

隔离检疫照护与 eHealth 技术应用

隔离检疫是常见的边境管理措施，用于国际间，动物、植物活体入境前，将动植物活体留置于检疫中心实施隔离观察与检疫，能够有效防范有害生物或疾病伴随活体进入国内。面对新型传染性疾，免疫或治疗药物问世前，除了封锁国境完全不与世界往来，另外一个折衷方案就是利用隔离检疫设下防火墙，减少或减缓传染病随着人类迁徙而扩散。eHealth 技术可以用来照护隔离检疫人员的健康状况，实时发现受检人员生理异常讯号，主动检测并且进行异常报警，优化医疗服务与降低传播风险。

人类历史上几乎每隔一段时间就会出现新的传染病，人类普遍缺乏新型传染病抗体，若无适当治疗药物，新传染病可能会造成大量人

类伤亡。例如十四世纪的欧洲黑死病、十五世纪的美洲天花，都造成巨大生命与财产损失。虽然当时医疗技术没有现代发达，所幸过去受限于交通工具不完备，大陆与大陆间存在天然屏障，减缓病毒扩散。反观近年来交通工具发展迅速，高速铁路、飞机技术发达，从而实现天涯若比邻，这样方便的现代交通却也成为疾病传播的温床，对防疫造成巨大挑战。除了经由封锁减少人员流动，过去使用在动植物入境的隔离检疫措施也能有效降低传染病传播。



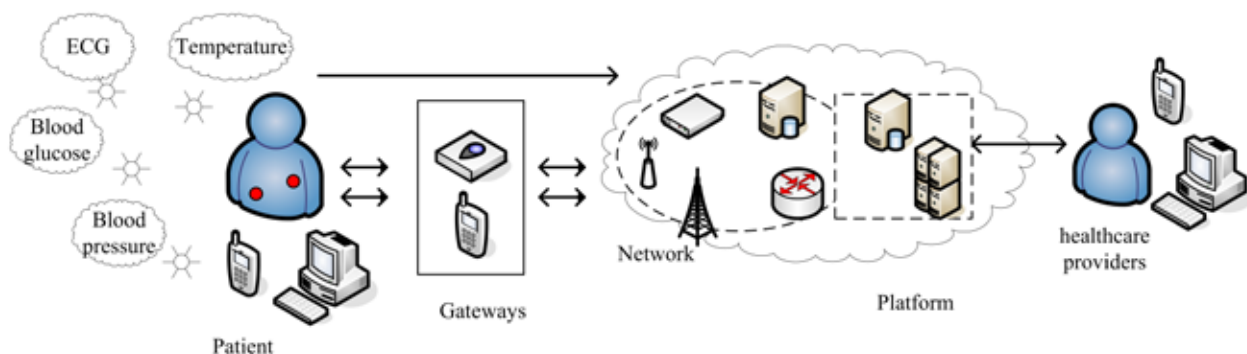
▲ 图 1 - eHealth 应用领域

eHealth 简介

世界卫生组织 (WHO) 对 eHealth 定

义为“将资讯及通讯技术使用在健康领域 (eHealth is the use of information and communication technologies (ICT) for health.)”，例举包含医疗照护 (treating patients)、传染病研究 (conducting research)、医疗人员教育 (educating the health workforce)、疾病管理 (tracking

diseases) 及公共卫生监测 (monitoring public health) 等健康领域 (图 1)。本文以 ITU-T FG on M2M 列举的远距病人监测系统 (Remote patient monitoring) 为范本 (图 2)，使用工业用 Linux 控制器开发 eHealth 网关 (Gateway)，平台端 (Platform) 搭配组态套装软件建构智慧健康照护系统。



▲ 图 2 - 远距健康照护系统

(Source: "M2M use cases: e-health", ITU-T Focus Group on M2M Service Layer, page 18)

新冠肺炎 (COVID-19) 隔离检疫与 eHealth 技术应用

依据世界卫生组织 (WHO) 的新冠肺炎临床指引 (COVID-19 Clinical management)，对于患者 (Patients with confirmed with covid-19) 严重程度分类为 (图 3)：无症

状 (Non-severe)、重度 (Severe) 与重症 (Critical)，其中无症状患者并无明显症状而重度患者会出现血氧饱和度 (SpO₂) 下降或呼吸速率 (Respiratory rate) 上升，演变成重症甚

Population

This recommendation applies only to people with these characteristics:



Disease severity		
Non-severe	Severe	Critical
Absence of signs of severe or critical disease	SpO ₂ < 90% on room air	Requires life sustaining treatment
	Respiratory rate > 30 in adults	Acute respiratory distress syndrome
	Raised respiratory rate in children	Sepsis
	Signs of severe respiratory distress	Septic shock

▲ 图 3 - 患者严重程度分类 (Source: <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1328457/retrieve>, page 14)

至出现呼吸窘迫 (ARDS) 现象。医护人员经由 eHealth 技术实时监控接受隔离检疫人员的各项生理数据, 当身体健康状况异常或出现临床指引表现, 可以通过各项生理资讯, 健康状态历史分析, 快速正确做出医护决策, 提供最佳的治疗预后。

脉搏血氧饱和度分析仪 (Pulse oximeter)

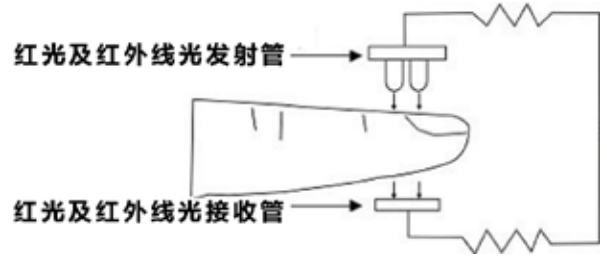
氧气是维持人体运作重要元素, 人体在缺氧状况下短短数分钟内就有可能造成不可复原伤害, 甚至对生命造成威胁。脉搏血氧饱和度分析仪 (图 4) 提供了以非侵入式技术测量血氧饱和浓度 (SpO₂), 不同于抽血采样分析测量方式, 脉搏血氧饱和度分析仪只需将感测器配戴至待测人体血管密集处 (例如耳垂或手指), 就可以实时得到目前血氧饱和浓度及脉搏 (心跳)。



▲ 图 4 - 脉搏血氧饱和度分析仪 (Source: Woman photo created by freepik - www.freepik.com)

分析仪内部使用红光 (波长 600-750nm) 与红外光 (波长 760-1000nm) 两种光源与感应器 (图 5), 未携带氧气的红血球能吸收较多红光而带氧气的红血球则是吸收较多红外光, 依据红光与红外光被吸收比例, 经由血氧浓度

计算公式估算目前脉搏血氧饱和度。脉搏血氧饱和度分析仪是目前发展成熟 eHealth 感测设备之一, 临床上已广泛应用于手术过程、术后恢复、急诊室与呼吸障碍慢性病照护。



▲ 图 5 - 脉搏血氧饱和度分析仪原理

eHealth 健康照护系统 (eHealth system)

eHealth 健康照护系统 (图 6) 使用资讯通讯技术建构远程健康照护服务应用, eHealth 服务提供者通过该系统与使用者端交换健康照护讯息。其中 eHealth 网关 (Gateway) 负责收集各个传感器测量数据, 汇整后再与健康照护平台 (Platform) 交换资讯, 医护人员或是其他 eHealth 服务提供者, 可以利用照护平台, 分析使用者健康状况或是提出医疗建议。



▲ 图 6 - eHealth 健康照护系统

eHealth 网关 (Gateway)

传感层的各种传感器，依据任务需求不同，可能会选用不同通讯界面与通讯协议，在传输距离、节能续航、传输速度与低功率间取舍。eHealth 网关支持一种或多种传感器通讯技术，位于网络层与传感器之间，提供可靠与安全的数据交换途径。



▲ 图7 - eHealth网关

LinPAC系列是泓格推出内建Linux操作系统的可编程自动化控制器，内建多种通讯界面，支持选购外接转换器扩充通讯能力，图7以USB界面脉搏血氧饱和度分析仪为例，使用LinPAC建构eHealth网关，搭配定制通讯协议转换软件收集使用者脉搏血氧饱和度资讯，实时与健康照护平台做数据交换。

eHealth 健康照护平台 (Platform)

eHealth 服务提供者包含直接与间接提供医疗保健服务专业人士或机构，医生、护理师、健康管理师或看护人员都是常见 eHealth 服务提供者。健康照护平台(图8)利用资通技术，搜集传感器传回的数据，依据预先设定规则，在数量庞大生理资讯中过滤出需要注意事件，依照事件种类或等级，经由荧幕显示、声音警报、手机短信或 e-mail 技术实时通知相关人员进行处理。

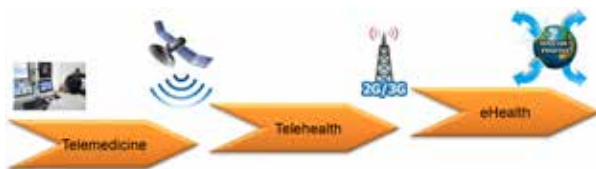


▲ 图8 - eHealth 管理平台

健康照护平台可以将使用者生理资讯储存成历史数据，支持历史纪录调阅、趋势分析、意外预防、人工智能辅助、健康指导与救援呼叫等健康服务，利用数据统计分析技术，将历史数据整理成图表化工具，辅助 eHealth 服务提供者更有效率执行业务，提升医疗品质。

eHealth 发展与应用

网际网络尚未普及之前，为了解决医疗资源不足或分布不均匀问题，发展出远程医疗技术 (Telemedicine)，医护人员利用电话或无线电通讯技术为远程病人施实医疗服务，例如 1900 年代初期，利用无线电通讯技术，为南极地区科考站提供远程医疗服务，尔后又加入电话与影像通讯技术应用。太空时代来临，远程医疗也为远在地面数百公里外的太空人提供医疗服务，利用卫星通讯技术维护太空人健康。



▲ 图9 - eHealth 发展沿革

际网络快速普及后，远程医疗与远程照护亦演变成 eHealth 技术，利用际网络技术拉近医病之间距离 (图 9)。综观其发展沿革犹如资通技术演进的缩影，而近年物联网感测技术快速发展，进一步将蓝牙、zigbee、NFC、Wi-Fi、串口、Ethernet 与 USB 技术引进，有助于 eHealth 发展与推广，普及至日常生活。面对来势汹汹的新型传染病，初期或许会对人类造成重大伤亡，但历史上人类都会找到方法与传染病抗衡。随着科技进步，医疗设备、传染病研究、药品研制各方面都有长足进步，eHealth 技术自然也不应该缺席。

参考数据

[1]. "COVID-19 Clinical management", World Health Organization, Jan 2021

[2]. "Interim Clinical Guidance for Management of Patients with Confirmed Coronavirus Disease (COVID-19)", CDC, Feb 2021

[3]. "Infection", wikipedia

[4]. "WHA resolution WHA58.28 eHealth", World Health Organization, May 2005

[5]. "WHA resolution WHA66.24 eHealth standardization and interoperability", World Health Organization, May 2013

[6]. "Overview of the Internet of things", ITU-T Rec. Y.2060, June 2012

[7]. "M2M enabled ecosystems: e-health", ITU-T Focus Group on M2M, April 2014

[8]. "M2M use cases: e-health", ITU-T Focus Group on M2M, April 2014

[9]. "欧米における eHealth ビジネスの進展", 田中健司 (安田总研クォーターリー / 安田总合研究所), May 2002 ■

AXP/ALX-9000系列

旗舰级 控制器

- 搭建 Linux x86_64 操作系统 (ALX-9000 系列)、Windows 10 IoT Enterprise 操作系统 (AXP-9000 系列)
- 内建第 8 代 Intel® Core™ i5 处理器
- 提供多样化周边接口 (I/O 槽、串口、以太网、USB、VGA 和 HDMI 等等)
- 可螺丝固之 RJ45 街头
- 长寿型 CPU 散热风扇
- 支持开发软件 C 语言、LabVIEW、Win-GRAF 软逻辑 (Soft PLC)、AVEVAEdge

