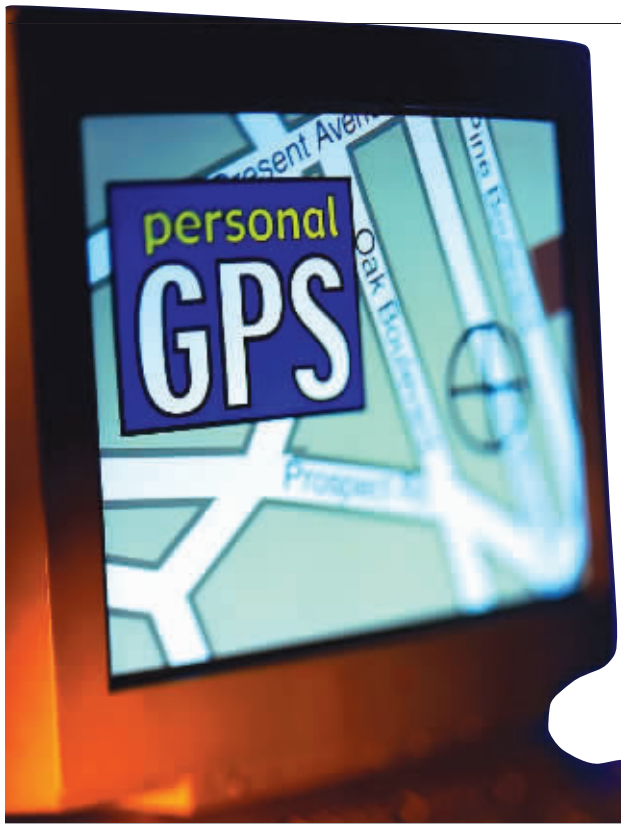


GPS如何锁定你的位置

- ◎地上小小一个GPS,需要天上几颗卫星来定位
- ◎全球那么多GPS同时使用,卫星忙得过来吗
- ◎GPS一进室内就不能用,它的信号为何这么差

现如今,GPS的使用范围越来越广泛,航海、飞行、汽车、手机……很多地方都运用到了GPS。而这确实给我们的生活带来很大方便,比如要查询哪个地方,只要轻轻一点,GPS就能告诉你这个地方在哪里,距离你所在的位置有多远,以后到哪里都不用担心迷路了。

但是,关于GPS如何实现定位,它是如何立刻知道你目前所在的位置?这个奥秘似乎很多人都似懂非懂。为此《发现》周刊记者请教了相关专家,请专家来详细告诉我们GPS是怎样工作的。



GPS的工作原理让很多人想破了脑袋

对于GPS是如何实现定位的,很多人一直都似懂非懂,记者随机问了几个人,他们都觉得GPS肯定要通过天上的卫星来工作,卫星不断发射信号给地面的GPS,同时也接受来自GPS的信号,然后地面的用户就能知道自己的位置了。

那么,这些卫星究竟是怎样计算出地面用户所在的方位呢?天上的卫星总共才那么几颗,而地上的用户成千上万甚至上亿,即使只有其中一小部分同时使用GPS,那这几颗卫星可能在同一时间内,同时运算出那么多地面用户的方位吗?这是一个多大的计算量啊!

有位陈先生猜测说,可能不需要卫星来计算方位,应该是卫星把接收到的信号发送给地面的一个终端服务器,就像现在的互联网一样,有一个终端机,然后这个终端再进行测算,测算完毕再把这个结果发送给GPS的用户。

如果真是这样,这个终端服务器也要很大的数据容量吧。带着同样的疑问,记者采访了南京航空航天大学信息科学与技术学院信息与通信工程系的宋茂忠教授,但宋茂忠教授的回答出乎记者意料。

专家说其实大家都把问题想复杂了

宋茂忠告诉记者,其实GPS的定位功能并没有人们想的那么复杂,纯粹是很多人把它想复杂了,事实上GPS的定位方法,用最简单的物理运算就可以计算出来。

首先,GPS系统要用到卫星是没错的。GPS是20世纪70年代由美国陆海空三军联合研制的新一代空间卫星导航定位系统,开始时用到了24颗卫星,但到目前为止,估计已经增加到30多颗了。而这些卫星分布在距离地球表面20200公里的高空之上,它们均匀分布在6个轨道面上,每个轨道面上有4颗,轨道倾角为55°。这些角度和位置都是经过精确计算的,一分一毫都不差。至于为什么要把卫星分布得这么均匀规则,那是因为这些卫星相当于一个坐标,对地面GPS用户计算方位非常重要。

宋茂忠说,卫星在GPS系统中并不参与计算,它的功能主要就是向地面不断发射信号,以及作为一个方位坐标。而GPS用户在计算自己的方位时,也用不到终端服务器这样的东西,而是直接在用户的GPS系统中就可以进行运算了。

在每个用户的GPS系统中,都配有一块芯片,这个芯片本身就带有运算方程式,当用户提出

一个要求,比如说想寻找自己所在的位置在哪里,那么GPS系统就开始运行,先是搜索天上卫星的位置,看用户所处的位置有几颗卫星存在,并跟踪这些卫星的运行。当捕获到跟踪的卫星信号后,就可测量出接收天线至卫星的距离和距离的变化率,从而计算出卫星轨道参数等数据。根据这些数据,接收机中的微处理计算机就可按定位计算方法进行定位计算,计算出用户所在地理位置的经纬度、高度、速度、时间等信息。

宋茂忠说,一般只要能搜到4颗卫星的信号就可以了,因为根据数学预算,要确定一个物体在一个空间的位置,通过空间中的其他四个参照物体就可以计算出来。当然,如果能搜索到更多的卫星,那样计算就会更精确。

所以,在整个GPS定位过程中,并没有我们所说的终端计算机存在,也没有卫星在天上运算的说法,一切尽在用户自己手中仪器的掌握中。

GPS除了定位还有什么功能

但是,记者查询了有关GPS组成结构的资料,发现GPS确实存在一个地面控制系统,这个地面控制系统又是做什么的呢?

宋茂忠解释说,GPS系统总共有三个部分组成,一个是空间部分,也就是卫星系统;一个是地面用户设备部分,也就是我们现在手机、汽车等里面用到的部分;还有一个就是地面控制系统,但这个地面控制系统跟我们说的大型计算机终端服务不同,它并不跟单个的用户相关,而是主要用来监控天上的卫星。

因为卫星的运行也是受到地面控制的,前面也说过,天上的卫星相当于一个坐标,它们飞行和运行的轨道都是要严格控制,如果发生一点偏差,对地面用户的定位都会产生很多影响,所以必须要实时对这些卫星进行观测。

地面控制系统除了对卫星进行观测,还要负责收集由卫星传回的讯息,并计算与此有关的数据。宋茂忠告诉记者,GPS系统的功用除了定位测距之外,还有一个重要的作用,就是标准授时。现在全世界的标准时间都是由GPS来提供的,所以GPS对全世界的人们来说都非常重要。

为什么GPS在室内就用不起来

GPS在我们的生活中已经无处不在,但GPS也并不是无所不能,使用过GPS的人可能也知道,GPS只能在室外使用,而到了室内就无法运行了。这又是什么原因呢?

宋茂忠解释说,因为GPS在室内的信号不好,接收不到卫星的信号,即使接收得到也最多接收到一两颗,满足不了4颗或以上,那就无法进行定位运算。

为什么手机在家里能接收到信号,而GPS不可以呢?

原来,GPS系统运用的信号跟手机和收音机的不同,GPS是信号较弱的那种无线电波,比手机中的CDMA的信号还要弱许多。影响无线电波信号强弱的因素有很多,比如电波的频率、功率、编码等等,根据不同的电波,其信号的强弱也就不同。一些信号强的电波是因为它们的穿透力比较强,比如收音机的中波电信号,就能穿透水泥墙体,所以在室内我们也能收听到电台节目。而GPS的信号穿透力就不强,通过墙体后就基本衰减得没有了。并且,因为GPS要实现定位,必须满足能同时搜索到4颗卫星,而手机等接收信号就不用那么多。

那么,为什么不把GPS的信号也设置为像收音机或手机那种穿透力强的信号呢?

宋茂忠笑着说,因为像收音机这样的电波的使用已经基本上饱和了,而且都挤在同一类型的电波下,信号也容易相互干扰,并且无线电波的使用都有国际规范的,一个电波的使用要经过相关管理委员会的批准才能使用,为此全世界和各个地区都设有无线电管理委员会,一个无线电的推广使用都要经过层层审核通过。

信号问题有其他办法解决吗

那么,有没有办法可以让GPS这样的无线电波也能穿透墙壁呢?

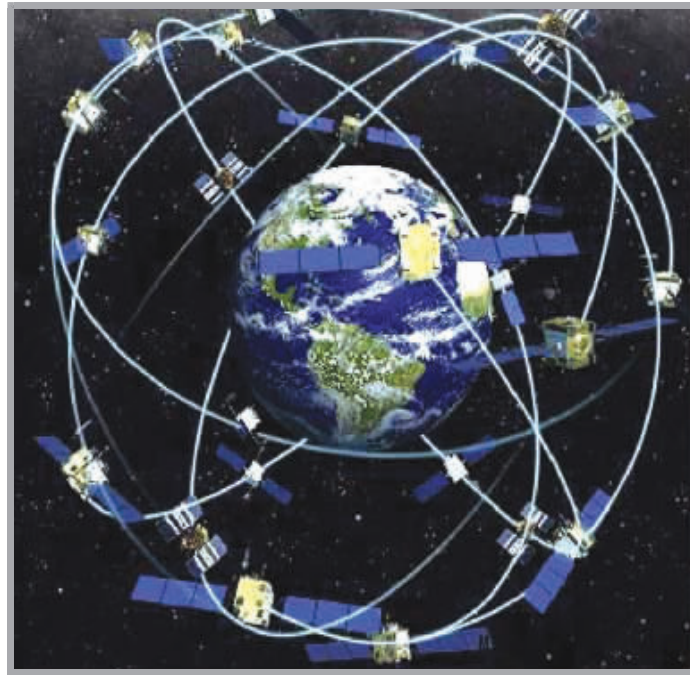
宋茂忠说,虽然目前人们还没有找到这种办法,但是不代表将来也不能。而且想要在封闭或半封闭的空间内实现定位,也不一定只能从信号上寻找突破口,还可以有其他办法。

比如在美国,有一些地方就使用人们所说的一个终端机的方法,就是计算定位的工作交给一个公用的服务器计算,而每个用户手里拿的相当于一个联网电脑,如果想知道自己在哪里或者想到哪里去,就要求发送给终端,让终端计算后再发送过来。不过这样的服务就存在一个隐私问题,那就是你的行踪绝对暴露在别人眼皮底下。所以这样的服务还只能用在公共服务上,对于私人来说肯定就不太适用。

当然,肯定还有别的能解决GPS信号问题的办法,只要人们不断探索就可以找到。而且除了GPS系统,很多国家也开始研发自己的卫星定位导航系统。比如不久前报道了中国第三颗北斗导航卫星发射的新闻,而北斗卫星导航系统就是中国自己设计的卫星导航系统。

全球还有哪些国家在研究卫星导航系统

中国的北斗卫星导航系统是



GPS的强大功能,要靠许多卫星一起工作来实现 资料图片

从2000年开始推出的,是继美国和俄罗斯之后的世界上第三个拥有自主卫星导航系统的国家。宋茂忠说,北斗导航系统的工作原理跟GPS差不多,但计算精确度要比GPS更高。

宋茂忠说,GPS的计算有简单和复杂之分。普通的用户,比如我们日常生活所用的手机或汽车GPS定位计算都是比较简单的,所以精确度也就比较低,一般精确的范围要在十米左右;而对于一些需要精确计算的定位导航,就要复杂多了,比如在测绘工作中,要测量两个地方之间的距离,肯定要精确到厘米范围内的,而这时用到的参数就更多了,所以在测绘过程中,定位的参考坐标除了有天上的卫星外,一般还有地面的基准站,而计算模式也更复杂。比如它会把卫星信号的波长振荡规律也计算进来,比如在1秒钟内,卫星信号传输到接收机上的波振荡了多少次,这些数据也都会影响到定位的数据。而普通民用的定位就不需要这么精确了。

宋茂忠告诉记者,现在很多国家自己研发卫星导航系统,一方面是为了使得卫星导航技术有更好的发展,另一方面也是担心美国的垄断。因为你想,在我们的生活中有多少方面是在用国外的系统,电信、水利、测绘、渔业、交通运输、森林防火等等,都用的是GPS,而GPS系统中用到的东西都是美国制造的,即使是用户端的设备,其核心的芯片设计大部分也来自进口,国产的很少,而且成本很高。万一哪天美国单方面停止给全世界使用,那将会给世界带来多大的损失?所以很多国家也都在自己开发导航系统。

俄罗斯的GLONASS全球卫星导航系统在苏联时期已经研发了,不过因为苏联解体,经费不够,项目开发得就不如美国,卫星主要覆盖在自己国家那一块,想要全球使用还不太方便。欧洲的伽利

略系统是从2005年开始研发的,日本也开始研发区域性的卫星导航系统,但这种系统还是要借助美国的GPS。

本版主笔 快报记者 戎丹妍



普京给爱犬也戴了个GPS 资料图片

相关链接

何为GPS

GPS是英文Global Positioning System(全球定位系统)的简称。GPS是20世纪70年代由美国陆海空三军联合研制的新一代空间卫星导航定位系统。其主要目的是为陆、海、空三大领域提供实时、全天候和全球性的导航服务,并用于情报收集、核爆监测和应急通讯等一些军事目的,是美国独霸全球战略的重要组成。经过20余年的研究实验,耗资300亿美元,到1994年3月,全球覆盖率高达98%的24颗GPS卫星已布设完成。目前已经有30多颗卫星布置完成。