

物联网中的智能医疗应用

0 引言

物联网 (internet of things, IOT) 是将各种信息传感设备, 如射频识别 RFID 装置、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等多种装置与互联网结合起来而形成的一个巨大网络[12], 目的是让所有的物品都与网络连接在一起, 以便系统可以自动实时地对物体进行识别、定位、追踪、监控并触发相应事件。物联网技术具有无线传输、及时感知、方便存储和智能处理等特点, 物联网关键环节包括“感知、传输和处理”[3]。从网络和通信技术上讲, 物联网强调的是对象寻址的唯一性、通信协议的一致性和地域的全球性。

医疗领域是物联网技术的主要应用领域之一, 利用物联网技术可以实现各种医学数据的交换和无缝连接, 对医疗卫生保健服务状况进行实时动态监控和连续跟踪管理, 还能帮助医护人员精准的作出医疗健康决策等, 这些都被称为智能医疗。

1 智能医疗应用范围及网络框架模型

1.1 智能医疗应用范围

智能医疗作为生命科学和信息技术的交叉学科, 为用户提供了医疗健康互动服务保障, 成为未来生活必不可少的一部分。在智能医疗领域, 物联网技术主要可以应用于医疗物资的监督管理、医疗信息数字化和远程医疗 3 个方面[4]。

1) 医疗物资的监管: 实现医疗设备和药品的生产与物流跟踪, RFID 标签可以为设备和药品物资查询信息和防伪。例如, 安装在药品生产线的读取器可自动识别每个药品的信息, 传送到数据库, 在流通的各个环节进行全程定位和监控, 并记录相关信息, 确保药品质量。同时可监控医药废物是否合法处理, 实现医疗垃圾处理的全程跟踪, 避免医疗安全事故。

2) 医疗信息管理: 运用物联网技术实现基于云端的电子病历, 高效可靠地管理识别身份、病史等电子健康档案。通过对医疗设备、病房实时监控, 保护病人。RFID 技术也将应用到血液管理之中, 可以实现非接触式识别, 减少血液污染。同时可实现对婴儿防盗系统监管[5]。

3) 远程医疗: 通过物联网技术将健康信息传送给远方的医院或医生, 以便进行虚拟会诊, 实现无所不在的和移动的健康护理。建立远程健康服务体系, 提供医疗、预防、保健综合医疗平台, 有利于提高和完善公共卫生服务体系。

1.2 智能医疗网络框架模型

智能医疗需要新一代的生命科学技术和信息技术作为支撑，才能实现全面、透彻、精准和便捷的服务。物联网架构由感知层、网络传输层和应用层组成[6]，具体的体系架构图如图 1 所示。感知层实现对物理世界的智能感知识别、信息采集处理以及将物理实体连接到网络层和应用层；网络传输层主要实现信息的传递、路由和控制；应用层包括应用基础设施/中间件和各种物联网应用[7]。

图 1 智能医疗应用架构应用层根据医疗业务场景的不同，可分为急救类、慢病类、院内诊前类以及个人医疗业务。急救业务指病人被送上急救车后，医务人员利用车载监测设备对患者进行生命体征监测，通过无线网络将采集的心电体征数据信息和视频图像实时发送给医院，医疗专家综合车载类医疗传感器采集数据以及调阅患者电子档案，及时了解病人状况，远程指导救护行动，节省急救时间；慢病业务指患者在家里或户外时，利用个人/家庭类传感器监测体征信息，也可以定期监测体征数据，通过 LAN 或 WLAN 传送给医疗机构或数据库，实时更新信息，同时医务人员根据体征信息，跟踪病情，指导健康护理；院内诊前业务指在医院候诊或住院环境下，通过医院类传感器设备监测体征信息，为医生诊断提供参考依据。

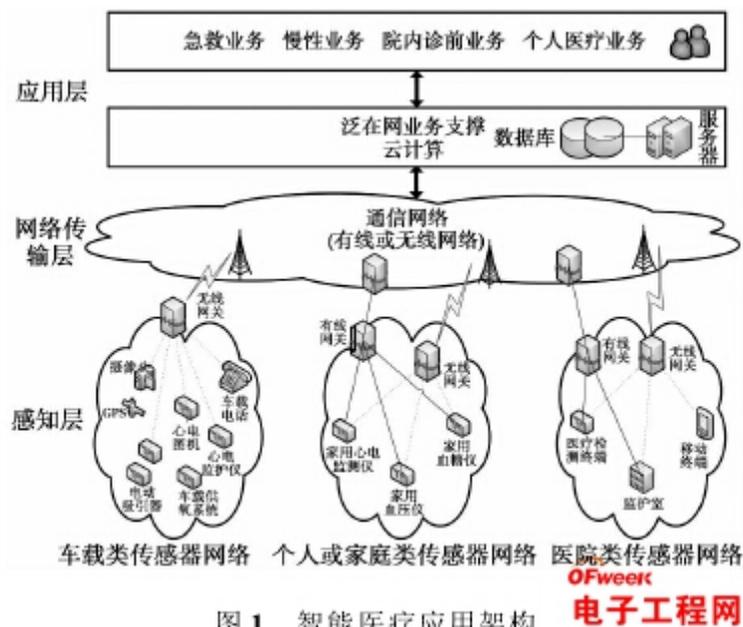


图 1 智能医疗应用架构

感知层是指利用 RFID 标签、读写器、摄像头和各种医疗监测传感器采集生理数据，目的是把网内的所有人员和物品改造成信息物理系统（CPS）节点，便于标识[8]。感知层网络支持以太网、RS232 等有线方式和 WiFi，ZigBee，RFID，Bluetooth 等无线方式。

网络传输层包含电信网和 internet，可分为接入层、汇聚传输层和核心层，支持 FTTx，xDSL，xPON 等有线接入方式和 2G，GPRS，3G，LTE，WLAN 等无线接入方式。网关完成感知层和网络层之间的数据格式和通信协议的转换，实现不同网络的互通互联。

2 智能医疗业务典型场景

采用物联网技术的移动医疗能改变传统就医流程，实现医院医疗的移动信息化[9]。智能医疗中典型的业务场景是根据医疗监测事件发生地点的不同进行划分，主要选取与业务用户关联程度比较高的个人家庭（包括室内和户外）、医院和车载（急救车）3 个场景。

2.1 个人/家庭类（室内和户外）

基于泛在网的医疗健康监测业务（个人/家庭类场景）是指应用现代通信方式和诊断工具，使业务用户能够随时随地取得自己的采样数据，并将其及时准确地传送给医疗机构或医务人员，诊断业务用户病情，对其进行健康指导。场景模式如图 2 所示。

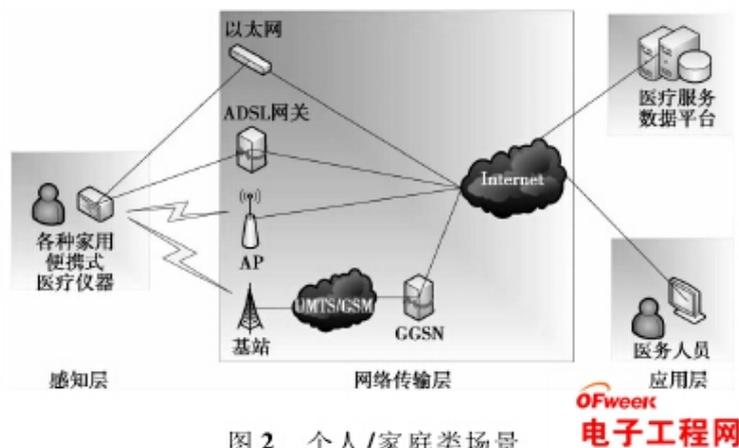


图 2 个人/家庭类场景个人/家庭类业务场景主要包括室内和户外 2 部分，室内场景可以采用有线和无线 2 种方式进行数据传送，户外场景采用无线方式进行数据传送。个人/家庭类医疗监测终端在具备基本医疗监测功能的同时，还应该具有小型化、便携式和易操作等特点，并且需要具备近距离通讯的能力，以便将采集数据传输至家庭医疗监测网关。业务用户可利用心电监测仪、血压计和血糖仪等设备测出个人采样数据，收集整理监测数据，将其通过有线网关或无线网关发送到医疗健康监测业务服务器。医院坐诊医生使用业务平台可实时了解发送过来的监测数据，并根据业务用户基本情况及既往病史得出诊断结论，对业务用户进行健康指导。

2.2 车载医疗急救场景

急救车上的医务人员充分利用车上的急救设备对急救业务用户实施生命支持与监护，密切观察急救业务用户的生命体征，与此同时，与医院保持联系，通过无线网络实现急救车和医院之间的视频对话及生理数据的实时传递。医院坐诊医生利用视频对话和分析传送过来的车载急救仪器测出的急救业务用户生理数据，能够及时准确地了解急救业务用户现状，缩短院前急救时间，提高治疗的针对性和准确性。

车载类医疗监测终端在具备基本医疗监测能力的同时，还需要具备便携性及较强的抗震能力，同时也需要具备近距离通讯的能力，以便将采集数据传输至车载医疗监测网关。患者病情突发，病人家属及时呼叫急救车，病人被送上急救车后，急救车上的医务人员通过车载终端调阅患者健康档案，在对病人以往病史进行了解的同时利用车载心电监测设备对患者进行生命体征监测，并通过无线网络将采集到的心电体征信息及车内视频图像实时传送到接诊医院，展现在医生个人工作站或手机上，同时可以通过工作站 PC 或手机与车载终端进行实时交流，以便接诊医生及时准确地了解病人状况，节省急救时间。具体场景如图 3 所示。

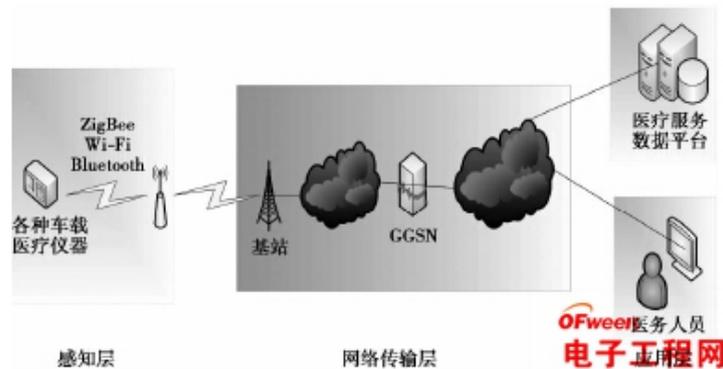


图 3 车载医疗急救场景

2.3 医院场景

医院场景下的医疗监测终端在具备基本医疗监测能力的同时，需要具备近距离通讯的能力，以便将采集数据传输至医院医疗监测网关。医院类场景主要包括以下 3 种情况：

1) 业务用户在候诊时，可以使用末梢终端（如心电监测仪、血压计和血糖仪等设备）测出个人体征信息，将此数据通过有线网关或者无线网关传送到医疗健康监测业务系统中，给医生坐诊提供参考依据；

2) 医生查房时, 通过无线终端设备调出业务用户体征信息, 再根据业务用户的电子健康档案信息(包括业务用户基本信息、既往病史和历史就诊记录等, 业务用户之前已经在系统中建立个人电子健康档案), 综合判断业务用户病情;

3) 当业务用户住院以后, 医生可以利用 PDA (personal digital assistant) 或者具有无线上网功能的电脑连接系统服务器, 对重症监护病房业务用户体征信息的实时监测, 指导业务用户的下一步治疗。对于重症监护业务用户, 医生在监护站远程实时观察所有监护的病床业务用户体征信息, 使重危业务用户得到及时而又准确的诊断, 紧急而又恰当的处理。

3 总结与展望

物联网将人类生活的环境网络化和信息化, 结合了物理世界和信息空间, 是未来网络发展趋势的代表。基于物联网的医院信息化建设, 借鉴科学先进的物联网技术和经验, 将医疗和 IT 技术完美结合, 建设智能医院。通过基于物联网技术的智能医院建设, 可以优化业务流程, 提高工作效率, 进而提高资源利用率, 降低医疗过程中的物耗, 减少医疗事故发生, 提高医疗服务水平。

参考文献:

- [1]王保云. 物联网技术研究综述[J]. 电子测量与仪器学报, 2009, 23 (12) : 17.
- [2]AMARDEO C, SARMA J G. Identities in the future internet of things[J]. Wireless Communication, 2009, 49: 353363.
- [3]周红. 基于物联网的远程健康监护服务系统设计与实现[D]. 上海: 复旦大学, 2010.
- [4]李劫, 周鸣, 董立波, 等. 物联网行业中的智能医疗应用[J]. 移动通信, 2011, 15: 2225.
- [5]张世霞. 物联网技术在智能医疗管理中的应用[J]. 山东轻工业学院学报, 2012, 26 (3) : 8789.
- [6]吕晓荣, 王福胜. 基于物联网技术的电子病历系统研究进展[J]. 传感器与微系统, 2013, 32 (1) : 3336.
- [7]俞磊, 陆阳, 田一鸣. 医院物联网体系结构和关键技术研究[J]. 传感器与微系统, 2012, 31 (6) : 7678.



中国高科技行业门户

[8]李建功, 唐雄燕. 智慧医疗应用技术特点及发展趋势[J]. 中兴通讯技术, 2012, 18(2): 2226.

[9]桑磊. 基于物联网的智能医疗系统研究与运用[J]. 科技与企业, 2011(13): 5861.