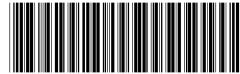


(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103271728 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 04

(21) 申请号 201310221970. X

(22) 申请日 2013. 06. 05

(71) 申请人 杭州新奥体育科技有限公司

地址 310013 浙江省杭州市西湖区西溪路
525 号 B 楼 415 室

(72) 发明人 金婧佳

(74) 专利代理机构 杭州新源专利事务所（普通
合伙） 33234

代理人 李大刚

(51) Int. Cl.

A61B 5/0205 (2006. 01)

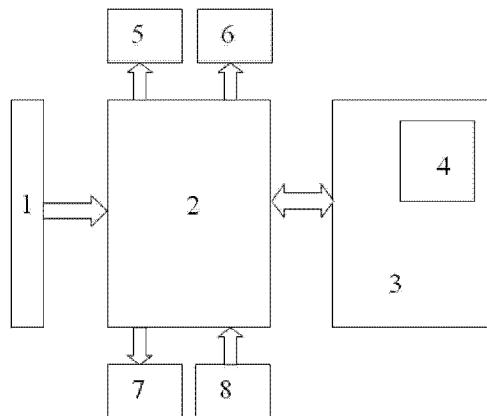
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种运动监测系统

(57) 摘要

本发明公开了一种运动监测系统，包括人体信号采集系统(1)，用于采集人体运动时的生命体征信号；中心控制处理模块(2)，用于对人体信号采集系统(1)所采集的生命体征信号进行处理；决策支持计算机(3)，决策支持计算机(3)通过无线数据传输方式与中心控制处理模块(2)相连，决策支持计算机(3)内设有运动训练数据库(4)，决策支持计算机(3)从中心控制处理模块(2)接收生命体征信号，并将接收到的生命体征信号与运动训练数据库(4)内的运动模型相对比，最后将对比结果以指令方式反馈给中心控制处理模块(2)。



1. 一种运动监测系统,其特征在于,包括:

人体信号采集系统(1),用于采集人体运动时的生命体征信号;

中心控制处理模块(2),用于对人体信号采集系统(1)所采集的生命体征信号进行处理;

决策支持计算机(3),决策支持计算机(3)通过无线数据传输方式与中心控制处理模块(2)相连,决策支持计算机(3)内设有运动训练数据库(4),决策支持计算机(3)从中心控制处理模块(2)接收生命体征信号,并将接收到的生命体征信号与运动训练数据库(4)内的运动模型相对比,最后将对比结果以指令方式反馈给中心控制处理模块(2)。

2. 根据权利要求1所述的运动监测系统,其特征在于:所述生命体征信号包括脉搏、血压、位移信号、血氧饱和度、呼吸和体温。

3. 根据权利要求1所述的运动监测系统,其特征在于:所述中心控制处理模块(2)上还连接有报警系统(5)、液晶显示屏(6)、键盘模块(7)和电源(8)。

4. 根据权利要求2所述的运动监测系统,其特征在于:所述脉搏和血氧饱和度的采集使用套在大拇指所处位置的指套式光电传感器。

5. 根据权利要求2所述的运动监测系统,其特征在于:所述位移信号的采集使用固定在人体躯干部位的三轴加速度传感器。

6. 根据权利要求1所述的运动监测系统,其特征在于:所述呼吸的采集是,使用换气口上设有电子流量计的呼吸罩对每次呼吸的吸入空气体积和呼吸频率进行采集。

7. 根据权利要求1所述的运动监测系统,其特征在于:所述体温的采集是,使用带有温度传感器的皮肤贴片进行采集。

一种运动监测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种运动监测系统，属于体育科学技术领域。

背景技术

[0002] 竞技体育领域中最引人入胜的部分无疑当属运动竞赛，但作为运动竞赛基础的运动训练则在竞技体育活动中占据着重要的地位。随着近年来竞技水平的迅速提高，国际竞争的日益激烈以及整个世界科学技术的飞跃发展，人们更加明确地认识到只有广泛地运用现代科学技术的研究成果指导训练，才有可能获到理想的训练效果，才有可能在当代激烈的国际运动竞争中取得比赛的优胜。人们不再满足于仅仅按照师徒相传的经验进行训练，而是纷纷向新理论、新思想、新的科学技术、新的仪器、器材、新的方法和手段等，去探求、去争取运动竞技水平更快的提高。运动负荷的适宜化是运动训练的科学化的一个方面。运动负荷的科学评定是科学训练中亟待解决但又难以解决的问题。

[0003] 数字体育的涵义是一个全新的概念。所谓数字体育是指利用信息技术管理、开发、体验、传播体育所形成的体育运作形态，它是信息技术与体育相结合的产物。从数字体育的涵义可以看出，数字体育是在体育领域中，应用信息技术，通过组织采集、分析和传播体育管理、人员信息、体育娱乐、运动训练比赛、体育市场变化等专业数据信息，实现提高体育目标任务的一种技术手段。数字体育极大地增加了体育运动相关者在处理体育运动具体工作的虚拟空间的功能和内容的基础上，来开发体育，传播体育，实践体育，让数字演绎的体育更具有广阔性、精彩性。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于，提供一种运动监测系统。本发明可以实时采集人体运动时生理指标变化，并将其数字化后，便于进行科学分析，从而提高运动员训练的科学性，也便于训练的科学化管理。

[0005] 本发明的技术方案：一种运动监测系统，其特点是，包括：

 人体信号采集系统，用于采集人体运动时的生命体征信号；

 中心控制处理模块，用于对人体信号采集系统所采集的生命体征信号进行处理；人体信号采集系统和中心控制处理模块均布置在运动的人体上。

[0006] 决策支持计算机，决策支持计算机通过无线数据传输方式与中心控制处理模块相连，决策支持计算机内设有运动训练数据库，决策支持计算机从中心控制处理模块接收生命体征信号，并将接收到的生命体征信号与运动训练数据库内的运动模型相对比，最后将对比结果以指令方式反馈给中心控制处理模块。决策支持计算机实现远程工作。

[0007] 上述的运动监测系统中，所述生命体征信号包括脉搏、血压、位移信号、血氧饱和度、呼吸和体温。

[0008] 前述的运动监测系统中，所述中心控制处理模块上还连接有报警系统、液晶显示屏、键盘模块和电源。

[0009] 前述的运动监测系统中,所述脉搏和血氧饱和度的采集使用套在大拇指所处位置的指套式光电传感器,可采用 HG40 系列反射式传感器。

[0010] 前述的运动监测系统中,所述位移信号的采集使用固定在人体躯干部位的三轴加速度传感器。可采用型号为 ADXL346 的三轴加速度传感器。

[0011] 前述的运动监测系统中,所述呼吸的采集是,使用换气口上设有电子流量计的呼吸罩对每次呼吸的吸入空气体积和呼吸频率进行采集。

[0012] 前述的运动监测系统中,所述体温的采集是,使用带有温度传感器的皮肤贴片进行采集。

[0013] 与现有技术相比,本发明的运动监测系统可以实时采集运动中的生命体征信号,并通过决策支持计算机对采集的生命体征信号进行分析,而决策支持计算机内建设有动训练数据库,数据库中可设计多个包含各个生命体征信号变化曲线的运动模型,将采集到的生命体征信号在这个运动模型中进行对比,并将结果反馈给运动员即可实现科学的数字化训练。

附图说明

[0014] 图 1 是本发明的结构示意图。

[0015] 附图中的标记为 :1- 人体信号采集系统,2- 中心控制处理模块,3- 决策支持计算机,4- 运动训练数据库,5- 报警系统,6- 液晶显示屏,7- 键盘模块,8- 电源。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的说明,但并不作为对本发明限制的依据。

[0017] 实施例。1、一种运动监测系统,其特征在于,包括 :

 人体信号采集系统 1,用于采集人体运动时的生命体征信号 ;

 中心控制处理模块 2,用于对人体信号采集系统 1 所采集的生命体征信号进行处理 ;

 决策支持计算机 3,决策支持计算机 3 通过无线数据传输方式与中心控制处理模块 2 相连,决策支持计算机 3 内设有运动训练数据库 4,决策支持计算机 3 从中心控制处理模块 2 接收生命体征信号,并将接收到的生命体征信号与动训练数据库 4 内的运动模型相对比,对比可采用常规的计算机对比方式(如曲线拟合、特征点逐一比对等方式),最后将对比结果以指令方式反馈给中心控制处理模块 2。

[0018] 所述生命体征信号包括脉搏、血压、位移信号、血氧饱和度、呼吸和体温。所述中心控制处理模块 2 上还连接有报警系统 5、液晶显示屏 6、键盘模块 7 和电源 8。

[0019] 所述脉搏和血氧饱和度的采集使用套在大拇指所处位置的指套式光电传感器。

[0020] 所述位移信号的采集使用固定在人体躯干部位的三轴加速度传感器。

[0021] 所述呼吸的采集是,使用换气口上设有电子流量计的呼吸罩对每次呼吸的吸入空气体积和呼吸频率进行采集。

[0022] 所述体温的采集是,使用带有温度传感器的皮肤贴片进行采集。

[0023] 各项生命体征的采集具体原理如下。

[0024] 1、脉搏。

[0025] 在生理学和解剖学中脉搏没有专门的部位,也没有专门对脉搏的讲解,脉搏是一个非常复杂的过程,它是由心脏收缩和舒张产生的压力,通过容量血管与阻力血管,在动脉内产生的压力变动以及有节律性的冲动形式存在于身体的每个部位。通常人们对感触到的体表的反应叫脉搏,它是受心脏、血管、大脑中迷走神经、交感神经、及心脏神经控制的一个非常复杂的过程。我们在前面所讲的压力传感器和电容传感器是在容量血管的部位对脉搏进行脉搏测量。光敏传感器是在阻力血管的部位进行测量。阻力血管特点是由细小的血管组成,它分布在人体末梢,主要负责动脉与静脉血液的交换。在交换时血液中含氧血红蛋白,(鲜红色)转换为不含氧血红蛋白(暗红色),我们利用这个色差特点来用光学传感器对它进行采集转换。

[0026] 我们从上面讲的生理知识中知道,血液进行含氧血红蛋白到不含氧血红蛋白的转换。人体中有两大血液交换地点,一个是在肺里,在这里用无创测量方法测量有一定的困难,另一个是在人体的末梢如人的手脚和一些比较薄的部位,当我们用一种光源对它照射时,动、静脉血流在心脏的作用下,在这些部位通光率要发生变化,这时光电采样器件将色度光远源信号转换为电信号输出。

[0027] 2、血压。

[0028] 间接测量血压的方法有:柯氏音法、示波法、超声法、脉搏演示法。

[0029] 3、位移。

[0030] 在加速度传感器中有一种是三轴加速度传感器,同样的他是基于加速度的基本原来实现工作的,加速度是个空间矢量,一方面,要准确了解物体的运动状态,必须测得其三个坐标轴上的分量;另一方面,在预先不知道物体运动方向的场合下,只有应用三轴加速度传感器来检测加速度信号。三轴加速度传感器具有体积小和重量轻特点,可以测量空间加速度,能够全面准确反映物体的运动性质,在航空航天、机器人、汽车和医学等领域得到广泛的应用。

[0031] 目前的三轴加速度传感器大多采用压阻式、压电式和电容式工作原理,产生的加速度正比于电阻、电压和电容的变化,通过相应的放大和滤波电路进行采集。这个和普通的加速度传感器是基于同样的一个原理,所以在一定的技术上三个单轴就可以变成一个三轴。对于多数的传感器应用来看,两轴的加速度传感器已经能满足多数应用。但是有些方面的应用还是集中在三轴加速度传感器中例如在数采设备,贵重资产监测,碰撞监测,测量建筑物振动,风机,风力涡轮机和其他敏感的大型结构振动。

[0032] 三轴加速度传感器的好处就是在预先不知道物体运动方向的场合下,只有应用三维加速度传感器来检测加速度信号。三维加速度传感器具有体积小和重量轻特点,可以测量空间加速度,能够全面准确反映物体的运动性质。

[0033] ADXL346 是一款小而薄的超低功耗3轴加速度计,分辨率高(13位),测量范围达±16g。数字输出数据为 16 位二进制补码格式,可通过 SPI (3 线或 4 线) 或 I2C 数字接口访问。

[0034] ADXL346 非常适合移动设备应用。它可以在倾斜检测应用中测量静态重力加速度,还可以测量运动或冲击导致的动态加速度。它具有高分辨率 (4 mg/LSB),能够分辨不到 1.0° 的倾斜度变化。

[0035] 该器件提供多种特殊检测功能。活动和非活动检测功能通过比较任意轴上的加速

度与用户设置的阈值来检测有无运动发生。敲击检测功能可以检测任意方向的单击和双击动作。自由落体检测功能可以检测器件是否正在掉落。方向检测功能可以同时进行四位置和六位置检测，并在方向变化时提供用户可选的中断功能，适用于 2D 或 3D 应用。这些功能可以独立映射到两个中断输出引脚中的一个。正在申请专利的集成式存储器管理系统采用 32 级先进先出 (FIFO) 缓冲器，可用于存储数据，从而将主机处理器负荷降至最低，并降低整体系统功耗。

[0036] 低功耗模式支持基于运动的智能电源管理，从而以极低的功耗进行阈值感测和运动加速度测量。

[0037] ADXL346 采用 3 mm × 3 mm × 0.95 mm、16 引脚小型超薄塑封封装。

[0038] 4、血氧饱和度。

[0039] 过度运动可能会造成氧供给的缺乏，这将直接影响细胞的正常新陈代谢，严重的还会威胁人的生命，所以动脉血氧浓度的实时监测在临床救护中非常重要。传统的血氧饱和度测量方法是先进行人体采血，再利用血气分析仪进行电化学分析，测出血氧分压 P02 计算出血氧饱和度。这种方法比较麻烦，且不能进行连续的监测。目前的测量方法是采用指套式光电传感器，测量时，只需将传感器套在人手指上，利用手指作为盛装血红蛋白的透明容器，使用波长 660 nm 的红光和 940 nm 的近红外光作为射入光源，测定通过组织床的光传导强度，来计算血红蛋白浓度及血氧饱和度，仪器即可显示人体血氧饱和度，为临床提供了一种连续无损伤血氧测量仪器。

[0040] 缺氧是机体氧供与氧耗之间出现的不平衡，即组织细胞代谢处于乏氧状态。机体是否缺氧取决于各组织接受的氧运输量和氧储备能否满足有氧代谢的需要。缺氧的危害与缺氧程度、发生速度及持续时间有关。严重低氧血症是麻醉死亡的常见原因，约占心脏骤停或严重脑细胞损害死亡的 1/3 到 2/3。

[0041] 血氧饱和度 (S02) 是血液中被氧结合的氧合血红蛋白 (Hb02) 的容量占全部可结合的血红蛋白 (Hb) 容量的百分比，即血液中血氧的浓度，它是呼吸循环的重要生理参数。而功能性氧饱和度为 Hb02 浓度与 Hb02+Hb 浓度之比，有别于氧合血红蛋白所占百分数。因此，监测动脉血氧饱和度 (Sa02) 可以对肺的氧合和血红蛋白携氧能力进行估计。正常人体动脉血的血氧饱和度为 98%，静脉血为 75%。（Hb 为血红蛋白，hemoglobin，简写 Hb）

5、呼吸。

[0042] 体育锻炼还能大大增强肺功能。进行体育锻炼时，由于肌肉活动需要更多氧气，因而呼吸次数增加，深度加深，肺通气量大大增加。譬如，安静时一般人每分钟呼吸 12~16 次，每次呼吸吸入新鲜空气约 500 毫升，每分钟肺通气量约为 6~8 升，而剧烈运动时呼吸次数可增至每分钟 40~50 次，每次吸入空气达 2500 毫升，为安静时的 5 倍，每分钟肺通气量可高达 70~120 升，因而，在体育锻炼中，呼吸器官可得到很大锻炼与增强。

[0043] 前苏联体育专家斯特列利佐夫发现运用新的呼吸方法，可以提高呼吸系统工作效率 30%~40%，降低乳酸浓度 1/2。其方法是吸气时要定量吸入空气。这能够在不改变赛跑速度的情况下使氧气在肺部的停留时间增加 1 倍。他还重视呼吸的频率、深度和节奏，因为这些因素是彼此密切相关的。呼吸次数越少，氧气就能更多地进入肌肉。

[0044] 6、体温。

[0045] 众所周知：身体正常的温度是因为摄入的营养物质经新陈代谢的产生的，运动时

会加剧这种代谢，所以运动时人体的温度就会随之升高，另一方面是微循环问题，如果有血脂高或说血液中的杂质影响血液循环，使血液不能很好的循环到身体接近表皮的微血管中，体温会降低。所以体温基本上是由于血液和运动两方面决定的。

[0046] 最近十年，很多机构都在努力研究如何更好地测量和跟踪运动员的实时体温，以减少热中风导致不幸死亡的危险。不少比赛中的年轻运动员也经常会在球场上意外死亡，他们之前往往具备相同的症状：头昏眼花、身体虚弱、呼吸困难。但是运动的特点使得人们很难去判断一个球员是疲劳还是疾病，球员们经常在场上连续运动好几个小时，而缺乏有效的在场身体状态检查。

[0047] 一套体温数据库帮助教练员安排每一个运动员的上场时间，因为每个运动员的体能以及热适应能力不同，这对教练员的决策特别有帮助。

[0048] 关于数据传输：

随着无线技术的日益发展，无线传输技术应用越来越被各行各业所接受。无线图像传输作为一个特殊使用方式也逐渐被广大用户看好。其安装方便、灵活性强、性价比高等特性使得更多行业的监控系统采用无线传输方式，建立被监控点和监控中心之间的连接。

[0049] 关于无线数据传输优点：

1、综合成本低，性能更稳定。只需一次性投资，无须挖沟埋管，特别适合室外距离较远及已装修好的场合；在许多情况下，用户往往由于受到地理环境和工作内容的限制，例如山地、港口和开阔地等特殊地理环境，对有线网络、有线传输的布线工程带来极大的不便，采用有线的施工周期将很长，甚至根本无法实现。这时，采用无线监控可以摆脱线缆的束缚，有安装周期短、维护方便、扩容能力强，迅速收回成本的优点。

[0050] 2、组网灵活，可扩展性好，即插即用。管理人员可以迅速将新的无线监控点加入到现有网络中，不需要为新建传输铺设网络、增加设备，轻而易举地实现远程无线监控。

[0051] 3、维护费用低。无线监控维护由网络提供商维护，前端设备是即插即用、免维护系统。

[0052] 4、无线监控系统是监控和无线传输技术的结合，它可以将不同地点的现场信息实时通过无线通讯手段传送到无线监控中心，并且自动形成视频数据库便于日后的检索。

[0053] 无线传输的方式有 GPRS 无线数据传输、蓝牙无线数据传输、ZigBee 无线数据传输、WIFI 无线数据传输以及 RFID 无线数据传输等。

[0054] 运动训练系统是以人为核心的复杂的、开放的巨系统，它由运动员基本信息、运动训练生命体征采集、运动训练数据分析等系统构成，每个系统都有各自内在的运行规律，本发明的技术方案把它们抽象为实践主体、实践客体、信息三要素之间以及三要素与环境之间的交互作用。同时本发明明可以分析运动员运动训练过程控制基本模式、方法及信息（数据）的流动过程、信息的处理方式，并总结了运动员运动训练过程中所特有训练控制方法模型等。总之，通过对运动训练过程中运动员的数据处理、数据分析，并把分析结果反馈于运动员本身，使得教练员清楚地掌握每一个运动员过去、现在和未来的发展趋势，从而制定出相应的对策，实现科学化管理。

[0055] 本发明的决策支持计算机是能为决策者提供有价值的信息及创造性思维与学习的环境，能帮助决策者解决半结构化和非结构化决策问题的交互式计算机系统。其功能主要体现在它支持决策的全过程，特别是对决策过程的各阶段的支持能力。这对运动训练过

程控制无疑提供了强有力的手段。在对运动训练系统理论分析的基础上,我们又进行了大量的现场考察、调研,充分了解运动员运动训练过程的基本环节,掌握运动员运动训练的基本规律,最后按照软件工程的方法、思想,设计并开发了运动员运动训练辅助决策支持系统。为支持整个运动训练过程,我们把系统分成运动员管理信息系统、运动训练控制系统、运动员运动选材系统三个模块,分别进行了设计。系统集成了运动员运动训练诊断模型、预测模型、统计模型、运动训练控制模型以及有关运动员常模型、个体常模、运动负荷模式等。旨在满足教练员对数据的日常处理,以定性和定量相结合的综合集成决策模式进行运动训练控制,提高运动员运动训练的科学化程度。

[0056] 系统的开发采用面向对象的开发技术,充分运用 MFC 类库基本类,所涉及到关键技术是: 1、多窗口处理界面设计 2、几种类的设计,其中包括. 工具条类、输出文档类、打开数据表界面类、预测、决策、评价方法类、运动员运动训练控制模型的建造等。通过对运动员运动训练系统的分析研究以及对辅助决策支持系统的数据库建立,更好的实现运动锻炼的科学化。

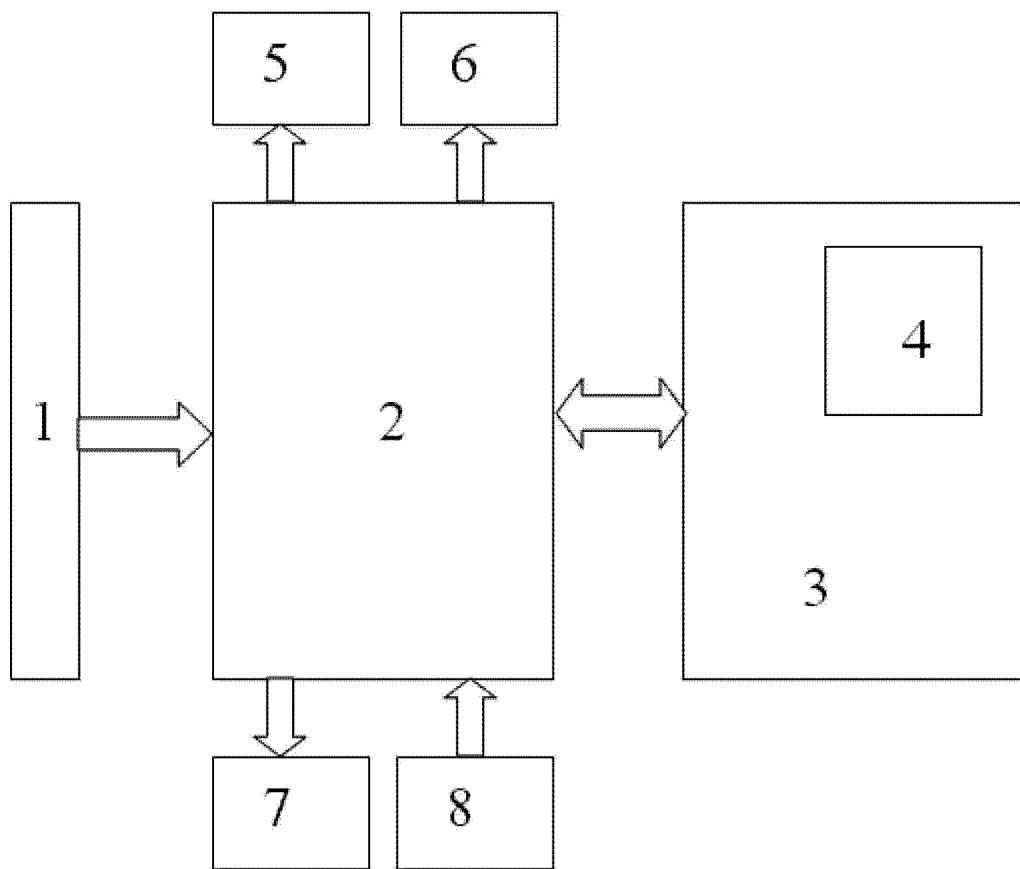


图 1