



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107260162 A

(43)申请公布日 2017. 10. 20

(21)申请号 201710634385.0

(22)申请日 2017.07.29

(71)申请人 韦德永

地址 543000 广西壮族自治区梧州市长洲区亨利玫瑰城18栋602

(72)发明人 韦德永

(74)专利代理机构 北京高航知识产权代理有限公司 11530

代理人 赵永强

(51)Int.Cl.

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种基于无线传感器网络的远程心电监护系统

(57)摘要

本发明提供了一种基于无线传感器网络的远程心电监护系统,包括心电无线监测模块、用户终端和心电数据管理平台,所述的用户终端与心电数据管理平台远程通信连接,心电无线监测模块用于基于无线传感器网络采集监护对象的心电数据,并将监护对象的心电数据发送至心电数据管理平台。本发明基于无线传感器网络实现了远程心电的智能监护,系统成本低、使用方便且适用于大规模应用。



1. 一种基于无线传感器网络的远程心电监护系统,其特征是,包括心电无线监测模块、用户终端和心电数据管理平台,所述的用户终端与心电数据管理平台远程通信连接,心电无线监测模块用于基于无线传感器网络采集监护对象的心电数据,并将监护对象的心电数据发送至心电数据管理平台。

2. 根据权利要求1所述的一种基于无线传感器网络的远程心电监护系统,其特征是,所述心电数据管理平台包括数据存储模块和数据分析显示模块;所述的数据存储模块,用于保存监护对象的心电数据,还用于查询监护对象的心电数据;所述的数据分析显示模块,用于对监护对象的心电数据进行分析处理,以及显示监护对象的心电波形和相关心电数据。

3. 根据权利要求1所述的一种基于无线传感器网络的远程心电监护系统,其特征是,所述的心电无线监测模块包括微型心电采集节点、收发节点、基站设备,微型心电采集节点用于采集监护对象的心电数据,并将采集的监护对象的心电数据发送至收发节点,收发节点用于接收附近的微型心电采集节点发送的心电数据,并将心电数据发送至基站设备;基站设备用于收集和融合心电数据,通过以太网将心电数据上传至心电数据管理平台。

4. 根据权利要求3所述的一种基于无线传感器网络的远程心电监护系统,其特征是,所述基站设备包括电源管理模块、以太网接口、无线通信模块和信息处理模块,电源管理模块用于提供所需电源;以太网接口用于实现基站设备接入公网;无线通信模块用于实现与所述微型心电采集节点或基站设备的无线通信;信息处理模块,用于处理接收到的数据信息,存放各种变量以及缓存心电数据。

5. 根据权利要求3所述的一种基于无线传感器网络的远程心电监护系统,其特征是,收发节点采用分簇的形式在覆盖范围内的微型心电采集节点中确定自己的接收节点,从而接收该接收节点发送的心电数据,具体为:

(1) 收发节点确定自身覆盖范围内的微型心电采集节点,形成预选接收节点列表;

(2) 收发节点相互广播预选接收节点列表,确认和邻居收发节点之间重复覆盖的微型心电采集节点,并建立到基站设备的路由路径,将路由路径信息和预选接收节点列表上传至基站设备;

(3) 各收发节点在预选接收节点列表中选择与邻居收发节点不重复覆盖的微型心电采集节点作为接收节点,并按照下述公式计算重复覆盖的微型心电采集节点选择数目:

$$M_i = \frac{1}{2} \left[\eta_1 \frac{E_i - E_o m_i}{E_i + \sum_{j=1}^{N_i} E_j - E_o (m_i + 1)} + \eta_2 \frac{\max_{j=1, \dots, N_i} d_j - d_i}{d_i + \sum_{j=1}^{N_i} d_j} \right] K_{ij} - m_i$$

式中, M_i 表示收发节点*i*的重复覆盖的微型心电采集节点选择数目, j 表示收发节点*i*的第*j*个邻居收发节点, E_i 、 E_j 分别为*i*、*j*的当前剩余能量, E_o 为设定的收发节点接收和发送单个微型心电采集节点的心电数据的能耗, m_i 为收发节点*i*已选择的接收节点数目, N_i 为收发节点*i*的邻居收发节点数目, d_i 、 d_j 分别为*i*、*j*到基站设备的距离, K_{ij} 为*i*、*j*所覆盖的微型心电采集节点总数, η_1 、 η_2 为设定的权重调整系数;

(4) 按照到基站设备由近到远的顺序,各收发节点依次按照对应的重复覆盖的微型心电采集节点选择数目在预选接收节点列表中选择与邻居收发节点重复覆盖的且不属于任何收发节点的部分微型心电采集节点作为接收节点,从而形成最终的接收节点列表后,并将接收节点列表广播给通信范围内的收发节点。

6. 根据权利要求5所述的一种基于无线传感器网络的远程心电监护系统,其特征是,所述的按照对应的重复覆盖的微型心电采集节点选择数目在预选接收节点列表中选择与邻居收发节点重复覆盖的且不属于任何收发节点的部分微型心电采集节点作为接收节点,具体包括:

(1) 收发节点*i*确定预选接收节点列表中与邻居收发节点重复覆盖的且不属于任何收发节点的微型心电采集节点,定义该微型心电采集节点为未选节点;

(2) 计算未选节点的优选值:

$$Y_{\mu} = f(\mu \in Z_{p=0.8p_{\max}}) \cdot \left[\gamma \frac{X_{\mu}}{N_{\mu}} + (1 - \gamma) \frac{1 - L_{\mu}}{L_T} \right]$$

式中, μ 为第 μ 个未选节点, Y_{μ} 表示 μ 的优选值, $Z_{p=0.8p_{\max}}$ 表示收发节点*i*调整发射功率为 $0.8p_{\max}$ 时的通信覆盖区域, $p_{\max}$ 为收发节点*i*的最大发射功率, $f(\cdot)$ 为设定的判断取值函数,当 $\mu \in Z_{p=0.8p_{\max}}$ 成立时, $f(\mu \in Z_{p=0.8p_{\max}}) = 1$,当 $\mu \in Z_{p=0.8p_{\max}}$ 不成立时, $f(\mu \in Z_{p=0.8p_{\max}}) = 0.8$, N_{μ} 为 μ 的邻居微型心电采集节点数目, X_{μ} 为 μ 的邻居微型心电采集节点集合中同为收发节点*i*的接收节点的邻居微型心电采集节点数目, L_{μ} 为 μ 的丢包率, L_T 为设定的丢包率阈值, γ 为设定的权重调整系数;

(3) 按优选值由大到小的顺序选取前 M_i 个未选节点,归入接收节点列表。

一种基于无线传感器网络的远程心电监护系统

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗领域,具体涉及一种基于无线传感器网络的远程心电监护系统。

背景技术

[0002] 目前医院具有的常规心电图监护仪或心电工作站普遍存在着体积庞大、功能单一、使用不方便和不便携带等缺点。

发明内容

[0003] 针对上述问题,本发明提供一种基于无线传感器网络的远程心电监护系统。

[0004] 本发明的目的采用以下技术方案来实现:

[0005] 提供了一种基于无线传感器网络的远程心电监护系统,包括心电无线监测模块、用户终端和心电数据管理平台,所述的用户终端与心电数据管理平台远程通信连接,心电无线监测模块用于基于无线传感器网络采集监护对象的心电数据,并将监护对象的心电数据发送至心电数据管理平台。

[0006] 本发明的有益效果为:基于无线传感器网络实现了远程心电的智能监护,系统成本低、使用方便且适用于大规模应用。

附图说明

[0007] 利用附图对本发明作进一步说明,但附图中的实施例不构成对本发明的任何限制,对于本领域的普通技术人员,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据以下附图获得其它的附图。

[0008] 图1本发明的结构框图;

[0009] 图2是本发明心电数据管理平台的连接框图。

[0010] 附图标记:

[0011] 心电无线监测模块1、用户终端2、心电数据管理平台3、数据存储模块10、数据分析显示模块20。

具体实施方式

[0012] 结合以下实施例对本发明作进一步描述。

[0013] 参见图1、图2,本实施例提供了一种基于无线传感器网络的远程心电监护系统,包括心电无线监测模块1、用户终端2和心电数据管理平台3,所述的用户终端2与心电数据管理平台3远程通信连接,心电无线监测模块1用于基于无线传感器网络采集监护对象的心电数据,并将监护对象的心电数据发送至心电数据管理平台3。

[0014] 优选地,所述的心电无线监测模块1包括微型心电采集节点、收发节点、基站设备,微型心电采集节点用于采集监护对象的心电数据,并将采集的监护对象的心电数据发送至收发节点,收发节点用于接收附近的微型心电采集节点发送的心电数据,并将心电数据发

送至基站设备；基站设备用于收集和融合心电数据，通过以太网将心电数据上传至心电数据管理平台3。

[0015] 优选地，所述心电数据管理平台3包括：数据存储模块10，用于保存监护对象的心电数据，还用于查询监护对象的心电数据；数据分析显示模块20，用于对监护对象的心电数据进行分析处理，以及显示监护对象的心电波形和相关心电数据。

[0016] 优选地，所述基站设备包括电源管理模块、以太网接口、无线通信模块和信息处理模块，电源管理模块用于提供所需电源；以太网接口用于实现基站设备接入公网；无线通信模块30用于实现与所述微型心电采集节点或基站设备的无线通信；信息处理模块，用于处理接收到的数据信息，存放各种变量以及缓存心电数据。

[0017] 优选地，所述的用户终端2为手机或电脑。

[0018] 本发明上述实施例基于无线传感器网络实现了远程心电的智能监护，系统成本低、使用方便且适用于大规模应用。

[0019] 优选地，收发节点采用分簇的形式在覆盖范围内的微型心电采集节点中确定自己的接收节点，从而接收该接收节点发送的心电数据，具体为：

[0020] (1) 收发节点确定自身覆盖范围内的微型心电采集节点，形成预选接收节点列表；

[0021] (2) 收发节点相互广播预选接收节点列表，确认和邻居收发节点之间重复覆盖的微型心电采集节点，并建立到基站设备的路由路径，将路由路径信息和预选接收节点列表上传至基站设备；

[0022] (3) 各收发节点在预选接收节点列表中选择与邻居收发节点不重复覆盖的微型心电采集节点作为接收节点，并按照下述公式计算重复覆盖的微型心电采集节点选择数目：

$$[0023] \quad M_i = \frac{1}{2} \left[\eta_1 \frac{E_i - E_o m_i}{E_i + \sum_{j=1}^{N_i} E_j - E_o (m_i + 1)} + \eta_2 \frac{\max_{j=1, \dots, N_i} d_j - d_i}{d_i + \sum_{j=1}^{N_i} d_j} \right] K_{ij} - m_i$$

[0024] 式中， M_i 表示收发节点i的重复覆盖的微型心电采集节点选择数目，j表示收发节点i的第j个邻居收发节点， E_i 、 E_j 分别为i、j的当前剩余能量， E_o 为设定的收发节点接收和发送单个微型心电采集节点的心电数据的能耗， m_i 为收发节点i已选择的接收节点数目， N_i 为收发节点i的邻居收发节点数目， d_i 、 d_j 分别为i、j到基站设备的距离， K_{ij} 为i、j所覆盖的微型心电采集节点总数， η_1 、 η_2 为设定的权重调整系数；

[0025] (4) 按照到基站设备由近到远的顺序，各收发节点依次按照对应的重复覆盖的微型心电采集节点选择数目在预选接收节点列表中选择与邻居收发节点重复覆盖的且不属于任何收发节点的部分微型心电采集节点作为接收节点，从而形成最终的接收节点列表后，并将接收节点列表广播给通信范围内的收发节点。

[0026] 本优选实施例设计了收发节点确定自己的接收节点的策略，该策略通过当前剩余能量、已选择的未覆盖微型心电采集节点的能量消耗以及到基站设备的距离三个指标来计算重复覆盖的微型心电采集节点选择数目，能够有效防止收发节点接收过多的微型心电采集节点，使得距离基站设备近的收发节点能够优先选择重复覆盖的微型心电采集节点且尽可能少地选择重复覆盖的微型心电采集节点，最终使得收发节点之间共同覆盖的微型心电采集节点能够合理地分配，有利于均衡收发节点之间的能量消耗，从而延长心电无线监测模块1的网络生存时间。

[0027] 优选地,所述的按照对应的重复覆盖的微型心电采集节点选择数目在预选接收节点列表中选择与邻居收发节点重复覆盖的且不属于任何收发节点的部分微型心电采集节点作为接收节点,具体包括:

[0028] (1)收发节点*i*确定预选接收节点列表中与邻居收发节点重复覆盖的且不属于任何收发节点的微型心电采集节点,定义该微型心电采集节点为未选节点;

[0029] (2)计算未选节点的优选值:

$$[0030] \quad Y_{\mu} = f(\mu \in Z_{p=0.8p_{max}}) \cdot \left[\gamma \frac{X_{\mu}}{N_{\mu}} + (1 - \gamma) \frac{1 - L_{\mu}}{L_T} \right]$$

[0031] 式中, μ 为第 μ 个未选节点, Y_{μ} 表示 μ 的优选值, $Z_{p=0.8p_{max}}$ 表示收发节点*i*调整发射功率为 $0.8p_{max}$ 时的通信覆盖区域, p_{max} 为收发节点*i*的最大发射功率, $f(\cdot)$ 为设定的判断取值函数,当 $\mu \in Z_{p=0.8p_{max}}$ 成立时, $f(\mu \in Z_{p=0.8p_{max}}) = 1$,当 $\mu \in Z_{p=0.8p_{max}}$ 不成立时, $f(\mu \in Z_{p=0.8p_{max}}) = 0.8$, N_{μ} 为 μ 的邻居微型心电采集节点数目, X_{μ} 为 μ 的邻居微型心电采集节点集合中同为收发节点*i*的接收节点的邻居微型心电采集节点数目, L_{μ} 为 μ 的丢包率, L_T 为设定的丢包率阈值, γ 为设定的权重调整系数;

[0032] (3)按优选值由大到小的顺序选取前 M_i 个未选节点,归入接收节点列表。

[0033] 本优选实施例通过优选值的计算,优先选择位于要求通信范围内、节点度大、丢包率低的重复覆盖微型心电采集节点作为接收节点,实现了收发节点对重复覆盖微型心电采集节点的优化选择,有利于降低距离基站设备近的收发节点在接收心电数据方面的能量消耗,防止能量的过快消耗。

[0034] 优选地,所述的无线传感器网络采用两个信道,定义为A信道和B信道,微型心电采集节点工作在A信道,收发节点工作在A信道和B信道,其中收发节点之间相互通信时工作在B信道,收发节点接收微型心电采集节点的心电数据时工作在A信道;

[0035] 优选地,微型心电采集节点周期性地在A信道向对应的收发节点随机间隔地发送心电数据,其中微型心电采集节点将每一个心电数据发送周期分成 ρ 个间隔 Δt ,每个间隔微型心电采集节点的睡眠时长的具体设置,包括:

[0036] (1)设置初始睡眠时长时,微型心电采集节点生成一个范围在 $[0, \rho-1]$ 的随机数 ξ_0 ,并按照下列定义的随机数生成公式生成下一个随机数:

$$[0037] \quad \xi_{n+1} = \left(\frac{1}{\rho-1} \xi_n + c \right) \bmod \rho$$

[0038] 式中, ξ_{n+1} 表示生成的下一个随机数, ξ_n 为上一次生成的随机数,设置初始睡眠时长时 $\xi_n = \xi_0$, c 为设定的增量因子, $\bmod$ 表示取余运算;

[0039] (2)微型心电采集节点按照下列公式设置第 δ 个间隔的睡眠时长:

$$[0040] \quad T_{\delta} = [(\rho - \xi_n - 1) + \xi_{n+1}] \Delta t$$

[0041] 式中, T_{δ} 为第 δ 个间隔的睡眠时长;

[0042] (3)微型心电采集节点每次进入睡眠状态之前,先将 ξ_{n+1} 的值赋给 ξ_n ,并通过随机数生成公式计算出一个新的随机数赋值给 ξ_{n+1} 。

[0043] 本优选实施例的微型心电采集节点采用上述随机间隔发送的方式进行心电数据的发送,能够保证微型心电采集节点在每个心电数据发送周期内都能至少发送一次心电数

据,降低微型心电采集节点的能耗,并且有效防止相邻微型心电采集节点之间心电数据的相互干扰,保证心电数据传输的可靠性,进一步有效延长心电无线监测模块1的网络生存时间。

[0044] 最后应当说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对本发明保护范围的限制,尽管参照较佳实施例对本发明作了详细地说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的实质和范围。



图1

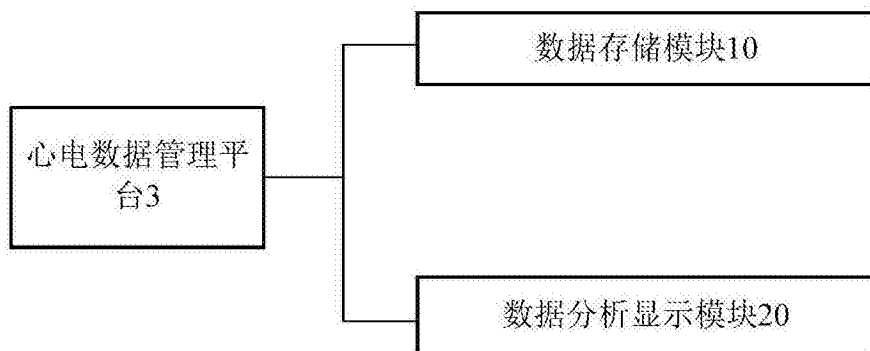


图2

专利名称(译)	一种基于无线传感器网络的远程心电监护系统		
公开(公告)号	CN107260162A	公开(公告)日	2017-10-20
申请号	CN2017110634385.0	申请日	2017-07-29
[标]发明人	韦德永		
发明人	韦德永		
IPC分类号	A61B5/0402 A61B5/00		
代理人(译)	赵永强		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种基于无线传感器网络的远程心电监护系统，包括心电无线监测模块、用户终端和心电数据管理平台，所述的用户终端与心电数据管理平台远程通信连接，心电无线监测模块用于基于无线传感器网络采集监护对象的心电数据，并将监护对象的心电数据发送至心电数据管理平台。本发明基于无线传感器网络实现了远程心电的智能监护，系统成本低、使用方便且适用于大规模应用。

