

重症监护病房 (ICU) 计算机网络的设计

(概要)

杨 金宇(jy4626jp@yahoo.co.jp) 日本医疗情报学会

1. 重症监护信息分析

1-1 信息种类

1) 仪器 / 医疗设备信息

来自于床边监护仪 (中央监护仪), 呼吸仪, 微泵 (输液泵 / 微量注射泵), 心电图机、血气分析仪、除颤仪、血液净化仪、连续性血流动力学与氧代谢监测设备、体外起搏器、纤维支气管镜、电子升降温设备等。

除上述必配设备外, 有条件者, 视需要还会选配以下仪器设备:

- (一) 简易生化仪和乳酸分析仪。
- (二) 脑电双频指数监护仪 (BIS)。
- (三) 输液加温设备。
- (四) 胃粘膜二氧化碳张力与 pHi 测定仪。
- (五) 呼气末二氧化碳、代谢等监测设备。
- (六) 体外膜肺 (ECMO)。
- (七) 床边脑电图和颅内压监测设备。
- (八) 主动脉内球囊反搏 (IABP) 和左心辅助循环装置。
- (九) 防止下肢 DVT 发生的反搏处理仪器。
- (十) 胸部震荡排痰装置。

2) 临床信息系统信息

重症监护信息系统, 检验信息系统 (LIS), 医用影像信息系统 (PACS), 心电图系统

3) 管理信息系统

医院信息系统 (HIS)

4) 客户 (患者) 服务系统

ICU 探视系统, 询问信息系统等

1-2 信息特点

1)实时性

对实时性要求较高的有：采集位于患者床边的监护仪，呼吸仪及微泵等医疗仪器的仪器信息。

2)大容量

医用影像信息系统（PACS），心电图系统等图像信息和波形信息。

3)信息形式多样

图像信息，波形信息，文字信息，数值信息

1-3 信息窗口（采集 / 处理点）

1) 床边

床边监护仪，呼吸仪，微泵等仪器信息采集

综合终端的信息处理（重症监护信息，LIS 信息,PACS 信息,HIS 信息的输入 / 参照）

2) 护士站

中央监护仪信息处理

重症监护信息系统服务器的信息处理

综合终端的信息处理（重症监护信息，LIS 信息,PACS 信息,HIS 信息的输入 / 参照）

3)仪器室 / 实验室

医疗仪器 Gateway：所有医疗仪器设备信息的采集处理

血气分析仪等生化设备的数据采集。

4)移动设备 / 终端

移动医疗仪器 / 设备的信息采集

PDA 终端的信息处理（重症监护信息，LIS 信息,PACS 信息,HIS 信息的参照）

5)医师办公室 / 主任办公室

综合终端的信息处理（重症监护信息，LIS 信息,PACS 信息,HIS 信息的输入 / 参照）

6) 示教室

综合终端的信息处理（重症监护信息，LIS 信息,PACS 信息,HIS 信息的输入 / 参照）

7) 家属接待室

ICU 探视终端

综合终端的信息处理（重症监护信息，LIS 信息,PACS 信息,HIS 信息的参照）用于病情介绍

8) 其他辅助用房 (工作人员休息室、治疗室、配药室、值班室 , 营养准备室等)

综合终端的信息处理 (重症监护信息 , LIS 信息 , PACS 信息 , HIS 信息的参照)

2 . 信息网络设计分析

2 -1 信息点分布

1) 床边

每床的信息点不少于 6 个

2) 护士站

信息点不少于 6 个

3) 仪器室 / 实验室

信息点不少于 8 个

4) 无线 AP (Wireless Access Point)

信息点不少于 8 个

5) 医师办公室 / 主任办公室

信息点不少于 2 个 / 间

6) 示教室

信息点不少于 4 个

7) 家属接待室

信息点不少于 2 个

8) 其他辅助用房 (工作人员休息室、治疗室、配药室、值班室 , 营养准备室等)

信息点不少于 1 个 / 间

2 -2 信息网络区分

1) ICU 仪器数据采集专用网

用于采集 ICU 设施内的各种仪器 / 设备数据

2) 临床信息网

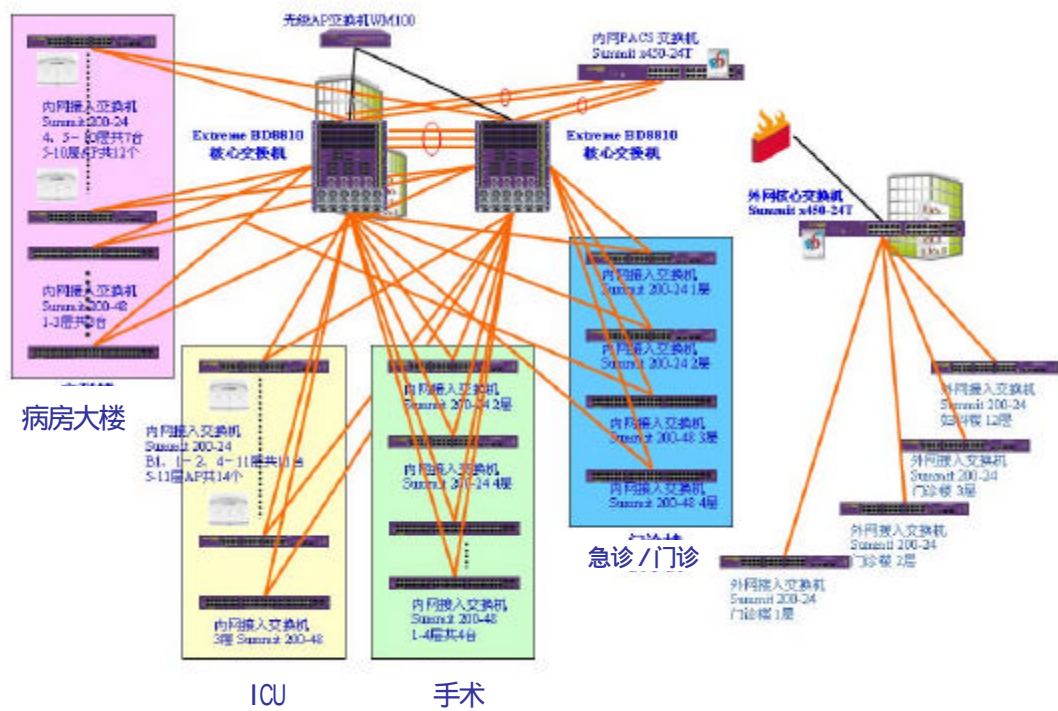
贯穿于全院的临床科室的传输临床信息 (急救 , 麻醉 , 重症 , 心电图 (浏览) , LIS , PACS (浏览)) 的网络 .

3) 管理信息网

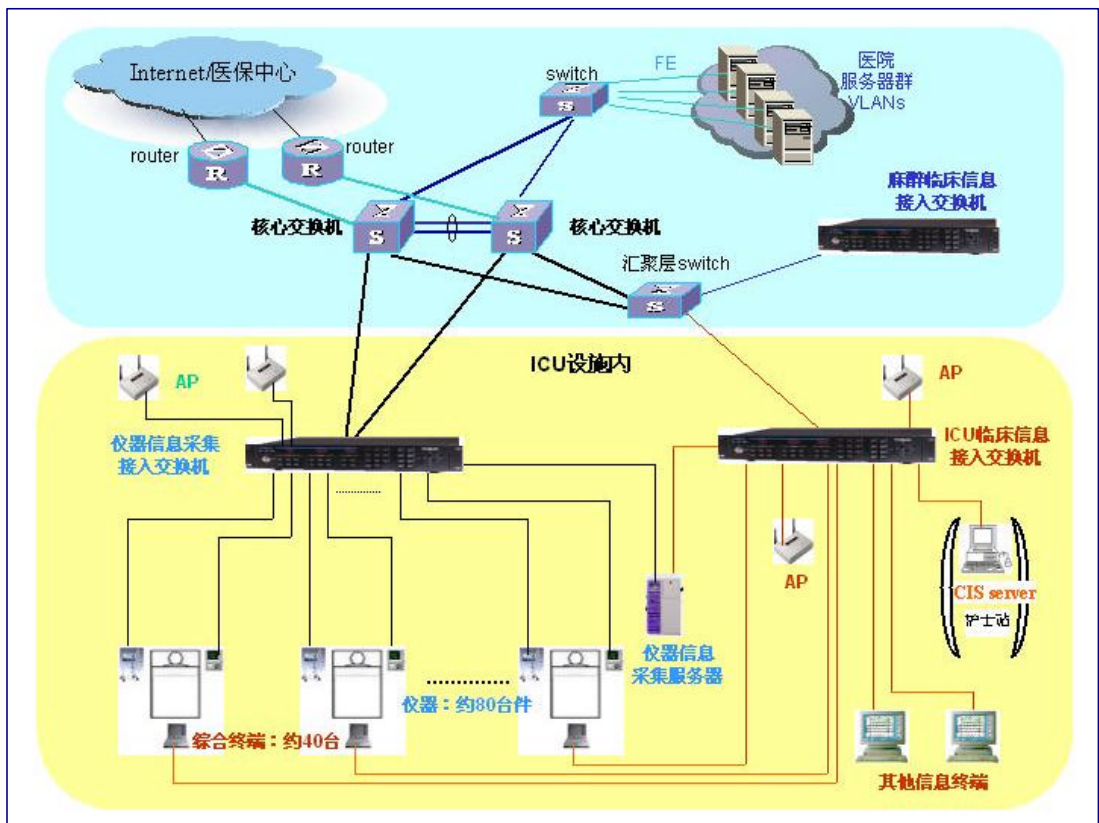
贯穿于全院的临床科室的传输管理信息 (HIS) 的网络

2 - 3 网络规划方案 (参考网络拓扑结构)

1) 全院



2) 重症监护病房



3. 重症监护病房业务对网络的性能要求

3-1 可靠性

网络的可靠性建立在网络结构的先进性、冗错性和稳定的 QoS(Quality of Service)之上,必须通过可靠稳定的网络设备来保证。即,网络系统必须具备足够的冗余和灾难恢复能力,即便个别网络设备发生故障,整个网络仍必须保证各种信息的正常传递。网络可靠性的关键点:

- 单元设备的可靠性
- 设备配置的冗余性
- 通信线路的冗余性
- 网络协议的冗余与自愈能力
- 网络管理的有效性和对故障的诊断定位能力
- 网络系统的维护对系统功能的影响程度

3-2 服务质量

网络系统必须支持多种信息媒体(文字、语音、图片、活动图像等)的采集、保存、传输、输出,尤其是医疗仪器数据采集对流量保证,PACS系统,对网络的带宽和 QoS 要求都比较高。不同的信息对网络的服务质量(QoS)有着不同的要求。同时,各种应用系统对信息传输的紧急程度各不相同。在有限的网络资源的前提下,如何为各种重要应用提供所需的服务质量是一个重要问题。

3-3 网络的性能

网络系统不但要能对简单的普通信息传输提供无阻塞的交换,它还必须具有应对苛刻的应用环境下的性能。

- 1) 当网络中出现病毒攻击时、自动启用 ACL 等防护措施。
- 2) 当网络传输不同重要等级信息时,按预定设置的端口实行流量控制并实施 QoS 机制。
- 3) 当网络繁忙时、对重要通信活动提供优先服务,保证最小带宽和最大带宽。
- 4) 当网络对多种通讯技术(如:单播、组播)多种协议提供同时服务。
- 5) 有线/无线一体化接入结构。能够在网中提供有线和无线应用集成。同一台交换机既是有线网用户的接入交换机,又是无线网的中心控制器(CP),亦为“瘦型”AP 通过 PoE 技术提供电力和配置信息。

3-4 灵活性和扩展能力

随着临床业务的增长和应用的丰富,尤其是医疗仪器信息采集的广泛采用,网络中的数据和信息流将按指数增长,这需要网络有很好的可扩展性。同时,新的网络技术和新标准不断出现,不但要求网络设备能随着技术的发展不断升级,而且能够最大限度地保护用户投资。同时网络应具有灵活的配置和适应多种互连方式的能力。因此在网络设备的选择上应该考虑优先采用设备实用性强,可扩展、可升级,可在不淘汰现有硬件的条件下能够升级支持未来新技术的产品。这对于保护用户的投资、延长设备的生命周期,节省经费具有重要意义。

3-5 无线网络接入

ICU 内的移动医疗设备和临床信息系统的 PDA 等移动终端要求网络提供无线接入方式。同时也是有线网络的必要补充。对于无线接入,安全、稳定是必须要考虑的问题,由于无线需要覆盖的范围比较大,需要多个 AP 来提供接入,因此有线与无线的一体化网络机构是最佳的网络配置。

3-6 接入交换机技术要求

a) 仪器信息采集用 (>2 台)

技术要求:

三层全线速转发; 10-100-1000M RJ45 *48;
4 个千兆光口,Mini-GBIC
2 个万兆上连模块
背板带宽 160Gbps;
三层包转发速率 100Mpps

b) 临床信息交换用(> 1 台)

技术要求:

三层全线速转发; 10-100M RJ45 *48;
2 个千兆光口,Mini-GBIC
背板带宽 23Gbps;
三层包转发速率 10Mpps