务水平参数下的坐席需求量。</p> <p>本项目采用BP神经网络理论，根据呼叫中心的历史数据建立BP神经网络预测模型并进行预测。采用误差反向传播算法(BP: Error Backup Propagation on Algorithm)的多层前馈人工神经网络称为BP网络。BP网络是多层前馈网络(Forward Feedback Network, FFN)。根据万能逼近定理(Universal Approximation Theory)可知：如果隐层节点是可以根据需要自由设置的，那么用三层S状的输入输出特性的节点可以以任意精度逼近任何具有有限间断点的函数，如果BP网络的各节点选用非线性转移函数，则对于任何问题从理论上都可以用三层前馈网络来加以解决。话务量预测三层BP神经网络模型如下图1所示。</p> |

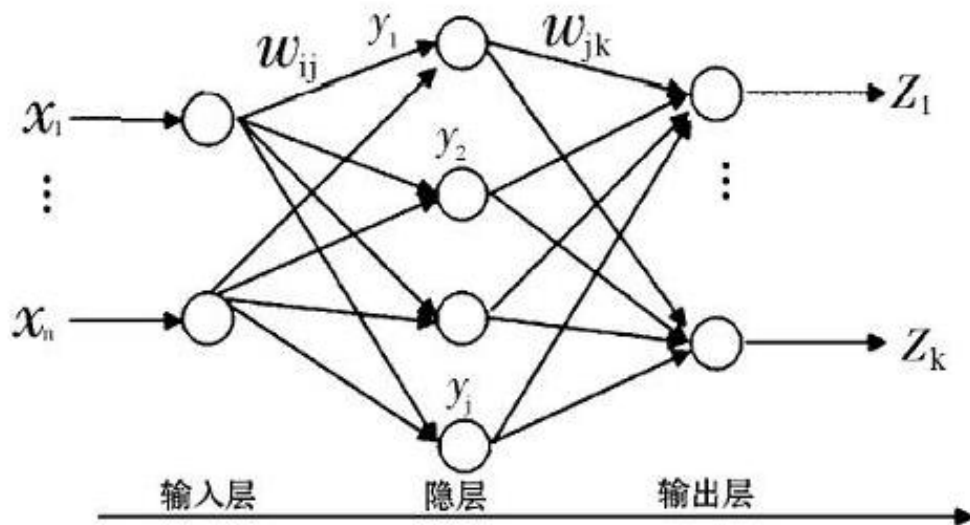


图 1 BP 神经网络模型

图1中： x_i 表示输入层第*i*个神经元的输入信号； w_{ij} 表示输入层与隐层的连接权重； w_{jk} 表示隐层与输出层的连接权重； y_i 表示隐层神经元； z_k 代表输出层第*k*个神经元的输出信号。BP网络学习过程由信号正向传输与误差反向传输组成，其输入输出可以描述为：

$$(1) \text{ 隐层神经元的输入: } net_j = \sum_{i=1}^n w_{ij} x_i - \theta_j$$

$$(2) \text{ 隐层神经元输出: } y_i = f(net_j)$$

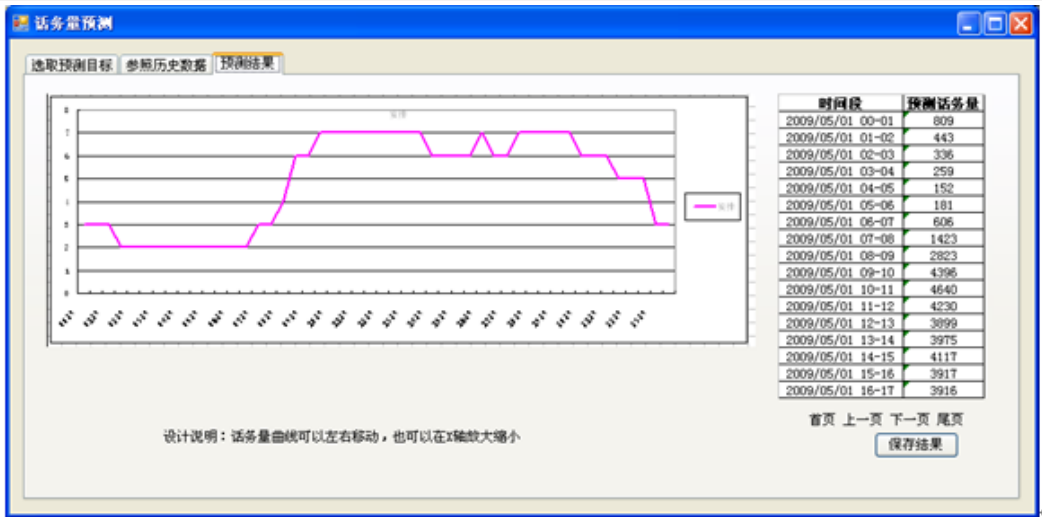
$$(3) \text{ 输出层神经元的输入: } net_k = \sum_{j=1}^n w_{jk} y_j - \theta_k$$

$$(4) \text{ 输出层神经元的输出: } z_k = f(net_k)$$

其中 θ_j 表示隐层第*j*个神经元的阈值， θ_k 表示输出层第*k*个神经元的阈值，

$f(\cdot)$ 为激活函数。如果在输出层没有得到期望输出，则计算期望输出与实际输出之间的误差，然后误差反向传播，调整隐层和输出层之间、输入层与隐层之间的权值，使误差函数沿负梯度方向下降，直到符合要求。

话务量预测结果如下图所示。



2) 呼叫中心坐席需求算法

呼叫中心坐席需求是根据话务量的预测结果，以及要求达到的服务水平参数计算最小的坐席需求。本项目通过贪婪计算得出符合该服务水平的最小坐席数目，具体算法要点如下：

```

calculateSeatNum(要求达到的服务水平参数)
{
    预测坐席数=话务量流量密度；
    服务水平参数=calculatesServiceLvlPar()；
    for(服务水平参数>要求达到的服务水平参数)
    {
        预测坐席数--；
        服务水平参数=calcu1ateServiceLviPar()；

        for(服务水平参数<要求达到的服务水平参数)
        {
            预测坐席数--；
            服务水平参数=calculatesServiceLvlPar()；
        }
        Return 预测坐席数；
    }
}
    
```

这样就取了满足要求达到的服务水平参数的最小的坐席数。

3) 呼叫中心自动排班算法

排班是呼叫中心的一个重要功能，它可以根据呼叫中心话务量进行分析，科学预测来电量、并精确预估人力需求，从而有效地分配任务，让最适当的人、在最适当的时间、提供最适当的服务。优秀的自动排班软件不仅能有效管理呼叫中心人力资源，节约人力成本，

而且能进一步提升客户服务的效率，从而提升呼叫中心的运营管理水平、降低呼叫中心的运营成本、增加企业的收益。

自动排班主要是根据预测结果进行班次划分，排班管理人员通过排班系统对坐席的工作安排进行管理，坐席可以查看权限范围内的排班结果。在本项目中提出的一般呼叫中心自动排班的算法流程如下图。

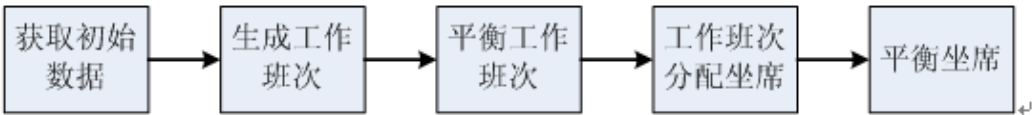


图2 呼叫中心自动排班的算法流程

获取初始数据，主要是模板包下所有的班次模板（按时间顺序排序）；模板包所属技能组下的所有坐席；该月每间隔X分钟预测的坐席数，等等。

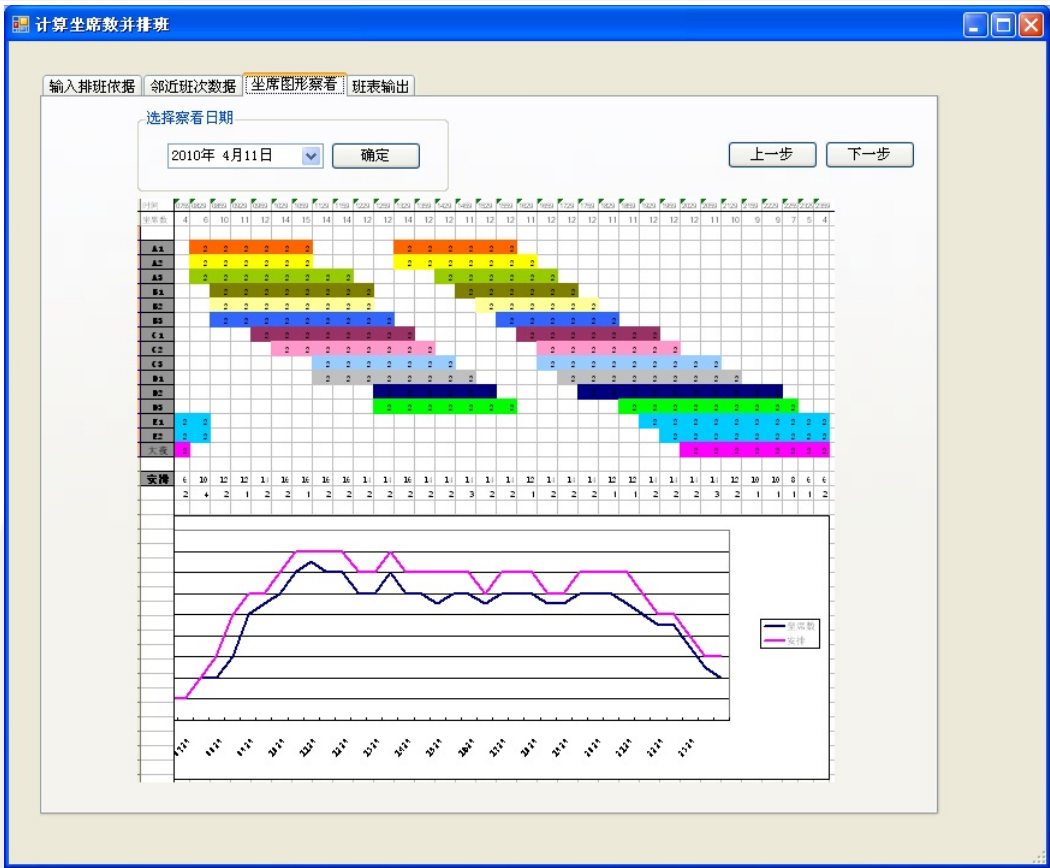
生成工作班次，根据班次模板和预测的坐席数，事实上是用户修改后的实际坐席数，生成工作班次。其要点是：夜班人数固定，划动区域根据上一班次模板进行划动即可；只需考虑划动区域排班，重叠时间计算差值；取非夜班最早的班次模板，计算滑动时间，以间隔时间循环，直到循环结束；下一班次模板的排定，就需要计算和上一班次模板的重叠时间的坐席安排，只安排坐席数差值的安排，直到滑动区域时间结束，需要平衡一下非滑动区域的人数。

平衡工作班次。根据实际需要坐席人次以及可以提供坐席人次比较，实际坐席充分或者不足，系统进行自动平衡。平衡的基本原则是先不考虑坐席人次多或者少，根据话务量进行理论上的工作安排，然后根据这个计算结果和实际可提供的坐席人次比较，根据两者的差值计算平衡系数自动二次平衡。系统会自动提示坐席充分还是缺少，如果坐席缺少，而夜班人数过多(大于2人)，则提示减少夜班人数。同时，也可以通过调整非高峰时段的服务水平、最少工作小时数、班次小时间隔等等参数综合因素来达到更加合理的排班。

工作班次分配坐席，安排班次的具体坐席人员。要考虑上夜班休息天数(上夜班后，置必须休息天数，如果>0，需要放到休息区)、累积工作小时数(超过最大工作小时数，永久放到休息区；最后进行平衡时，如果不到最小小时工作要求补工作安排)、连续工作天数(超过最大连续工作天数，就必须休息)等各种不同情况。

平衡坐席。如果某人工作安排天数比较少，也就是坐席过多的情况下出现这种情况，就会给这些人平衡，增加工作安排。

呼叫中心自动排班结果如下图所示。



呼叫中心自动排班结果

二、项目国内外研究开发现状

项目国内外研究开发现状

1、国内外相关理论研究现状分析

对呼叫中心的呼叫中心坐席智能排班调度问题的研究工作有着悠久的历史，最早可追溯到20世纪初丹麦数学家A.K.Erlang在排队理论方面的开创性工作。随着呼叫中心在世界范围内的广泛应用，呼叫中心人力资源管理方面的研究也引起了越来越多的关注，这源于人力资源管理涉及到质量管理、工作流管理、绩效考核管理及员工心理研究等各个领域，而且研究角度也相当广泛，从数学、统计学到工业工程、信息技术以及心理学、社会学等，国外不少的专家和学者在这方面进行了研究，得出了许多具有借鉴价值的研究结果。但是，由于国外发达国家人口限制，其呼叫中心的规模一般不大，上千个坐席的大型呼叫中心很少，同时，由于我国呼叫中心在话务量分布特点、变化趋势及人员排班具体业务方面与国外存在诸多差异，国外的研究方法和结论尚不能直接应用，需将相关理论与我国呼叫中心的具体实际情况相结合，从而得到符合我国呼叫中心发展现状的人力资源管理方法，满足国内呼叫中心，特别是大型呼叫中心的管理需求。

国内呼叫中心是从60、70年代的110和119报警台开始的，随后类似于信息台这种简单形式的呼叫中心大量出现，在90年代中后期伴随着寻呼业的发展进入黄金时期。目前国内呼

呼叫中心在人力资源管理调度方面大多还停留在手工计算上，而且所建立的数学模型也存在方法单一、过分理想化等不足，预测结果往往与实际存在较大的差别，很难制定出满足现实需求的排班方案。国内相应的学术研究较多集中在理论的探索和研究。比如，朱红芳和李雪分析了呼叫中心排队模型的特点、应用范围、优点和不足，重点分析了利用改进模型对呼叫中心系统性能进行评价，并且提出了改进模型的近似方法来对呼叫中心性能进行快速估算分析评价。蒋宇志对排班问题的约束进行分类和排序，并按照逻辑关系把排班问题分解班次生成问题和人员指派问题，并把各类约束划分到子问题中，分阶段进行研究。万晖研究了在市场竞争下如何运用精确管理的手段帮助电信运营商呼叫中心解决人力资源管理过程中存在的问题。

综上，国内在呼叫中心人力资源管理调度方面的研究起步较晚，相关研究尚处于引进、借鉴阶段，与发达国家相比存在差距，需从我国呼叫中心的实际出发，深入分析话务量、平均服务时长等指标的分布特点和变化趋势，研究符合我国呼叫中心运营特点和话务员工作生活习惯的人力资源管理思路和方法，发挥基础理论和算法科学性的优势，应用信息系统来解决人力资源管理调度中的难题。

2、国内外相关产品开发介绍

目前市场上已经出现了多个国内外呼叫中心坐席排班调度产品，并在一些呼叫中心得到应用。主要有：

1) 杭州远传通信技术有限公司（以下简称杭州远传）《CCSMS呼叫中心排班管理系统》，该产品的特点是：精准的话务预测：高效准确的历史话务清洗工具，独创多种特色话务预测模型，自动抓取农历、节假日、特殊事件规律；班务安排：线性迭代、遗传等多种排班算法，多向人力拟合方法，符合国内多样化管理文化；排班博弈：排班博弈计算，兼顾人性化和效率之公平；预设班次库和二次排班，真正兼顾管理习惯；全开放二段式排班，适应性更强，配置更为灵活；预置了多个国内呼叫中心优秀的排班策略与班表模版，博采众长，学以致用；考虑节假日、黄金周、年假等特殊时段的特殊班务，真正符合国情需要。（资料来源：杭州远传通信技术有限公司网站，<http://www.utory.cn/products1.jsp>）

2) 北京九五太维资讯有限公司（以下简称九五太维）《Teleweb-OMS呼叫中心运营管理系统》，该产品侧重于客户服务管理指标、话务处理技巧、呼叫中心成本控制方案、人员招聘管理流程、人员系列培训管理、绩效衡量与分析、质检管理、排班管理、流程管理等方面，能够帮助管理层全面、高效、方便地管理和运营客服中心。（资料来源：九五太维公司网站，<http://www.95teleweb.com/>）

3) Teleopti CCC劳动力资源与绩效管理系统。Teleopti是一个全球化的公司，总部设立在瑞典的斯德哥尔摩。Teleopti CCC 解决方案完全可以支持世界各地的工作时间与合同条件，支持完全自动化的和优化的排班方案，支持任何时间范围的预测与排班，灵活性是Teleopti CCC 的重要优点。（资料来源：teleopti.公司网站，<http://www.teleopti.com/>）

这些产品一般价格都在30万元以上，而且还存在只能支持单一预测模型、最多可预测未来三个月的话务量、达到规定服务水平的时间低、界面操作复杂、不可升级、扩展性差、用户接通率低、无法适应大型呼叫中心使用等问题。据我们调查，即使购买配置了呼叫中心坐席

自动排班调度产品，许多呼叫中心的运营管理人员依然采取人工方式进行排班。这种状况也让诸多潜在用户推迟了购置呼叫中心坐席自动排班调度产品的计划。

三、项目主要内容及创新点

1、项目主要内容及技术路线

| 项目技术路线描述 |
|---|
| <p>1、总体目标</p> <p>本项目的总体目标是：在呼叫中心坐席排班调度关键技术上取得突破，研制成功具有自主知识产权的、技术先进的、适合我国实际情况的《基于智能计算的大型呼叫中心自适应排班与调度系统》实现产业化，并在国内呼叫中心规模化推广应用，产生良好的社会效益。</p> <p>2、主要研究的技术内容及技术路线</p> <p>本项目《基于智能计算的大型呼叫中心自适应排班与调度系统》，其基本功能是根据对呼叫中心历史话务量的深入分析与挖掘，准确预测排班周期内的话务量，进而根据服务水平等指标的要求准确预估坐席需求，从而对呼叫中心坐席进行有效地排班调度。</p> <p>2.1 呼叫中心话务量预测技术的研究</p> <p>首先公司研发人员分析了历史话务数据的特点以及话务量的影响因素，并提出了话务量预测模型，然后选取适当的参数用基于BP神经网络算法对话务量进行了预测，并分析了神经网络参数的选取对话务量预测结果的影响，最后将其结果和利用LS-SVM算法得到的话务量预测结果进行了对比分析。</p> <p>2.1.1话务量预测模型</p> <p>2.1.1.1历史话务量分析</p> <p>图1为任意选取的某呼叫中心7-10月每半小时的话务量数据，图中出现了几个很高的话务量峰值点（如时间点500左右，时间点1200左右），这些峰值点被考虑为离群点，即将所有数据进行线性平均处理以后，超出平均值50%及其以上的。分析这些离群点造成的原因可能是呼叫中心统计话务量时出错，或者是呼叫中心业务本身具有一些不确定的因素（比如节假日，呼叫中心的活动日等）造成的话务量数据的突发变化。从图中可以看出这些数据具有明显的月周期性。</p> |

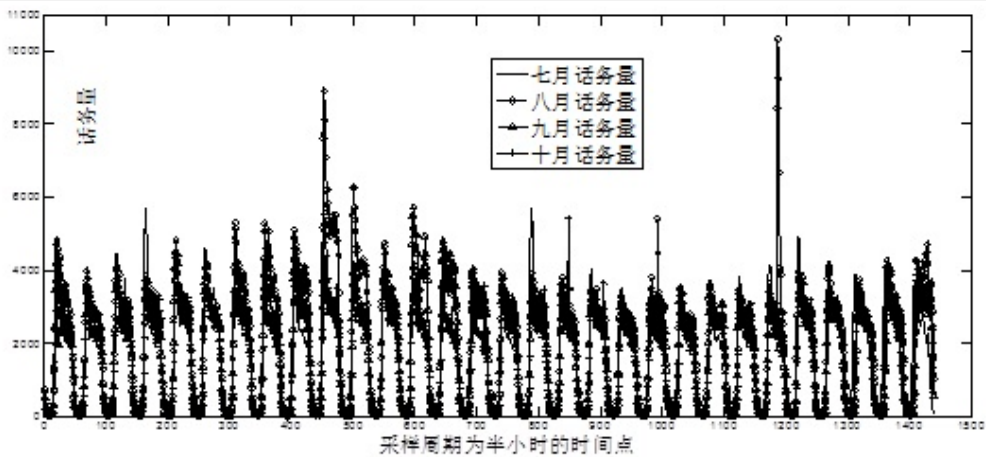


图1

图1:7-10月话务量数据

图2为某呼叫中心的9月至12月第三周每半小时的数据，除去9月第3周第4天的一个话务离群点以外从图上可以看出，每天的数据峰值均是在38004000左右，数据具有明显的周周期性。

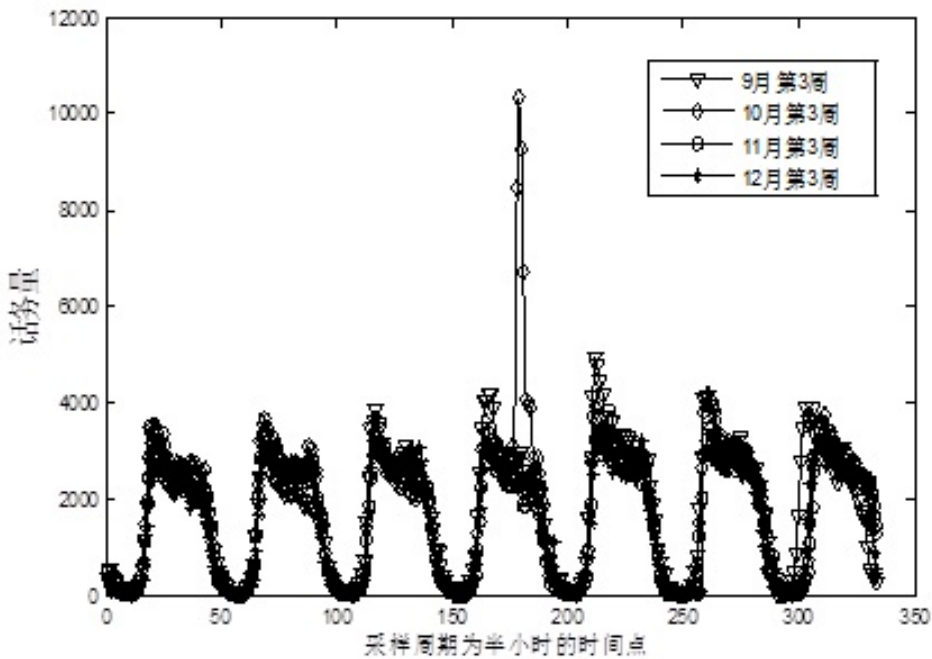


图2

图2: 9-12月第3周话务量数据

图3为某呼叫中心5月6日8日的时间段呼入量数据图，从图上可以看出，三日的时段话务量变化趋势十分接近，一般在早晨10时11时（2022时间点）达到一个峰值，在晚上1718时（3436时间点处）达到另一个峰值，而在凌晨3时5时(610时间点处)达到低点，存在着明显的日周期性。

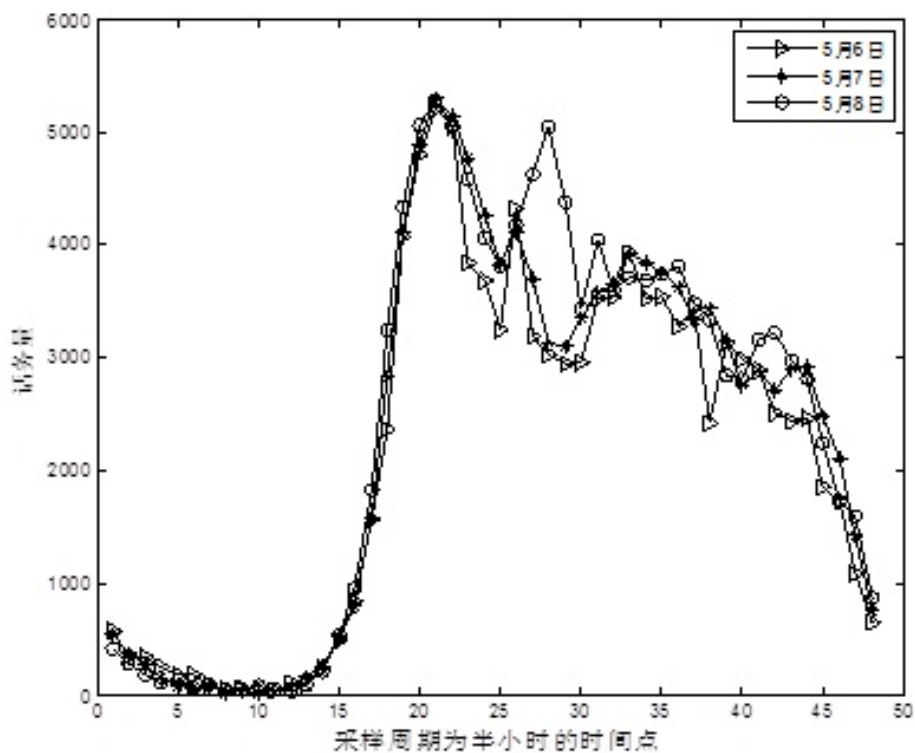


图3

图3: 5月6-8日话务量数据

2.1.1.2话务量影响因素

由以上的历史数据分析可见，话务量数据具有明显的月周期性、周周期性和日周期性。因此，历史话务量数据每月，每周，每日对其它月，其它周，其它日对应的时刻都有很大的参考价值。如果将所有这些影响因素都逐一考虑，就会导致最后的网络输入参数过多而无法建立神经网络模型，因此将被预测时刻的最近的前一个月、前一周以及前一天的数据作为预测话务量的主要因素。由话务量数据图易见，相邻话务量数据的变化趋势一致，具有明显的线性关系，由此被预测时刻的前几个时刻也应该属于影响话务量的因素。表1为本项目考虑的影响话务量预测因素。

表1影响话务量预测因素

| 因素名称 | 因素描述 | 数值取值范围 | 权重 |
|----------|----------------------|------------|----|
| Month | 当前话务量时间点属于一年中的哪个月 | 1-12 | 1级 |
| Wee | 当前话务量时间点属于该月中的哪一周 | 1-(4, 5) | 1级 |
| Day | 当前话务量时间点属于该月中的哪一天 | 1-(28, 31) | 1级 |
| PreDay | 当前话务量时间点前一天此时此刻的话务量 | ≥ 0 | 2级 |
| PreWeek | 当前话务量时间点前一周此时此刻的话务量 | ≥ 0 | 2级 |
| PreMonth | 当前话务量时间点前一个月此时此刻的话务量 | ≥ 0 | 2级 |
| Now-1 | 当前话务量时间点前一时刻的话务量 | ≥ 0 | 3级 |
| Now-2 | 当前话务量时间点前两个时刻的话务量 | ≥ 0 | 4级 |
| Now-3 | 当前话务量时间点前三个时刻的话务量 | ≥ 0 | 5级 |

表1影响话务量预测因素

在表1中，根据因素的重要性对其进行了权重值的1-5级的划分，其中1级为最重要的。前三个因素Month,Week,Day对其它因素的选取起着时间参考系的作用，后六个因素的准确时间定位都将依赖于此三个因素，他们具有不可或缺的作用，因此将其权重设置为1级。根据所有话务量数据特有的周期性影响，再考虑到呼叫中心业务特点，它们会根据客户的需要在不同时期开展持续时间不同的活动，所以在时间点越接近的前一天，前一周，前一月的数据对于预测具有越大的影响力度，因此将因素PreDay，PreWeek，PreMonth的权重设置为2级。由话务量数据两两间的线性关系影响，将前一个时刻Now-1，前两个时刻Now-2，前三个时刻Now-3的权重分别设置为3级，4级以及5级。

2.1.1.3话务量预测模型

设 t 为采样周期(半小时), N 为采样时间点个数, 由上述分析, 时间段呼入量数据属于时间序列数据, 因此可表示为:

$$x_1, x_2, \dots, x_n, x_{(n+1)t}, \dots, x_N \quad (1 \leq i \leq N) \quad (1)$$

其中 x_1 为呼入数据的起点, x_N 为终点表示在 N 时刻处的呼入数据。

经过分析, 时间段呼入量数据的时间序列预测数学模型可定义如下:

$$\theta_n(k) = f(x_n(\text{month}), x_n(\text{week}), x_n(\text{day}), x_n(k), x_{(n-1)t}(k), x_{(n-2)t}(k), \dots, x_{(n-i)t}(k-1), \dots, x_{(n-i)t}(k-n)) \quad (2)$$

假设 $\theta_n(k)$ 为第 k 天第 n 个采样周期时刻的预测值, $x_n(\text{month})$, $x_n(\text{week})$, $x_n(\text{day})$

为表1中的因素 Month, Week, Day, $x_n(k), x_{(n-1)t}(k), \dots, x_{(n-i)t}(k)$ 表示第 k 天 $n, n-1, \dots, n-i$ 时刻的实际话务量, $x_{(n-i)t}(k-1), \dots, x_{(n-i)t}(k-n)$ 表示第 $k-1$ 天, \dots , 第 $k-m$ 天 $n-i$ 时刻的实际话务量。

2.1.1.3 话务量预测模型

2.1.1.4 参数的选择

由于BP神经网络算法的结构很敏感, 输入层参数的数目的确定对整个算法起着至关重要的作用。到底选择多少个输入参数才能使结果最优, 尽管很多学者对此做了大量的实验和研究, 迄今为止还是没有有一个成熟的理论来解决这个问题。所以在实际的应用中, 还是采用了实验凑试法。

由表1可知, 权重为1级的是不能缺少的因素, 这三个因素为必选因素。权重为2级的因素是话务数据周期性的体现, 反应了所有话务量数据的特点, 对话务量预测起着至关重要的作用, 这三个因素成为了首选因素。将权重为3级, 4级以及5级的因素作为可选因素。因此, 本项目使用某呼叫中心7-11月的话务量数据, 分别选取表1中的前3个, 前6个, 前7个, 前8个和所有9个参数作为BP神经网络的输入参数对该年最后一月第一周的话务量进行了预测, 其结果分别如图4图8所示。

分析这些输入可以知道, $x_n(\text{month})$, $x_n(\text{week})$, $x_n(\text{day})$ 这些是固定的值, 而具体的话务量数据输入

$x_n(k), x_{(n-1)t}(k), \dots, x_{(n-i)t}(k)$, $x_{(n-i)t}(k-1), \dots, x_{(n-i)t}(k-n)$ 这些时刻的话务量数据不是全部可以确定的, 可能为预测值。

由图4可见, 1级权重输入效果图能很好的反映出话务量变化的趋势, 但是对于波峰波谷的细节预测不足。由图5可见, 1, 2级权重输入预测数据跟实际数据拟合得最好, 不但很好的反映了话务量的变化趋势, 而且将细节的变化很好的预测了出来。图6图8是加上3-5级权重输入的效果图, 容易看出效果都不及图5, 而且逐步下降, 误差越来越大。在图8中还出现了过度拟合。这可能是由于在预测时3-5级权重输入数据都不是实际值, 本身就是预测值了。如果用这些预测值继续来进行下一次预测, 会逐级将误差放大。因此本项目最终选择的输入为由权重1, 2级组合的6维输入参数。

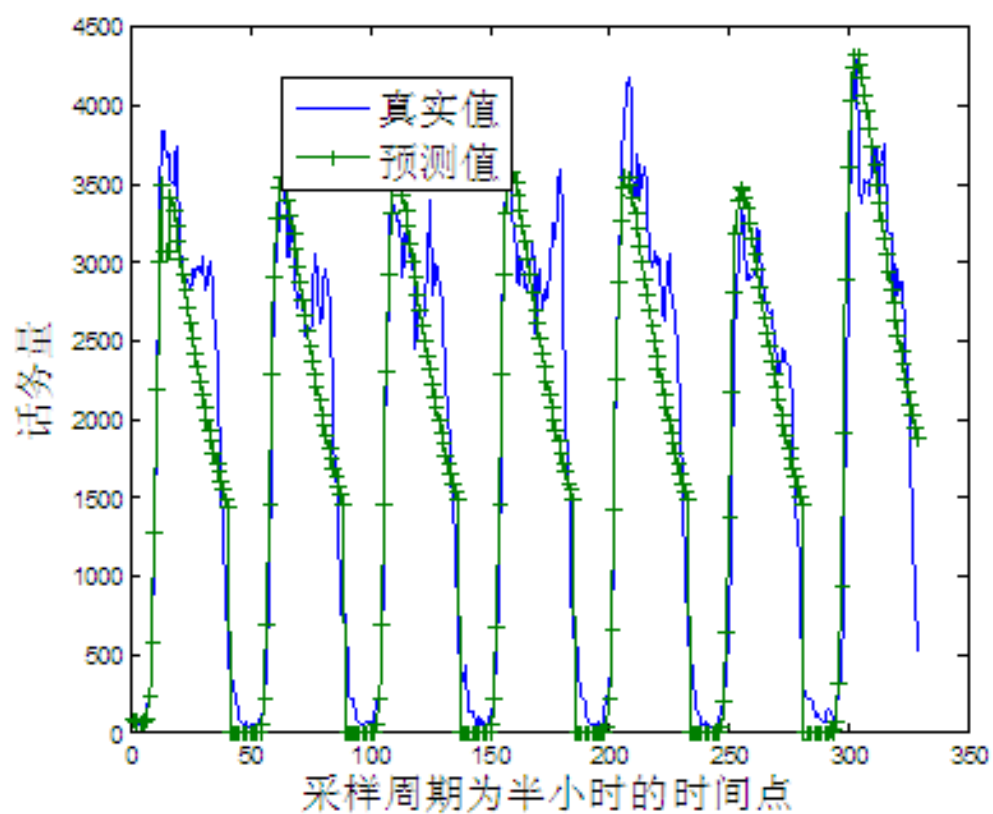


图4: 1级权重输入效果图

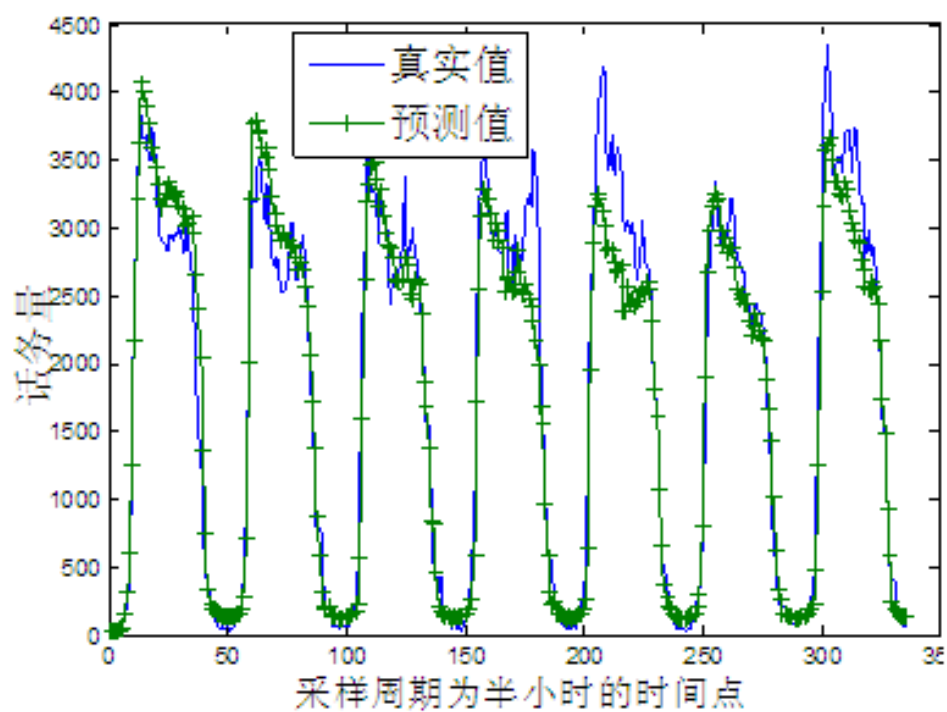


图5: 1, 2级权重输入效果图

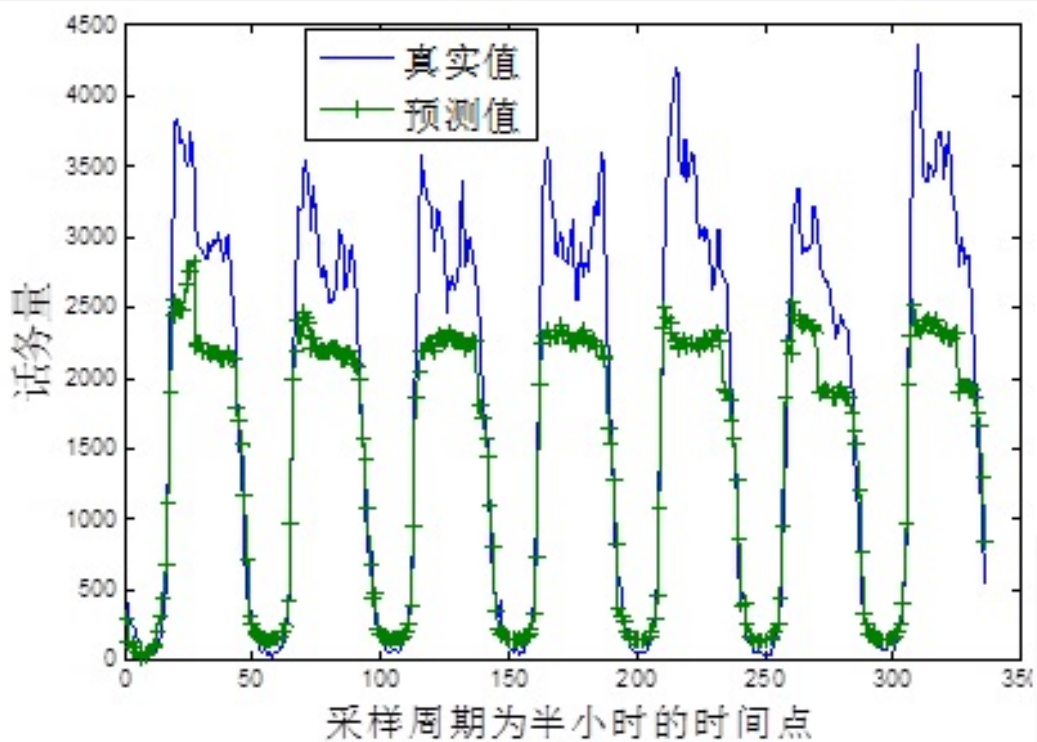


图6

图6 1-3级权重输入效果图

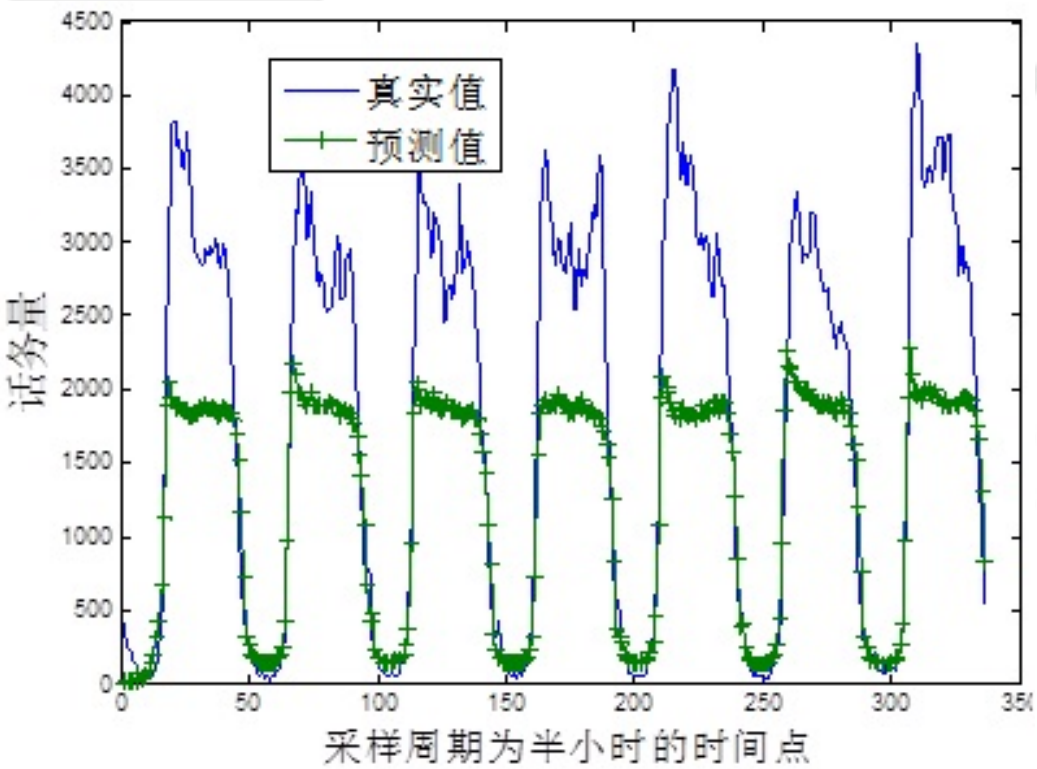


图7

图7 1-4级权重输入效果图

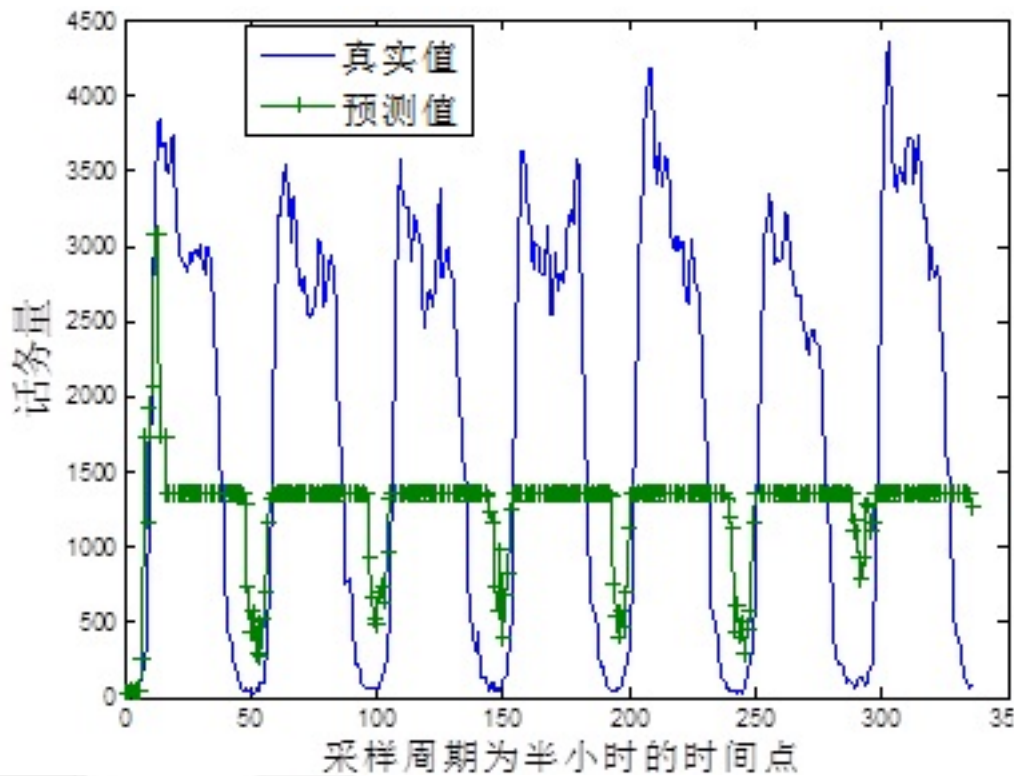


图8

图8 1-5级权重输入效果图

2.1.2基于BP神经网络的话务量预测

2.1.2.1 算法流程

(1) 读取数据，对一些异常话务数据进行了处理，具体如下：对于个别数据的缺失，采用线性拟合的方法做了添加；对于突发的异常数据，采用了线性平均的方法对其进行平滑处理；对于无历史数据参考的第一个预测周期，采用它本身数据进行预测。

(2) 训练样本归一化。为使整个网络的输出限制在一个较小的范围内,对输入值用归一化处理,将其适当变换转化为0-1之间的值。根据公式(3)进行变换:这样处理后,数据比较均匀地分布在[0,1]区间内,保证了能更好地学习样本,提高了训练的效率。

$$y = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \tag{3}$$

(3) 初始化BP神经网络训练参数，学习率，精度阈值，最大循环次数，随机初始化输入层和隐层权重以及隐层和输出层的偏移。

(4) 前向传播输入值。首先训练元组提供给输入层。输入通过输入单元，不发生变化。然后，计算隐藏层和输出层每个单元的净输入和输出。为计算每个单元的净输入，连接该单元的每个输入都乘以其对应的权重，然后求和，如式(4)。

$$net_j = \sum_{j=1}^n w_{ij} x_j - \theta_j \quad (4)$$

(5) 更新权重和偏移，后向传播误差。

权重 ω_{ij} 由下 (6) 式更新，误差 Err_j 由 (7) 式得出：

$$\Delta\omega_{ij} = (l) Err_j O_i \quad (5)$$

$$\omega_{ij} = \omega_{ij} + \Delta\omega_{ij} \quad (6)$$

$$Err_j = O_j(1 - O_j)(T_j - O_j) \quad (7)$$

其中 $\Delta\omega_{ij}$ 是权的改变， O_j 是单元 j 的实际输出，而 T_j 是 j 基于给定训练元组的已知目标值。

(6) 计算输出单元的总误差，如果误差小于规定的阈值，或者已达到最大迭代次数，则跳到7，否则返回4；

(7) 返回反归一化的输出层结果。

算法流程图9如下：

创 新 基 金

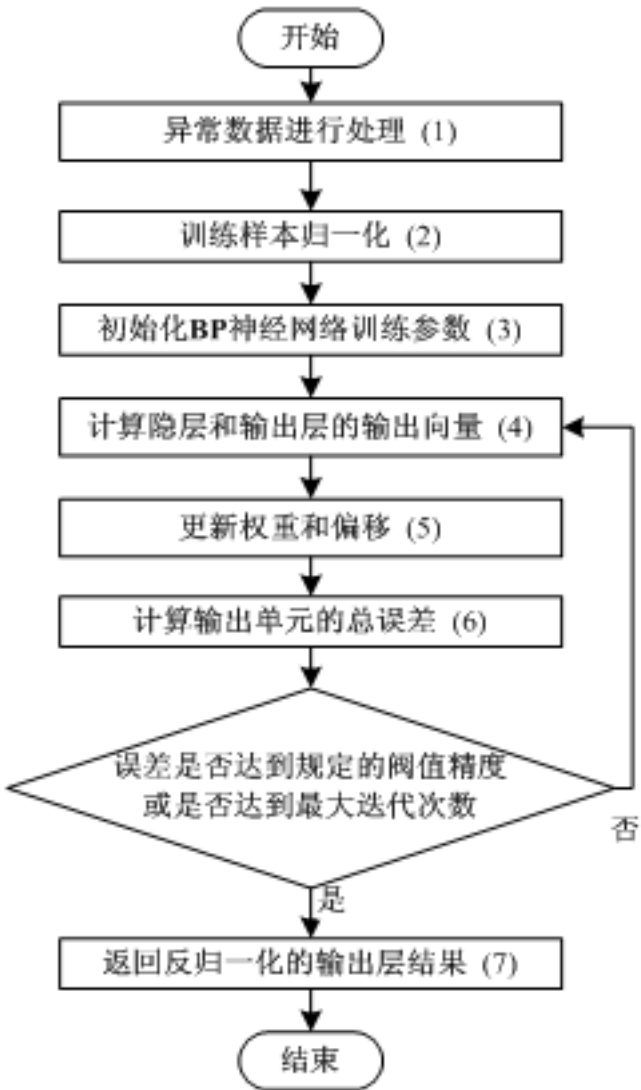


图9 算法流程

2.1.2.2 BP神经网络预测结果对比

(1) BP神经网络预测结果及分析

公司研发人员选用了电信某呼叫中心2009年8月到12月的数据，将8-11月的数据作为训练样本集放入神经网络进行学习训练，选用的学习率为0.1，精度为0.000001，最大训练次数为1000000，待网络到达稳定时保存网络中的权重和偏移值，然后对12月的数据进行预测，将预测结果与2009年12月的实际数据进行对比如图10所示，图中横轴表示采样周期为半小时的时间点，纵轴表示每个时间点的具体话务量。由图可见，在每个话务峰谷真实值和误差值之间都拟合得较好。而在时间点400500有突发话务量的两处接近峰值左右，真实值与预测值误差较大，在时间点1200处也出现了以上情况，这可能是由于预测样本只有811五个月的数据，突发事件很少，程序中只针对了数据的周期性进行处理，没有考虑超出周期性以外的突发话务因素，所以程序在预测突发话务量时也按照以往周期性处理，导致了误差的产生。

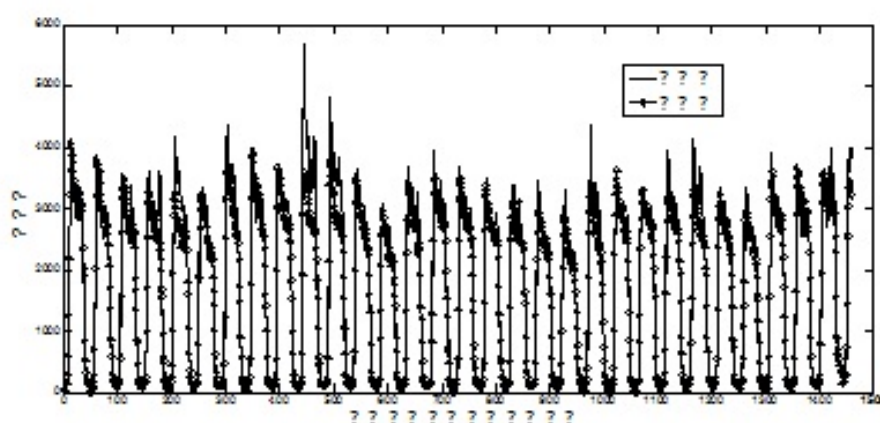


图10

图10 BP神经网络话务量预测曲线

(2) LS-SVM预测结果及分析

对于时间段呼入量预测，选择训练样本为2009年8月1日到2009年11月30日的所有时间段呼入量数据，测试样本与BP神经网络预测时完全相同。

首先通过LS-SVMlab工具箱中自带函数 `tunelssvm` 对误差参数 γ , c 及 RBF 参数 σ 求出最优解，再在此基础上进行调整，选取效果较优参数。经 `tunelssvm` 函数选取，得到的参数 $\gamma=3121.38$, $c=0.00032$, $\sigma=241.014$ 。LS-SVM工具箱对 09 年 12 月 1 日-12 月 31 日的呼入量数据的预测效果图如图 11 所示。

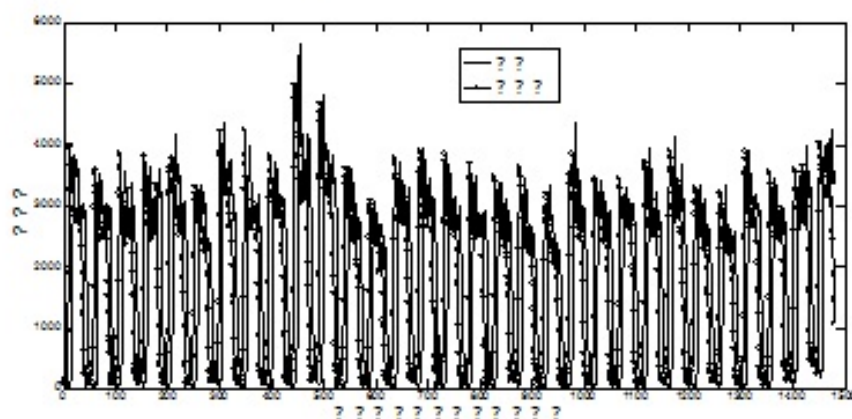


图11

图11 LS-SVM话务量预测曲线

图11中横轴表示采样周期为半小时的时间点，纵轴表示每个时间点的具体话务量。

由图11可见，在时间点400-500，时间点1200处有突发话务量的两处接近峰值左右，LS-SVM预测的效果较好，但是在周期性较强的其余峰值处模拟效果明显不及神经网络，这可能是由于LS-SVM在预测时所有参数均是函数自行选取，对历史数据的分析不足所造成的。

(3) 预测结果对比

话务量预测属于对未来数据的估算，故而预测值与真实值存在着一定差距，即预测误差。误差越大准确性越低，反之，误差越小，准确性越高。对于预测问题，需要考虑选用合适的衡量预测效果的标准,选用平均相对误差公式（8）。

$$MAPE(n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|x_i^* - x_i|}{x_i} \tag{8}$$

以上公式中 x_i 表示 i 时刻的实际话务量， x_i^* 表示该时刻话务量的预测值， n 表示数据的规模。

以上公式中 x_i 表示 i 时刻的实际话务量， x_i^* 表示该时刻话务量的预测值， n 表示数据的规模。

表2 模型预测的平均相对误差

| 预测方式 | MAPE |
|-----------|--------|
| BP神经网络算法 | 0.1982 |
| LS-SVM工具箱 | 0.2567 |

表2

实验结果表明，BP神经网络算法达到了高度拟合的效果。由表2结果也可以看出BP神经网络算法平均误差值更小。在选用BP网络预测时，输入参数的个数对预测结果有至关重要的作用。实验证明，BP神经网络模型预测效果更佳，更加适合大型呼叫中心使用。

2.2呼叫中心坐席需求算法的研究

本项目坐席需求算法技术主要是根据话务量的预测结果，计算满足一定服务水平参数下最小的坐席需求。本公司研发人员在得到预测话务量和预测坐席数的基础上，采用排班算法去拟合坐席预测曲线，以达到在排班周期内呼叫中心所要求的服务水平，同时满足各种资源的约束。主要要找出一种解决优化问题的算法。由于PSO优化机制算法参数少，且简单易实现，PSO的粒子具有记忆性，能加快速度收敛至最佳解，并且PSO通过广域搜寻和区域搜寻迭代演化后搜索空间中的最佳解，能最大可能地寻优。

2.2.1 班次预处理

在项目组选择好与之相适应的最佳班次组合的基础上，在排班的时候还需要提供每个项目组的人数以及安排给该项目组的座位数。除了这些基本条件，还需要考虑以下两个问题：

问题1：如果一个班次的工作时间由两个及以上的不同时间段组成，它的工作时间就是不连续的，其开始结束时间相减不是其工作时长。如果直接将这种班次的开始结束时间带入粒子群算法中进行计算，就会认为上这个班的人在这个班次的非工作时间也是在工作的，这样即便在这些非工作时间安排了坐席数预测中相应坐席的人数，也达不到这个时间段应该达到的服务水平。

问题2：若班次的工作时间不连续，其实质是若干个小班次组成一个大班次，因此大班次的每个小班次的人数必须相同，而且都是同样的人员。如果在排班的时候就不能保证这个约束，排出来的班表就完全不可用。

针对上面提出的两个问题，采用对班次进行一些处理来解决，具体方法如下：

(1) 针对问题1，对每一个这类班次，将其不同的时间段看成一个独立的班次带入粒子群算法，因此进入粒子群算法的班次实际上是构成班次的所有时间段，这样在运算的时候带入的就全部都是工作时间。

(2) 针对问题2，采取给班次的每个时间段添加一个标志位来实现，即给所有的时间段添加一个标志位，然后让同属于一个班次的所有时间段的标志位相等，不同属于一个班次的时间段的标志位不相等，这样在进行运算的时候就可以通过标志位来保证安排给同一个班次的所有时间段的人员是相同的，人员个数是相等的。

2.2.2 粒子群算法原理

班次人数预测实际上就是对采用外部惩罚函数法来抽象的数学模型进行求解，本项目采用粒子群算法来解决这个问题。粒子群优化算法（PSO）源于对鸟群捕食的行为研究，其基本思想是通过群体中个体之间的协作和信息共享来寻找最优解。

利用数学表示方法，设搜索空间为 n 维，总粒子数为 m ，则由 m 个粒子组成的种群可表示为 $X = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$ ，第 i 个粒子的位置为 $X_i = \{x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in}\}$ ，其速度为 $V_i = \{v_{i1}, v_{i2}, \dots, v_{in}\}$ ，其“飞行”历史中的最优位置 $pbest$ 为 $P_i = \{p_{i1}, p_{i2}, \dots, p_{in}\}$ ，种群的全局最优位置 $gbest$ 为 $P_g = \{p_{g1}, p_{g2}, \dots, p_{gn}\}$ 。每个粒子通过下面的两个公式来更新自己的速度和位置：

$$v_{ij}^{(t+1)} = v_{ij}^{(t)} + c_1 \times rand() \times [p_{ij}^{(t)} - x_{ij}^{(t)}] + c_2 \times rand() \times [p_{gj}^{(t)} - x_{ij}^{(t)}] \quad (9)$$

$$x_{ij}^{(t+1)} = x_{ij}^{(t)} + v_{ij}^{(t+1)} \quad 1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n \quad (10)$$

在公式(9)、(10)中， t 为当前进化代数， $rand()$ 是介于(0,1)之间的随机数， c_1 和 c_2 是学习因子。Shi等人引入惯性权重因子对公式(9)进行了修正：

$$v_{ij}^{(t+1)} = \omega^{(t)} \times v_{ij}^{(t)} + c_1 \times rand() \times [p_{ij}^{(t)} - x_{ij}^{(t)}] + c_2 \times rand() \times [p_{gj}^{(t)} - x_{ij}^{(t)}] \quad (11)$$

ω 非负，称为惯性因子，公式(10)和(11)被视为标准 PSO 算法。Shi 的实验发现动态 ω 能够获得比固定值更好的寻优结果， ω 的引入使 PSO 算法的性能有了很大提高。

2.2.3 预测算法及结果

本项目在公式(11)的基础上选取了如下参数：

$$\omega = 1.1 - gbest_i / pbest_i \quad (12)$$

$$c = c_1 = c_2 = 1 + gbest_i / pbest_i \quad (13)$$

利用采用外部惩罚函数法来抽象的数学模型，将公式

$$p(x, m_k) = f(x) + m_k \{ [h(x)]^2 + \sum_{i=1}^3 [g_i(x)]^2 u_i(g_i) \} \tag{14}$$

的罚函数作为PSO算法的适应度函数，设计算法如下：

- (1) 记录一天中的每个时间点和哪些班次相关，即哪些班次的人数安排对这个时间点的坐席数曲线模拟有贡献，通过查找跨过每个时间点的班次来实现；
- (2) 初始化PSO算法参数，随机初始化每个粒子的初始位置及速度，将每个粒子的pbest设置为当前位置，将gbest设置为一个相对比较大的值，初始化罚因子为1；
- (3) 利用公式(14)计算粒子的整体适应度，如果适应度达到规定的阈值精度，则跳到6；
- (4) 和上一次结果进行比较，更新pbest和gbest，将pbest和gbest更新到最优值；
- (5) 更新每个粒子的位置和速度，再将同属于一个班次的不同时间段的粒子位置、速度以及其最优值都设成相同的值，如果未达到最大迭代次数，则返回3；
- (6) 计算罚因子为 m_k 和 m_{k-1} 时的粒子总体适应度之差，如果它们的差小于规定的阈值精度，说明粒子总体适应度不再提高，则跳到 8；
- (7) 将罚因子设置为 m_{k-1} ，如果罚因子小于规定的阈值，则把用 m_{k-1} 计算出来的粒子的最优值用来初始化 PSO 算法中每个粒子的 $pbest$ 和 $gbest$ ，并随机初始化每个粒子的速度，返回 3；
- (8) 返回最优解，退出算法。

算法流程图如下：

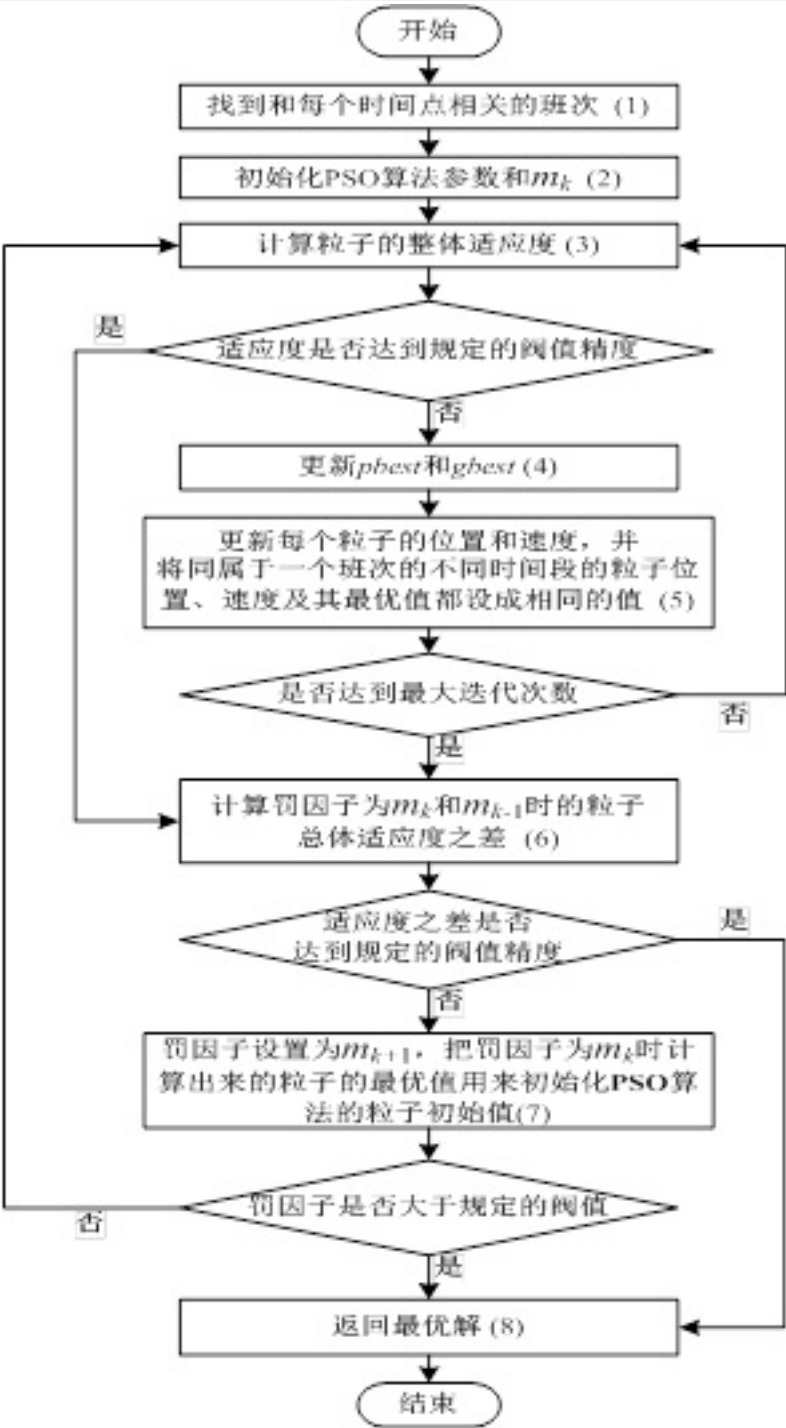


图12班次人数预测算法流程图

图12班次人数预测算法流程图

根据上面的算法，本项目对某呼叫中心一个月的坐席预测曲线进行了拟合，其结果如表3所示，表中的班次为某呼叫中心典型候选班次，人数后面带*的表示休息，拟合曲线和坐席预测结果的对比如图13，其横坐标为时间点，每半个小时为一个时间点，纵坐标为人数

, 可以看出其拟合的程度较好, 整个排班周期的平均服务水平为: 0.796。

表3 某呼叫中心某项目组2009年12月一段时间的班次人数预测结果

| 时间 | A班 | B班 | C班 | D班 | E班 | F班 | G班 | H班 | I班 | 总人数 |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----|---------|------|-----|
| 12-01 15:29 | 22 * | 13 * | 70 | 92 | 65 | 71 * | 135 | 77 | 115 | 554 |
| 12-01 15:59 | 22 * | 13 * | 70 | 92 | 65 | 71 | 135 | 77 | 115 | 625 |
| 12-01 16:29 | 22 * | 13 * | 70 * | 92 | 65 | 71 | 135 | 77 * | 115 | 478 |
| 12-01 16:59 | 22 * | 13 * | 70 * | 92 | 65 | 71 | 135 | 77 * | 115 | 478 |
| 12-01 17:29 | 22 * | 13 * | 70 * | 92 | 65 | 71 | 135 | 77 | 115 | 555 |
| 12-01 17:59 | 22 * | 13 * | 70 * | 92 | 65 | 71 | 135 | 77 | 115* | 440 |
| 12-01 18:29 | 22 * | 13 * | 70 * | 92 * | 65 | 71 | 135 | 77 | 115* | 348 |
| 12-01 18:59 | 22 * | 13 * | 70 * | 92 * | 65 | 71 | 135 | 77 | 115* | 348 |
| 12-01 19:29 | 22 * | 13 * | 70 * | 92 * | 65 * | 71 | 135 | 77 | 115 | 398 |
| 12-01 19:59 | 22 * | 13 * | 70 * | 92 * | 65 * | 71 | 135 | 77 | 115 | 398 |
| | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

表3

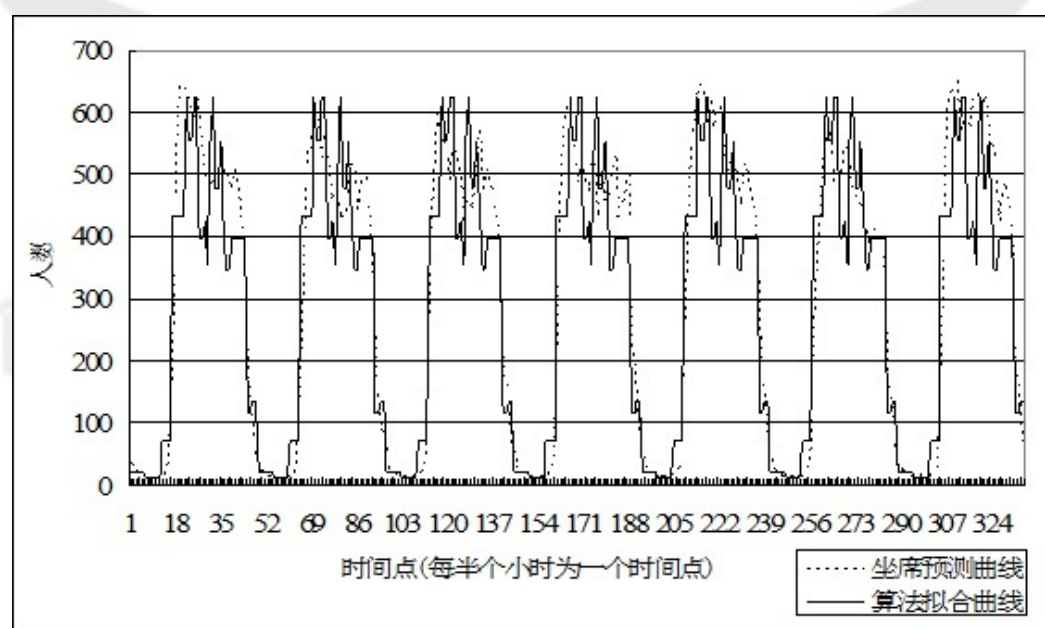


图13

图13 PSO算法拟合曲线和坐席数预测曲线的对比

2.3呼叫中心自动排班技术研究

本项目中的自动排班技术主要是根据坐席需求预测结果进行班次划分，排班管理人员通过排班系统对坐席的工作安排进行管理。

要生成班表，首先需要将项目组的人员安排到每个班次，包括安排人员的休息。虽然前面定义好了上班的班次，但要生成一个可行的班表，必须考虑员工的休假，针对这个问题，这里加入一个休息班次，每个员工每天只上一个班，上休息班的员工当天就休息。呼叫中心的员工都是按一个班组来上班的，因此在排班的时候以班组为基本单位来进行安排。

综合考虑人员连续上班天数、连续工作时长、排班周期内员工节假日休息平衡等排班影响因素，本项目采用队列轮循分配法来实现，其基本思想是：假定有 n 个班次(包括休息班)，则定义 n 个队列，然后将员工装进队列中，每一天将队列中的员工做一次串联循环。而呼叫中心出于盈利考虑，一般要规定每天休息的班组数上限，因此这里选择休息的班组数作为一次轮循的长度。具体算法如下：

(1)将排班周期内每个班次需要的人数转换为班组数，以此来保证同一个班组的员工上的班是相同的，方便管理。在转换的时候采取一个不等式约束：每个班组人数 班组数 \geq 班次需要的人数，通过这个不等式约束来保证不低于需要的服务水平；

(2)按照班次个数定义队列，每个队列的长度为需要的班组个数。为了满足换班的合理性，这里将这些队列按照其对应的班次的最后一个时间段来排序，最后一个时间段越晚的班次越靠后，最后一个队列对应休息班，然后将班组依次插入所有队列，这样在轮循的时候上完夜班的员工就可以休息了；

(3)从最后一个队列开始轮循，将其班组移到第一个队列中，而原来第一个队列中的班组移动到第二个队列中，以此类推，直至最后一个队列结束；

(4)保存此次轮循结果，在第一个队列中的班组就上第一个班，在最后一个队列中的班组就休息。如果不是排班周期的最后一天，则返回3；

(5)依次整合每次队列轮循的结果，形成在排班周期的基本班表；

(6)计算基本班表中班组的工时方差、晚班次数方差、休息天数方差，如果达到规定的阈值精度，则跳到8；

(7)计算基本班表中每个班组的平均工时、平均晚班时间、平均休息时间，将高出这些平均值的班组和低于这些平均值的班组的一些上班班次进行交换，到相对的平衡，返回6；

(8) 输出最后班表。

算法流程图如下：

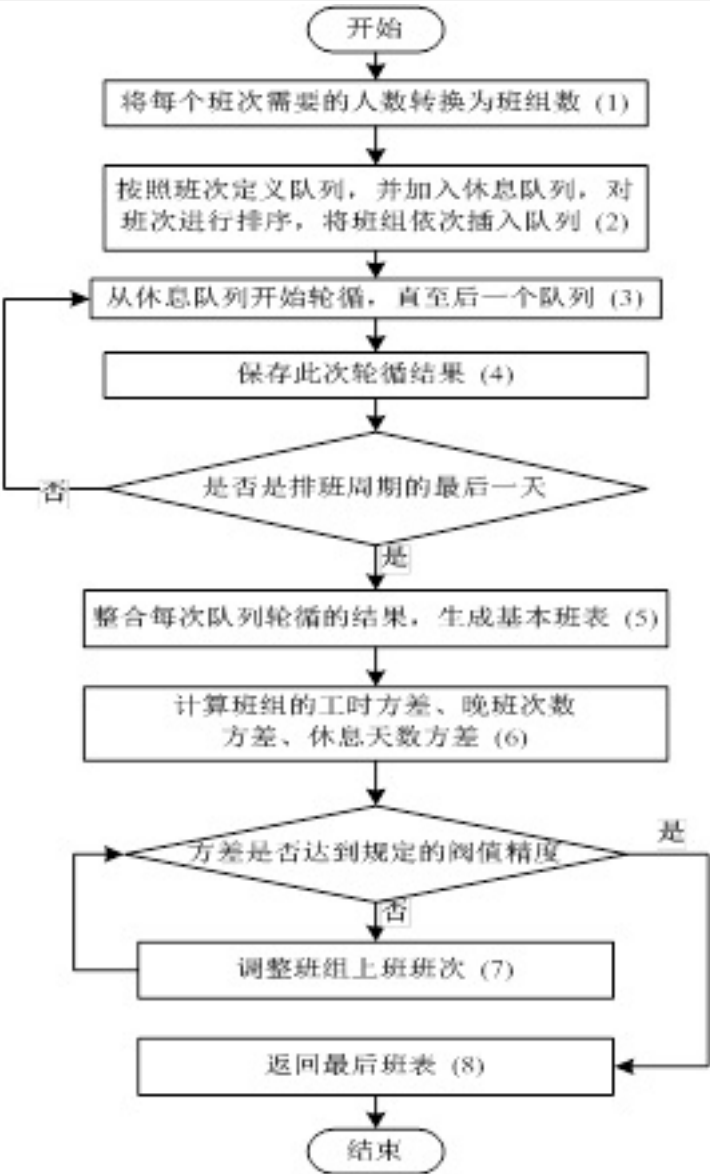


图14

图14 班表生成算法流程图

根据上面的算法，由于每个班组都在队列中进行轮循，所以每个班组的连续上班天数和连续工作时长都会比较合理，也保证了员工上班的高规律性，而且论文对轮循生成的班表做了平衡性处理，这样每次排班的结果也会有很好的公平性，体现了人性化排班的思想。表4和表5分别为根据上面的算法安排的某呼叫中心某项目组的总班表和个人班表，表中的班次为某呼叫中心典型候选班次。

表4 某呼叫中心某项目组2009年12月总班表

| 日期 班组 | 12-01 | 12-02 | 12-03 | 12-04 | 12-05 | ..... |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 班组 0 | C 班 | B 班 | 休息 | C 班 | E 班 | ..... |
| 班组 1 | C 班 | B 班 | 休息 | C 班 | E 班 | ..... |
| 班组 2 | F 班 | H 班 | I 班 | 休息 | D 班 | ..... |
| 班组 3 | F 班 | H 班 | I 班 | 休息 | D 班 | ..... |
| 班组 4 | F 班 | H 班 | I 班 | 休息 | D 班 | ..... |
| 班组 5 | E 班 | F 班 | G 班 | I 班 | 休息 | ..... |
| 班组 6 | E 班 | F 班 | G 班 | I 班 | 休息 | ..... |
| 班组 7 | E 班 | F 班 | G 班 | I 班 | 休息 | ..... |
| 班组 8 | D 班 | F 班 | H 班 | C 班 | A 班 | ..... |
| 班组 9 | D 班 | F 班 | H 班 | C 班 | A 班 | ..... |
| | | | | | | |

表4

表5 某呼叫中心某项目组某员工2009年12月个人班表

| 星期日 | 星期一 | 星期二 | 星期三 | 星期四 | 星期五 | 星期六 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 12-01 | 12-02 | 12-03 | 12-04 | 12-05 |
| | | C 班 | B 班 | (休息) | C 班 | E 班 |
| 12-06 | 12-07 | 12-08 | 12-09 | 12-10 | 12-11 | 12-12 |
| G 班 | I 班 | (休息) | D 班 | F 班 | H 班 | I 班 |
| 12-13 | 12-14 | 12-15 | 12-16 | 12-17 | 12-18 | 12-19 |
| (休息) | D 班 | F 班 | H 班 | C 班 | A 班 | (休息) |
| 12-20 | 12-21 | 12-22 | 12-23 | 12-24 | 12-25 | 12-26 |
| (休息) | C 班 | E 班 | F 班 | G 班 | I 班 | (休息) |
| 12-27 | 12-28 | 12-29 | 12-30 | 12-31 | | |
| D 班 | F 班 | H 班 | I 班 | (休息) | | |

表5

本项目基于粒子群优化机制对坐席数预测结果进行拟合，取得了良好的效果，在排班的时候采用的队列轮循分配法，很好地保证了员工上班的高规律性，排班的结果也在某呼叫中心进行了验证，效果良好。

3、项目技术方案

3.1项目开发平台

目前管理系统的开发主要有.Net和J2EE两大主流体系结构。考虑到基于智能技术的大型呼叫中心自适应排班与调度系统是一个大型的业务系统，系统的可靠性、稳定性、扩展性要求比较高，因此本系统采用浏览器/服务器（B/S）模式，基于J2EE体系架构进行开发。应用服务器采用IBM WebSphere 7.0；数据库系统支持Oracle 9i。使用Java语言开发服务器端Java Bean/EJB，JSP开发表示层逻辑；客户端全部以HTML实现显示、JavaScript处理复杂的交互操作。

3.2系统总体架构

基于智能计算的大型呼叫中心自适应排班与调度系统的整个系统架构为4层，如图16

所示，由下至上分别为：

- (1) 基础支撑层，包括硬件，操作系统，数据库等；
- (2) 通用中间件软件平台层，本项目通用中间件软件主要采用IBM WebSphere 7.0；
- (3) 业务应用层。包括本项目需要开发的各软件子系统；
- (4) 企业门户。

由图15可以看出，本项目研发的呼叫中心坐席智能排班调度系统处于基础支撑层和通用中间件层之上，企业门户层之下。

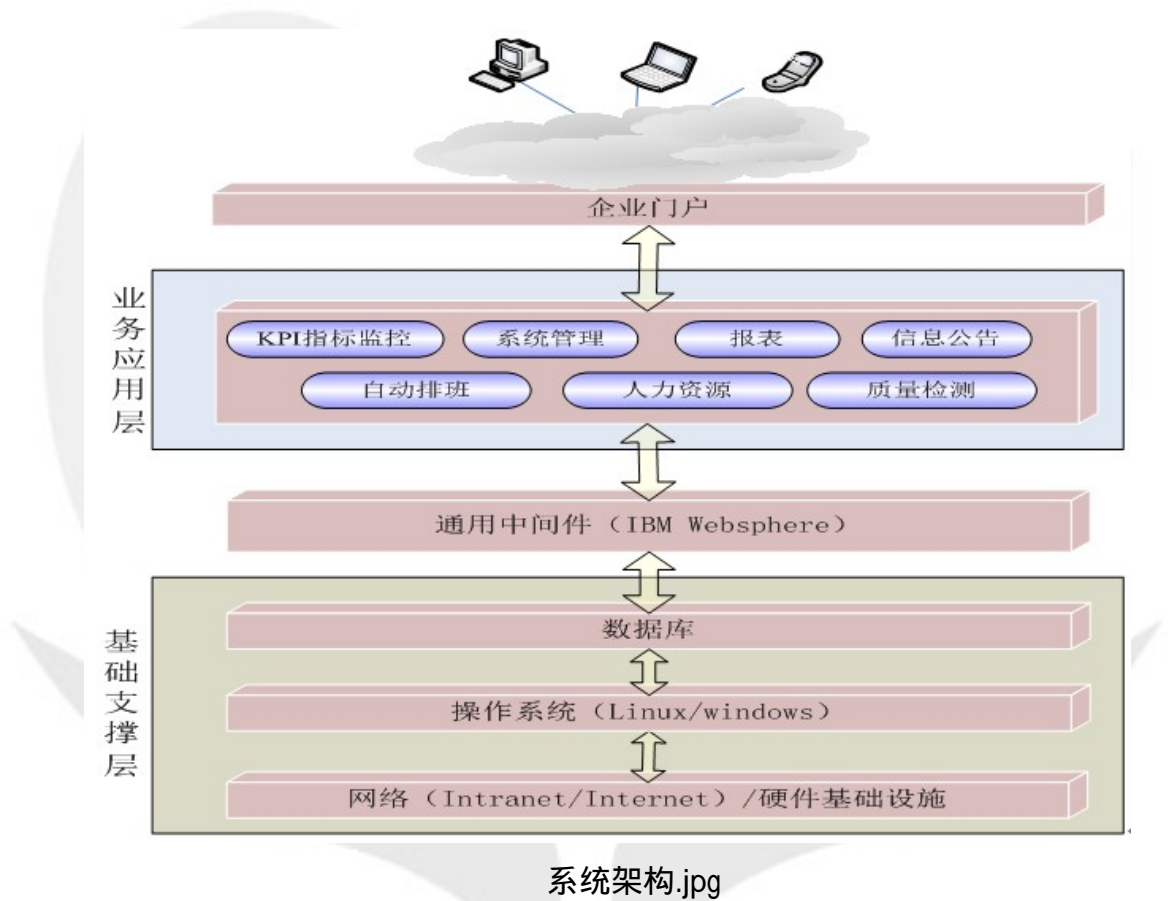
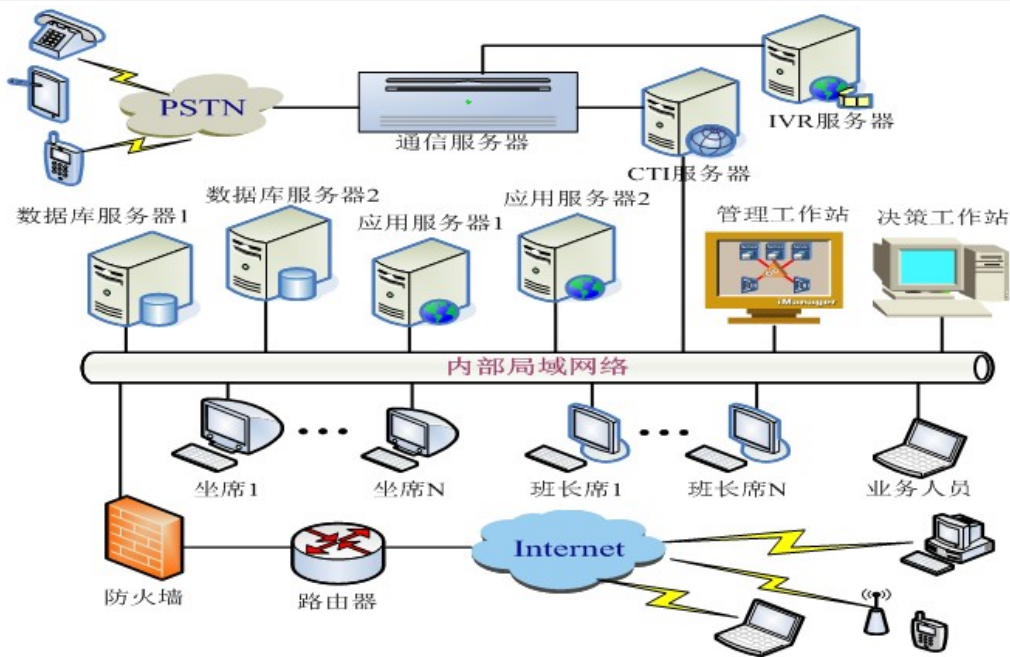


图15呼叫中心坐席智能排班调度系统体系架构

3.3系统结构

整个呼叫中心坐席智能排班调度系统设备主要包括：数据库服务器、应用服务器、管理工作站、领导决策工作站、以及多个坐席用户和班长席用户。系统与呼叫中心原有的CTI（computer telephone integration，计算机电话集成）服务器相连，系统结构如下图所示。



系统结构.jpg

图16 呼叫中心坐席智能排班调度系统结构

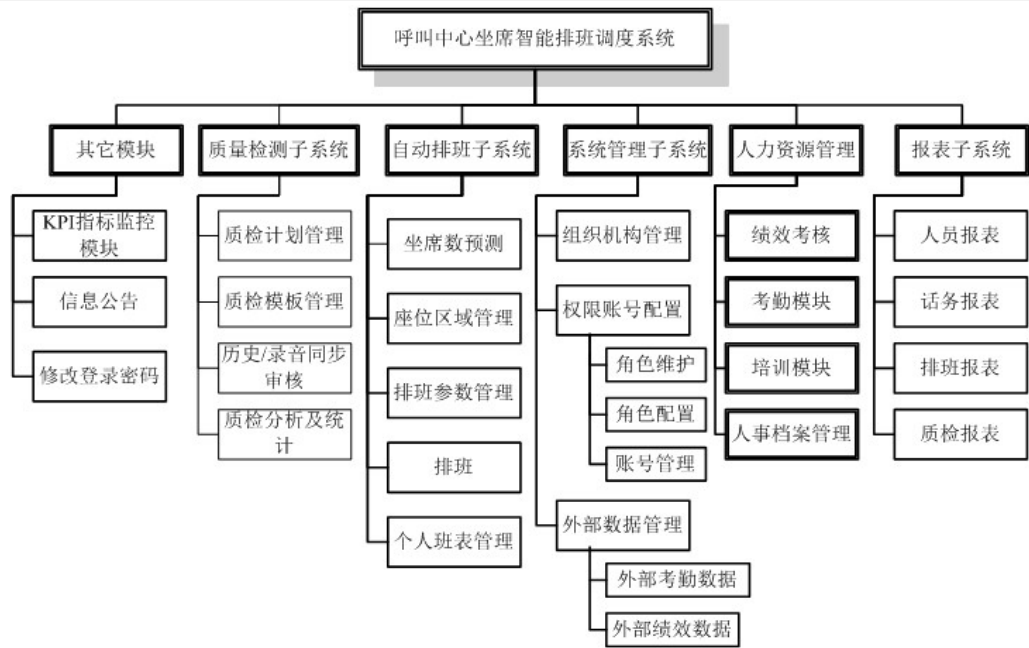
数据库服务器和应用服务器采用双机热备，当其中一台服务器故障时，系统仍然可以正常使用。服务器采用千兆以太网连接。工作站和各席位采用百兆以太网连接。

系统支持通过互联网Internet通过虚拟局域网技术进行远程访问，方便外出、出差人员登录系统进行查询管理。为保证安全，内外网之间部署了防火墙。

3.4项目系统功能模块组成

本项目《基于智能技术的大型呼叫中心自适应排班与调度系统》包含自动排班、系统管理、人力资源、质量检测、报表、KPI指标监控、信息公告等七大子系统，每一子系统又包含不同的功能模块，整个系统功能结构如下图所示。

创新基金



系统功能.jpg

图17 系统功能结构图

3.5系统核心业务软件流程

系统核心业务是呼叫中心自动排班，其软件流程如下图所示。

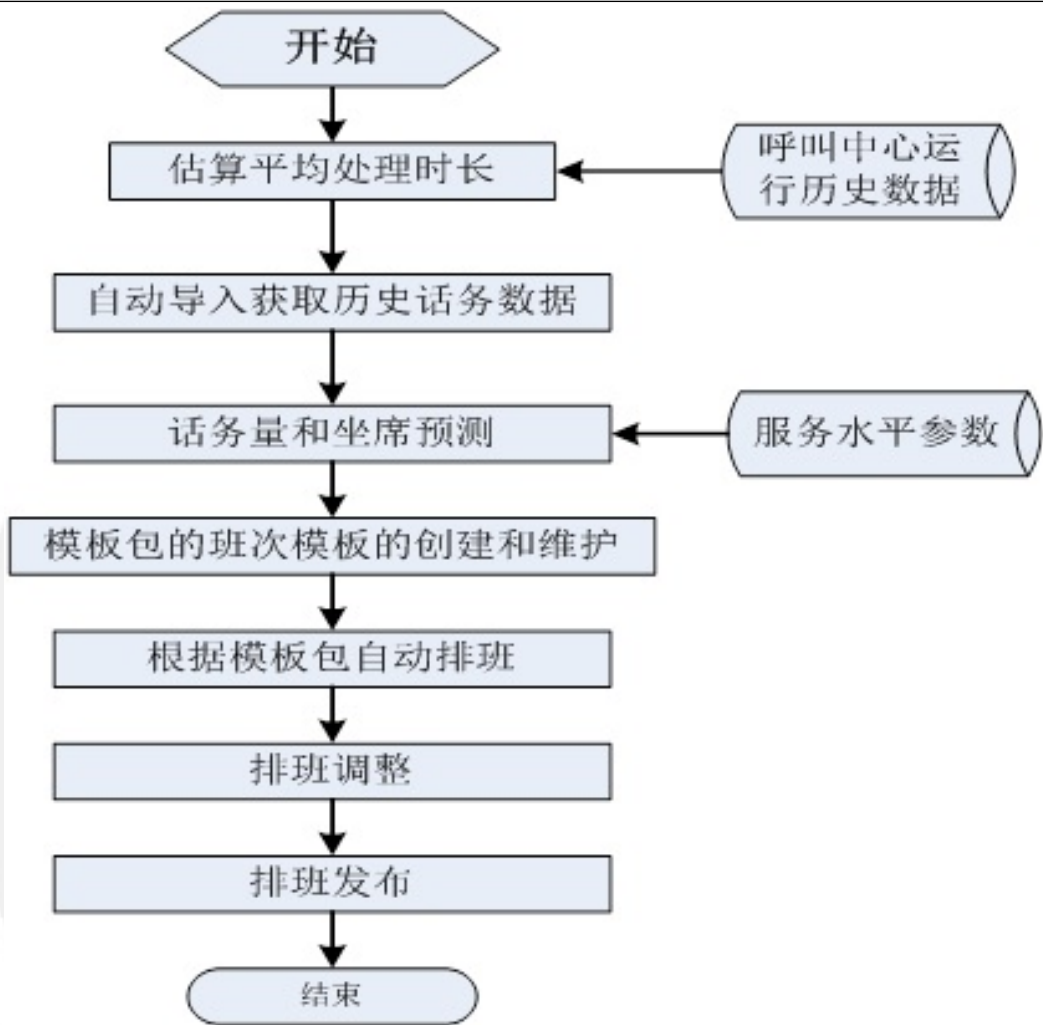


图18

图18 系统核心业务软件流程

- (1) 根据历史呼叫中心运行数据，估算平均处理时长，并根据呼叫中心未来对技能组的服务水平要求制订排班预测的服务水平参数。
- (2) 通过排班系统和呼叫中心CTI系统接口自动导入获取历史话务数据，作为未来话务预测的依据。
- (3) 在完成历史话务数据的收集和计算、设置完成服务水平参数后，通过技能组的排班预测功能进行话务量和坐席预测。
- (4) 根据预测结果，进行模板包的班次模板的创建和维护，包括模板的班内活动。
- (5) 系统根据模板包对其进行按月自动排班，排班后可进行排班调整。
- (6) 用户也可以通过工作安排模块进行创建、调整和查看工作安排。
- (7) 如果管理人员对排班结果和相关人员协调满意后，可以直接下发排班结果，下发后不允许对其工作安排再进行调整。
- (8) 排班下发后，坐席可以直接看到权限范围内的排班结果。

4、项目技术特点

本项目的技术特点是：

- (1) 呼叫中心话务量预测基于BP神经网络理论，根据呼叫中心话务量的历史数据建立BP神经网络预测模型进行预测，话务量预测的准确性很高。
- (2) 完全使用J2EE技术体系。系统所有功能通过统一的入口门户和统一身份认证进入，人机界面风格跟上网浏览操作网站完全类似，使用户对系统的使用非常简单方便。J2EE技术体系可以确保系统的稳定性、可靠性、可升级性。
- (3) 采用完全的SOA架构实现，将服务总线（Service Bus，SB）作为网络上分布式服务的基础结构元素。SB集成方法通过异步的、面向消息的通信基础结构，把系统当作相互连接的离散性分布式服务。SOA架构可以保证系统未来的扩充性和兼容性，使未来可以比较方便的在本项目的基础上添加其它功能模块。
- (4) 系统以IBM公司WebSphere应用中间件为基础，采用Oracle数据库，加上标准的J2EE体系下的精心设计，使系统可以达到很高的性能，完全可以满足呼叫中心现在和未来扩充的需求。
- (5) 本系统方案采用的是开放式的系统架构，所有应用子系统完全采用模块化进行构建，通用且便于集成。从整体方案的设计理念到具体产品的应用部署，都能够实现与异构系统集成，最大程度的发挥集成优势。

5、主要技术指标

- (1) 支持呼叫中心最大坐席数为5000个。
- (2) 支持最大自动排班周期为31天。
- (3) 支持最大话务量预测时间为180天。
- (4) 话务量预测支持节日和促销活动系数。
- (5) 执行排班结果执行后达到规定服务水平的时间大于95%。

2、项目创新点

| 技术创新 |
|--|
| <p>本项目产品多项技术属国内首创，项目主要技术创新点包括：</p> <p>(1) 提出并实现了一种基于误差反向传播(BP，Error Backup Propagation on Algorithm)神经网络的话务量预测算法。该算法结合BP神经网络理论，根据呼叫中心历史数据建立BP神经网络预测模型并进行预测。采用误差反向传播算法(BP)的多层前馈人工神经网络称为BP网络。BP网络是多层前馈网络(Forward Feedback Network, FFN)。根据万能逼近定理(Universal Approximation Theory)可知：如果隐层节点是可以根据需要自由设置的，那么用三层S状的输入输出特性的节点可以以任意精度逼近任何具有有限间断点的函数，如果BP网络的各节点选用非线性转移函数，则对于任何问题从理论上都可以用三层前馈网络来加以解决。该算法的使用提高了话务量预测与实际话务量的拟合度，提高了客户接通率。</p> <p>(2) 提出并实现了一种基于粒子群算法的呼叫中心坐席排班算法。粒子群优化算法</p> |

(PSO)源于对鸟群捕食的行为研究,其基本思想是通过群体中个体之间的协作和信息共享来寻找最优解。大型呼叫中心的智能排班在多约束情况下是NP复杂问题,一般难以给出其精确的排班结果。本项目根据排班过程中对排班结果的不同要求,如按高规律性、高舒适度、服务水平优化、班次推荐等,将排班问题抽象为一带约束的多目标优化问题。利用粒子群算法对该NP复杂度问题进行求解,得出满足要求达到的服务水平等要求所需要的最小的坐席数。通过该算法对呼叫中心的坐席预测曲线进行拟合的程度较好,排班的结果在呼叫中心进行了验证,效果良好。

(3)提出并实现了一种通过分析人员排班的因素(数据、约束条件以及目标函数)设计的呼叫中心通用坐席自动排班模型。其算法要点是: 根据班次模板和预测的坐席数,事实上是用户修改后的实际坐席数,生成工作班次; 夜班人数固定,划动区域根据上一班次模板进行划动即可; 只需考虑划动区域排班,重叠时间计算差值; 取非夜班最早的班次模板,计算滑动时间,以间隔时间循环,直到循环结束; 下一班次模板的排定,就需要计算和上一班次模板的重叠时间的坐席安排,只安排坐席数差值的安排,直到滑动区域时间结束,需要平衡一下非滑动区域的人数。该算法充分考虑了排班的公平性及灵活性。

3、预计项目完成时达到的关键技术及技术指标

| 预计项目完成时达到的关键技术及技术指标 |
|--|
| <p>项目完成时计划解决的关键技术包括：</p> <ul style="list-style-type: none">(1)呼叫中心话务量预测算法研究。(2)呼叫中心坐席需求算法研究。(3)呼叫中心自动排班算法研究。 <p>项目完成时达到的主要技术指标包括：</p> <ul style="list-style-type: none">(1)支持呼叫中心最大坐席数为5000个。(2)支持最大自动排班周期为31天。(3)支持最大话务量预测时间为180天。(4)话务量预测支持节日和促销活动系数。(5)执行排班结果执行后达到规定服务水平的时间大于95%。 |

4、项目实现的质量标准类型、标准名称

| 项目实现的质量标准类型、标准名称 |
|-----------------------------------|
| 项目产品的开发符合软件能力成熟度模型 (CMMI) 2级质量标准。 |

5、通过本项目实施，企业新获得的相关证书情况（验收指标）

| | |
|-----------|---------|
| 质量认证体系证书 | |
| 国家相关行业许可证 | |
| 专利证书 | |
| 技术、产品鉴定证书 | |
| 其他 | 软件著作权证书 |

第三章 项目技术成熟程度

一、项目技术成熟性

| 项目目前所处阶段 | 现阶段本项目直接参与人数 | 项目产品销售情况 |
|----------|--------------|----------|
| 中试 | 12 | 试销 |

关键技术成熟性分析

目前已完成呼叫中心坐席智能排班与调度系统关键技术的研发、系统的功能设计、系统结构与架构、样品测试等，并已进行用户试用，各项关键技术已经成熟，具备项目进入生产阶段的条件。

(1) 已有的成熟关键技术

基于BP神经网络理论；
J2EE技术体系和SOA技术架构。

(2) 已攻克的关键技术

基于误差反向传播神经网络的准确的呼叫中心话务量预测技术；
基于粒子群算法的呼叫中心坐席排班算法；
通过分析人员排班的因素设计的呼叫中心通用坐席自动排班模型。

(3) 下一步准备继续研究的技术

本公司下一步将在本项目的基础上研发一种程序可以自动计算给每个项目组安排班次的呼叫中心排班与调度系统。

(4) 项目产品试用情况

项目产品已经过中国移动集团广东有限公司江门分公司网络维护中心试用。试用时间从2010年6月~2010年11月，使用的主要功能模块包括自动排班、系统管理、人力资源、质量检测、KPI指标监控等。用户使用意见认为：“该产品使用方便、快捷，试运行期间，系统稳定可靠。系统预测来电话量与实际情况差异不大，自动排班合理，用户满意度比以前有较大提高。按照该产品进行自动排班以后，我单位呼叫中心达到规定服务水平的时间平均为96.1%。同时，自动排班减少了人工排班的工作量，工作效率大大提高。总之，该系统在功能和性能上均能够满足我单位呼叫中心管理和排班调度的需求。”（详见附件：用户报告）

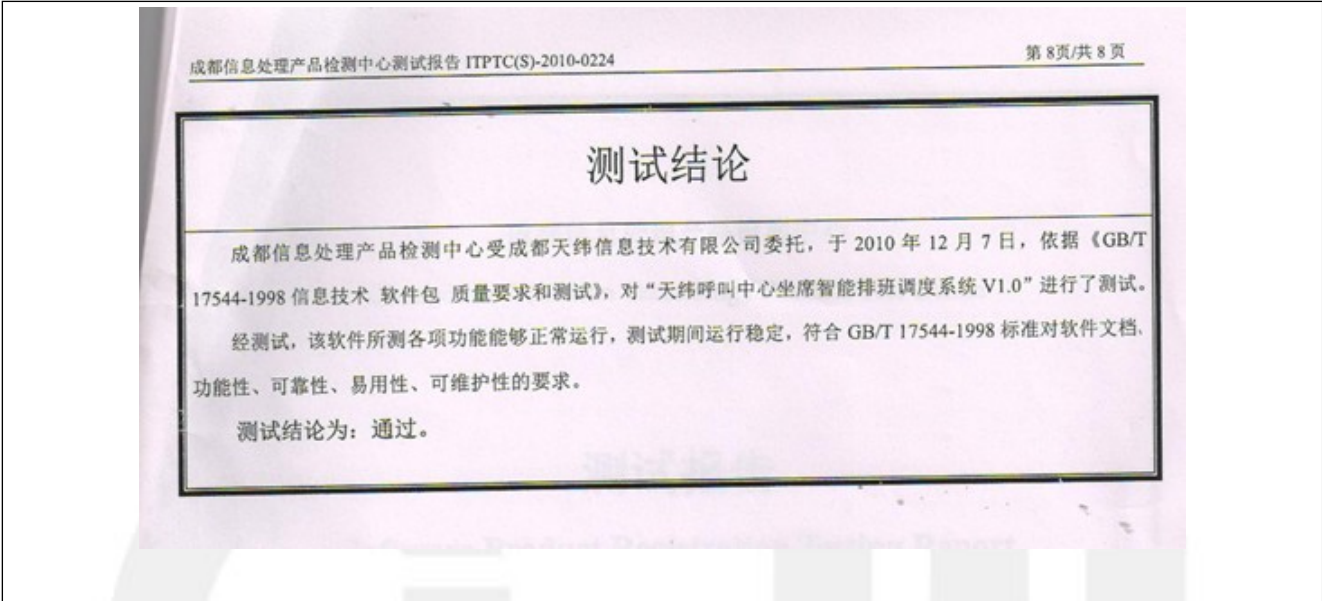
(5) 项目产品技术检测情况

本项目产品在2010年12月7日通过了成都信息处理产品检测中心的检测，其测试结果显示，“该软件所测各项功能能够正常运行，测试期间运行稳定，符合GB/T 17544-1998标准对软件文档、功能性、可靠性、易用性、可维护性的要求。测试结论为：通过。”（详见附件：检测报告）

成都信息处理产品检测中心测试报告 ITPTC(S)-2010-0224

第 1 页/共 8 页

| | | | |
|--------|---|---|---|
| 送检单位名称 | 成都天纬信息技术有限公司 | | |
| 送检单位地址 | 成都市高新区天府大道中段 1 号 | | |
| 送检样品名称 | 天纬呼叫中心坐席智能排班调度系统 | 版本 | V1.0 |
| 样品类型 | <input type="checkbox"/> 系统软件 <input type="checkbox"/> 支持软件 <input checked="" type="checkbox"/> 应用软件 <input type="checkbox"/> 嵌入式软件 <input type="checkbox"/> 其他 | | |
| 样品状态 | <input checked="" type="checkbox"/> 送样 (收样时间: 2010-12-3) <input type="checkbox"/> 现场测试 (测试地点:) | | |
| 测试日期 | 2010-12-7 | | |
| 样品功能描述 | 该系统采用基于 J2EE 技术体系和 SOA 构架实现。系统所有功能通过统一的入口门户和统一身份认证进入，人机界面风格跟上网浏览操作网站完全类似，使用户对系统的使用非常简单方便。主要功能模块包括：系统管理、人事管理、薪酬管理、质量检查、自动排班、培训管理、统计报表。 | | |
| 测试依据 | 《GB/T 17544-1998 信息技术 软件包 质量要求和测试》 | | |
| 使用的文档 | 《天纬呼叫中心坐席智能排班调度系统 V1.0 功能列表》 《天纬呼叫中心坐席智能排班调度系统 V1.0 操作说明书》 | | |
| 测试环境 | | | |
| 仪器编号 | 硬件环境 | | 软件环境 |
| | 型号 | 配置/性能参数 | |
| 1 | 应用服务器 1 (负载均衡) | CPU: Intel E7300 内存: 2GB 硬盘: 320GB | 操作系统: Windows Server 2003 Enterprise Edition 中间件: WebSphere |
| 2 | 应用服务器 2 (负载均衡) | 同应用服务器 1 | 同应用服务器 1 |
| 3 | 数据库服务器 | CPU: Intel E7300 内存: 2GB 硬盘: 320GB | 操作系统: Windows Server 2003 Enterprise Edition 数据库: Oracle 9i |
| 4 | 客户端: HP Pro 3000 SFF | CPU: Intel 奔腾双核 E5400 内存: 2GB 硬盘: 320GB 主频: 2.70GHz | 操作系统: Windows XP Pro SP3 |
| 备注 | | | |



二、项目实施风险及应对措施

| 项目实施风险及应对措施 |
|---|
| <p>本项目拥有的技术、市场、技术人才流失、资金风险。</p> <p>1、技术风险</p> <p>本项目《基于智能计算的大型呼叫中心自适应排班与调度系统》研制具有完全自主知识产权的、技术先进的，存在较大的技术难度和技术风险。为了应对该技术风险，研发了准确的呼叫中心话务量预测技术、呼叫中心坐席需求算法、呼叫中心自动排班技术，有效解决了目前市面上排班系统存在只能支持单一预测模型、最多可预测未来三个月的话务量、达到规定服务水平的时间低、界面操作复杂、不可升级、扩展性差、用户接通率低、无法适应大型呼叫中心使用等问题。</p> <p>2、市场风险</p> <p>经济环境的变化会影响产品需求。呼叫中心建设及集中是国际国内市场不可逆转的大趋势，目前，国内呼叫中心的排班功能大都通过人工来实现。一方面，人工排班的效果完全取决于排班工作人员的能力和水平，导致人力成本增加，客户服务效率低下，服务水平降低；另一方面，人工排班给管理人员带来了繁重的工作负担。由于呼叫中心规模化效益非常高，近年来呼叫中心又出现了集中化的趋势，比如中国电信10000号呼叫中心正在全国实施省级集中。这导致呼叫中心规模越来越大，几千个座席的大规模呼叫中心不断出现。呼叫中心规模越大，人工排班的难度就越大，对坐席智能排班调度系统的需求就越迫切。因此，有效管理人力资源，实现坐席自动排班，将成为呼叫中心未来的必不可少的功能，也是呼叫中心运营管理的发展目标和趋势。而本项目立足于大规模呼叫中心业务的最基础的必然需求，可行性研究均建立在保守估计之上，所以，国内经济环境的局部调整不会对项目销售和利润目标的实现产生显性影响。本项目市场风险已经得到有效控制。</p> <p>3、技术人才流失风险</p> |

技术人才流失风险是软件产品研发的重要风险。本公司从实际出发对人员采取了一套较为完善合理的管理办法，公司坚持“人才是企业的根本、有组织的高素质人才是企业发展的核心竞争力、企业管理的最终目的实现个人价值与企业的价值双赢”的基本理念，建立适应现代软件产业发展的人才激励制度，奖惩结合，全面提高人员主动性和效率。目前，已在实际工作中显示出积极有效的作用。另外本项目《基于智能计算的大型呼叫中心自适应排班与调度系统》关键技术已经从个人掌握转变为公司掌握，形成文件化的公司资产。并且本项目技术负责人王俊峰博士是本公司股东之一，公司还可依靠四川大学丰富的高级人才储备。综上所述，项目对各种风险都进行了认真的考虑并积极应对，确保了项目风险在可以控制的范围以内。

4、资金风险

虽然本公司是初创型公司，在资金方面比较欠缺，但是本项目《基于智能计算的大型呼叫中心自适应排班与调度系统》技术含量高、产品附加值高、同时产品服务对象主要是电信、移动、联通、建设银行等企业的下属呼叫中心，这些公司具有较强的资金支付能力，使产品具有较强的获利保证，实现资金的正常运转。

第四章 项目产品化

一、项目产品特性

| 产品形态 | 其它 |
|--|----|
| 产品主要用途 | |
| <p>本项目《基于智能计算的大型呼叫中心自适应排班与调度系统》，其基本功能是根据呼叫中心话务量的分析，科学预测来电量，精确预估坐席需求，从而对呼叫中心坐席进行有效地排班调度。特别适合大型呼叫中心使用。</p> | |

二、项目现阶段效益情况

| | | | |
|--------------------|--------|-------------------|----------|
| 本项目产品累计销售收入 | 20万元 | 本项目产品累计净利润 | 7.1万元 |
| 本项目产品累计缴税总额 | 2.77万元 | 本项目产品累计创汇 | 0万美元（折合） |

三、产品化实施计划（验收指标）

| 项目完成时所处阶段 | 项目产品销售情况 | 执行的标准 |
|--|----------|-------|
| 批量生产 | 批量 | 国际标准 |
| 项目产品化实施计划的具体进度安排、阶段目标及主要工作内容 | | |
| <p>本项目执行期为：2011年5月至2013年5月，持续时间2年。根据项目开发过程，具体划</p> | | |

分三个阶段：

第一阶段：项目关键技术、产品完善阶段

时间：2011年5月～2011年12月

工作任务：

- (1) 确定产品化实施方案，完成软件版本升级；
- (2) 完善关键技术算法，提升话务量预测及坐席排班效果；
- (3) 样机系统交付用户（成都世纪安享科技有限公司）试用；
- (4) 根据试用情况完成软件的修改完善；
- (5) 满足呼叫中心坐席智能排班调度的用户需求，形成定形产品，提交软件版本

2.0；

资金投入及使用：

完成投资106.84万元。其中固定资产投资84.06万元，流动资金投入22.78万元。

第二阶段：产品进入市场阶段

时间：2012年1月～2012年10月

工作任务：

- (1) 向四川省科技厅申请产品鉴定会；
- (2) 参加各种呼叫中心行业展会，展开产品推介活动；
- (3) 扩大产品试销售，实现产品销售5套，销售收入100万元。

资金投入及使用：投入流动资金（主要是人工费用和市场费用）20万元。

第三阶段：扩大产品销售及基金验收阶段

时间：2012年11月～2013年5月

工作任务：

- (1) 拓宽销售渠道，加强市场运作；
- (2) 实现执行期累计销售收入300万元。
- (3) 做好技术总结与鉴定，完成验收前的准备工作。

资金投入及使用：

投入各种流动资金（主要是人工费用、市场费用和检测鉴定费用）20万元。

总结：本项目新增投资共计146.84万元，预计执行期内实现累计销售收入300万元。

第四部分 项目产品市场与竞争

第一章 市场概述

| 项目产品市场概况及需求情况 |
|--|
| <p>1、项目产品国内外市场容量</p> <p>在欧美发达国家，呼叫中心已经发展成为一个巨大的产业，并且还保持着迅猛的发展势头。2002年美国的呼叫中心从业人员的总人数超过350万，占到所有从业人员总数的2.5%；在西欧，1999~2000年间，英国大约有600000万名话务员，占从业人员总数的2.3%，在荷兰相应的人数和比例分别为200000和3%。德国大约有300000~400000话务员，占1-2%；在亚洲，以韩国为例，其相关从业人员达到450000人，占全国从业人口总数的3%。近十年来，电信、银行、保险、证券、电力、交通、海运、航空、旅游、税务、商业、娱乐等行业都建立有先进的呼叫中心，极大地提高了企业在市场中的竞争力，成为各行各业的制胜法宝。有调查表明，1990年以后，世界500强企业中，90%以上都认为利用呼叫中心能增加企业竞争力。</p> <p>中国呼叫中心行业从1998年开始，经过近十年的发展，已经形成规模，并且已经应用到多个行业，涉及多种业务。1999年，中国呼叫中心行业迎来了第一个发展高峰期。电信和金融行业是这个时期的领头羊。在2002年以后呼叫中心行业进入平稳发展期，更加偏重于运营管理。2004年下半年开始，企业级呼叫中心的建设需求呈放量增长的态势，由此迎来了中国呼叫中心行业的第二个发展高峰，这个由企业级呼叫中心建设带动的第二个发展高峰将会是漫长的和理性的。企业呼叫中心的建设是非行政命令式的、随机的。</p> <p>根据调查，截止2009年底，中国大陆呼叫中心坐席总数达到480000多个，市场累计规模为469.2亿元。全国呼叫中心数量超过10000个，仅上海一地，呼叫中心数量就超过3000个。假设平均每个呼叫中心购买呼叫中心自适应排班与调度系统花费10万元，则估算仅上海地区本项目市场总额将超过10亿元。</p> <p>2、项目产品市场发展状况与未来发展趋势</p> <p>当前，我国的经济不断发展，市场竞争层次不断提升，对信息化水平的依赖程度越来越高，企业界使用呼叫中心的热情将不断增加。我国的呼叫中心市场还刚刚起步，许多市场还是空白，这为提供呼叫中心业务的企业提供了良好的机遇。在未来的几年间，呼叫中心在我国会取得很大的发展。</p> <p>中国呼叫中心的应用目前仍主要集中在电信、金融等服务性行业，并以自行建设为主，但应用领域已经逐渐突破现有成熟行业，开始向制造业、公共事业、电子商务、烟草业、政府和IT产业延伸，企业规模也由大向中小规模倾斜。在这一过程中，低成本的定制化呼叫中心将获得更多的市场份额。据预测，今后200个以上坐席数的大型呼叫中心将占呼叫中心市场5%的市场份额，50-200个坐席数的中型呼叫中心市场份额将占据30%，50个坐席以下的小型呼叫中心市场份额增至60%，中小企业级用户已经越来越多地成为呼叫中心市场需求的生力军。</p> <p>综上，随着大量新建呼叫中心投入运营，将给本项目产品带来巨大的市场机会。</p> |
| 项目产品的目标市场 |

(1) 本项目的目标客户

目前，本项目的目标客户主要分为三类：

一类客户：用户与企业联系紧密，如：电信、银行、保险、电子商务等等。

二类客户：企业用户数量巨大，但是企业和用户之间并不是很紧密的联系。例如：IT 行业，交通行业、政府部门、证券、家电行业、医疗行业、汽车行业等等。

三类客户：中小型企业，对客户服务质量要求比较高。

除了以上三类，《呼叫中心坐席智能排班调度系统》的客户还包括专业的呼叫中心外包服务提供商。

(2) 产品优势分析。相对于竞争产品，本项目产品的优势主要是： 呼叫中心预测及坐席自动排班算法比较先进，可以得到比较准确的预测结果和排班效果； 系统采用业界先进的体系架构和开发理念，保证了系统的稳定性和可扩展性； 企业开发及管理成本较低，产品价格有一定优势，相对市场主流产品价格低1/3左右。

(3) 企业优势分析。相对于竞争产品，本企业优势主要是： 两位创业企业家都有深厚的技术背景，都是计算机应用技术专业博士毕业，本身亦是技术专家，因此，企业有比较强的技术实力和优势； 企业地处西南重镇成都，人力资源及管理成本远低于北京、上海和沿海发达地区，具有较大的成本优势。

(4) 本项目产品的细分市场定位。根据以上产品和企业优势分析，本项目产品将市场定位于大中型呼叫中心和外包呼叫中心。主要考虑在产品推广应用初期，利用核心技术、成本和价格优势，去争取目前需求较大的大中型呼叫中心和外包呼叫中心市场。

根据调查，截止2009年底，中国大陆呼叫中心坐席总数达到480000多个，市场累计规模为469.2亿元。预计到2020年中国呼叫中心市场总额将达到600亿元。估计呼叫中心智能排班调度系统方面的投资在80亿元。本项目《基于智能计算的大型呼叫中心自适应排班与调度系统》力争占有市场容量的5%。

第二章 竞争优势分析

项目产品的主要竞争者

项目产品的主要竞争者主要有：

1、国外产品

中国市场上目前国外的排班管理系统主要有三个：Blue Pumpkin、Aspect、Genesye。Aspect 在全球的占有率大约是38%，名列第一；Blue Pumpkin全球占有率大概是8-10%，Genesye相对更低一些。据了解以上三家产品的用户反应，比较而言，Blue Pumpkin的产品更为简便、易用，界面与功能设置更为贴近客户需求。但Blue Pumpkin的最大问题在于它的通常是按照周来预测话务量，班表跨度通常也是一周。这是非常明显的“外来”症状。而中国一般是月末或者月初发薪水，所以这样模版用在中国本土就比较麻烦。Aspect的问题在于没能很好理解中国市场，他们没有抓住行业的运营需求。Aspect在每次谈判中能派出相当出色的专家，他们的顾问队伍很强，但是顾问队伍与销售队伍严重脱节，他们的销售对中国本土呼叫中心的运营缺乏

了解。Genesys的产品完全是通过他在大中华区总代理亿迅（中国）来销售的，他的产品除了能在Genesys和华为的上设备使用外，能提供兼容的设备较少。

2、国内产品

（1）《CCSMS呼叫中心排班管理系统》，杭州远传通信技术有限公司开发，该产品的特点是：精准的话务预测：高效准确的历史话务清洗工具，独创多种特色话务预测模型，自动抓取农历、节假日、特殊事件规律；班务安排：线性迭代、遗传等多种排班算法，多向人力拟合方法，符合国内多样化管理文化；排班博弈：排班博弈计算，兼顾人性化和效率之公平；预设班次库和二次排班，真正兼顾管理习惯；全开放二段式排班，适应性更强，配置更为灵活；预置了多个国内呼叫中心优秀的排班策略与班表模版，博采众长，学以致用；考虑节假日、黄金周、年假等特殊时段的特殊班务，真正符合国情需要。该产品已在广东移动客服中心、浙江电信客服中心等几十家呼叫中心推广应用。

（2）《Teleweb-OMS呼叫中心运营管理系统》，北京九五太维资讯有限公司开发，该产品侧重于客户服务管理指标、话务处理技巧、呼叫中心成本控制方案、人员招聘管理流程、人员系列培训管理、绩效衡量与分析、质检管理、排班管理、流程管理等方面，能够帮助管理层全面、高效、方便地管理和运营客服中心。该产品已在电力行业、金融行业多家呼叫中心推广应用。

（3）Teleopti CCC劳动力资源与绩效管理系统，Teleopti公司开发。Teleopti CCC 解决方案完全可以支持世界各地的工作时间与合同条件，支持完全自动化的和优化的排班方案，支持任何时间范围的预测与排班，灵活性是Teleopti CCC 的重要优点。Teleopti公司在全球有超过500个用户，分布在60个国家。

项目产品技术性能比较优势

技术性能比较优势：

本项目产品与主要竞争产品的技术性能比较如下表所示。

表：技术性能比较

创 新 基 金

| 比较项目 | 本项目产品 | 杭州远传 CCSMS 呼叫中心 排班管理系统 | 九五太维 Teleweb-OMS 呼叫 中心运营管理系统 | Teleopti CCC 劳动力资源 与绩效管理系统 |
|-------------|--------------------|------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| 话务量预测模型 | 支持多个预测模型 | 支持多个预测模型 | 支持单一预测模型 | 支持多个预测模型 |
| 话务量预测周期 | 可预测未来 180 天 话务量 | 可预测未来 180 天话 务量 | 不详 | 可预测未来 90 天话务 量 |
| 排班周期 | 1~31 天 | 1~31 天 | 不详 | 1~31 天 |
| 自定义绩效考核 | 支持 | 支持 | 支持 | 不支持 |
| 现场监控 | 支持 | 支持 | 支持 | 支持 |
| 支持呼叫中心最大坐席数 | 5000 | 不详 | 不详 | 5000 |
| 支持节日系数 | 支持 | 支持 | 支持 | 不详 |
| 支持促销系数 | 支持 | 支持 | 不支持 | 不详 |
| 达到规定服务水平的时间 | 95% | 不详 | 不详 | 90% |
| 远程管理 | 支持 | 支持 | 支持 | 支持 |
| 定制报表 | 支持 | 支持 | 不支持 | 不支持 |

根据上表的分析显示，本项目产品的主要技术指标都达到或者超过了竞争对手的产品，再加上其他产品价格一般在30万以上，而本项目产品最初售价20万元，在价格有较大优势，因此，本项目产品具有比较强的市场竞争力。

第五部分 商业模式

项目产品获利模式

本项目的获利方式主要通过销售本项目《基于智能计算的大型呼叫中心自使用排班与调度系统》给目标客户，从而获得产品销售利润。

(1) 获利方式：通过市场推广应用，销售产品获取利润

本项目拟研制《呼叫中心坐席智能排班调度系统》，其基本功能是根据呼叫中心话务量的分析，科学预测来电量，精确预估坐席需求，从而对呼叫中心坐席进行有效地排班调度，可以降低呼叫中心运营成本，提高服务水平。该系统属于智能化的商业管理软件产品。产品研发成功以后，生产基本上不需要原材料，但是实施和服务会产生较大的成本费用。其销售收入除去必要的费用（含研发费用、管理费用和市场费用）后就是产品的利润。

本项目产品的直接用户为：各级、各类呼叫中心（呼叫中心的管理运营者）。从市场需求状态分析，用户群固定且特定，如果能够实现产品销售，企业可获得技术附加值所带来的增值，即可获利。

因此，本产品获利方式只有一种，即通过市场推广应用，销售产品获取利润。

(2) 本产品的商业价值主要体现在利用高性价比的产品满足用户需求

目前市场上大多数呼叫中心还处于手工进行排班的状态。只有一些大型呼叫中心才配备自动排班系统。这些系统市场价格都在30万元以上。而对于广大中小型呼叫中心和外包呼叫中心而言，对成本非常敏感，可以接受的价格在20万元或20万元以内。本项目产品具有较高的性价比，能够满足更多的市场用户。本产品价格初步确定在20万元/套，随着产品技术成熟，研发费用投入降低，最终定价为16万元/套。

同时，本项目产品客户为呼叫中心建设及运营企业，客户对服务和质量要求很高。项目申报单位已经在呼叫中心外包服务及通信行业积累了一定客户资源和潜在客户，具有一定的行业客户基础。因此，不断提高产品质量，完善售后服务，巩固现有客户，积累新客户，将是本企业和本项目长远获利的方式。

(3) 项目将产生良好的经济效益和社会效益

经过接近一年的多次市场调研和行业市场分析，本项目的实施路线越来越清晰，通过市场得到的反馈信息和用户的参与，确保了本项目产品开发技术路线的可行性，以及用户需求的确定性。本项目产品能够满足呼叫中心用户的市场需求，具有广阔的市场前景。本项目产品的目标市场和目标客户已明确。公司目前正在充分利用各种资源，向潜在用户进行市场开拓和产品推广的工作，根据初步测算，2012年将产生140万元的销售额；2013年将产生480万元的销售额；2014年将产生600万元的销售额。当前，天纬公司正抓紧时间，针对目标客户，量体裁衣，制定营销策略，尽力使产品实现最大的市场渗透。

总之，本公司对本项目产品充满信心，期待本项目产品能够给公司业务带来突破，帮助公司度过自主创新的创业阶段，走上快速发展的康庄大道。



第六部分 财务与预测

第一章 企业历史财务分析

一、近十三个月财务分析：

近十三个月财务分析：

成都天纬信息技术有限公司2010年3月成立，2010年公司执行层打开销售局面，立足生存，实现盈利，为新产品的开发打下了扎实的基础。公司2010年及2011年4月主要财务指标如下表所示。

| 公司2010年及2011年4月主要财务指标分析表(单位：万元) | | | | |
|---------------------------------|--------|---------|-----|--------|
| 财务指标 | 2010年 | 2011年4月 | 增加值 | 增长率 |
| 总资产 | 114 | 152 | 38 | 33.33% |
| 净资产 | 82 | 122 | 40 | 48.78% |
| 主营业务收入 | 102 | 29 | / | / |
| 净利润 | 22 | 3.7 | / | / |
| 资产负债率 | 27.95% | 19.78% | / | / |
| 流动比率 | 2.64 | 4.07 | / | / |
| 速动比率 | 2.35 | 3.78 | / | / |
| 主营业务利润率 | 46.41% | 25.67% | / | / |
| 净资产收益率 | 27% | / | / | / |

公司2010年及2011年4月主要财务指标分析表.jpg

2010年，公司实现主营业务收入102万元，净利润22万元，总资产达到114万元，净资产达到82万元，资产负债率27.95%，流动比率2.64，速动比率2.35，主营业务利润率46.41%，净资产收益率27%，公司经营业绩良好，资产优良。

截止2011年4月底，公司总资产达到152万元，净资产达到122万元。权益类资产与负债类资产比例为3.97：1，现金积累93.73万元，流动比率4.07，速动比率3.78，资产优质。

二、对上年度财务报表中的主要科目进行分析说明

对上年度财务报表中的主要科目进行分析说明

对上年度财务报表中的主要科目详细说明如下：

(1) 总收入共1,022,345.63元，列示如下。

| 年度 | 金额 | 占总收入的比重 |
|----------|--------------|---------|
| 总收入 | 1,022,345.63 | 100.00% |
| 软件产品销售收入 | 835,000.00 | 81.67% |
| 电子产品销售收入 | 187,345.63 | 18.33% |
| 营业外收入 | - | 0.00% |
| 补贴收入 | - | 0.00% |

总收入

(2) 应收帐款：251,001.95元，列示如下。

| 账龄 | 金额 | 比例 (%) | 坏账准备 |
|------|------------|---------|------|
| 1年以内 | 251,001.95 | 100.00% | 0 |
| 1—2年 | 0 | 0% | 0 |
| 2—3年 | 0 | 0% | 0 |
| 3—4年 | 0 | 0% | 0 |
| 4—5年 | 0 | 0% | 0 |
| 5年以上 | 0 | 0% | 0 |
| 合计 | 251,001.95 | 100.00% | 0 |

应收帐款

(3) 应付账款：189,842.38元，列示如下。

| 债权人 | 应付款金额 | 付款期限 |
|------|------------|------------|
| 明华胜 | 23,754.00 | 2011年3月31日 |
| 北京八维 | 24,240.00 | 2011年3月31日 |
| 北京坤源 | 54,300.00 | 2011年3月31日 |
| 北京易达 | 34,950.00 | 2011年5月31日 |
| 合成佳业 | 23,300.00 | 2011年5月31日 |
| 理想 | 29,298.38 | 2011年5月31日 |
| 小计 | 189,842.38 | |

应付账款

- (4) 银行贷款：无。
- (5) 其它应收款：无。
- (6) 其他应付款：69,523.47元，列示如下。

| 其他应付款主要债权人 | 其他应付款金额 |
|------------|-----------|
| 华浦电子 | 35,000.00 |
| 职工教育经费 | 8,191.11 |
| 工会经费 | 7,332.36 |
| 张宏 | 19,000.00 |
| 小计 | 69,523.47 |

其他应付款

第二章 项目投融资

一、项目投资

| 项目已完成投资情况 | | | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|---------|----------|--------|---------|
| 项目已完成投资总额 | | | 45万元 | | |
| 资金使用情况说明 | (一) 购置实验原辅材料和配套设备20万元，购置的主要仪器设备如下： | | | | |
| | 序号 | 设备名称 | 数量 | 原值(万元) | |
| | 1 | 数据库服务器 | 1 | 4 | |
| | 2 | 应用服务器 | 1 | 3 | |
| | 3 | 配置管理服务器 | 1 | 3 | |
| | 4 | 交换机 | 2 | 0.5 | |
| | 5 | 宽带路由器 | 1 | 0.1 | |
| | 7 | 笔记本电脑 | 2 | 1.4 | |
| | 8 | PC机 | 15 | 7 | |
| | 9 | 合计 | 28 | 19 | |
| (2) 支付检测费用和研究人工工资25万元。 | | | | | |
| 本项目实施期间新增投资预算及依据 | | | | | |
| 项目计划投资总额 | | | 191.84万元 | | |
| 其中项目新增投资总额 | | | 146.84万元 | | |
| 其中固定资产投资 | | 84.06万元 | 其中流动资金投资 | | 62.78万元 |
| 资金使用方向细目(包括固定资产投入、在建工程、研发投入、管理费等) | | | | | |
| 1、固定资产投资估算 | | | | | |

固定资产投资估算表（单位：万元）

| 序号 | 项目 | 数量 | 单位 | 单价 | 总金额 |
|------|------------------------------|----|----|-----|-------|
| 1 | 基建投资 | | | | 5.00 |
| 1.1 | 厂房改造 | | | | 5.00 |
| 2 | 设备投资 | | | | 36.50 |
| 2.1 | 数据库服务器 | 1 | 台 | 5 | 5.00 |
| 2.2 | 应用服务器 | 1 | 台 | 4 | 4.00 |
| 2.3 | 路由器 | 1 | 台 | 1 | 1.00 |
| 2.4 | 防火墙 | 1 | 套 | 3 | 3.00 |
| 2.5 | UPS 设备 | 1 | 套 | 5 | 5.00 |
| 2.6 | CTI 服务器 | 1 | 套 | 5 | 5.00 |
| 2.7 | 电脑及其配件 | 5 | 台 | 0.6 | 3.00 |
| 2.8 | 软件测试工具 | 1 | 套 | 5 | 5.00 |
| 2.9 | Windows Server 2008 中文企业版 | 1 | 套 | 2.5 | 2.50 |
| 2.10 | Sql Server 2008 开发版 | 1 | 套 | 3 | 3.00 |
| 3 | 新增设备调试安装费用 | | | | 0.73 |
| 4 | 预备费用 | | | | 1.83 |
| 4.1 | 基本预备费用 | | | | 0.91 |
| 4.2 | 涨价预备费用 | | | | 0.91 |
| 5 | 建设期银行利息 | | | | 0.00 |
| 6 | 无形资产 | | | | 40.00 |
| 6.1 | 后续技术开发费 | | | | 40.00 |
| | 新增投资总额 | | | | 84.06 |

固定资产投资估算表.jpg

2、流动资金估算

创 新 基 金

流动资金估算表（单位：万元）

| 序号 | 项目 | 最低周 转天数 | 周转 次数 | 投产期 | | 达产期 | | |
|---------|----------------|------------|----------|-------|-------|--------|--------|--------|
| | | | | 2012年 | 2013年 | 2014年 | 2015年 | 2016年 |
| 1 | 流动资产 | | | 33.72 | 62.82 | 115.18 | 115.18 | 115.18 |
| 1.1 | 应收帐款 | 30.00 | 12.00 | 13.33 | 25.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 |
| 1.2 | 存货 | | | 9.20 | 16.85 | 33.24 | 33.24 | 33.24 |
| 1.2.1 | 外购原材料 | 30.00 | 12.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1.2.2 | 燃料 | 30.00 | 12.00 | 0.01 | 0.03 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| 1.2.3 | 在产品 | 30.00 | 12.00 | 3.35 | 6.08 | 11.93 | 11.93 | 11.93 |
| 1.2.4 | 产成品 | 30.00 | 12.00 | 5.84 | 10.74 | 21.25 | 21.25 | 21.25 |
| 1.3 | 现金 | 60.00 | 6.00 | 11.18 | 20.97 | 41.94 | 41.94 | 41.94 |
| 2 | 流动负债 | | | 0.02 | 0.04 | 0.08 | 0.08 | 0.08 |
| 2.1 | 应付帐款 | 45.00 | 8.00 | 0.02 | 0.04 | 0.08 | 0.08 | 0.08 |
| 3 | 流动资金 | | | 33.70 | 62.78 | 115.10 | 115.10 | 115.10 |
| 4 | 流动资金本 年度增加额 | | | 33.70 | 29.08 | 52.32 | 0.00 | 0.00 |
| 流动资金估算额 | | 62.78 | | | | | | |

流动资金估算表.jpg

二、项目融资（计划新增投资部分）

地方立项上报（适用于已设立地方创新基金）地方

本企业承诺：为完成本项目，本企业愿意以自筹资金补足申请额和地方立项额之间的差异。
并且承诺：本企业愿意在获得地方立项支持后继续申请国家创新基金，并自筹资金补足申请金额与实际立项金额之间的差异。

| | | | | | |
|---------|------|--------------|------|------|------|
| 项目新增投资额 | | 146.84万元 | | | |
| 企业自筹 | | 76.84万元 | | | |
| 银行贷款 | | 0万元 | | | |
| 财政拨款 | 70万元 | 其中地方 创新资金 | 20万元 | 支持方式 | 无偿资助 |
| | | 国家创新 基金 | 50万元 | 支持方式 | 无偿资助 |
| 其他 | | 0万元 | | | |

企业自筹资金来源说明

新增资金146.84万元，其中企业自筹76.84万元。2011年4月末公司货币资金余额超过93万元，全部自筹资金已到位，企业在此承诺以自筹资金来补足申请地方创新资金、国家创新基金金额与立项金额的差异。

第三章 项目经济效益分析

一、项目执行期内项目产品实现的经济效益预测（验收指标）

| 项目执行期内项目产品实现的经济效益预测 | | | |
|---------------------|---------|-------|----------|
| 累计销售收入 | 300万元 | 累计净利润 | 79.33万元 |
| 累计缴税总额 | 83.27万元 | 累计创汇 | 0万美元（折合） |
| 新增就业人数 | 10人 | | |

预测分析

本项目实施期间为2011年5月起至2013年5月。2011年5月至2011年12月31日处于本项目研发、正式投产前准备阶段，预计本项目从2012年1月起正式投产，直到2013年4月底，所以项目执行期内的经济效益预测数据由2012年全年指标加上2013年全年指标的1/3计算。

本项目本项目经济效益预测如下表所示。

| 本项目经济效益预测表（单位：万元） | | | |
|-------------------|-------|--------|--------|
| 达产的年份 | 总销售收入 | 总成本费用 | 净利润 |
| 第一年（2012年） | 140 | 61.56 | 38.95 |
| 第二年（2013年） | 480 | 227.54 | 121.14 |
| 第三年（2014年） | 600 | 296.66 | 142.26 |
| 第四年（2015年） | 750 | 365.78 | 181.61 |
| 第五年（2016年） | 750 | 365.78 | 181.61 |

本项目经济效益预测表.jpg

上表数据来源于表1-表4

表1: 销售收入、销售税金及附加估算表 (单位: 万元)

| 序号 | 项目 | 2012年 | 2013年 | 2014年 | 2015年 | 2016年 |
|-----|--------------|-------|-------|--------|-------|-------|
| 1 | 产品销售收入合计 | 140 | 480 | 600 | 750 | 750 |
| | 销售单价 | 20 | 16 | 15 | 15 | 15 |
| | 销售数量 | 7 | 30 | 40 | 50 | 50 |
| 2 | 增值税 | 23.75 | 81.49 | 101.84 | 127.3 | 127.3 |
| 2.1 | 销项税额 | 23.8 | 81.6 | 102 | 127.5 | 127.5 |
| 2.2 | 进项税额 | 0.05 | 0.11 | 0.16 | 0.2 | 0.2 |
| 3 | 销售税金及附加 | 2.76 | 9.46 | 11.82 | 14.78 | 14.78 |
| 3.1 | 教育附加税 (3%) | 0.71 | 2.45 | 3.06 | 3.83 | 3.83 |
| 3.2 | 城市建设税 (7%) | 1.67 | 5.71 | 7.14 | 8.93 | 8.93 |
| 3.3 | 地方教育附加 (1%) | 0.238 | 0.82 | 1.02 | 1.28 | 1.28 |
| 3.4 | 副食品调控基金 (1‰) | 0.14 | 0.48 | 0.6 | 0.75 | 0.75 |

销售收入、销售税金及附加估算表.jpg

第一年试生产, 主要是保证产品运行的稳定和技术的调整。从第二年开始, 随着技术的成熟, 将加大市场开发力度, 在第三年达到50套的设计规模。这个产量对国内市场需求来说, 加上本项目产品良好的性价比, 完全能够消化。

表2: 总成本费用估算表 (单位: 万元)

| 序号 | 项目 | 2012年 | 2013年 | 2014年 | 2015年 | 2016年 | 合计 |
|----|----------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | 生产量 (套) | 7 | 30 | 40 | 50 | 50 | 177 |
| 1 | 外购原材料 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.04 | 0.14 |
| 2 | 外购燃料、动 | 0.14 | 0.6 | 0.8 | 1 | 1 | 3.54 |
| 3 | 工资及福利费 | 32.62 | 139.8 | 186.4 | 233 | 233 | 824.82 |
| 4 | 修理费 | 0.56 | 2.38 | 3.17 | 3.97 | 3.97 | 14.05 |
| 5 | 折旧费 | 8.81 | 8.81 | 8.81 | 8.81 | 8.81 | 44.06 |
| 6 | 摊销费 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 40 |
| 7 | 利息支出 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 其他费用 | 11.43 | 37.92 | 49.44 | 60.96 | 60.96 | 220.72 |
| 9 | 总成本费用 | 61.56 | 227.54 | 296.66 | 365.78 | 365.78 | 1317.33 |
| | 其中: 固定成本 | 61.41 | 196.92 | 255.83 | 314.74 | 314.74 | 1143.65 |
| | 可变成本 | 0.15 | 0.62 | 0.83 | 1.04 | 1.04 | 3.68 |
| 10 | 经营成本 | 44.75 | 210.73 | 279.85 | 348.97 | 348.97 | 1233.27 |

总成本费用估算表.jpg

说明: 本财务评价计算销售收入和外购原材料, 燃料成本时采用不含税价计算。

表3：单位产品生产成本估算表（单位：元）

| 序号 | 项目 | 单位 | 消耗定额 | 单价 | 金额 | 备注 |
|----------|-------|----|------|----|-----------|-----------------|
| 1 | 直接材料 | | | | 8.00 | 所占比例0.02% |
| 1.1 | 光盘 | 张 | 1 | 3 | 3.00 | |
| 1.2 | 包装材料 | 套 | 1 | 5 | 5.00 | |
| 2 | 燃料动力 | | | | 200.00 | 所占比例0.38% |
| 3 | 直接人工 | | | | 46,000.00 | 所占比例88.41% |
| 3.1 | 实施费 | | | | 28,000.00 | 到现场安装培训调试及差旅费用 |
| 3.2 | 二次开发费 | | | | 10,000.00 | 由于客户新的需求产生的人工费用 |
| 3.3 | 维护费 | | | | 8,000.00 | 售后的服务及差旅 |
| 4 | 制造费用 | | | | 5,824.07 | 所占比例11.19% |
| 4.1 | 工资福利 | | | | 600.00 | 所占比例1.15% |
| 4.2 | 折旧费 | | | | 4,749.15 | 所占比例9.13% |
| 4.3 | 修理费 | | | | 474.92 | 所占比例0.91% |
| 单位生产成本合计 | | | | | 52,032.07 | 所占比例100% |

单位产品生产成本估算表.jpg

本项目产品采用自我加工的方式，由于本项目产品是软件产品，人工所占比例大，直接人工占88.41%。

表4：损益表（单位：万元）

| 序号 | 项目 | 2012年 | 2013年 | 2014年 | 2015年 | 2016年 | 合计 |
|----|---------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 1 | 销售收入 | 140 | 480 | 600 | 750 | 750 | 2720 |
| 2 | 增值税 | 23.75 | 81.49 | 101.84 | 127.3 | 127.3 | 461.68 |
| 3 | 销售税金及附加 | 2.758 | 9.46 | 11.82 | 14.78 | 14.78 | 53.584 |
| 4 | 总成本费用 | 61.56 | 227.54 | 296.66 | 365.78 | 365.78 | 1317.33 |
| 5 | 利润总额 | 51.93 | 161.51 | 189.68 | 242.14 | 242.14 | 887.40 |
| 6 | 所得税 | 12.98 | 40.38 | 47.42 | 60.54 | 60.54 | 221.85 |
| 7 | 净利润 | 38.95 | 121.14 | 142.26 | 181.61 | 181.61 | 665.55 |

损益表.jpg

第四章 企业发展预测

一、项目完成时企业发展情况（验收指标）

| | | |
|--------|---------|--------|
| 企业资产规模 | 企业年营业收入 | 企业人员总数 |
|--------|---------|--------|

| | | |
|--|-------|-----|
| 332万元 | 360万元 | 31人 |
| 预测依据 | | |
| <p>1、企业截止2011年4月总资产152.97万元，项目执行期完成累计净利润79.33万元，预计公司2011年5月-2013年4月其他产品利润100万元，保守估计，企业项目完成时累计资产总额332万元。</p> <p>2、结合产品特点，随着产品投放市场的时间、客户对产品的了解，项目产品2012年销售收入140万元，2010年3月-12月公司其他产品销售收入102.23万元，预计2012年其他产品销售收入220万元，项目完成时能实现年销售收入360万元。</p> <p>3、项目完成时，企业人员预计达到31人，其中企业现有员工21人，因本项目新增10人。</p> | | |

二、企业未来5年的定位及发展计划

| | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|
| 企业未来5年的定位及发展计划 | | | | | |
| <p>1、定位：未来五年，天纬公司将专注呼叫中心及通信行业软件设计与开发，通过本项目实施，公司将研制成功《基于智能计算的大型呼叫中心自适应排班与调度系统》，成为具有自主知识产权的软件与服务提供商。</p> <p>2、发展规划：通过1-5年的努力，公司将发展成为以《基于智能计算的大型呼叫中心自适应排班与调度系统》为主导产品的集研究、开发、服务为一体的高成长性科技型企业。5年后，公司研发场地面积扩展到800-1000平方米，正式职工达到50人以上。总资产达到875万元。形成年销售收入超过1000万元的高科技企业。申报的本项目是公司未来五年重点发展项目，到2012年本项目将形成300万元的年销售额，进一步扩大生产规模在5年末形成750万元的生产规模，成为公司的支柱产品之一。</p> <p>未来五年，公司的财务规划如下：</p> | | | | | |
| 未来五年财务规划（单位：万元） | | | | | |
| 项目 \ 年份 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| 总资产 | 332 | 527 | 700 | 875 | 1100 |
| 主营业务收入 | 360 | 600 | 800 | 1000 | 1200 |
| 本项目销售额 | 140 | 480 | 600 | 750 | 750 |
| 未来五年财务规划2.jpg | | | | | |

第七部分 企业财务基本数据

| 科目 | 前两年 | 前一年 | 最近一个月 |
|---------|-----|-------------|-------------|
| 货币资金 | 元 | 503923.04元 | 937288.98元 |
| 短期投资 | 元 | 元 | 0元 |
| 应收帐款 | 元 | 251001.95元 | 206000.00元 |
| 其它应收帐款 | 元 | 元 | 0元 |
| 预付账款 | 元 | 元 | 0元 |
| 存货 | 元 | 86433.52元 | 89662.00元 |
| 流动资金合计 | 元 | 845921.93元 | 1232950.98元 |
| 固定资产原值 | 元 | 331200.00元 | 331200.00元 |
| 固定资产净值 | 元 | 302161.81元 | 296786.44元 |
| 在建工程 | 元 | 元 | 0元 |
| 固定资产合计 | 元 | 302161.81元 | 296786.44元 |
| 无形资产 | 元 | 元 | 0元 |
| 递延资产 | 元 | 元 | 0元 |
| 总资产 | 元 | 1148083.74元 | 1529737.42元 |
| 短期借款 | 元 | 元 | 0元 |
| 应付帐款 | 元 | 189842.38元 | 234000.00元 |
| 预收帐款 | 元 | 元 | 0元 |
| 应付工资 | 元 | 元 | 0元 |
| 其他应付款 | 元 | 69523.47元 | 30400.00元 |
| 流动负债合计 | 元 | 320944.52元 | 302598.20元 |
| 负债合计 | 元 | 320944.52元 | 302598.20元 |
| 实收资本 | 元 | 600000.00元 | 1000000.00元 |
| 资本公积 | 元 | 元 | 0元 |
| 盈余公积 | 元 | 元 | 0元 |
| 未分配利润 | 元 | 227139.22元 | 227139.22元 |
| 所有者权益合计 | 元 | 827139.22元 | 1227139.22元 |
| 主营业务收入 | 元 | 1022345.63元 | 296800.00元 |
| 主营业务成本 | 元 | 445608.62元 | 156000.00元 |
| 经营费用 | 元 | 68969.91元 | 46422.85元 |
| 主营业务利润 | 元 | 474478.72元 | 76188.11元 |
| 营业费用 | 元 | 元 | 0元 |
| 管理费用 | 元 | 172184.76元 | 177184.76元 |
| 财务费用 | 元 | -558.34元 | 473.87元 |
| 营业利润 | 元 | 302852.30元 | 50158.24元 |
| 投资收益 | 元 | 元 | 0元 |
| 营业外收入 | 元 | 元 | 0元 |
| 营业外支出 | 元 | 元 | 0元 |

| 科目 | 前两年 | 前一年 | 最近一个月 |
|--------------------------|-----|-------------|-------------|
| 其他业务利润 | 元 | 元 | 0元 |
| 利润总额 | 元 | 302852.30元 | 50158.24元 |
| 净利润 | 元 | 227139.22元 | 37618.68元 |
| 销售商品、提供劳务收到的现金 | 元 | 802014.04元 | 296800.00元 |
| 购买商品、接受劳务支付的现金 | 元 | 162199.76元 | 21500.00元 |
| 支付给职工以及为职工支付的现金 | 元 | 306958.57元 | 175264.00元 |
| 经营活动产生的现金流量净额 | 元 | 235123.04元 | 33365.94元 |
| 投资活动产生的现金流入小计 | 元 | 元 | 0元 |
| 构建固定资产、无形资产和其他长期投资所支付的现金 | 元 | 331200.00元 | 0元 |
| 投资活动产生的现金流出小计 | 元 | 331200.00元 | 0元 |
| 筹资活动产生的现金流量净额 | 元 | 600000.00元 | 400000.00元 |
| 筹资活动产生的现金流入小计 | 元 | 600000.00元 | 400000.00元 |
| 筹资活动产生的现金流出小计 | 元 | 元 | 0元 |
| 投资活动产生的现金流量净额 | 元 | -331200.00元 | 0元 |
| 现金及现金等价物净增加额 | 元 | 503923.04元 | 433365.94元 |
| 销售收入 | 元 | 1022345.63元 | 296800.00元 |
| 净资产 | 元 | 827139.22元 | 1227139.22元 |

创 新 基 金

第八部分 附件

| 序号 | 附件名称 | 种类 | 持有单位 | 发出单位 |
|----|--------------|-------------|--------------|---------------------|
| 1 | 企业法人营业执照 | 企业法人营业执照 | 成都天纬信息技术有限公司 | 成都市工商行政管理局 |
| 2 | 2011年4月财务报表 | 企业财务报表 | 成都天纬信息技术有限公司 | 成都天纬信息技术有限公司 |
| 3 | 2010年10月财务报表 | 企业财务报表 | 成都天纬信息技术有限公司 | 成都天纬信息技术有限公司 |
| 4 | 查新报告 | 查新报告 | 成都天纬信息技术有限公司 | 四川省科学技术信息研究所 |
| 5 | 项目产品第三方检测报告 | 检测报告 | 成都天纬信息技术有限公司 | 成都信息处理产品检测中心 |
| 6 | 用户使用情况报告 | 用户报告 | 成都天纬信息技术有限公司 | 江门移动网维中心 |
| 7 | 计算机软件著作权登记证书 | 软件著作权登记证书 | 成都天纬信息技术有限公司 | 中华人民共和国国家版权局 |
| 8 | 公司章程 | 其他需要提供的附件材料 | 成都天纬信息技术有限公司 | 成都天纬信息技术有限公司 |
| 9 | 验资报告 | 其他需要提供的附件材料 | 成都天纬信息技术有限公司 | 四川立信会计师事务所有限公司 |
| 10 | 王俊峰博士学位证 | 其他需要提供的附件材料 | 王俊峰 | 电子科技大学 |
| 11 | 王俊峰博士后证书 | 其他需要提供的附件材料 | 王俊峰 | 全国博士后管理委员会 |
| 12 | 王俊峰博士研究生毕业证 | 其他需要提供的附件材料 | 王俊峰 | 电子科技大学 |
| 13 | 柳岸高级工程师职称证书 | 其他需要提供的附件材料 | 柳岸 | 四川省人事厅 |
| 14 | 柳岸博士研究生毕业证 | 其他需要提供的附件材料 | 柳岸 | 四川大学 |
| 15 | 组织机构代码证 | 其他需要提供的附件材料 | 成都天纬信息技术有限公司 | 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 |
| 16 | 税务登记证 | 其他需要提供的附件材料 | 成都天纬信息技术有限公司 | 成都高新技术产业开发区地方税务局 |