

后疫情时代的今天，不是疫情冲击了你，是落后的思维模式冲击了你

前言：

任何一次技术革命几十年，前期是技术公司的事情，后面一定是技术的应用，过去的 10 年区块链技术从概念将进入应用的时代，未来 10 年任何一个企业如果你不跟区块链、Web3.0 有挂钩，如果不利用分布式的互联网去发展自己的业务，就会变得比 100 年以前或者几十年以前缺乏电一样可怕，甚至比断了电更可怕。

东方的中国把互联网经济称之为虚拟经济，虚拟经济在欧美主要定义为金融机构，实体经济的真正定义有两个重要的组成部分，一是生产制造，二是流通，如今在美国，经济受到冲击以后大都会反思一个问题，为什么没有抓住区块链这一波，而大多数普通人似乎觉得批评区块链是很光荣的事情，这世界上没有人想故意害你，而且也不是实体经济都不好，也有实体经济好的，特斯拉不好吗？苹果不好吗？所有的企业今天已经到了这个时候，你还在怪一个技术产物的时候，那只是你倒霉。

Web3.0 引领的新金融时代最大的变革是由原来的二八变成八二，原来金融机构只要服务好 20% 的大客户就行了，服务好大企业，服务好跨国企业，服务好有钱的企业，然后赚 80% 的利润，他们是服务 20% 的客户赚 80% 的利润，日子过得非常好；但是未来的世界一定是八二，也就是你必须服务好 80% 昨天没有被金融机构服务的东西，未来的金融必须是普惠的，未来的金融必须是每个人有公平的机会。如果你今天不去思考 80% 没有被服务的，你不去思考金融是让每个人拥有公平的权力，你没办法做，如果你不去思考如何让金融变得普罗大众，你不会取得很好的发展。

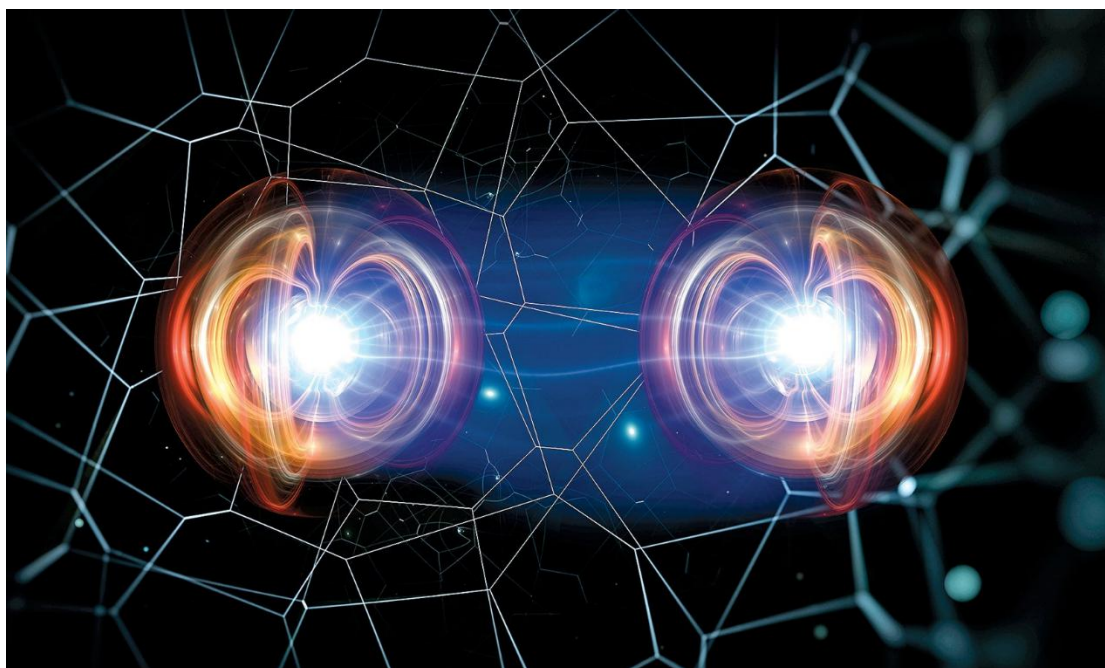
现有金融体系需要被重构，可是全球上百年来根深蒂固的发展思想，已经很难轻易让金融大鳄轻易的改变观念，搭建全新的金融体系必须要有一片纯净的土壤，公开透明的法律，完善的制度才有可能，这在过去只能说是痴心妄想，但是区块链的出现，给到这个全人类的梦想以曙光，元宇宙的出现更为这样的理想提供了绝佳的土壤，NFT 的出炉给了元宇宙用户权益的保障，量子技术的出现将会给元宇宙世界的物资流通交易、文明、信仰、社交、通信提供了核心保障。

今天我们从量子纠缠与神经网络开启全新元宇宙世界之路！

第一章：量子研究的发展历史

1935 年，在普林斯顿高等研究院，爱因斯坦、博士后罗森、研究员波多尔斯基合作完成论文《物理实在的量子力学描述能否被认为是完备的？》，并且将这篇论文发表于 5 月份的《物理评论》。这是最早探讨量子力学理论对于强关联系统所做的反直觉预测的一篇论文。在这篇论文里，他们详细表述 EPR 佯谬，试图借着一个思想实验来论述量子力学的不完备性质。他们并没有更进一步研究量子纠缠的特性。

薛定谔阅读完毕 EPR 论文之后，有很多心得感想，他用德文写了一封信给爱因斯坦，在这封信里，他最先使用了术语 Verschränkung（他自己将之翻译为“纠缠”），这是为了要形容在 EPR 思想实验里，两个暂时耦合的粒子，不再耦合之后彼此之间仍旧维持的关联。不久之后，薛定谔发表了一篇重要论文，对于“量子纠缠”这术语给予定义，并且研究探索相关概念。薛定谔体会到这概念的重要性，他表明，量子纠缠不只是量子力学的某个很有意思的性质，而是量子力学的特征性质；量子纠缠在量子力学与经典思路之间做了一个完全切割。如同爱因斯坦一样，薛定谔对于量子纠缠的概念并不满意，因为量子纠缠似乎违反在相对论中对于信息传递所设定的速度极限。后来，爱因斯坦更讥讽量子纠缠为鬼魅般的超距作用。



EPR 论文很显然地引起了众多物理学者的兴趣，启发他们探讨量子力学的基础理论。但是除了这方面以外，物理学者认为这论题与现代量子力学并没有什么牵扯，在之后很长一段时间，物理学术界并没有特别重视这论题，也没有发现 EPR 论文可能有什么重大瑕疵。EPR 论文试图建立定域性隐变量理论来替代量子力学理论。

1964 年，约翰·贝尔提出论文表明，对于 EPR 思想实验，量子力学的预测明显地不同于定域性隐变量理论。概略而言，假若测量两个粒子分别沿着不同轴向的自旋，则量子力学得到的统计关联性结果比定域性隐变量理论要强很多，贝尔不等式定性地给出这差别，做实验应该可以侦测出这差别。因此，物理学者做了很多检试贝尔不等式的实验。

1972 年，约翰·克劳泽与史达特·弗利曼 (Stuart Freedman) 首先完成这种检试实验。1982 年，阿兰·阿斯佩的博士论文是以这种检试实验为题目。他们得到的实验结果符合量子力学的预测，不符合定域性隐变量理论的预测，因此证实定域性隐变量理论不成立。但是，每一个相关实验都存在有漏洞，这造成了实验的正确性遭到质疑，在作总结之前，还需要完成更多精确的实验。

这些年来，众多研究结果促成了应用这些超强关联来传递信息的可能性，从而导致了量子密码学的成功发展，最著名的有查理斯·贝内特 (Charles Bennett) 与吉勒·布拉萨 (Gilles Brassard) 发明的 BB84 协议、阿图尔·艾克特 (Artur Eckert) 发明的 E91 协议。

2017 年 6 月 16 日，量子科学实验卫星墨子号首先成功实现，两个量子纠缠光子被分发到相距超过 1200 公里的距离后，仍可继续保持其量子纠缠的状态。

2018 年 4 月 25 日，芬兰阿尔托大学教授麦卡·习岚帕 (Mika Sillanpää) 领导的实验团队成功地量子纠缠了两个独自震动的鼓膜。每个鼓膜的宽度只有 15 微米，约为头发的宽度，是由 10 个金属铝原子制成。通过超导微波电路，在接近绝对零度 (-273.15 摄氏度) 下，两个鼓膜持续进行了约 30 分钟的互动。这实验演示出宏观的量子纠缠。

2022 年 10 月 4 日，诺贝尔奖委员会公布了 2022 年物理学奖获得者：阿兰·阿斯佩、约翰·克劳泽和安东·塞林格，以表彰他们在“纠缠光子实验、确立对贝尔不等式的违反和开创性的量子信息科学”方面的成就。



III. Niklas Elmehed © Nobel Prize Outreach

Alain Aspect

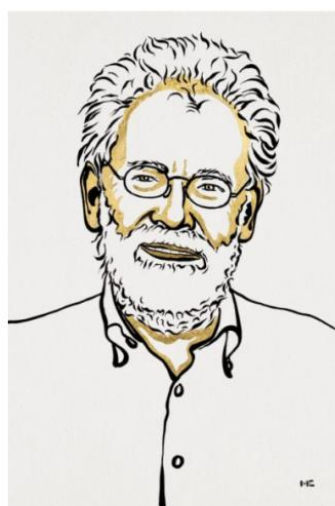
Prize share: 1/3



III. Niklas Elmehed © Nobel Prize Outreach

John F. Clauser

Prize share: 1/3



III. Niklas Elmehed © Nobel Prize Outreach

Anton Zeilinger

Prize share: 1/3

第二章：量子纠缠与神经网络

a. 量子纠缠的物理背景

纠缠态 (entangled state) 是量子力学预言的一种叠加态，最早是为了批判量子力学所蕴含的哲学思想，而由爱因斯坦等三名科学家于 1935 年首先提出的概念。它起初被称为 EPR 佯谬，后来薛定谔首先提出了「纠缠」的术语。

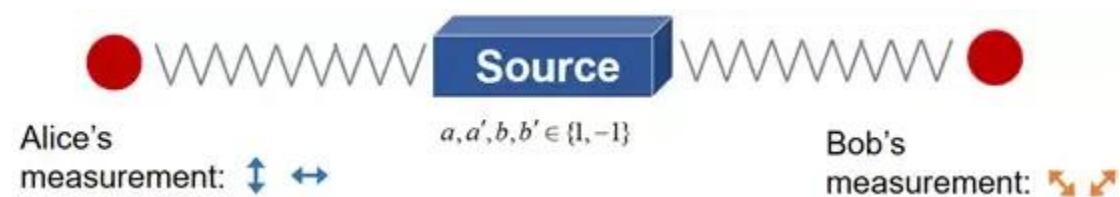
量子力学预言，当两个粒子纠缠在一起时，测量其中一个，那么另一个粒子的状态会在同一瞬间发生改变，即使二者相隔非常远。换言之，测量这一操作的「影响」传递速度是无穷大。爱因斯坦觉得这种「幽灵般的超距作用」不应该存在，量子力学理论是有问题的（不完备）。为了验证爱因斯坦的想法，约翰·贝尔于 1964 年提出了一种实验方案，后来演化出了多种版本。简单地说，这些方案试图将各个粒子在不同方向上的测量结果做线性组合，得到一个或多个不等式。一旦测量结果违背任意一个不等式，则可说明粒子间确实存在纠缠。这些不等式都被称作「贝尔不等式」(Bell's inequalities)。

此后一系列违背贝尔不等式的实验结果表明，纠缠确实存在，量子力学并没有错。

如今，纠缠已成为量子信息领域的核心资源，它在量子计算，量子隐形传输和量子通讯等领域有广泛的用途。如果现在有人声称造出了一台量子计算机，那么要想得到学术界的认可，首先需要提供证据说明：这台机器的确能够生成纠缠态

b. 贝尔不等式

这里介绍贝尔不等式的一种：CHSH 不等式。假设 Alice 和 Bob 手中各有一个粒子，他们分别从两个方向对自己手中的粒子进行测量 (measure)，如下图所示：



注意这里的 a, a' 和 b, b' 既表示测量方向，也表示测量结果。结果取值只有两种可能，记为 +1 或 -1。将测量结果拼在一起可以得到 CHSH 不等式（注意是两个不等式，因为有两边）：

$$-2 \leq ab - ab' + a'b + a'b' \leq 2$$

如果每次测量都能得到确定的结果，那可以将四个测量结果共 16 种情况分别带进去验证，不等式全部成立。

实际情况是，测量得到的结果是随机的，而且测量可能会导致被测量粒子的状态发生改变。因此在实验时，Alice 和 Bob 需要各自测量大量的粒子（成对的纠缠粒子），每个粒子只测一次（只从一个方向测），测完就扔掉。最后计算的是上述不等式的平均值。

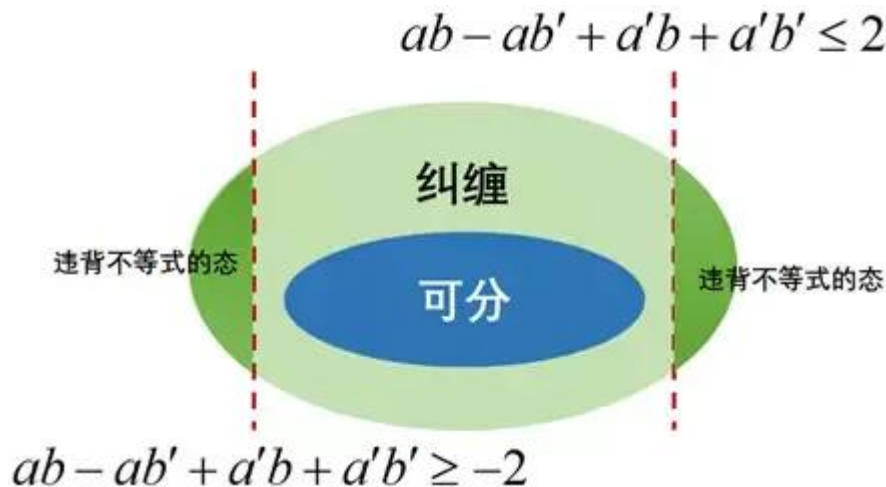
只要两人离得足够远，那么根据爱因斯坦的想法，Alice 和 Bob 无论怎样操作，在较短时间内都无法影响对方的测量结果。那么，可以假定两人各自测量时结果以某种确定概率分布得到 1 或者 -1。但不管概率分布是什么，结果都应该满足贝尔不等式，因为对于每一种特定情况都满足，它们的平均值当然也满足。

然而实验结果确实可能违背贝尔不等式！这样一来就说明了一点，Alice 和 Bob 的粒子即使相隔非常远，彼此之间也能影响对方。这种影响的传递速度超越了光速（非局域性）

理解什么叫超距作用，举一个例子。我们不妨假设，Alice 比 Bob 先测，Alice 测量 a 或 a' 时永远得到 1，Bob 测量 b 时也永远得到 1。但当 Alice 测量 a 时，Bob 手里对应的粒子会在同一瞬间「感应到」这个测量，并将 b' 设为 -1（超距作用），Alice 测量 a' 时，b' 会设为 1，这样 $ab - ab' + a'b + a'b' = 4$ ，违背了 CHSH 不等式。

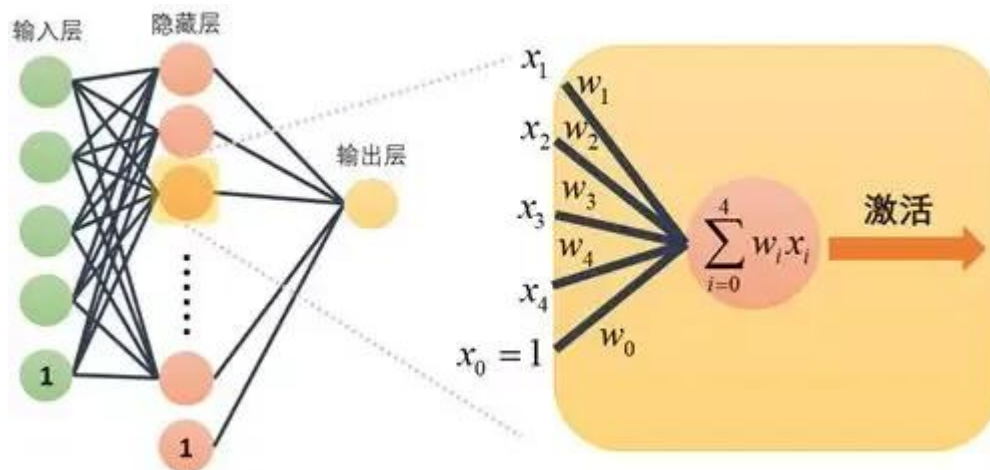
当然，这个例子并不真实（违背了量子力学），这里只是为了方便读者理解「超距作用会导致违背贝尔不等式」而提出的一种假想。

如果用绿色表示纠缠态区域，蓝色表示可分态（separable state，指不纠缠的态）区域，任何单个贝尔不等式可以想象成一条直线，如图所示：



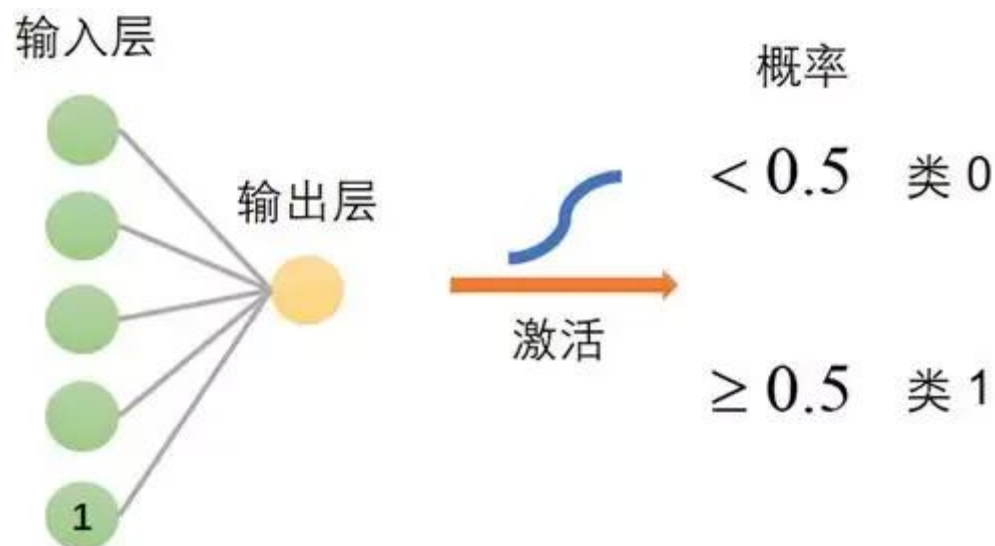
总而言之，贝尔不等式提供了一种实验方案，实验结果违背它则可确定「超距作用」的存在。用量子力学的语言来说，违背贝尔不等式意味着粒子的波函数是纠缠态，反之则无法确定其是否纠缠。

c.什么是神经网络



这里以单隐藏层神经网络（上图）为例。隐藏或输出层的任何一个网络节点所做的事情，是带权重的加法操作，后跟一个非线性的激活（activate）函数。

为简单起见，下面来看一个没有隐藏层的神经网络，也被称作感知机（perceptron）。见下图：

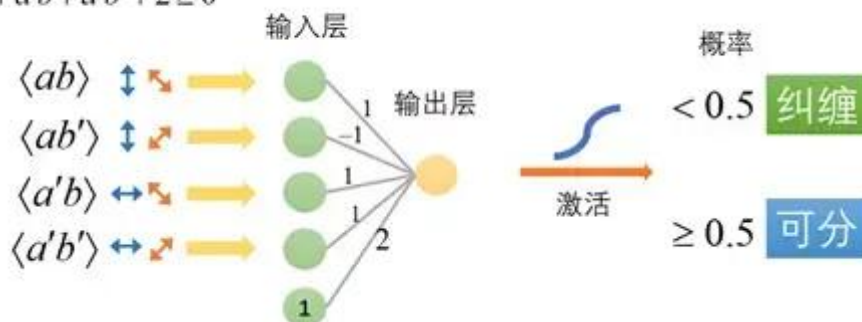


在输出层中我们使用了 sigmoid 函数作为激活函数，从而将任意实数映射到 0-1 之间。根据输出值是否小于 0.5 将输入分为两类，这个数有时被解释为概率。当然，就算不加 sigmoid 函数，一样可以根据输出值是否小于 0 来分类。加它只是为了便于后面训练。接下来所有的神经网络，输出层都会有 sigmoid 函数，不再另作说明。

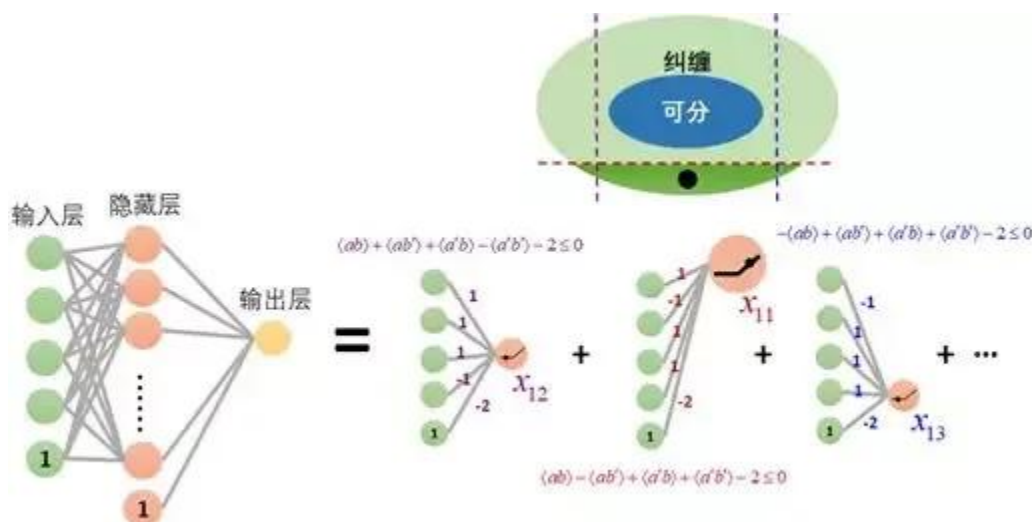
d.神经网络与不等式的联系

感知机与单一线性不等式是等价的模型，或者说，不等式可以编码到感知机上。如下图所示（<表示测量的期望值）：

CHSH (贝尔) 不等式：
 $ab - ab' + a'b + a'b' + 2 \geq 0$



这里不等式的权重，即 1 -1 1 1 2 对应于感知机的权重。这里只写了 CHSH 不等式的一半。输出小于 0 (sigmoid 输出小于 0.5) 则确定是纠缠态，反之则无法确认是否纠缠。根据之前的介绍，贝尔不等式有多种形式。光是 CHSH 不等式就可以写出多个变种来（比如将不等式种 aa' 对调，bb' 对调）。只要违背其中之一就可以确认是纠缠态。那这些不等式能否一次性编码到一个神经网络中呢？答案是肯定的，只需要加上隐藏层。此时「隐藏层」可以视为「不等式」的组合，见下图：



如上图所示，这里只画了 3 个贝尔不等式，它们可以编码到 3 个隐藏单元上。每个单元处理一个不等式。

隐藏层的激活函数一律采用 ReLU(Rectified Linear Units, 可译作斜坡函数，表达式是 $\max(0, x)$)。在遵守所有不等式的情况下，每一个隐藏单元输出 0，最终的输出是一个定值。反之，隐藏单元会输出违背贝尔不等式的值，从而影响到最后的输出。

到此为止，我们说明了如何将任意多组不等式编码到一个神经网络上，从而将「遵守所有不等式」和「违背至少一个不等式」的输入分成两类。根据量子信息理论 (witness 完备性定理)，每一个纠缠态，都存在一个 witness 不等式，使该纠缠态违背它，而所有可分态都遵守它，此时称该纠缠态被该 witness「探测」到了。所有的 witness 不等式都依赖于的一组固定的测量结果 (features)。witness 不等式可以探测所有纠缠态，而贝尔不等式针对的是只能用「超距作用」来解释的现象 (即「非局域态」，它是纠缠态的子集)。贝尔不等式可以看作 witness 的特例。

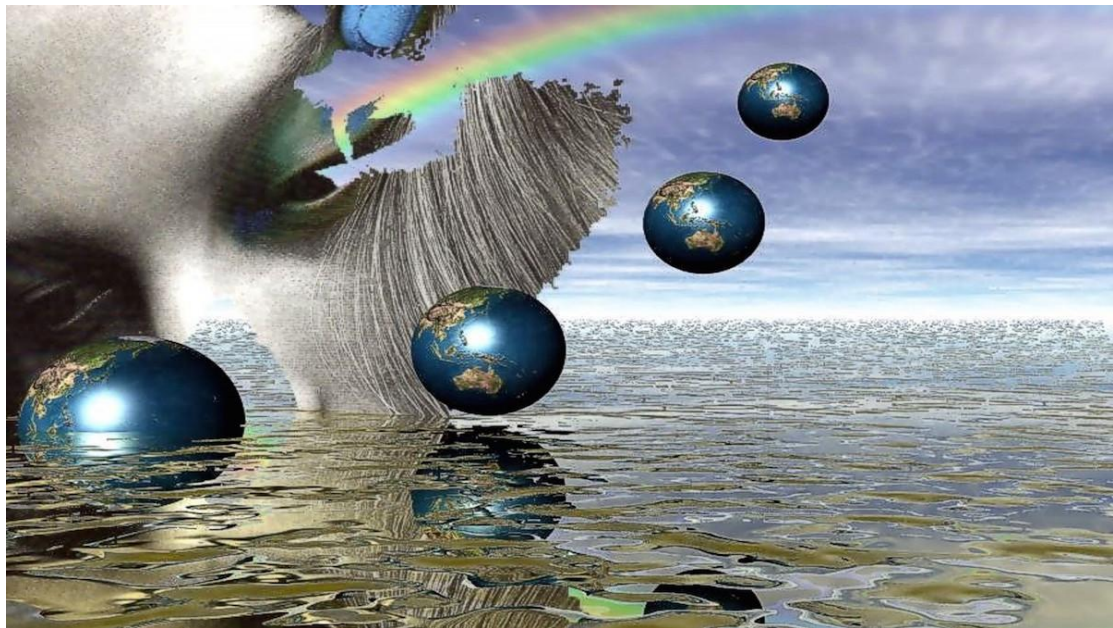
需要强调一点，无论是违背 witness 还是贝尔不等式，都只是成为纠缠态的充分不必要条件。使用一个线性不等式是远远不足以将所有纠缠态都探测到的，这是必须使用隐藏层的原因。

只要隐藏层足够大，单层神经网络原则上可将所有可分态和任意多组纠缠态区分开，只需在每一个隐藏单元和输入层的连接上编码一个 witness 不等式即可。

第三章：量子纠缠与平行宇宙

阿兰·阿斯佩（Alain Aspect）、约翰·弗朗西斯·克劳泽（John Clauser）和安东·塞林格（Anton Zeilinger）均用纠缠量子态进行了开创性的实验。在纠缠量子状态下，即使两个粒子分离，它们也表现得像一个独立的单元。他们的研究结果为基于量子信息的新技术铺平了道路。妙不可言的量子力学效应开始得到应用。现在产生了一个极为广阔的科研领域，其中包括对量子计算机、量子网络和安全量子加密通信的研究。诺贝尔物理学奖委员会主席 Anders Irbäck 称：“越来越明显，一种新兴量子技术正逐渐浮现。三位获奖者对纠缠态的研究至关重要，甚至超越了对量子力学基本问题的解释。

平行宇宙的说法来源的确是量子力学，或者说用量子力学可以解释平行宇宙，这个正式为元宇宙的实现奠定了坚实的科学基础。



量子力学的发展经历过两个阶段，起初是爱因斯坦等老一派物理学家给量子力学奠定了基础并推动其发展，但是后来哥本哈根派加入进来并且给出了自己的诠释，至此量子力学的发展就是玄之又玄。的确如此，他们提出的不确定原理，认为量子是处在叠加状态的，而观测行为的加入会让波函数坍塌，让量子处在某一种状态。

薛定谔曾对不确定性原理加以质疑，并且提出薛定谔的猫思维实验，一个密闭盒子里有一套装置加一只猫，这套装置让猫死亡的概率是 50%，那也就意味着按照不确定性原理不打开盒子的状态这只猫是处在既死又活的叠加态，这在宏观世界里是无法理解的。只有打开盒子的瞬间，猫的死或者活状态才能确定下来，也就是所谓的“坍塌”。

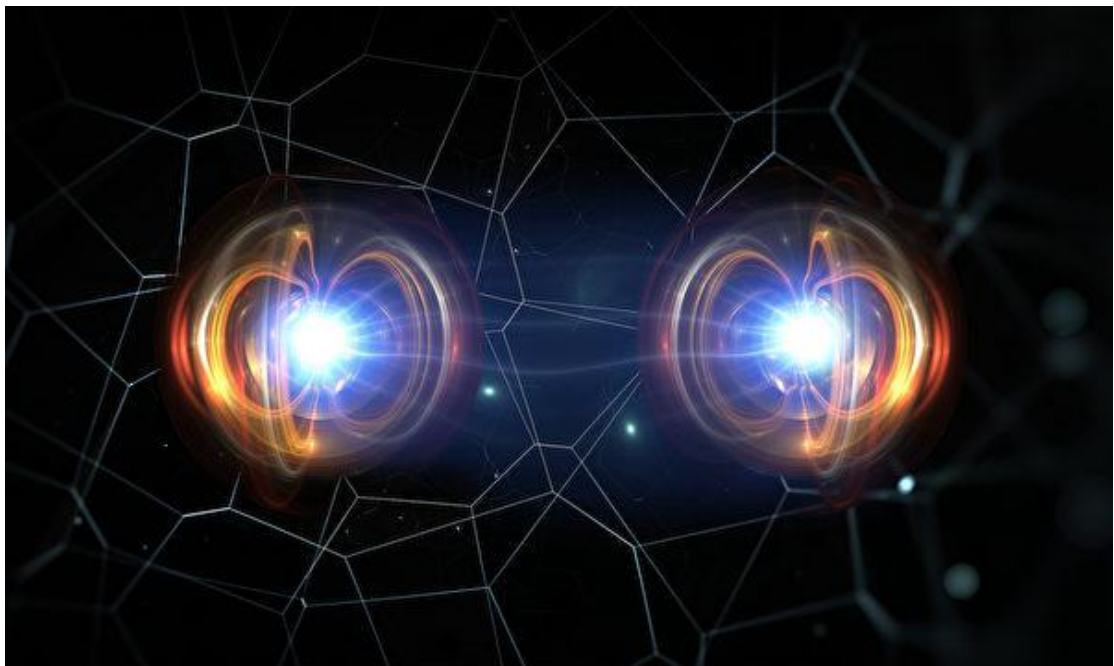


那么在打开盒子的那一瞬间，平行世界就已经出现了，活的猫处在一个世界，死的猫处在另外一个世界，这也就意味着每一次观测都将坍塌成两个平行世界，它们按照自己的时间线发展下去。

第四章：量子纠缠与现实生活方方面面的碰撞

a. 量子纠缠与吸引力法则：万物皆有联系

随着量子物理学的发展，许多经典哲言，不再晦隐若现地仿如天边遥远星辰，偶沐光泽，却不知其光泽来源成因。“万物皆有联系”，一句简洁的话语，将宇宙万物尽皆捆绑到了一起。宇宙无论大小事物，都没有孤立的存在。凡所存在，皆有意义；凡所存在，皆有联系。而最能解释“万物皆有联系”的，便是量子物理学。



b.量子纠缠与佛学：接近真理

量子物理严格的实验已经证明了：基本粒子在没有观测的时候是没有确定的状态的。

佛学中的意识是：意识的本体是“一念不生”的境界，处于这种境界的人，面对所有事物都对境无心，这时意识处于不确定状态，不住相。如来的法身其实不在任何具体的空间，不住相，又存在于任何地方；不在某处又存在于任何一处。人的意念也是不住相，没有任何具体的色相。

在量子物理中，这种没有确定的状态，一被观测，也就是人的意识一参与，基本粒子的波函数就开始坍缩了，电子就会出现在个确定的位置，就出现某种客观实在，所以客观实在产生于意识参与的测量。

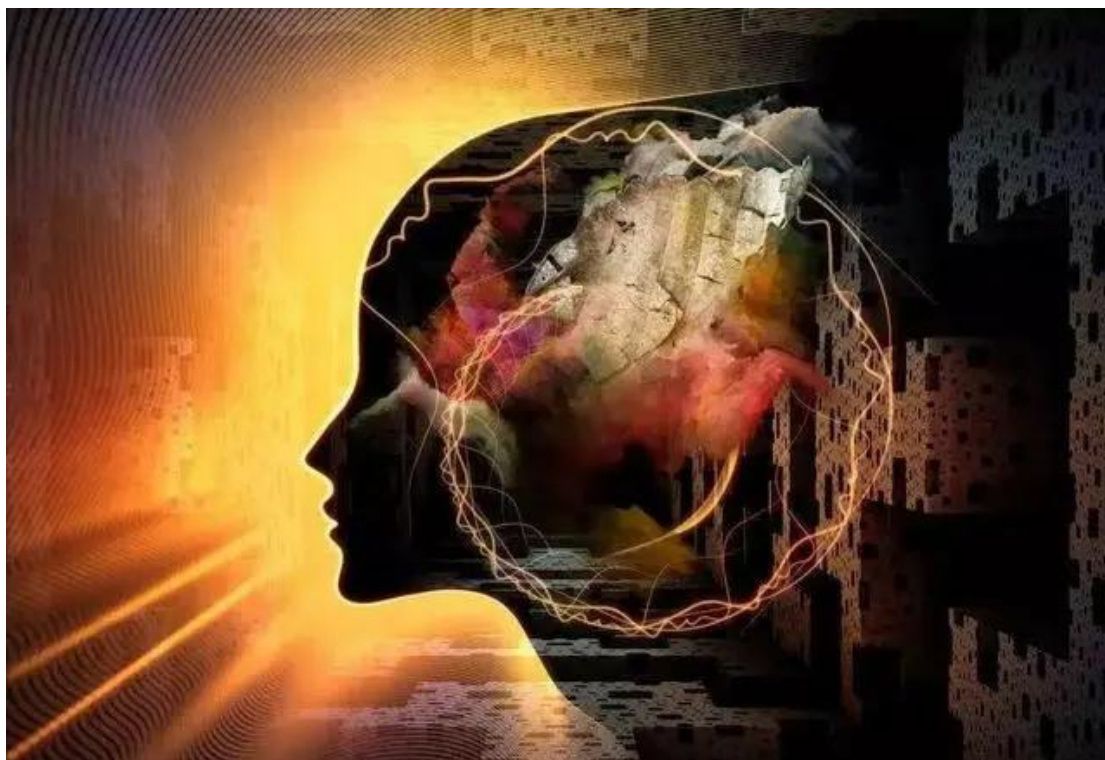
在量子力学中，物质是由测量而产生的，而起心动念的实质我们也可以把它叫做一种测量。起心动念的时候意识本身就不再自由了，它突然就坍缩到个具体的概念之上了



c.量子纠缠与灵魂：灵魂是真的存在于我们身体

科学家在了解了量子纠缠的本质之后，联想到了人类的灵魂，也就是某种意识层面的控制作用，当我们的饮食或者作息出现不协调时，其实不用其他人的告诫，我们已经在潜意识里面感受到了一种信号，指导我们主动进行调整，以确保身体能够保持在一个良好的状态，而且这种反应的速度是非常快的，常常是自己还没有意识到，就已经开始调动自己的理智和行为了

微观粒子中存在的量子纠缠也有类似的特征，粒子之间一旦出现不协调，这种信号就会像电脑传输数据一样飞快在系统中完成，速度据说比最快的光速还要快上一万倍，按照这个可怕程度，如果灵魂真的是以量子形态存在的话，那么电影里面的瞬间移动就不是幻想了，同时传统武侠时间的传送阵就成了现实



d.量子纠缠与心灵感应：真实的感知

自古以来，人类就对我们的自我意识十分疑惑，为什么地球上芸芸众生这么多，只有人类拥有自我意识呢？

对于地球上的所有生物来说，人类的智商都是碾压性的，同时人类的社会结构对于地球上的其他生物来说，都是碾压性的优势，就算人类没有进入科技时代，仅仅是在封建王朝时期，就对地球上其他的生物造成了极大的影响。

大量的生物因为人类的发展而灭绝，人类看似弱小，凝聚出来的力量却是十分可怕的，而这也延伸出了很多有趣的猜测，比如说人类的意识是否可以影响现实世界中的物质，人类的意识本身是否还存在着什么值得我们探索的地方？

一些研究指出，人与人之间在某种特殊的情况下，似乎会出现所谓的心灵感应。比如说在相处时间比较长的夫妻或者是父母和孩子之间，如果对方出现什么意外的话，另一方会感觉到心神不宁。

更加有趣的是，科学家在一些双胞胎的身上也发现了这种奇特的现象，在这些双胞胎的身上，他们甚至可以知道对方心中在想些什么事情，双胞胎彼此之间的默契程度也要比正常人更高，难道人与人之间真的存在所谓的心灵感应吗？

在量子力学中还真的存在这样一个匪夷所思的现象，或许可以解释心灵感应的存在，这个现象就是我们常说的量子纠缠



e.量子纠缠与爱情：来自灵魂的纠缠

道之为物，惟恍惟惚，惚兮恍兮，其中有象。恍兮惚兮，其中有物。窈兮冥兮，其中有精。其精甚真，其中有信。

——《道德经——二十一章》

宇宙诞生之初，一片混沌，宇宙间只有中子、质子、电子等粒子和能量，随着粒子交互纠缠产生核聚变后形成宇宙大爆炸，进而相继出现宇宙星系和生命

量子纠缠是宇宙起源，是宇宙运行的本质。

量子虽无形，看不见摸不着，但量子能量在冥冥之中运化一切万物，包括人。如果两个粒子纠缠在一起，量子态变得统一，无论粒子相隔多远，其中一个粒子测量都会影响另一个粒子。同理，当你和这个人相遇这一刻开始，量子纠缠开始启动，今后无论相隔多远，量子都能纠缠。如果说，现在科学还不能证实人的意识就是量子意识，人与人之间的吸引就是量子吸引，但也足以说明，意识之纠缠与量子纠缠异曲同工，两者有着太多的相似性，两者的关系非同一般。也说明了，“量子吸引”当达到一定程度就会产生“量子纠缠”关系，又或者说明了，正是存在因为存在“量子纠缠”关系，才会产生“量子吸引”



f.量子纠缠与因果：印证轮回

在自然界中，物质都是由粒子组成的，粒子也被称为量子。在量子力学中，当两个或者两个以上的粒子彼此相互作用时，某些特性量已经综合成一个整体，没有办法描述每一个量子的特征量。科学家称，我们只有描述他们的整体特征量，这些量子彼此纠缠在一起，你中有我，我中有你，成为彼此不可分割的一部分，假如当我们去观察这些粒子的时候，粒子的原始状态就会受到影响

因为我们想要了解这些粒子的特性，所以我们就要观察它们，但是当我们前去观察这些粒子的时候，它们的原始状态就会受到影响，我们就没有办法获知这些粒子的最原始状态，从而陷入了死循环。所以很多科学家认为，量子纠缠脱离了现实，它是神学的入门，其中最重要的是因果关系，这和轮回恰恰相关。因为在现实中人是连续的，只有在进入量子状态下人才是离散的，而人的意识形态是决定一个人的关系，只要人的意识是一样的，就算肉体不同也还是那个人，而这和中国哲学所讲的轮回恰好相同



g.量子纠缠还与玄学、鬼神、命运等有关

量子纠缠与生活方方面面都存在着千丝万缕的关系，这正是构筑宇宙的基础

元宇宙世界，从无到有，其中最核心的因素即为量子纠缠，可以说是量子纠缠构筑起了这个全新的虚拟世界、平行空间。

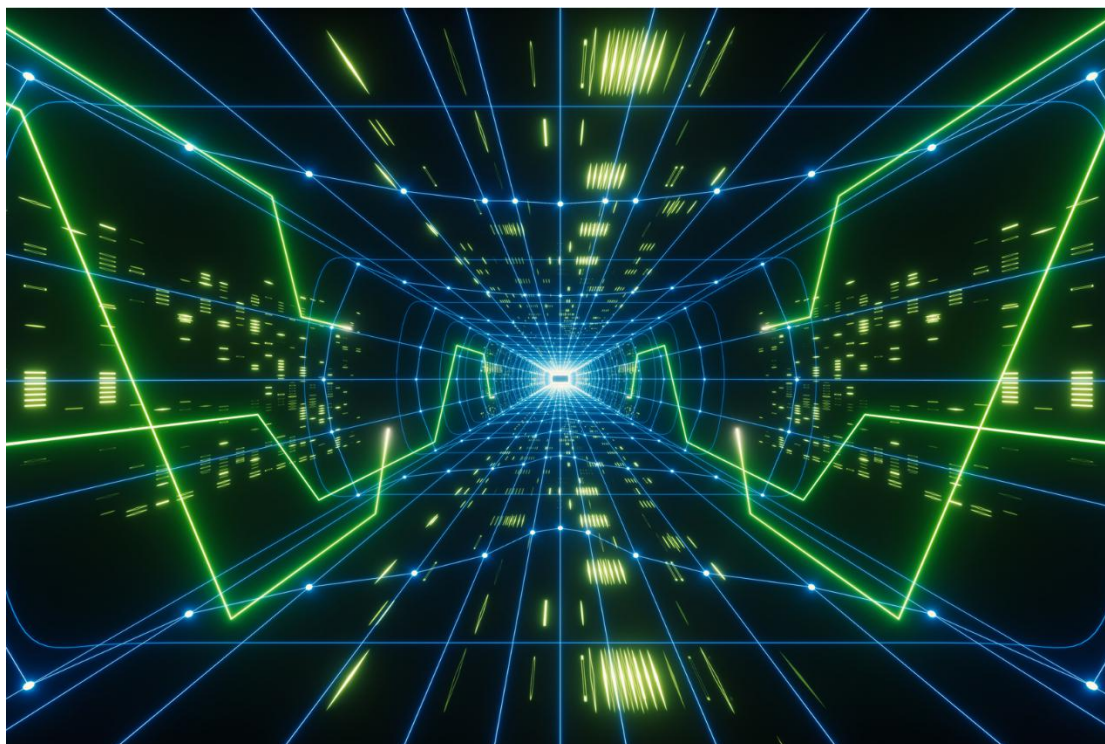
第五章：EPR 构筑全新元宇宙

几千年来，现实世界的一切资源，如土地、石油、矿产等早就被瓜分的一干二净，价值资源要么在财团手上，要么早就已经名花有主，普通人已经没有了机会了，元宇宙的出现，意味着新一轮的圈地运动再度开启，正式起航……

全新的世界需要：交互、身份、信仰、经济、社交、系统

构筑元宇宙世界的核心：token 与权益

EPR 正式基于量子纠缠与神经网络而诞生的全新的 token，作为未来元宇宙世界经济核心资源：钱；通过 EPR 可以铸造元宇宙世界的 NFT，作为元宇宙世界的权益证明；全新世界的文明、社交、信仰等模块刚好可以通过量子纠缠技术与神经网络系统完美诠释。



第六章：EPR 生态系统与数据

构建基于类“ERC20”的全新元宇宙世界，未来用户可以在 EPR 主网公链任意搭建自己的元宇宙，铸造各类型的 NFT，这一切都是基于量子纠缠技术与神经网络的完美结合，用户在 EPR 的世界搭建全新元宇宙就像太阳系里的恒星一样，在整个宇宙中，作为一个独立世界运转，可以使用自身世界的法律与金融，构建自己的小型金融体系，而 EPR 作为主网公链，它的经济代币 EPR 将是整个宇宙通用货币，用户可以根据不同元宇宙世界的汇率，根据不同行星储备 EPR 的数量确定 汇率，进行兑换。

同时，在 EPR 元宇宙生态系统里，EPR 贯穿整个系统，作为全新元宇宙世界唯一中央货币，可以实现和任意主网公链之间的跨链交互，用户可以在元宇宙世界通过贡献值赚取 EPR，铸造 NFT 等；贡献值的获取可以通过完成各式各样的机构任务与个人发布的任务获取，进而实现挖矿逻辑。



第七章：核心技术逻辑

.....

第八章：EPR 发行数据

总量：100 亿

技术：5%

运营：5%

空投：5%

LP: 20%

贡献值挖矿: 50%

ITO:10%

IDO:5%

第九章: 开发与运营团队

骑士团

第十章: 免责声明

数据来源