

# 智慧医疗：梦想或泡沫

张淑珺<sup>1</sup> 庞明群<sup>2</sup> 程永凤<sup>1\*</sup> 黄 昱<sup>3</sup>

1. 安徽医科大学临床医学院 安徽合肥 230012

2. 合肥市第一人民医院 安徽合肥 230061

3. 蚌埠医学院 安徽蚌埠 233030

**摘要：** 适逢中国“十四五”，物联网在“智慧+”的加持下在智慧医疗、智慧家居、智慧交通等行业都有所发展。然而物联网在医疗行业发展却频频受阻。本文提出了一个基于分层思想的智慧医疗技术框架，分层介绍了各个层次涉及的关键技术，提出了当今智慧医疗转型所面临的挑战，深入分析智慧医疗在大数据、人工智能等技术发展迅猛的年代究竟是梦想还是泡沫。

**关键词：** 物联网；智慧医疗；5G

## Wisdom: Dream or Bubble

Shujun Zhang<sup>1</sup>, Mingqun Pang<sup>2</sup>, Yongfeng Cheng<sup>1\*</sup>, Yu Huang<sup>3</sup>

1. Clinical Medical College of Anhui Medical University, Hefei, Anhui, 230012

2. Hefei First People's Hospital, Hefei, Anhui, 230061

3. Bengbu Medical College, Bengbu, Anhui, 233030

**Abstract:** It coincides with China's "14th Five-Year Plan". With the blessing of "Wisdom+", the Internet of Things has developed in smart medical care, smart home, smart transportation and other industries. However, the development of the Internet of Things in the medical industry is frequently blocked. This paper puts forward a technical framework of smart medical care based on hierarchical thinking, introduces the key technologies involved in each level hierarchically, puts forward the challenges faced by the transformation of smart medical care today, and deeply analyzes whether smart medical care is a dream or a bubble in the era of rapid development of technologies such as big data and artificial intelligence.

**Keywords:** Internet of Things; Wisdom medical treatment; 5G

在当今时代，“智慧+”似乎成为了一个非常热门的词语，适逢中国“十四五”开局之年，国家大力提倡数字化转型，智慧医疗、智慧家居、智慧交通等等都相继

**基金项目：** 安徽医科大学临床医学院校级项目《生物工程一流专业培育点》；项目编号：2020XJ001。安徽高校自然科学基金项目《IL-12纳米脂质体制备和抗肿瘤作用的研究》；项目编号：KJ2019A0943。安徽高校自然科学基金项目《人工肝系统对清除与白蛋白结合毒素的研究》；项目编号：KJ2020A0222。

**作者简介：** 张淑珺，1994年7月，女，汉族，安徽合肥，助教，硕士研究生，安徽医科大学临床医学院，大数据处理、隐私保护。

\*通讯作者：程永凤

出现。这些应用都离不开一个技术——物联网。仔细回想这些“智慧+”的概念，从第一次提出至今已经有接近二十个年头了。有些人觉得在物联网的加持下，“智慧医疗”应用已经非常成熟了，而有些人却觉得我们的“智慧医疗”梦想还未实现。其到底是梦想还是泡沫，有待考证。

### 一、物联网的概念

就物联网的概念而言，倘若互联网的目的是实现人与人的相连，那么物联网便是人与物、物与物的相连。在上个世纪末，物联网一词问世。随着物联网的发展，各个机构接二连三地对“物联网”一词进行定义，使得物联网的概念日益清晰。世界各国和地区对其给予了高度重视，媒体对物联网的报道也接踵而来。究其起源，

物联网的出现源于一支口红。1999年，英国宝洁公司的品牌经理为了掌握口红的实时销售情况，提出在口红里安装芯片，这就是最早的物联网。提及物联网，大众对其第一印象便是天猫精灵。虽然如“天猫精灵”、“小爱同学”等智能音箱的确属于物联网的一部分，但是物联网涵盖的内容远远不于此。例如，从大众在读书期间所使用的校园一卡通，到充斥着每一个人日常生活的各类快递物流，再到智慧交通控制和支撑下的交通管理及运输、公共出行以及交通建设和管理的全过程，都是物联网应用的实例。另外，随着云计算、人工智能、自动控制、移动互联网等技术的发展，物联网加人工智能应运而生。基于医院信息系统、影像存档系统等，利用物联网技术，提供更广泛的互联互通、更便捷的移动、更高效的医疗信息共享。

## 二、智慧医疗的概念

回顾中国医疗信息化产业在过去10年的整体发展状况，可以看出整个产业更多地致力于“雪中送炭工程”。在过去十年，国家努力缩小贫富差距，致力于将医疗送到偏远地区，不让偏远地区的人民有病无医，体现了一个以医院信息系统（HIS）、影像归档和通信系统（PACS）、实验室信息管理系统（LIS）、医院管理信息系统（MIS）为代表的时代<sup>[1]</sup>。国家大力支持医院建立自己的信息系统、网络指挥中心，用电子化代替纸质化，在节约资源的同时提高工作效率，方便医生的同时方便患者。

在当今时代，中国的医疗信息化产业开始以电子病历、临床路径、移动医疗、医疗安全保障、专业细分领域（如血液透析等）、精细化管理等为代表。对于临床路径，临床路径就是一套综合化的治疗和管理模式。它代表的是每一种疾病都有一套完整的、统一的治疗模式和指南，这种治疗模式遵循医学依据，有助于治疗组织，同时加强了疾病管理，规范了医疗行为。最终，这种模式能够减少变异性，起到成本降低和质量提高的作用。

我们认为，在未来十年，中国的医疗信息化产业是一个着眼于“智慧医疗”的时代。在这个新时代中，医疗信息化产业将基于医疗物联网，打造一个注重全过程管理、业务自动化、资源管理和优化等的时代，是一个互联更加广泛、移动性更加便利、共享更加高效的时代。

医疗物联网发展至今，有很多和物联网相关的概念围绕在其周围。比如，无线射频识别技术、传感器网络、无线传感网。这些都不应是医疗物联网创新的核心部分，医疗物联网真正的创新一定是基于泛化的传感技术、泛

化的传感网络，具有相当的深度和广度；相较于新技术的创新，它更侧重于应用层面的创新，而且必须是将新的软件基础技术、协议标准作为发展阶段的标志。

## 三、智慧医疗各层次的关键技术

基于物联网的相关内容，本文将智慧医疗的关键技术从底层至高层分为以下层次：感知层（负责感知和收集各种数据）、网络传输层（负责通过各种无线传输技术传输数据）和应用层（应用于信息交互），如图1所示。与其他物联网应用技术不同的是，智慧医疗需要利用物联网、云计算、大数据等技术具有采集数据零误差、适应各种采集数据设备、不同医疗系统之间共享数据等特点，因此需要建立一个有层次的医疗物联网体系。每个层次完成自己的任务，并且做到各层次之间互相通信，互相服务。



图1 智慧医疗各层次的关键技术

### 1. 负责感知和收集各种数据的感知层

#### 1) 无线射频识别技术

感知层作为收集数据的层次，通常利用一些传感器设备来采集数据。比如每个人入院患者手上都会佩戴一个手环，这个手环通常就是由RFID（无线射频识别传感器）、传感器网络化等技术构成<sup>[2]</sup>。在入院登记的时候护士会将患者的姓名、年龄、入院科室等身份信息输入进去，可用于医院、病房等场所的门禁识别、医学检查时的身份识别。此时患者手环就能起到标识患者的作用。现在兴起的智能穿戴设备也是属于感知层的应用之一。智能穿戴设备例如心脏起搏器、生命检测仪内置RFID标签，可以实时的检测到患者的心率、体温，有的甚至可以检测到血压、体脂率、血氧饱和度等身体健康参数，将数据传输转换成特定信号进行处理，例如将数据实时与以前信息比对，观测健康信息有无发生较大变化，实时提醒患者和医生注意，为患者的生命安全保驾护航。在药品管理系统也经常用到RFID技术，给每个药品的包装上贴上标签，实时监测其位置、剩余数量，将这些信息上传到数据库中，随时监控其流通的全过程。

## 2) 网络化的无线射频识别技术

网络化的无线射频识别技术典型的应用就是高清电子摄像头、烟雾报警器等。众所周知,每个医院都在各个角落安装了高清摄像头,摄像头可以记录监控医院各个角落的图像,烟雾报警器则可以实时监测医院各个角落的烟雾浓度、延误温度。将这些可以监测温度、浓度、电力、声音的传感器与网络连接在一起,则可以实时提取某个位置的传感器信息,将物联网技术应用在医疗卫生系统的各个角落,实现医院的统一管理。

## 3) 数据处理技术

中国有14亿多的人口,每天都会产生巨量的数据。按照每天医院的人流量来看,也会产生非常多的医疗数据。数据处理技术在海量的数据加以感知、处理,筛选出有用的信息,或者将有效信息加以压缩,去除掉不必要以及重复的信息,在一定程度上提高传输效率,减小一定的冗余空间。

### 2. 负责通过各种无线传输技术传输数据的网络层

智慧医疗中网络层主要实现的是接收下层感知层传输过来的数据,并通过各种无线通信技术,例如低功耗广域网、5G等<sup>[3]</sup>将处理好的数据传输至上层应用层。当前网络层的创新主要集中在基础软件及平台的创新,还有通信协议、通用型标准的创新。研究方向是基于ZigBee的医院大规模无线传感器网络部署方案(基于激励器辅助的大规模ZigBee网络技术)。由于医疗物联网的场景特殊性,需要具备灵活的无线协议、低功耗,速度较高这样的特点,于是低功耗广域网(Low-Power Wide-Area Network, LPWAN)应运而生,其中5G、Cat.1、NB-IoT、LoRa、卫星物联网等技术标准比较主流<sup>[4]</sup>。

### 3. 应用于信息交互的应用层

应用层作为智慧医疗体系的核心,负责将那些从网络传输上来的数据信号与实际需求相结合,应用到智慧医疗的各个方面。例如,远程医疗、远程监测、医疗设备管理、医疗系统共享通信等。其中涉及到的技术有云计算、大数据、图像识别技术、室内定位技术、医疗信息互通互联技术、异地医疗服务技术等。

#### 1) 室内定位技术

室内定位技术广泛应用于智慧医疗的各个地方。如医疗设备管理、医疗资源管理(医护人员、病人等)、优化工作流程、特殊病人管理(残疾病人、突发疾病病人等)、医院特殊场所管理、特殊药品监管,医院医疗垃圾的监管等。同时,室内定位技术可对病人所处位置进行实时感知,使整个过程实现自动化,无需人工排队,从

而提高工作和就医效率。关于这项技术的相关研究方向包括基于RSSI的室内定位引擎(基于室内定位技术相关应用的平台)等。

#### 2) 医疗信息互通互联技术

在当今这样一个信息爆发式增长又资源共享的时代,社会的各个角落都存在信息化、电子化、一体化的应用。医疗信息互通互联技术指的是不仅医院的各个医疗、信息、管理系统共享着每个人的数据,而且每个医院也能共享病人的数据。前者意味着在这个医院患者不用反复填写自己的信息,可以节省大量的人力物力,后者意味着每个医院都能看到患者的信息,包括既往病史、过敏史、诊疗记录等等,不需要重复做检查,医生可以直接为病患提出诊疗方案。

#### 3) 异地医疗服务技术

异地医疗服务技术解决的是“看病难”的问题。我国在过去的十年一直致力于缩小贫富差距,一直致力于解决地区资源分配不合理、偏远地区医疗水平差等问题。涉及异地医疗服务技术的应用有远程医疗、远程检测,通过5G实时回传高清图像可以实现远程医疗、专家会诊、异地就诊。在这个物联网和智慧医疗越来越发达的社会,异地医疗服务技术使得病患就医越来越方便,在一定程度上解决了地区医疗资源分配不合理等问题。

## 四、智慧医疗转型面临的挑战

### 1. 医疗信息互通互连方面

资源共享、信息互通是医疗行业在未来发展必须要面临的问题。由于现在许多病人还是持有生病是隐私这样的想法,医院和医院之间因为存在竞争而不共享数据和信息,导致很多类似于医疗辅助的系统无法开发。这些医疗辅助系统需要大量的临床数据。如果所有人都愿意贡献数据给临床使用,那么在不久的将来一定可以研发出辅助医生的诊断系统。

### 2. 人文伦理方面

智慧医疗在人文伦理方面挑战非常大。在发展较好的医院是可以看见导诊机器人、消毒机器人的身影的,但是却不会看见诊断机器人,特别是单独问诊的。人工智能技术在世界范围内发展迅速,西京医院曾进行过6次人与机器人AlphaGo的对决,机器人诊断疾病的速度和准确率都高人类一筹,但是在医疗行业却遇到了瓶颈,原因是患者会选择相信有资历的医生,通常不会相信人工智能的诊断,这对智慧医疗转型产生了不少挑战。

### 3. 医疗APP无法得到发展

智慧医疗包括医疗APP的发展。人工智能的发展带

动了一批APP的发展，但是这里面却不包括医疗APP。当前市场上存在很多没有科学论证过的医疗APP，它们的权威性存疑，因而是否具有误导性需要进一步进行论证。还有些医疗APP想通过发展线上应用开展线下医疗机构，往往欲速不达。因此智慧医疗的全面发展还需要国家及政府关注医疗APP的健康发展。

### 五、结束语

智慧医疗作为“智慧+”的产物，大力推动了世界医疗行业的发展。本文首先介绍了医疗物联网感知层、网络层、应用层的关键技术，深入分析关键技术适用的场景，然后介绍了目前智慧医疗转型面临的医疗信息互通互连、人文伦理等问题。智慧医疗是梦想还是泡沫，

还是要依靠国家政策的支持，政府的帮助以及全民的密切关注。

### 参考文献：

- [1]李琨,王剑,李涛,等.物联网在智慧医院物资保障中的应用[J].中国医学装备,2018,15(11):172-176.
- [2]李建功,唐雄燕.智慧医疗应用技术特点及发展趋势[J].医学信息学杂志,2013,34(6):2-7,17.
- [3]路慧泽,戴娜.计算机网络技术在医院信息化建设中的应用[J].价值工程,2017,36(13):71-72.
- [4]徐若然,张毅,周博雅,等.智慧医院建设中信息平台构建与应用研究[J].中国医院管理,2018,38(3):55-57.