

导航卫星指路的奥秘

1960年4月13日,美国发射成功世界上第一颗导航卫星——子午仪IB号。那么,为什么导航卫星能够指路呢?

我们的日常生活离不开导航,一出门,眼睛就在为我们导航,它和脑海里记忆的地图一起匹配来指路。出远门怎么办呢?古人最初依靠太阳、北极星等天体来辨别方向,后来依靠指南针和罗盘。进入20世纪后,无线电信标的问世,开创了海洋船舶和航空器导航的新篇章。

1957年10月4日,苏联发射了第一颗人造地球卫星。此后,美国科学家在跟踪它的过程中,观察到了多普勒效应:卫星飞向地面接收机时,收到的信号频率升高;而飞离时,频率就降低。一高一低之差就是频率的偏移,简称频移。他们认识到,卫星的运行轨迹可以由卫星通过时所测得的多普勒频移来确定。知道了卫星的轨迹,就能够反推出接收机所在的位置。正是由于这一有趣而科学的发现,揭开了人类利用人造卫星进行高精度、全天候导航定位的新纪元。

现在大家提起导航,脑海中就会浮现“GPS”这三个字母。其实GPS(Global Positioning System的缩写)是由美国军方建造的全球定位系统,由于先入为主的关系,人们常把它当作卫星导航系统的代名词。那什么是卫星导航系统呢?

卫星导航系统由三部分组成,分别是导航卫星、地面台站和用户定位设备。我们以GPS为例,来说明卫星定位的基本原理。



北斗卫星导航系统示意图。

GPS由32颗中高轨道卫星组成,它们均匀地分布在距离地面约20200千米的6个倾斜轨道上,以12小时为周期环绕地球运行。这些卫星与地面台站组成网络,每隔1~3秒向全球用户播报信息,使地球上任何地方的用户在任何时候均可以利用接收机同时接收到至少4颗卫星的信号。

为何要接收4颗卫星的信号?按照初等几何学原理:若一个点与另一个(固定的)已知点P的距离是一个常值R时,则这个点一定位于以点P为球心,R为半径的球面上。由于卫星的位置精确可知,可得到卫星到接

收机的距离,利用三维坐标中的距离公式,利用3颗卫星,就可以组成3个方程式,求解观测点的位置(经度、纬度和高度分别以X、Y、Z来表示)。考虑到卫星的时钟与接收机时钟之间的误差,实际上有4个未知数,X、Y、Z和时钟偏差,因而需要引入第4颗卫星,建立4个方程式进行求解。接收机往往可以锁住4颗以上的卫星,这时,接收机可按卫星的星座分布分成若干组,每组4颗,然后通过算法挑选出误差最小的一组用作定位,从而提高精度。GPS最新的实际定位精度已经达到5米以内。

据科普中国

科技生活

二维码会被扫完吗

二维码作为移动支付、信息查询、身份识别等功能的载体,已被普及应用到老百姓的吃穿住行中。据统计,光疫情期间,微信“码上经济”就用掉了1400亿个二维码。

我们消耗的“码数”这么多,会不会有一天所有二维码都被扫完,人类再无码可扫?相关技术人员给出的答案是:会,但那需要非常久的时间。

二维码是Denso公司在1994年9月研制的一种矩阵二维码符号,其用某种特定的几何图形按一定规律来记录数据。现在的二维码有40个官方版本,从Version1到Version40,最小的二维码为21×21矩阵,最大的为177×177矩阵。这意味着,二维码的尺寸是有限的,那生成的二维码数量也是有限的。

为了方便理解,技术员用方块格



子作为矩阵单位来举例说明。比如,一个四宫格,每个格子有两种颜色变化,那两个格子可以组合出4个图形,三个格子可以组合出8个图形,一个四宫格就可以组合出16个图形。以此类推,一个25×25矩阵的微信支付码,除去定位用的方块和冗

余纠错的方块后,还剩下478个方块,将可以生成2478个二维码。

用掉2478个二维码需要多久时间?根据疫情期间1400亿个二维码的数量来计算,假设微信一年会用掉6000亿个二维码,那微信用掉25×25这个尺寸产生的二维码将要1.301×10¹³2年;即便世界上所有人都用微信付款码,也要2.602×10¹³1年才能用完。

以宇宙中大约有700垓(7×10²²)颗恒星来算,根据德雷克公式,整个宇宙将会有1560万个星球有智能生命。假设每颗星球上有地球同等人口需要扫二维码的外星人,那全宇宙将需要1.668×10¹²4年才能扫完一个25×25矩阵所产生的二维码。总的来说,有生之年要看到二维码被扫完是不可能的了。

据《深圳商报》

手机拍照5分钟可检测农药残留

通过微信小程序拍照,5分钟便可同时完成多种化学农药残留的检测,检测数据可实时上传分享。

中国农科院日前宣布,该院农业质量标准与检测技术研究所“农业化学污染物残留检测及行为研究创新团队”,经过多年研发,在农药多残留快速检测技术上获此重要突破。该项技术还可拓展应用于兽药残留、真菌

毒素、违禁添加物、环境污染物的检测及过敏源检测、病原体靶标筛查诊断,如新冠病毒检测试纸结果判读。

在此基础上,团队开发了微信应用程序,经测试,目前主要品牌智能手机均可用于胶体金试纸条检测结果的半定量判定,且不同光源条件影响较小。检测系统的准确性与专业试纸条读卡仪基本一致,整体系统已可

应用于实际检测。检测系统软件已获得国家软件著作权登记。

消费者只需购买一个包含试纸条、小托盘的检测包,下载微信小程序,对托盘上显色之后的试纸条进行拍照,大约5分钟就可以完成多种化学农药残留的检测,检测结果直接显示在手机上。

据《科技日报》

科技新知

通过灯泡震动实施监听



资料图片

以色列安全研究员本·纳西近日透露,本·古里安大学和魏茨曼科学研究院科研人员发明了一种通过灯泡震动实施监听的全新技术。

本·纳西称,这一监听装置主要由光电传感器、望远镜、笔记本电脑及声音处理软件组成,成本不到1000美元。

其操作原理是:当室内有人讲话或播放音乐时,来自讲话或音乐的声波,撞击灯泡后会引起灯泡表面气压的波动,并使灯泡产生微弱的震动。安上光电传感器的望远镜对准灯泡,捕获光学测量结果,输入计算机,有关信号经过处理后,惊人地还原了房间内的语音或音乐。望远镜镜头直径越大,恢复出的音频质量就越高。这种技术被称之为“灯泡听筒”。

本·纳西强调,“灯泡听筒”只对悬挂着的灯泡有效,固定在天花板上或位于灯罩内的灯泡无效。这种监测方法,是目前其他任何组织都无法做到的。

据《北京日报》

探索密码

冰雹总是来去匆匆

当积雨云的云体非常高大、云中有强烈的上升和下降气流、水汽又非常丰沛时,才会形成冰雹,这种云通常也被称为冰雹云。在冰雹云中,强烈的上升气流携带着水滴上升,当遇到一个更冷的气团、温度降到冰点之下时,水滴变成过冷水,并在与冷凝核接触时冻结成冰雹层。这个过程不断重复,使冰雹层不断增长。当上升气流不再能支撑冰雹云的重量时,冰雹就会落向地面。

冰雹总是来去匆匆,一般只持续几分钟或十几分钟。这是因为这种冷暖气团通常移动速度很快,当气团不再交汇时,就没有了可形成冰雹的条件。并且强烈的暖湿气流强度大,能量消散快,因此冰雹持续的时间通常较短。

据《科学之谜》

超声波清洁眼镜的原理



超声波清洗眼镜的原理是利用超声波在液体中的空化作用、加速度作用及直进流作用,对液体和污物直接、间接的影响,使污物层被分散、乳化、剥离,而达到清洗目的。简单说来,就是超声波可以每秒数以万计的高速振动在液体中传导,在水中形成微观强烈冲击波和高速射流,不断作用于清洁用水以及眼镜表面。此时,眼镜表面以及镜框缝隙处积累的污渍会因为受到高频震动而逐渐被震碎,进而和镜片以及镜框分离。不仅如此,超声波的震动也有利于清洗剂将眼镜上的一些污染物清除掉,例如油状污渍等。

据人民网