关于量子计算技术的报告

姓名：吴熙楠 学号：1900011413 学院：物理学院

【摘要】量子计算是一种遵循现代量子力学规律处理信息的计算方法。量子计算机可谓是开创了一种先河，传统的计算机用二进制存储数据，量子计算用量子存储数据，即可以出现量子叠加态，也可以有量子并行计算，可以大大提高计算机的运行效率。

【关键词】量子计算，量子纠缠，量子叠加态，量子并行计算

【正文】

一．量子计算的历史

2016年8月16日，中国的墨子号量子通讯卫星于酒泉成功发射升空，我国成为世界上首个发射量子卫星的国家，这也引起了量子技术研发的热潮。量子通讯方式传递信息是使用的光量子单位，解除了光纤传输的消耗。同样的，当我们联想到我们所使用的计算机所处理信息的方法是二进制，也就是0和1，计算机的最小单位为比特，我们很自然地也可以想到这和量子力学中的最小的不可分的量子很类似，那么我们就自然而然地幻想出一种依靠量子力学为原理的计算机，那么，依靠量子力学的量子并行原理，这种计算机可以很快进行计算，处理信息的速度将会大大提升。

而实际上，这样的设想在很久以前就被提出来了，在上个世纪八十年代就有人提出来了量子计算的雏形，但后来由于当时的技术不支持，这个项目被莫名冷漠了，直到二十一世纪，世界各国开始积极研发量子计算有关的内容。

二．量子计算的一些原理

要介绍量子计算，先看看经典计算机的信息单位是比特，比特采用二进制中的0和1来表示。而在量子计算机中，同样的，基本信息单位被定义为量子比特，用两个量子态来代表。而经典计算机和量子计算机最大的不同便在于，现代量子力学当中，有量子态的叠加原理，这是量子力学中的一个基本原理。比如我们耳熟能详的薛定谔的猫，在你打开箱子把观测的结果坍缩到唯一之前，箱子中的猫始终处于既死又活的量子叠加态。初看这个原理似乎很让人摸不着头脑，但其实科学家们已经把量子叠加态的实验做到了尺度为0.5m的情况，所以这是真实存在的。其二还有爱因斯坦量子纠缠原理，即当两个粒子相互纠缠时，无论这两个粒子相隔多远，一个粒子的状态改变（如粒子自旋改变），那么另外一个粒子的状态也会随之改变，这也是量子密匙的原理。

当然，量子计算机最优先的技术是量子并行计算技术量子算法的增益效果可以让有用信息放大，从而让量子并行性更有用，因为量子计算机是以指数形式来存储数字信息，所以量子计算机所存储的信息量可以十分巨大，用量子算法实现通用计算，量子模拟解决实际问题，显然比经典计算机更快，更低能耗。

三．量子计算机的优势及应用前景

量子计算机因为量子并行原理拥有强大的量子信息处理能力，能够比现在的经典计算机更快的处理信息，而且处理信息的准确度将会高于传统计算机，将会更适合于人们的生活，推动科学技术和社会的发展。而且之前提到过的量子不可克隆原理虽然会导致计算机不能拥有纠错和复制的功能，但正因为如此，它将会从根本上杜绝信息盗窃的事件，使用者能够安心上网而不用考虑电脑被病毒的攻击。

量子计算由于其拥有的强大的计算能力和低能耗，它一定是未来人工智能和大数据方面的核心技术。量子计算机一方面在运行机器学习算法时可以更高效，另一方面通过量子辅助优化，可以解决现有许多重要优化问题，包括基于随机梯度下降的各类算法等，克服了速度与成本问题，将会成为未来人工智能强有力的道具。量子计算机可以以应用于模拟各种各样的物理系统，所以它能够在科学领域起到很大的作用，在其他的很多领域，量子计算也可以被广泛应用，比如预测股票的走势，天气的变化，对于世界经济状况可以有个更好的建模，可以用于现代药物研究的开发，当然也可以用于现代生活中的信息检索工作，这样将会十分的高效。

四．量子计算的一些缺陷

量子计算机的计算能力是强大的，但满足它运行的条件却很受限制。因为它需要在量子状态下运行，而不是在人类可读的数据上进行操作，因此在这两种状态间的转换很有可能会降低量子计算机的运行速度。而且，量子计算机通常运行在极低的温度下，并且屏蔽了环境（因为量子很容易与各种环境发生退相干纠缠），量子位非常不稳定，任何噪声都可能导致错误运行结果的发生。

另一方面，量子计算机很难实现大规模化运算，即使是使用光子的量子计算机，其大规模扩展也是今后长期的难题。虽然有实验证明可以在一个光路上搭建一系列的光脉冲群，这样可以用光脉冲群来操作更大规模的量子，但是就目前的技术而言，暂时还不能将这样的设想付诸于实践。

而实际上，就算是我国与国外在量子计算方面也存在着不小的差距，虽然我国成功发射了世界上第一个量子通讯卫星，但在量子计算机方面我国开展的进度较慢，并且起始时间相较于国外也晚了十年左右，虽然我国现有的量子通讯方面的专利数处于世界第一，但将其转化为使用的较少，但量子计算的时代已经快要到来了。

【参考文献】

【1】章岩扉.量子计算机的原理、发展及应用【J】.内燃机与配件，2018，（7）：224-225

【2】林红帆.量子计算机发展趋势研究【J】.数字技术与应用，2017，（12）：223-224

【3】雷波.量子计算机的发展现状与趋势【J】.信息与电脑，2017，（16）：30-31

【4】张建奋.量子计算机的概念原理与展望【J】.物理通报，2015，（4）：125-128

【5】任纪荣.量子计算机的发展及应用前景【J】.电子世界，2018，（1）：97-99