

得如此之小,以致变得不稳定。但也存在一些挽救的希望,那就是用近场光学系统,磁场调制和先进磁光介质的组合,过去 20 年,已实现存储容量的迅速增长,今后还将继续增大。

从 1982 年推出 CD 以来,光盘已对我们

的生活和工作方式产生重大影响。随着基础工艺的发展和数字视频信号记录之类新应用的兴起,光数据存储似乎同样会对我们今后生活产生深刻的影响。

(友 清供稿)

## 全息存储在空间应用上是否有生命力

由于空间任务进一步深入宇宙深处和进一步远离地球,促使工程师们发明了证明具有更多功能和更加可靠的数据存储系统。虽然全息数据存储至今尚未选为空间任务的应用,但它的大存储容量、快速记录和存取时间以及牢固的设计总有一天能使它用于空间应用。

全息存储的开发始终将眼睛盯在一般计算机市场上,希望能代替 CD-ROM 和数字视盘之类其它光盘。但如果这种技术的价格有朝一日能降到可竞争地步,它必然在合适市场(如需要巨大容量和甚快检索时间的档案存储应用方面)获得成功。

空间应用可能利用全息存储的功能。对美国航空航天局所提议的到冥王星的飞行,据加州喷射推进实验观测系统部经理 Tom Frascetti 说,该局打算加强存储器功能。由于从冥王星来的数据速率是如此缓慢,飞行任务将必须把一些数据储存在飞行器上而其它数据送发回地面。可以想像,这种需求会不断增长。

但空间业界并不会因技术先进就过渡到一种新技术上。新技术还必须证明它有价值,证明它比过去的设计有某些更显著优点和使用时不使户化更多费用。

全息存储有它的优越性。它的存储容量为其它存储技术的 100 倍,在 1 秒时间内能检索 10 亿比特的数据,但如果不能以可竞争的价格来实现这些指标,设计者如果不能使用户相信他们需要这类功能,这种技术就将

一事无成。

### 1 全息存储如何工作

全息存储实际已存在几十年,60 年代首次提出了建议。由于光子技术的几个重要进展,尤其在过去的 10 年中,使全息存储系统变得更加现实。空间光调制、探测器列阵和材料的改善帮助了全息存储器的进展。其它元件,如激光二极管将允许设计人员把系统做成适宜小尺寸。

全息存储采用体全息术,将信息存储在整个材料体积内。其它系统如 CD-ROM 和磁光技术则是把信息存储在表面上。全息存储中,每一比特数据都以存储介质上干涉图样形式存储。首先,图像或比特列阵形式的数据安放在空间光调制器——一般是液晶显示器件上,数据表示成由断续像元组成的纵横填字谜般的图样。当一束激光通过空间光调制器时,这种光束便带有数据的特征,这种光和参考光束干涉,在存储介质上产生干涉图样,从而把数据存储起来。以后,所存数据可用产生全息图时的相同角度的参考光束照射存储介质而检出。

### 2 一次存储的页数

使记录和检索时间很快(约 1 Gbit/s 的速度)的原因是由于信息以一次一页方式存储。系统在一次发射中能存储的页数越多,则存取时间越快和存储容量越大。因此研制者正在使用角分复用法,在每页写入时,参考光

束约移动  $0.001^\circ$ 。

据加州 SRI 咨询公司高级工业分析家 Eric Elias 说,由于空间光调制器每单位面积的面密度约只有现在硬盘驱动器的四百分之一,全息存储系统仍面临着严重挑战。Elias 说,“为了振奋人心,这种技术需要在一次发射中能够记录几千页,这种性能至今尚未见有任何人演示”。

据微波和光子学部门经理 John Hong 说,加州洛克威尔科学中心已发展一种一次发射能记录 1000 页的全息系统。

麻省理工学院电子学研究实验室的 Selim Shahriar 说,该院用他们的系统一次发射可记录 15000 页。

麻省系统能达到这么高功能的原因是使用了一种具有扩散放大的称为光致聚合物的新型全息材料,这种材料由俄罗斯科学家开发成功,并由 Shahriar 和麻省其它研究人员作了改进。

全息存储的主要障碍涉及到正确存储材料的寻找和利用。以前认为,铌酸锂是一种解决途径,但一些研制者已放弃这种材料而赞成使用聚合物。研究困难在于材料方面,即它保存的数据应是无限期的,并且始终要可靠和价格不能太贵。

据加州 Holoplex 公司 Yon Qiao 说,光致聚合物有适当长的寿命。全息系统使含有干涉图样的材料曝光后,紫外光技术使图样固定在材料上。虽然有些晶体有较长寿命,但其它方面衰减很快。

有商业生命力的材料,其可得性仍是一个问题。目前已有这种材料,但不很多。有许多参数需要考虑,三个主要参数是灵敏度、存储时间和动态范围。对商业应用而言,要求材料非常可靠。

虽然光致聚合物材料看来有意义,但此种材料薄膜的收缩可能限制可存储的全息图数目。SRI 公司 Elias 说,这种薄膜在曝光期间收缩,也可能由于温度和湿度变化而收缩,

它们可能成问题。

洛克威尔公司仍使用铌酸锂,原因是这种材料能提供诱人的厚度(这影响到可存储全息图的拥挤程度),但 Hong 说,公司仍在寻求更有生命力的替代材料。各种来源的光折射晶体有很大差异,而且太贵。

麻省理工学院的材料是其内掺有特殊染料的耐热玻璃衬底。这种材料的显影过程是干显,允许研究人员使用甚厚全息图。Shahriar 说,一旦我们制出全息图并将其固定,就不存在收缩问题。

全息材料的形状也有几种。一种是立方体材料,它用电光扫描技术对每一位置进行存取。另一种是圆盘形,其厚度比 CD-ROM 稍厚,允许沿圆盘的厚度方向存储信息。

### 3 寻找适当应用

材料研究开发可使全息存储进入市场。Qiao 估计,约在几年之后方能普遍销售,并指出,占据适当市场,首先是靠价格因素。全息存储是种较新技术,它没有其它存储系统产量那么大。

Qiao 说,空间应用可能是使用全息功能的一个市场。对于从卫星线路或星际飞任务下载的所有数据或图像,工业界都可能使用具有很大容量的存储装置。还有,全息术的记录速率可能也有助于数据顺着这些线路高速传输。

虽然研制者仍在探索完善的材料,但体存储性质使它具有固有牢固性,从而用于较严苛环境。当信息以全息方式存储时,它是分配在整个材料体积上。每一比特信息可存储在成千个比特位置上。如果表面有划痕,仍可以检出信息。相反,如果 CD 光盘表面有划痕,在该点存储的信息就可能丢失。

洛克威尔是包括国际商业机械公司、GIE、柯达、Optitek、罗彻斯特光子学、光谱二极管实验室、斯坦福大学、亚利桑那大学和戴登大学在内的由大学、工业界和政府机构的

合资企业——全息数据存储系统联合体的成员之一。洛克威尔的作用是开发用于严苛环境的最后系统。这种存储介质比半导体存储更不耐辐射,因此更易遭受偶然干扰的影响。但严苛环境下的全息存储功能是来自像固体系统那样的系统配置,没有可动部件,不必像使用硬盘驱动器那样化很多时间去强化系统。

全息存储不仅面临材料和价格方面的障碍,也面临着与现有技术的竞争。SRI公司的Elias说,这种技术面临的一大问题是要克服运动目标的问题,这段差距可能在5年内解决。

#### 4 磁存储对大多数应用相当好

对多数应用而言,磁存储是很好解决方法,还在迅速提高中。它有自己的莫尔定律。与半导体相似,存储容量是每一年半翻一番。

全息存储容量往往列为1TB,这相当于125GB。Holoplex公司正在研究这种容量的5英寸盘片,记录速度为100Mb/s,转移速

率为1Gb/s。虽然这种速率看来有点高,但Elias说,相对于整个新技术投资而言并不算高。硬盘驱动器现处在10GB范围。Seagate公司最近推出了带有14个盘片的50GB盒。这使100Mb/s转移速率的100GB容量的硬盘驱动器设想成为可能。

麻省理工学院的目标是记录和读出速度为1Gb/s、存储容量为1TB。5年前,该学院研究人员曾认为他们可达到100GB的容量。但主要是由于光致聚合物材料,他们对它存在过高的奢望。如果他们必须使用户过渡到这种新技术,就必须要比100GB做得更好。

为了领先于磁存储,他们准备做更快的转移。Shahriar说,对尽快推向市场,我们感到有很大压力。磁存储业增长如此之快,我们必须与这种发展速度保持同步才行。如果企图慢慢来,我们始终落后。三年时间里我们必须演示某种产品,否则必然会被遗忘!

(从 征供稿)

## 简 讯

▲ 格鲁吉亚科学院控制论研究的专家研究出一种使用激光切割大理石的方法,能快速、准确和平整地切割大理石板。大理石一般在摄氏3000度左右熔化。专家建议在用激光切割大理石时,同时使用蒸汽,就可以把切割所需的温度降到摄氏800度。

▲ 哈萨克斯坦的农业专家研究出一种预防农作物病虫害的新技术:在播种前一至两个星期,不用化学药剂,而用激光对作物种子进行照射,使种子消毒和灭菌,以预防病虫害。这项技术在实践中取得很好的效果。

▲ 俄罗斯科学院科学家利用红色激光照射玉米种子,每株玉米的果穗比未照射激光的重100多克,提高了玉米的产量。专家们认为,由于激光的颜色、照射时间、强度和方向都很容易调整控制,因此这是一种很有发展前途的提高农作物产量的育种方

法。

▲ 乌克兰专家研制成一种利用激光的马铃薯削皮器。这种削皮器的传送带将洗净的马铃薯传送到功率为90kW的激光束光阑内,激光束通过快速旋转的反射镜照到马铃薯表皮上,马铃薯皮马上被烧焦化一缕轻烟消失,马铃薯本身却没有丝毫损伤及烧坏的痕迹。利用该削皮器也可削除西红柿皮。

(李玲玲)

▲ 日本工业技术院名古屋工业技术研究所中尾箕男等的研究组在蓝宝石固体中注入钛离子和氧离子,生成二氧化钛微粒获得成功。在固体中生成微粒新功能材料的开发是必要的,此次的研究成果可望与非线性光学材料的开发相关连。

▲ 川口光学产业公司使激光水准仪“环形光束系统”产品化获得成功,将交付给大型测量机制造商。使用棱镜、圆锥反射镜等,发出360°的片状激光束供建筑内装修时测量之用。

(思 源)