



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109714105 B

(45)授权公告日 2020.05.29

(21)申请号 201811565233.0

(22)申请日 2018.12.20

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109714105 A

(43)申请公布日 2019.05.03

(73)专利权人 北京邮电大学

地址 100876 北京市海淀区西土城路10号

专利权人 中国空间技术研究院

(72)发明人 忻向军 张琦 田清华 陶滢

李姗姗 奇士毓 田凤 曹桂兴

沈宇飞 陈东 高梓贺 范陆海

高素 王拥军 杨雷静

(74)专利代理机构 北京柏杉松知识产权代理事

务所(普通合伙) 11413

代理人 李欣 马敬

(51)Int.Cl.

H04B 10/118(2013.01)

H04B 17/382(2015.01)

(56)对比文件

CN 106792946 A,2017.05.31,全文.

CN 107959522 A,2018.04.24,全文.

CN 108551398 A,2018.09.18,全文.

CN 107733515 A,2018.02.23,全文.

US 2017366265 A1,2017.12.21,全文.

US 10158427 B2,2018.12.18,全文.

US 2003087606 A1,2003.05.08,全文.

Wang Houtian等.Cross-layer design and ant-colony optimization based routing algorithm for low earth orbit satellite networks.《China Communications》.2013,全文.

张婉丽.卫星通信链路设计与实例研究.《无线互联科技》.2017,全文.

Weibing Zhou等.Cross-layer Dynamic Bandwidth Allocation Algorithm Based on Convex Optimization Theory In satellite communication system.《2017 16th International Conference on Optical Communications and Networks (ICOCN)》.2017,全文.

审查员 张娟娟

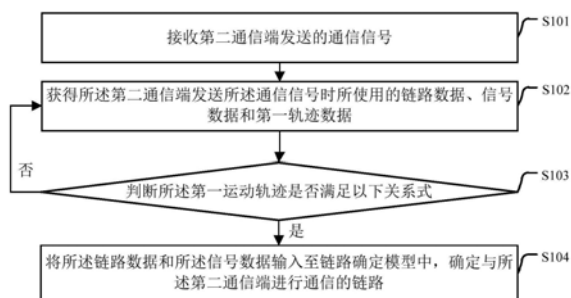
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

一种通信链路确定方法及装置

(57)摘要

本发明实施例提供了一种通信链路确定方法及装置,该方法通过接收第二通信端发送的通信信号;获得第二通信端发送通信信号时所使用的链路数据、信号数据和第一运动轨迹,如果第一运动轨迹是否在激光波束指向的范围内或第一运动轨迹在卫星覆盖范围内;将链路数据和信号数据输入至链路确定模型中,确定与第二通信端进行通信的链路.应用本发明实施例提供的方案确定链路,能够提高通信效果。



1. 一种通信链路确定方法,其特征在于,应用于第一通信端,所述方法包括:
  - 接收第二通信端发送的通信信号;
  - 获得所述第二通信端发送所述通信信号时所使用的链路数据、信号数据和第一运动轨迹,其中,所述第一运动轨迹为:所述第一通信端和第二通信端中为低轨道LEO卫星的一端的运动轨迹,所述信号数据包括:激光束指向;
  - 判断所述第一运动轨迹是否满足以下关系式:
    - 所述第一运动轨迹在所述激光波束指向的范围内或所述第一运动轨迹在预设的卫星覆盖范围内;
    - 若为否,返回所述获得所述第二通信端发送所述通信信号时所使用的链路数据、信号数据和第一运动轨迹的步骤;
    - 若为是,将所述链路数据和所述信号数据输入至链路确定模型中,确定与所述第二通信端进行通信的链路;其中,所述链路确定模型为:预先采用样本链路数据和样本信号数据对支持向量机模型进行训练得到的、用于在激光链路和微波链路中确定通信链路的模型;
  - 所述链路确定模型的训练过程,包括:
    - 获得样本链路数据和样本信号数据;
    - 将所述样本链路数据和样本信号数据作为样本数据转化为预设格式的目标数据;
    - 获得支持向量机模型的多个核函数;
    - 采用自助方式,获得每一核函数对应的支持向量机模型的模型参数;
    - 将模型参数最佳的支持向量机模型确定为所述链路确定模型的初始模型;
    - 采用所述目标数据,对所述初始模型进行训练,得到用于在激光链路和微波链路中确定通信链路的模型。
2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,
  - 所述链路数据为:所述第二通信端与第一通信端之间通信业务的业务数据或所述第二通信端发送所述通信信号所使用信道的信道数据。
3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,
  - 所述信道数据包括:大气可见度和降雨强度;
  - 或/和
  - 所述信号数据包括:激光波长、激光束指向、微波频率、发射仰角、极化仰角和信号接收功率。
4. 一种通信链路确定装置,其特征在于,应用于第一通信端,所述装置包括:
  - 通信信号接收模块,用于接收第二通信端发送的通信信号;
  - 数据获得模块,用于获得所述第二通信端发送所述通信信号时所使用的链路数据、信号数据和第一运动轨迹,其中,所述第一运动轨迹为:所述第一通信端和第二通信端中为低轨道LEO卫星的一端的运动轨迹,所述信号数据包括:激光束指向;
  - 判断模块,用于判断所述第一运动轨迹是否满足以下关系式:
    - 所述第一运动轨迹在所述激光波束指向的范围内,或,所述第一运动轨迹在预设的卫星覆盖范围内;若为否,触发数据获得模块;若为是,触发链路确定模块;
  - 链路确定模块,用于将所述链路数据和所述信号数据输入至链路确定模型中,确定与所述第二通信端进行通信的链路;其中,所述链路确定模型为:预先采用样本链路数据和样

本信号数据对支持向量机模型进行训练得到的、用于在激光链路和微波链路中确定通信链路的模型；

其中,所述装置还包括:

样本数据获得模块,用于获得样本链路数据和样本信号数据;

目标数据转化模块,用于将所述样本链路数据和样本信号数据作为样本数据转化为预设格式的目标数据;

核函数获得模块,用于获得支持向量机模型的多个核函数;

模型参数获得模块,用于采用自助方式,获得每一核函数对应的支持向量机模型的模型参数;

初始模型确定模块,用于将模型参数最佳的支持向量机模型确定为所述链路确定模型的初始模型;

通信链路模型得到模块,用于采用所述目标数据,对所述初始模型进行训练,得到用于在激光链路和微波链路中确定通信链路的模型。

5. 如权利要求4所述的装置,其特征在于,

所述链路数据为:所述第二通信端与第一通信端之间通信业务的业务数据或所述第二通信端发送所述通信信号所使用信道的信道数据。

6. 如权利要求5所述的装置,其特征在于,

所述信道数据包括:大气可见度和降雨强度;

或/和

所述信号数据包括:激光波长、激光束指向、微波频率、发射仰角、极化仰角和信号接收功率。

7. 一种电子设备,其特征在于,包括处理器、通信接口、存储器和通信总线,其中,处理器,通信接口,存储器通过通信总线完成相互间的通信;

存储器,用于存放计算机程序;

处理器,用于执行存储器上所存放的程序时,实现权利要求1-3任一所述的方法步骤。

8. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质中存储有指令,当其在计算机上运行时,实现权利要求1~3任一所述的方法步骤。

## 一种通信链路确定方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,特别是涉及一种通信链路确定方法及装置。

### 背景技术

[0002] 在空间通信系统中,可以通过激光链路实现通信,也可以通过微波链路实现通信。其中,通过激光链路实现通信时,受到大气层的影响,通信信号的捕获、跟踪可能会变得困难,甚至导致通信失败。而通过微波链路实现通信时,通信信号受大气层的影响相对较小,一般可以保持高效、持续的通信。基于此,实际应用中一般采用激光链路和微波链路共存的模式进行通信。

[0003] 在激光链路和微波链路共存的情况下,现有技术中一般采用以下方式确定进行通信的链路:

[0004] 实时监测激光链路的信噪比,如果监测到激光链路的信噪比低于预设的门限值时,确定通信链路是否为微波链路,若不是,将通信链路切换为微波链路;如果监测到激光链路的信噪比不低于预设的门限值时,确定通信链路是否为激光链路,若不是,将通信链路切换为激光链路。

[0005] 由于通过激光链路通信时,通信信号容易受大气层影响,而天气变化会直接对大气层带来影响,也就是,天气变化可能会使得激光链路的误码率出现波动,从而使得监测到的激光链路的信噪比存在误差,导致所确定出的通信链路不是最佳的通信链路,使得通信效果差。

### 发明内容

[0006] 本发明实施例的目的在于提供一种通信链路确定方法及装置,以确定出较佳的通信链路,提高通信效果。具体技术方案如下:

[0007] 一种通信链路确定方法,应用于第一通信端,所述方法包括:

[0008] 接收第二通信端发送的通信信号;

[0009] 获得所述第二通信端发送所述通信信号时所使用的链路数据、信号数据和第一运动轨迹,其中,所述第一运动轨迹为:所述第一通信端和第二通信端中为低轨道LEO卫星的一端的运动轨迹,所述信号数据包括:激光束指向;

[0010] 判断所述第一运动轨迹是否满足以下关系式:

[0011] 所述第一运动轨迹在所述激光波束指向的范围内或所述第一运动轨迹在预设的卫星覆盖范围内;

[0012] 若为否,返回所述获得所述第二通信端发送所述通信信号时所使用的链路数据、信号数据和第一运动轨迹的步骤;

[0013] 若为是,将所述链路数据和所述信号数据输入至链路确定模型中,确定与所述第二通信端进行通信的链路;其中,所述链路确定模型为:预先采用样本链路数据和样本信号数据对支持向量机模型进行训练得到的、用于在激光链路和微波链路中确定通信链路的模

型。

[0014] 进一步地,所述链路数据为:所述第二通信端与第一通信端之间通信业务的业务数据或所述第二通信端发送所述通信信号所使用信道的信道数据。

[0015] 进一步地,所述信道数据包括:大气可见度和降雨强度;

[0016] 或/和

[0017] 所述信号数据包括:激光波长、激光束指向、微波频率、发射仰角、极化仰角和信号接收功率。

[0018] 进一步地,所述链路确定模型的训练过程,包括:

[0019] 获得样本链路数据和样本信号数据;

[0020] 将所述样本链路数据和样本信号数据作为样本数据转化为预设格式的目标数据;

[0021] 获得支持向量机模型的多个核函数;

[0022] 采用自助方式,获得每一核函数对应的支持向量机模型的模型参数;

[0023] 将模型参数最佳的支持向量机模型确定为所述链路确定模型的初始模型;

[0024] 采用所述目标数据,对所述初始模型进行训练,得到用于在激光链路和微波链路中确定通信链路的模型。

[0025] 一种通信链路确定装置,应用于第一通信端,所述装置包括:

[0026] 通信信号接收模块,用于接收第二通信端发送的通信信号;

[0027] 数据获得模块,用于获得所述第二通信端发送所述通信信号时所使用的链路数据、信号数据和第一运动轨迹,其中,所述第一运动轨迹为:所述第一通信端和第二通信端中为低轨道LEO卫星的一端的运动轨迹,所述信号数据包括:激光束指向;

[0028] 判断模块,用于判断所述第一运动轨迹是否满足以下关系式:

[0029] 所述第一运动轨迹在所述激光波束指向的范围内,或,所述第一运动轨迹在预设的卫星覆盖范围内;若为否,触发数据获得模块;若为是,触发链路确定模块;

[0030] 链路确定模块,用于将所述链路数据和所述信号数据输入至链路确定模型中,确定与所述第二通信端进行通信的链路;其中,所述链路确定模型为:预先采用样本链路数据和样本信号数据对支持向量机模型进行训练得到的、用于在激光链路和微波链路中确定通信链路的模型。

[0031] 进一步地,所述链路数据为:所述第二通信端与第一通信端之间通信业务的业务数据或所述第二通信端发送所述通信信号所使用信道的信道数据。

[0032] 进一步地,所述信道数据包括:大气可见度和降雨强度;

[0033] 或/和

[0034] 所述信号数据包括:激光波长、激光束指向、微波频率、发射仰角、极化仰角和信号接收功率。

[0035] 进一步地,所述装置还包括:

[0036] 样本数据获得模块,用于获得样本链路数据和样本信号数据;

[0037] 目标数据转化模块,用于将所述样本链路数据和样本信号数据作为样本数据转化为预设格式的目标数据;

[0038] 核函数获得模块,用于获得支持向量机模型的多个核函数;

[0039] 模型参数获得模块,用于采用自助方式,获得每一核函数对应的支持向量机模型

的模型参数；

[0040] 初始模型确定模块,用于将模型参数最佳的支持向量机模型确定为所述链路确定模型的初始模型；

[0041] 通信链路模型得到模块,用于采用所述目标数据,对所述初始模型进行训练,得到用于在激光链路和微波链路中确定通信链路的模型。

[0042] 在本发明实施的又一方面,还提供了一种电子设备,包括处理器、通信接口、电机、存储器和通信总线,其中,处理器,通信接口,存储器通过通信总线完成相互间的通信；

[0043] 存储器,用于存放计算机程序；

[0044] 处理器,用于执行存储器上所存放的程序时,执行上述任一所述的通信链路确定方法。

[0045] 在本发明实施的又一方面,还提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有指令,当其在计算机上运行时,执行上述任一所述的通信链路确定方法。

[0046] 本发明实施例提供的一种通信链路确定方法及装置,第一通信端接收第二通信端发送的通信信号后,获得第二通信端发送通信信号时所使用的链路数据和信号数据,如果第一运动轨迹在激光波束指向的范围内或第一运动轨迹在卫星覆盖范围内;将链路数据和信号数据输入至链路确定模型中,确定与第二通信端进行通信的链路。与现有技术相比,在本发明实施例提供的方案中,由于链路确定模型是预先采用样本链路数据和样本信号数据对支持向量机模型进行训练得到的,这样在确定通信链路过程中不会再考虑链路的误码率,从而即使天气变化对通信链路的误码率带来影响,也不会直接影响链路模型的输出结果,因此应用本发明实施例提供的方案,能够确定出较佳的通信链路,从而能够提高通信效果好。当然,实施本发明的任一产品或方法必不一定需要同时达到以上所述的所有优点。

## 附图说明

[0047] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0048] 图1为本发明实施例提供的一种通信链路确定方法的流程示意图；

[0049] 图2为本发明实施例提供的空间通信链路的示意图；

[0050] 图3为本发明实施例提供的一种通信链路确定装置的结构示意图；

[0051] 图4为本发明实施例提供的一种电子设备的结构示意图。

## 具体实施方式

[0052] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0053] 参见图1,图1为本发明实施例提供的一种通信链路确定方法的流程示意图,应用于第一通信端,包括如下步骤:

[0054] S101,接收第二通信端发送的通信信号。

[0055] 其中,上述第一通信端可以为地面站、LEO(Low-orbit satellite system,低轨道)卫星或中地球轨道MEO(Medium Earth Orbit,中地球轨道)卫星,上述第二通信站可以为地面站、LEO卫星或MEO卫星。

[0056] 参见图2所示,图2中的GEO卫星骨干网络是与MEO卫星进行通信的网络,LEO卫星星座群是由多个LEO卫星构成的星座群;而本发明实施例中的卫星通信系统中包括地面站、LEO卫星和MEO卫星,因此卫星通信系统中两者之间的通信共计涉及以下几种情况:

[0057] 情况一:当地面站向LEO卫星发送数据时,则第一通信端为LEO卫星,第二通信端为地面站;

[0058] 情况二:当LEO卫星向地面站发送数据时,则第一通信端为地面站,第二通信端为LEO卫星;

[0059] 情况三:当LEO卫星向MEO卫星发送数据时,则第一通信端为MEO卫星,第二通信端为LEO卫星;

[0060] 情况四:当MEO卫星向LEO卫星发送数据时,则第一通信端为LEO卫星,第二通信端为MEO卫星。

[0061] 第一通信端接收到第二通信端发送的上述通信信号后,说明第二通信端存在与第一通信端通信的需求,而第一通信端为保证高质量的与第二通信端进行通信,需要进行链路选择,确定与第二通信端进行通信的链路。

[0062] S102,获得所述第二通信端发送所述通信信号时所使用的链路数据、信号数据和第一运动轨迹。

[0063] 其中,从上述对第一通信端和第二通信端之间存在的通信情况描述可以看出,第一通信端和第二通信端中必然存在LEO卫星,在此基础上,上述第一运动轨迹为:所述第一通信端和第二通信端中为LEO卫星的一端的运动轨迹,所述信号数据包括:激光束指向。

[0064] 其中,激光束指向为激光器发射激光波束的方向。

[0065] 本发明的一个实施例中,上述链路数据可以为:第二通信端与第一通信端之间通信业务的业务数据或所述第二通信端发送所述通信信号所使用信道的信道数据。

[0066] 一个实施例中,在上述情况一和情况二发生的情况下,上述链路数据可以为信道数据;

[0067] 另一个实施例中,在上述情况三和情况四发生的情况下,上述链路数据可以为业务数据。

[0068] 本发明的一个实施例中,上述信道数据可以包括:大气可见度和降雨强度;

[0069] 或/和

[0070] 所述信号数据可以包括:激光波长、激光束指向、微波频率、发射仰角、极化仰角和信号接收功率。

[0071] 其中,发射仰角为微波发射源的发射角度;

[0072] 极化仰角与卫星天线极化方式有关,当天线是水平极化时,极化仰角为 $0^{\circ}$ ;当天线是垂直极化时,极化仰角为 $90^{\circ}$ ;当天线是圆极化时,极化仰角是 $45^{\circ}$ 。

[0073] 由于大气可见度和降雨强度可直接表征大气层的变化,而大气层的变化对激光链路的误码率会带来影响,在采用激光链路通信时,当大气可见度和降雨强度在某一范围值

内时,激光链路对通信信号的捕获、跟踪可能会变得困难,甚至导致通信失败。因此在确定通信链路时,可以使用信道数据来确定是否能够利用激光链路进行传输通信信号。

[0074] 信号数据能够确定在采用激光链路或微波链路进行传输通信信号时,该激光链路和微波链路是否能够对通信信号进行传输,因此在确定通信链路时,需要利用信号数据来确定是否能够对通信信息进行传输。

[0075] S103,判断所述第一运动轨迹是否满足以下关系式:

[0076] 所述第一运动轨迹在所述激光波束指向的范围内或所述第一运动轨迹在预设的卫星覆盖范围内;若为否,返回执行S102;若为是,执行S105;

[0077] 其中,卫星覆盖范围可以理解为能够通过微波链路进行通信的范围,卫星覆盖范围可以直接获取该范围。

[0078] 微波是指频率为300MHz~300GHz的电磁波,是无线电波中一个有限频带的简称,即波长在1毫米~1米之间的电磁波,是分米波、厘米波、毫米波、亚毫米波的统称。

[0079] 微波频率比一般的无线电波频率高,通常也称为“超高频电磁波”。微波作为一种电磁波也具有波粒二象性。微波的基本性质通常呈现为穿透、反射、吸收三个特性。

[0080] 上述LEO卫星的运动轨迹落在激光波束指向的范围内,可以认为激光链路可以用于与第二通信端进行通信;

[0081] 上述LEO卫星的运动轨迹落在卫星覆盖范围内,可以认为微波链路可以用于与第二通信端进行通信。

[0082] S104,将所述链路数据和所述信号数据输入至链路确定模型中,确定与所述第二通信端进行通信的链路;其中,所述链路确定模型为:预先采用样本链路数据和样本信号数据对支持向量机模型进行训练得到的、用于在激光链路和微波链路中确定通信链路的模型。

[0083] 上述第一运动轨迹满足上述关系式,说明激光链路和微波链路中至少有一种链路是可以用于与第二通信端进行通信,为此需要进一步进行链路选择,确定最终用于与第二通信端进行通信的链路。

[0084] 由于激光通信可提供高速率的通信服务,而微波通信提供的通信速率相对较低。因此,在实际使用过程中可采用激光链路作为主通信链路,而微波链路作为激光链路的备份链路,在主通信链路无法保证基本需求或通信中断时启用备份链路,从而保证通信链路的可靠性。

[0085] 在一种实现方式中,链路确定模型的训练过程可以包括步骤A~步骤F:

[0086] 步骤A,获得样本链路数据和样本信号数据。

[0087] 其中,上述样本链路数据可以为样本业务数据或样本信道数据。

[0088] 上述样本信道数据包括:大气可见度和降雨强度;

[0089] 或/和

[0090] 上述信号数据包括:激光波长、激光束指向、微波频率、发射仰角、极化仰角和信号接收功率。

[0091] 步骤B,将所述样本链路数据和样本信号数据作为样本数据转化为预设格式的目标数据。

[0092] 其中,上述预设格式可以为如下格式:[信道数据][大气可见度]:[微波频率][发



射仰角]:[极化仰角]:[激光波长][激光束指向]。

[0093] 上述每一样本链路数据对应一个样本信号数据按照预算格式构成一个目标数据作为训练点。

[0094] 步骤C,获得支持向量机模型的多个核函数。

[0095] 上述多个核函数可以为用户预设选择的核函数。

[0096] 核函数可以包括:线性核函数、多项式核函数、高斯核函数等函数。

[0097] 其中,高斯核函数也叫做径向基函数(Radial Basis Function,简称RBF),RBF可以将数据映射到无穷维,是某种沿径向对称的标量函数。

[0098] 对于支持向量机模型而言,其核函数不同,则可以认为模型不同。另外,不同的核函数在应用过程中所表现的特性也不相同。在用于进行训练的样本数据一定的情况下,为了得到较为准确的链路确定模型,本发明实施例中采用多个核函数进行模型训练,以训练出与上述样本数据所对应的应用场景相适用的链路确定模型。

[0099] 步骤D,采用自助方式,获得每一核函数对应的支持向量机模型的模型参数。

[0100] 本步骤对步骤C获得的每一核函数,采用自助方式对样本链路数据和样本信号数据进行训练和评估试验,得到每一核函数对应的用于表征采用微波链路还是用于表征采用激光链路的分类结果。

[0101] 其中,上述模型参数可以包括:惩罚参数 $c$ 和 $g$ 参数。

[0102] 参数 $c$ 表征对误差的宽容度。

[0103] 参数 $g$ 为:核函数的参数系数。

[0104] 参数 $c$ 和参数 $g$ 可以确定超平面,对于较大的 $c$ 值,如果超平面能够更好地将所有训练点与每一训练点进行试验获得的分类结果一一正确的分类,则优化将选择边距较小的超平面。相反,对于非常小的 $c$ 值将导致优化器寻找更大边距的分离超平面,即使该超平面错误分类更多的点。

[0105] 参数 $g$ 越大,支持向量机模型中的支持向量数量越少,参数 $g$ 值越小,支持向量机模型中的支持向量数量越多。支持向量的个数影响训练与预测的速度。

[0106] 举例而言,采用自助方式对样本数据进行训练和评估试验。自助方式可以按照如下三步获得最佳的参数 $c$ 和 $g$ :

[0107] 第一步,将预设格式的目标数据作为样本数据集 $D$ ,每次从样本数据集 $D$ 中挑选一组样本数据,将该组样本数据放入到训练集 $D1$ 中,然后将该组样本数据放回至 $D$ 中,这样迭代 $m$ 次以后,将会得到包含 $m$ 个样本的新的数据集 $D1$ ;

[0108] 第二步,将 $D1$ 作为训练集, $D \setminus D1$ 作为测试集,对支持向量机模型进行训练和评估;

[0109] 其中, $D \setminus D1$ 表示 $D1$ 中除 $D$ 之外的数据集。

[0110] 第三步,找到使评估性能最好的那组训练集和测试集,获得最佳参数 $c$ 与 $g$ 。

[0111] 其中,上述评估性能最好可以理解为试验结果准确率最高。

[0112] 步骤E,将模型参数最佳的支持向量机模型确定为所述链路确定模型的初始模型。

[0113] 基于上述对步骤D的描述,从确定的模型参数中确定出最佳的模型参数。

[0114] 最佳模型参数为超平面到两类边界的距离最大所对应的参数。

[0115] 步骤F,采用所述目标数据,对所述初始模型进行训练,得到用于在激光链路和微波链路中确定通信链路的模型。

[0116] 在获得每一训练点对应的样本数据时,可以一并获得基于每一训练点包含的数据进行通信时,采用的是激光链路还是微波链路,作为每一训练点对应的标注数据。

[0117] 在采用上述目标数据对初始模型进行训练时,可以理解为:将上述目标数据作为初始模型的输入参数,获得上述初始模型基于上述目标数据进行链路选择而输出的链路确定结果。然后将初始模型输出的结果与目标数据所对应训练点的标注数据进行对比,并根据对比结果调整上述初始模型的模型参数,使得上述初始模型的输出结果向目标数据所对应训练点的标注数据靠拢,进而实现模型训练。

[0118] 由此可见,本实现方式通过样本链路数据和样本信号数据,利用多个核函数,采用自助方式确定出最佳的模型参数,并采用所述目标数据,对所述初始模型进行训练,得到用于在激光链路和微波链路中确定通信链路的模型。该链路确定模型采用样本链路数据和样本信号数据,利用自助方式从多个核函数中确定出最佳的模型参数,使得确定的链路确定模型结构简单、准确率高,从而使得该训练后的链路确定模型可以实时根据天气变化确定出最佳的通信链路,从而提高通信效果。

[0119] 由此可见,本发明实施例提供一种通信链路确定方法,第一通信端接收第二通信端发送的通信信号后,获得第二通信端发送通信信号时所使用的链路数据和信号数据,如果第一运动轨迹在激光波束指向的范围内或第一运动轨迹在卫星覆盖范围内;将链路数据和信号数据输入至链路确定模型中,确定与第二通信端进行通信的链路。与现有技术相比,在本发明实施例提供的方案中,由于链路确定模型是预先采用样本链路数据和样本信号数据对支持向量机模型进行训练得到的,这样在确定通信链路过程中不会再考虑链路的误码率,从而即使天气变化对通信链路的误码率带来影响,也不会直接影响链路模型的输出结果,因此应用本发明实施例提供的方案,能够确定出较佳的通信链路,从而能够提高通信效果好。

[0120] 与上述通信链路确定方法相对应,本发明实施例还提供了一种通信链路确定装置。

[0121] 参见图3,本发明实施例提供一种通信链路确定装置,应用于第一通信端,所述装置包括:

[0122] 通信信号接收模块301,用于接收第二通信端发送的通信信号;

[0123] 数据获得模块302,用于获得所述第二通信端发送所述通信信号时所使用的链路数据、信号数据和第一运动轨迹,其中,所述第一运动轨迹为:所述第一通信端和第二通信端中为低轨道LEO卫星的一端的运动轨迹,所述信号数据包括:激光束指向;

[0124] 判断模块303,用于判断所述第一运动轨迹是否满足以下关系式:

[0125] 所述第一运动轨迹在所述激光波束指向的范围内,或,所述第一运动轨迹在预设的卫星覆盖范围内;若为否,触发数据获得模块;若为是,触发链路确定模块;

[0126] 链路确定模块304,用于将所述链路数据和所述信号数据输入至链路确定模型中,确定与所述第二通信端进行通信的链路;其中,所述链路确定模型为:预先采用样本链路数据和样本信号数据对支持向量机模型进行训练得到的、用于在激光链路和微波链路中确定通信链路的模型。

[0127] 在一种实现方式中,所述链路数据为:所述第二通信端与第一通信端之间通信业务的业务数据或所述第二通信端发送所述通信信号所使用信道的信道数据。

- [0128] 在一种实现方式中,所述信道数据包括:大气可见度和降雨强度;
- [0129] 或/和
- [0130] 所述信号数据包括:激光波长、激光束指向、微波频率、发射仰角、极化仰角和信号接收功率。
- [0131] 在一种实现方式中,所述装置包括:
- [0132] 样本数据获得模块,用于获得样本链路数据和样本信号数据;
- [0133] 目标数据转化模块,用于将所述样本链路数据和样本信号数据作为样本数据转化为预设格式的目标数据;
- [0134] 核函数获得模块,用于获得支持向量机模型的多个核函数;
- [0135] 模型参数获得模块,用于采用自助方式,获得每一核函数对应的支持向量机模型的模型参数;
- [0136] 初始模型确定模块,用于将模型参数最佳的支持向量机模型确定为所述链路确定模型的初始模型;
- [0137] 通信链路模型得到模块,用于采用所述目标数据,对所述初始模型进行训练,得到用于在激光链路和微波链路中确定通信链路的模型。
- [0138] 由此可见,本发明实施例提供一种通信链路确定装置,第一通信端接收第二通信端发送的通信信号后,获得第二通信端发送通信信号时所使用的链路数据和信号数据,如果第一运动轨迹在激光波束指向的范围内或第一运动轨迹在卫星覆盖范围内;将链路数据和信号数据输入至链路确定模型中,确定与第二通信端进行通信的链路。与现有技术相比,在本发明实施例提供的方案中,由于链路确定模型是预先采用样本链路数据和样本信号数据对支持向量机模型进行训练得到的,这样在确定通信链路过程中不会再考虑链路的误码率,从而即使天气变化对通信链路的误码率带来影响,也不会直接影响链路模型的输出结果,因此应用本发明实施例提供的方案,能够确定出较佳的通信链路,从而能够提高通信效果好。
- [0139] 本发明实施例还提供了一种电子设备,如图4所示,包括处理器401、通信接口402、存储器403和通信总线404,其中,处理器401,通信接口402,存储器403通过通信总线404完成相互间的通信,
- [0140] 存储器403,用于存放计算机程序;
- [0141] 处理器401,用于执行存储器403上所存放的程序时,实现本发明实施例提供了一种通信链路确定方法。
- [0142] 具体的,上述一种通信链路确定方法,应用于第一通信端,所述方法包括:
- [0143] 接收第二通信端发送的通信信号;
- [0144] 获得所述第二通信端发送所述通信信号时所使用的链路数据、信号数据和第一运动轨迹,其中,所述第一运动轨迹为:所述第一通信端和第二通信端中为低轨道LEO卫星的一端的运动轨迹,所述信号数据包括:激光束指向;
- [0145] 判断所述第一运动轨迹是否满足以下关系式:
- [0146] 所述第一运动轨迹在所述激光波束指向的范围内或所述第一运动轨迹在所述卫星覆盖范围内;
- [0147] 若为否,返回所述获得所述第二通信端发送所述通信信号时所使用的链路数据、

信号数据和第一运动轨迹的步骤;

[0148] 若为是,将所述链路数据和所述信号数据输入至链路确定模型中,确定与所述第二通信端进行通信的链路;其中,所述链路确定模型为:预先采用样本链路数据和样本信号数据对支持向量机模型进行训练得到的、用于在激光链路和微波链路中确定通信链路的模型。

[0149] 由此可见,执行本实施例提供的电子设备,第一通信端接收第二通信端发送的通信信号后,获得第二通信端发送通信信号时所使用的链路数据和信号数据,如果第一运动轨迹在激光波束指向的范围内或第一运动轨迹在卫星覆盖范围内;将链路数据和信号数据输入至链路确定模型中,确定与第二通信端进行通信的链路。与现有技术相比,在本发明实施例提供的方案中,由于链路确定模型是预先采用样本链路数据和样本信号数据对支持向量机模型进行训练得到的,这样在确定通信链路过程中不会再考虑链路的误码率,从而即使天气变化对通信链路的误码率带来影响,也不会直接影响链路模型的输出结果,因此应用本发明实施例提供的方案,能够确定出较佳的通信链路,从而能够提高通信效果好。

[0150] 上述的相关内容文件加固方法的实施方式与前述方法实施例部分提供的文件加固方法的管理方式相同,这里不再赘述。

[0151] 上述电子设备提到的通信总线可以是外设部件互连标准(Peripheral Component Interconnect,PCI)总线或扩展工业标准结构(Extended Industry Standard Architecture,EISA)总线等。该通信总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图中仅用一条粗线表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0152] 通信接口用于上述电子设备与其他设备之间的通信。

[0153] 存储器可以包括随机存取存储器(Random Access Memory,RAM),也可以包括非易失性存储器(Non-Volatile Memory,NVM),例如至少一个磁盘存储器。可选的,存储器还可以是至少一个位于远离前述处理器的存储装置。

[0154] 上述的处理器可以是通用处理器,包括中央处理器(Central Processing Unit,CPU)、网络处理器(Network Processor,NP)等;还可以是数字信号处理器(Digital Signal Processing,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。

[0155] 在本发明提供的又一实施例中,还提供了一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质中存储有指令,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述实施例中任一上述的通信链路确定方法。

[0156] 在本发明提供的又一实施例中,还提供了一种包含指令的计算机程序产品,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述实施例中任一上述的通信链路确定方法。

[0157] 在上述实施例中,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时,可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。上述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行上述计算机程序指令时,全部或部分地产生按照本发明实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机

指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线(DSL))或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质,(例如,软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如,DVD)、或者半导体介质(例如固态硬盘 Solid State Disk(SSD))等。

[0158] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0159] 本说明书中的各个实施例均采用相关的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其,对于系统实施例而言,由于其基本相似于方法实施例,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[0160] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均包含在本发明的保护范围内。

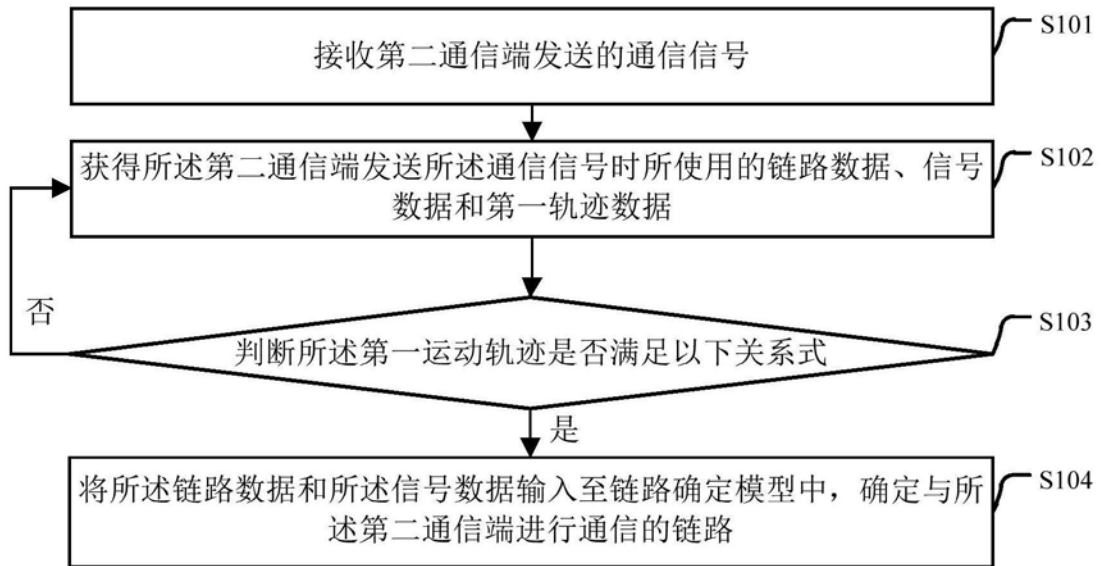


图1

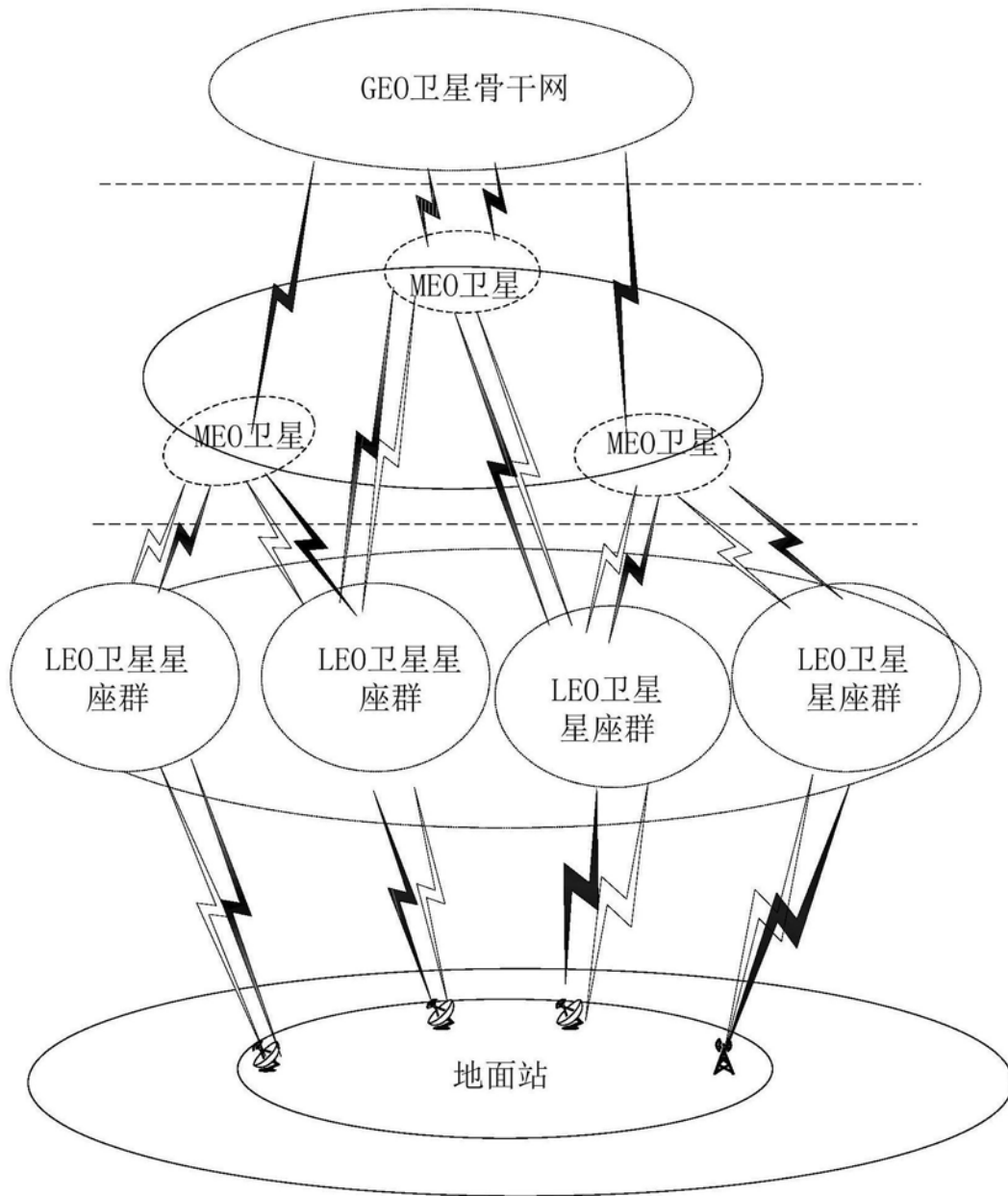


图2



图3

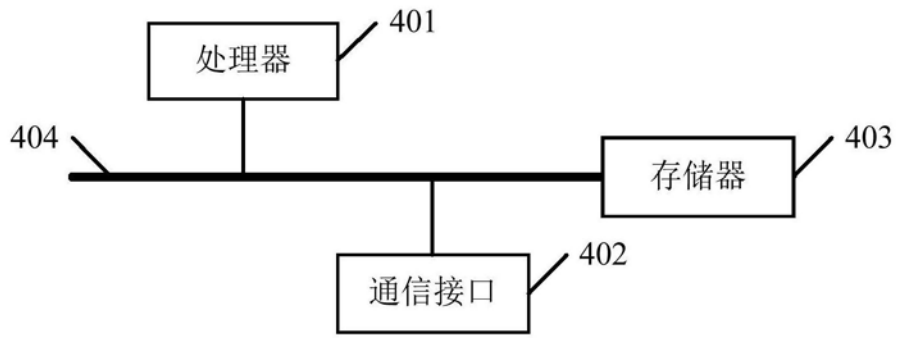


图4