



链滴

失控—全人类的最终命运和结局

作者: [sigeisment](#)

原文链接: <https://ld246.com/article/1644479581215>

来源网站: [链滴](#)

许可协议: [署名-相同方式共享 4.0 国际 \(CC BY-SA 4.0\)](#)

<p></p>

<h2 id="Kevin-Kelly-失控--全人类的最终命运和结局">Kevin Kelly：失控——全人类的最终命运结局</h2>

<h2 id="人造与天生">人造与天生</h2>

<p>我们的未来是技术性的，但这并不意味着未来的世界一定会是灰色冰冷的钢铁世界。相反，我们技术所引导的未来，朝向的正是一种新生物文明。</p>

<p>活系统 (vivisystem)：这是 KK 造的一个词，代表所有具有生物活力特质的系统。
文化基因 (meme)：也译为弥母，文化传播的最小单位，通过模仿等非遗传途径而得以代代相传。<p>

<h2 id="蜂群思维">蜂群思维</h2>

<p>当蜂群从蜂巢前面狭小的出口涌出时，蜂后只能跟着。蜂后的女儿负责选择蜂群应该何时何地安坐下来。五、六只无名工蜂在前方侦察，核查可能安置蜂巢的树洞和墙洞。他们回来后，用约定的舞蹈休息的蜂群报告。在报告中，侦察员的舞蹈越夸张，说明她主张使用的地点越好。接着，一些头目们据舞蹈的强烈程度核查几个备选地点，并以加入侦察员旋转舞蹈的方式表示同意。这就引导更多跟风前往占上风的候选地点视察，回来之后再加入看法一致的侦察员的喧闹舞蹈，表达自己的选择。
除去侦察员外，极少有蜜蜂会去探查多个地点。蜜蜂看到一条信息：「去那儿，那是个好地方。」它去看过之后回来舞蹈说，「是的，真是个好地方。」通过这种重复强调，所属意的地点吸引了更多的访者，由此又有更多的探访者加入进来。按照收益递增的法则，得票越多，反对越少。渐渐地，以滚球的方式形成一个大的群舞，成为舞曲终章的主宰。最大的蜂群获胜。</p>

<p>「蜂群思维」的神奇在于，没有一只蜜蜂在控制它，但是有一只看不见的手，一只从大量愚钝的员中涌现出来的手，控制着整个群体。它的神奇还在于，量变引起质变。要想从单个虫子的机体过渡集群机体，只需要增加虫子的数量，使大量的虫子聚集在一起，使它们能够相互交流。等到某一阶段当复杂度达到某一程度时，「集群」就会从「虫子」中涌现出来。虫子的固有属性就蕴涵了集群，蕴了这种神奇。我们在蜂箱中发现的一切，都潜藏在蜜蜂的个体之中。不过，你尽管可以用回旋加速器和 X 光机来探查一只蜜蜂，但是永远也不能从中找出蜂巢的特性。</p>

<p>群体曾被看作是生命体的决定性象征，某些壮观的队列只有生命体才能实现。如今根据雷诺兹的法，群体被看作是一种自适应的技巧，适用于任何分布式的活系统，无论是机器的还是人造的。</p>

<p>低层级的存在无法推断出高层级的复杂性。不管是计算机还是大脑，也不管是哪一种方法——数、物理或哲学——如果不实际地运行它，就无法揭示融于个体部分的涌现模式。只有实际存在的蜂群能揭示单个蜜蜂体内是否融合着蜂群特性。理论家们是这样说的：要想洞悉一个系统所蕴藏的涌现结，最快捷、最直接也是唯一可靠的方法就是运行它。要想真正「表述」一个复杂的非线性方程，以揭其实际行为，是没有捷径可走的。因为它有太多的行为被隐藏起来了。</p>

<p>「记忆，是高度重建的。在记忆中进行搜取，需要从数目庞大的事件中挑选出什么是重要的，什是不重要的，强调重要的东西，忽略不重要的东西。」这种选择的过程实际上就是感知。在一个稀疏布式网络中，记忆是感知的一种。回忆行为和感知行为都是在一个非常巨大的模式可选集中探查所需的一种模式。我们在回忆的时候，实际上是重现了原来的感知行为，也就是说，我们按照原来感知这模式的过程，重新定位了该模式。蜂群思维是能同时进行感知和记忆的分布式内存。</p>

<p>群聚的个体孕育出必要的复杂性，足以产生涌现的事物。随着成员数目的增加，两个或更多成员间可能的相互作用呈指数级增长。当连接度高且成员数目大时，就产生了群体行为的动态特性。——变引起质变。</p>

<p>分布式系统的四个突出特点，活系统的特质正是由此而来：</p>

没有强制性的中心控制

次级单位具有自治的特质

次级单位之间彼此高度连接

点对点间的影响通过网络形成了非线性因果关系

<p>群系统的好处：</p>

可适应——人们可以建造一个类似钟表装置的系统来对预设的激励信号进行响应。但是，如果想未曾出现过的激励信号做出响应，或是能够在很宽的范围内对变化做出调整，则需要一个群——一个蜂群思维。只有包含了许多构件的整体才能够在其部分构件失效的情况下仍然继续生存或适应新的励信号。

可进化——只有群系统才可能将局部构件历经时间演变而获得的适应性从一个构件传递到另一个构件从身体到基因，从个体到群体)。非群体系统不能实现(类似于生物的)进化。

弹性——由于群系统是建立在众多并行关系之上的，所以存在冗余。个体行为无足轻重。小故障如河流中转瞬即逝的一朵小浪花。就算是大的故障，在更高的层级中也只相当于一个小故障，因而得被抑制。

无限性——对传统的简单线性系统来说，正反馈回路是一种极端现象——如扩声话筒无序的回啸而在群系统中，正反馈却能导致秩序的递增。通过逐步扩展超越其初始状态范围的新结构，群可以搭自己的脚手架借以构建更加复杂的的结构。自发的秩序有助于创造更多的秩序——生命能够繁殖出更的生命，财富能够创造出更多的财富，信息能够孕育更多的信息，这一切都突破了原始的局限，而且无止境。

新颖性——群系统之所以能产生新颖性有三个原因：(1)它们对「初始条件很敏感」——这句术语的潜台词是说，后果与原因不成比例——因而，群系统可以将小土丘变成令人惊讶的大山。(2)系统中彼此关联的个体所形成的组合呈指数增长，其中蕴藏了无数新颖的可能性。(3)它们并不调个体，因而也允许个体有差异和缺陷。在具有遗传可能性的群系统中，个体的变异和缺陷能够导致新，这个过程我们也称之为进化。

群系统的明显缺陷：

非最优——因为冗余，又没有中央控制，群系统的效率是低下的。其资源分配高度混乱，重复的力比比皆是。青蛙一次产出成千上万只卵，只为了少数几个子代成蛙，这是多么大的浪费！假如群系有应急控制的话——例如自由市场经济中的价格体系，那么可以在一定程度上抑制效率低下，但绝不能像线性系统那样彻底消除它。

不可控——没有一个绝对的权威。引领群系统犹如羊倌放羊：要在关键部位使力，要扭转系统的然倾向，使之转向新的目标(利用羊怕狼的天性，用爱撵羊的狗来将它们集拢)。经济不可由外部控，只能从内部一点点地调整。人们无法阻止梦境的产生，只能在它现身时去揭示它。无论在哪里，只有「涌现」的字眼出现，人类的控制就消失了。

不可预测——群系统的复杂性以不可预见的方式影响着系统的发展。「生物的历史充满了出乎意料。」研究员克里斯·朗顿[1]如是说。他目前正在开发群的数学模型。「涌现」一词有其阴暗面。视频中涌现出的新颖性带给人无穷乐趣；而空中交通控制系统中如果出现涌现的新情况，就可能导致进全国紧急状态。

不可知——我们目前所知的因果关系就像钟表系统。我们能理解顺序的钟表系统，而非线性网络统却是道地的难解之谜。后者淹没在它们自制的困思逻辑之中。A 导致 B, B 导致 A。群系统就是一交叉逻辑的海洋：A 间接影响其他一切，而其他一切间接影响 A。我把这称为横向因果关系。真正的因(或者更确切地说，由一些要素混合而成的真正起因)，将在网络中横向传播开来，最终，触发某特定事件的原因将无从获知。那就听其自然吧。我们不需要确切地知道西红柿细胞是如何工作的，也够种植、食用、甚至改良西红柿。我们不需要确切地知道一个大规模群体计算系统是如何工作的，也够建造、使用它，并使之变得更加完美。不过，无论我们是否了解一个系统，都要对它负责，因此了它肯定是有帮助的。

非即刻——点起火，就能产生热量；打开开关，线性系统就能运转。它们准备好了为你服务。如系统熄了火，重新启动就可以了。简单的群系统可以用简单方法唤醒；但层次丰富的复杂群系统就需花些时间才能启动。系统越是复杂，需要的预热时间就越长。每一个层面都必须安定下来；横向起因须充分传播；上百万自治成员必须熟悉自己的环境。我认为，这将是人类所要学的最难的一课：有机复杂性将需要有机的时间。

对于必须绝对控制的工作，仍然采用可靠的老式钟控系统。

在需要终极适应性的地方，你所需要的是失控的群体。

有心智的机器

包容架构：更高层级的行为希望起主导作用时，需要包容较低层次的行为。

普适分布式控制方法：

先做简单的事。

学会准确无误地做简单的事。

在简单任务的成果之上添加新的活动层级。

不要改变简单事物。

让新层级像简单层级那样准确无误地工作。

重复以上步骤，无限类推。

<h2 id="组装复杂性">组装复杂性</h2>

<p>复杂的机器必定是逐步地、而且往往是间接地完善的。别指望通过一次华丽的组装就能完成整个能系统。你必须首先制作一个可运行的系统，作为你真正想完成的系统的工作平台。 </p>

<h2 id="共同进化">共同进化</h2>

<p>共同进化之「共同」是指向未来的路标。尽管有人抱怨人际关系的地位在持续降低，现代人在生中互相依赖的程度却日益增长，超过了以往任何时候。目前，所有政治都意指全球政治，而全球政治意味着「共同」政治；在通讯网络基础上建立起的在线社区则是「共同」世界。 </p>

<p>共生关系中的各方行为不必对称或对等。事实上，生物学家发现自然界几乎所有的共栖同盟在相依存过程中都必然有一方受惠更多——这实际上暗示了某种寄生状态。尽管一方所得就意味着另一方失，但是从总体上来说双方都是受益者，因此契约继续生效。 </p>

<p>地球上的生命网络，与所有分布式存在一样，超越了作为其组成成分的生命本身。然而强悍的生向更深处扎根，不但用它的网络将整个地球包裹起来，而且将没有生命的岩石和大气也串连进它的共进化的怪诞行动之中。 </p>

<p>任何活系统：经济体、自然生态系统、复杂的计算机模拟系统、免疫系统，以及共同进化系统，具有摇摇欲坠的显著特征。当它们保持着埃舍尔式[4]的平衡态——处在总在下行却永远未曾降低过状态时，都具有那种似是而非的最佳特性——在塌落中平衡。 </p>

<p>生物的共同进化行为也许可以用一个更好的术语来描述——共同学习，或者共同传授也行，因为同进化的各方在相互学习的同时也在相互传授。 </p>

<p>囚徒困境：如果只玩一次，背叛对手是最合理的选择。但当两个「囚徒」一次又一次地玩，从中互学习——也即「重复的囚徒困境」——游戏的推演就发生了变化。作为赢家，「一报还一报」策略不琢磨利用对手的策略——它只是以其人之道还治其人之身。在一对一的对决中，该策略并不能胜过任何一个其他策略；但在非零和游戏中，它能够跟许多策略对抗的过程中取得最高累积积分，从而夺锦标。 </p>

<p>在一个饰以「镜子上的变色龙」式的叠套花环的世界里，无论你设计或演变出怎样高妙的策略，果你绝对服从它，为它所用，从进化的角度来看，这个策略就无法与其他具竞争力的策略相抗衡。也是说，如何在持久战中让规则为你所用才是一个具竞争力的策略。另一方面，引入少许的随机因素（差错、缺陷）反而能够在共同进化的世界里缔造出长久的稳定，因为这样一来某些策略无法被轻易地山寨」，从而能够在相对长的时期里占据统治地位。没有了干扰——即出乎意料或是反常的选择——没有足够多的稳定周期来维持系统的发展，逐步升级的进化也就失去了机会。错误能使共同进化关系致因为胶着太紧而陷入自沉的漩涡，从而保持共同进化的系统顺流前行。 </p>

<h2 id="自然之流变">自然之流变</h2>

<p>均衡即死亡：正是紊乱和多变真正给自然赋予了丰富的色彩。均衡态不仅意味着死亡，它本身就死亡状态，系统要变得丰富，就需要时间和空间上的变化。但变化太多也不行。你会一下从生态渐变群5]转到生态交错群[6] </p>

<h2 id="控制的兴起">控制的兴起</h2>

<p>要想获得有智能的控制，唯一的办法就是给机器自由。 </p>

<h2 id="封闭系统">封闭系统</h2>

<p>一个真正的封闭系统，是不会参与外部元素流动的；换句话说，它所有的循环都是自治的。
「系统」意味着相互连通。系统中的事物是相互纠结的，直接或者间接地连接到一个共同的命运。在个生态球世界中，虾吃藻类，藻类靠阳光生存，微生物则靠两者产生的「废料」生存。对生态球世界说，时不时地让其公民混乱上一阵，还真的是一件好事。纷扰维护着世界。扰动是生态的必要催化剂 </p>

<h2 id="-冒出-的生态圈">「冒出」的生态圈</h2>

<p>生命是终极技术。机器技术只不过是生命技术的临时替代品而已。随着我们对机器的改进，它们变得更有有机，更生物化，更近似生命，因为生命是生物的最高技术。 </p>

<h2 id="工业生态学">工业生态学</h2>

<p>共同进化生态的定义之一即是，一个充当其自身环境的有机体集合。在兰花丛、蚁群和海藻床这缤纷世界中，处处洋溢着丰饶和神秘。在这部戏中，每个生物既在别人的戏中充当跑龙套的和临时演，却也在同一个舞台上演的自己的戏中充当主角。每个布景都和演员一样，活生生、水灵灵。因此，螭的命运要取决于附近的青蛙、鳟鱼、赤杨、水蜘蛛和溪流里其余生物的卖力演出。每一种生物都充着其它生物的环境。机器也是如此，将在共同进化的舞台上进行表演。对愚钝的机器来说，机器生态

提升他们有限的力量。嵌入在书和椅子中的芯片只具备蚂蚁的智力。这些芯片不是超级电脑；现在也造出来。但凭借来自分布式的力量，当细如蝼蚁的单元聚集成群且彼此互联时，它们便升格为一种群智力。量变引起质变。

机器永远不能完全靠自己而发展，但它们会变得更意识到其他机器的存在。要想在达尔文主义市场里生存，它们的设计者必须认识到这些机器要栖息在其他机器构成的环境中。它们一起构成一段史。而在未来的人造生态系统里，它们必须分享自己所知道的东西。

生产原料从机器到机器的、缠绕在一起的流动可以看作是一个联网的群落——一个工业生态。像有生命系统那样，这个交织在一起的人造生态系统会扩张，会绕过阻碍物，会适应逆境。从一种合适角度来看的话，一个强壮的工业生态系统是生物圈自然生态系的延伸。

「机器的未来是生物」——渗入了科学，并将诗意转化为某种实用的东西。这个新观点断言：自和工业都能取得胜利。借助有机机器系统这个比喻，工业家们以及（有些不情愿的）环保主义者就以勾勒出制造业怎样才能像生物系统那样自己收拾自己的烂摊子。例如，自然界没有垃圾问题，因为尽其用。效法诸如此类的生物准则，工业就能与其周边的有机界更加兼容。

适应的技术，如分布式智能、弹性时间计算、生态位经济，以及教导式进化等，都唤起了机器中有机性。在联结成为一个巨型回路之后，人造世界便稳固地滑向天生的世界。

网络经济学

一个纯粹网络化的公司，应该具有以下几个特点：分布式、去中心化、协作以及可适应性。

- 分布式——商业不再是在某个单一的地点进行。它在几个不同的地方同时发生。公司的总部甚至不会在设在一个地方。苹果电脑公司就有大量的建筑密布在两个城市里，每一栋建筑都是公司某一不同职能的「总部」。即使是小公司也可以在同一地域中以分布式的方式存在。一旦实行了网络化，到底是在楼下的办公室还是在城市的另外一头，根本就不重要。

- 去中心化——如果你只有 10 个人的话，怎样才能完成一个大规模的计划？就所谓工业革命而言在绝大多数情况下，真正的财富都是通过把某种流程置于集中控制之下而获得的。越大，效率越高。去的那些「攫财大亨」们发现，如果能够把自己产业中的每一个关键环节和补充环节都控制在手里，能挣到数以亿计的钱。正因为如此，钢铁公司才要控制矿脉、采自己的煤、建自己的铁路、制造自己设备、为自己的员工提供住房，并且力争在一个巨人般的公司内部达到某种自给自足。当世界低速运的时候，这种方法确实有效。而今，经济发展日新月异，拥有这样完整的生产链已经变成了某种负担这种做法只有在「逢其时」时才有效率。如今时过境迁，控制必须让位于速度和灵活性。那些附加职，比如为自己提供能源，很快就会转给其它的公司。甚至那些本来很重要的功能也被转包出去了。简来说，网络使得外包成为一个具备可行性、可盈利性、且具有竞争力的选择。一个被分派出去的任务可能要往复好几次，直到最终落实到某个规模虽小但结构紧凑且能够专注、高效地完成的任务的团队的膀上。通常情况下，这些团队可能是一个独立的公司，也可能是某个自治的分支机构。研究表明，如把一个任务拆分成若干块交给不同的公司来完成，若想保证质量的话，所需的交易成本要高于在一个司内完成这项任务的成本。但是，（1）网络技术的发展，比如电子数据交换和视频会议，使得这些本日益降低；（2）相较于适应性增强所带来的巨大收益，这些成本进一步降低——企业不需要再纠于那些现在已经不需要的工作，而且可以开始着手处理那些将来可能会需要的任务——而这些，是中化的企业所缺乏的。一个百分之百网络化的公司只需一个办公室就能容下其所有的专业人士，并通过络技术与其它的独立团体相联结。

- 协作性——将内部工作网络化具有重大的经济意义，以至于有时某些核心功能甚至会外包给公司竞争者，达到互惠互利。企业之间可能在某个业务上合作，而同时又在另外一个业务上竞争。

- 适应性——从产品到服务的转移是无可避免的，因为自动化会不断降低物质复制所需的成本。

>

尽管我很看好网络经济，但是仍然有许多令人担忧的地方，这些问题也同样存在于其他的大型、中心化的自为[1]系统中。

-

- 它们很难被理解

- 它们不太容易受控制

- 它们并非最优化的

-

计算机软件、分布式网络以及绝大多数的活系统都是非连续的系统。在复杂的适应性系统中，你本不可能依赖插值函数来判断系统的行为。你的软件可能已经平稳运行了好几年，然后突然在某些特的值点（比如，每小时 63.25 英里），轰隆一声系统爆炸，或者，突变为某种全新的东西。

<p>在软件生产中，有一种防错设计是「拼写错误检查器」，它不允许程序员输入任何拼写错误的命令，甚至不允许他/她输入任何非法（非逻辑）命令。另外一种非常重要的防错方法是对复杂软件进行块化。进一步来说，当程序小到某个阈限以下之后，就可以达到完全没有错误的状态。</p>

<p>错误总是扎堆出现的。当你发现一个错误的时候，也就意味着还有另外一堆你没看见的错误在什么地方等着你。</p>

<p>如果软件的某个单元的错误率超过了一定的阈限，就把它扔掉，另找一个开发人员来重写代码。如果你手上正在编写的代码显示出某种容易出错的倾向，就放弃它，因为在前期出现错误的话，也就意味着后面还将不断地出错。</p>

<p>### 新兴网络经济的特点——执行纲要</p>

分布式核心——公司的边界变得模糊。任务，甚至是财务和制造这样的核心任务，都通过网络分给合同商，他们再进一步分包出去。所有的公司，从只有一个人的到「财富 500 强」，变成了一个所有权和地理位置都分散的工作中心所组成的社会。

适应性技术——如果不能达到「实时」要求，你就完蛋了。

灵活制造——需求量更少的商品可以利用更小的机器在更短的周期内生产出来。

批量化的定制——流水线上生产的都是个性化定制的产品。

工业生态学——闭合回路、无废料、零污染的制造业；可拆解回收的产品；向生物兼容技术的过渡。对违背生物学准则的行为越来越无法容忍。

全球会计——即使是小公司也在某种意义上具有全球性。从地理上说不再存在那种未开发的、未的经济「前沿」。而博弈之局也从那种「每一个胜利都意味着有人失败」的零和游戏变成了正和游戏只有那些能够把系统堪称统一整体的玩家才能获得回报。结盟、伙伴关系、协作——哪怕是暂时的甚是矛盾的——成为行业根本和规范。

共同进化的消费者——公司培训和教育消费者，而消费者又反过来培训和教育公司。网络文化中产品变成了可改进的连锁经营店，它随着消费者的不断使用而得到不断改进和进化。

以知识为基础——联网的数据会让所有工作都能更快、更好和更容易地完成。但是，数据是廉价，且大量充斥在网络上，甚至令人不胜其烦。你的优势不再体现在「如何完成工作」中，而是在「做什么工作」中。数据可能不能告诉你这个，但是知识可以。将知识运用到数据上才是无价之宝。

免费的带宽——接入是免费的，但是接入与不接入的选择则会非常昂贵。

收益递增——拥有者，得之。给与者、分享者，得之。先到者，得之。一个网络，其价值增长的度要超过其用户增加的速度。

数字货币——日常使用的数字货币取代了成捆成沓的纸币。所有的账户都是实时更新的。

隐性经济——创造性的前沿和边缘区域得到扩展，不过，它们现在以一种不可见的方式联结到加的网络中。分布式核心和电子货币是驱动这种隐性经济的力量。其负面结果是：不规范的经济活动四萌芽。

<h2 id="数字货币">数字货币</h2>

<p>加密永胜：要阻止信息的越界流动是一件毫无希望的事情。</p>

<p>加密之所以永远是赢家，是因为它符合互联网的逻辑。给定一个加密公钥，只要时间足够长，都用超级计算机破解。只要有足够的金钱和时间，任何密码都可以破解。加密技术是经济学。加密始终可能的，就是很贵。</p>

<p>没有不可破解的系统。但是破解一个加密系统需要技能和精力。信息计量表虽然拦不住贼偷或者客，却可以消除那些坐享其成以及人类天生的分享欲望的影响。</p>

<p>借记卡现金的替代方案是真正的数字现金。数字现金没有借记卡或信用卡的缺点。真正的数字现金是真钱，具有现金的私密性和电子的灵活性。它和旧式电子货币的不同之处在于，它是不具名的，除支付人之外，没有人能够追查到它。使这种体系得以运转的就是加密技术。</p>

<h3 id="数字货币对于网络经济的蜂群思维的重要影响已经开始显现">数字货币对于网络经济的蜂群思维的重要影响已经开始显现</h3>

加速度。货币完全脱离物质实体后，流通速度就会加快。它将流通得更远、更快。而货币流通速的增加其效果等同于货币流通量的增加。

连续性。由黄金、珍贵原料或者纸组成的货币，以固定单位出现，并在固定时间支付。电子货币连续流。它允许以「点滴的方式从你的电子账户中分分秒秒地流出」，来支付重复发生的费用。只要挂上电话，电子货币账户就要为这一通话付费，或者——这样做怎么样？——在你通话的时候就付费支付与使用同时发生。随着流通速度的加快，连续电子货币就能接近即时支付。而这会妨碍银行的发

，银行现在的利润有很大一部分是来自于「在途货币」[2]，——即时性令其不复存在。

无限互换性。我们终于有了真正的可塑货币。一旦完全脱离了实体，数字货币就不再局限于单一传递形式，而是可以愉快地在任何一种最方便的介质中迁移。以前不曾属于经济活动的某些交换和交可以更容易地使用货币进行。它为商业活动打开了通向互联网之门。

可达性。迄今为止，对货币进行精密周全的操控一直是专业金融机构（金融神父）的私有领域。是，正如百万台苹果机击溃由高等祭司所卫护垄断的主机电脑，电子货币也将打破金融婆罗门的垄断想像一下，如果你的图标拖到电子票据上就可以收取（并且收到）你应得的利息；想像一下，如果你在「应收利息」图标上分解并且设定可变的利息，让它随时间的增加而增长。或者，如果你能够提前送款项，也许就能按分钟收取利息。或者，在个人电脑上编个程序，让它能够按照银行优惠贷款利率区别付费，——为业余人士把货币交易写成程序。或者，可以让电脑追踪汇率，用当前最不值钱的货支付账单。一旦大众可以和专业人士同饮一江——电子货币这条江——之水，所有这些智能金融工具就立刻浮出水面。现在，我们也许可以把金融也加入我们的鼓捣对象之中，我们正走向编码资本主义

私有化。电子货币在获取、交付和产生方面的便利性让它成为私有货币的理想候选。互联网的法是：只要计算机与电子货币连接，那么谁拥有了计算机，他拥有的就不只是印刷机，还有铸币厂。准币会突然出现在有信用的任何地方（也会在那里突然消失）。

电子货币的本质——无形、快速传播、廉价以及全球渗透——很可能会造就无法抹除的隐密经。

加密胜出，因为它是必要的反作用力，防止互联网不加节制地联结。任由互联网自行发展，它就把所有人、所有东西都联结在一起。互联网说，「连接」。密码则相反，说「断开」。如果没有一些断的力量，整个世界就会冻结成一团超载的、由没有私密性的联结和没有过滤的信息组成的乱麻。

<h2 id="上帝的游戏">上帝的游戏</h2>

要想成为上帝——至少是有创造性的上帝——你就必须放弃控制，拥抱不确定性。绝对的控制就是绝对的无趣。要想诞生出新的、出乎意料的、真正不同的东西——也就是真正让自己惊讶的东西——你就必须放弃自己主宰一切的王位，让位于那些底层的群氓。

<h2 id="在形式的图书馆中">在形式的图书馆中</h2>

归根结底，繁育一个有用的东西几乎就和创造一个东西一样神奇。理查德·道金斯的论断印证了这，他说：「当搜索空间足够大时，有效的搜索流程就与真正的创造并无二致了。」在包括一切可能之的图书馆里，发现某一本特定的书就等同于写了这本书。

<h2 id="人工进化">人工进化</h2>

并行是绕过随机变异所固有的愚蠢和盲目的途径之一。这是生命的极大讽喻：一个接一个地重复目行为只能导致更深层的荒谬，而由一群个体并行执行的盲目行为，在条件适合时，却能导出所有我觉得有趣的东西。

死亡是进化中唯一的老师。

进化并未完全超脱我们的控制；放弃某些控制只不过是为了更好地利用它。我们在工程中引以为的东西——精密性、可预测性、准确性以及正确性——都将为进化所淡化。放弃控制吧，我们将人工化出一个崭新的世界和梦想不到的富裕。

<h2 id="控制的未来">控制的未来</h2>

通常，一个输出信息可能会在激活某些中心的同时抑制其它中心。显然，这是一个网络的架构，斥着大量的循环因果关系和首尾相衔的怪圈。

外在行为就这样从错综复杂的盲目反射中涌现出来。由于行为源头的分布式特性，底层最简单的代理能在上层产生意料之外的复杂行为。

控制的未来是：伙伴关系，协同控制，人机混合控制。所有这些都意味着，创造者必须和他的造物一起共享控制权，而且要同呼吸共命运

<h2 id="开放的宇宙">开放的宇宙</h2>

进化作为一种工具，特别适用于以下三件事：

如何到达你想去而又找不到路的领域；

如何到达你无法想象的领域；

如何开辟全新领域；

「随着人工生命的出现，我们也许是第一个创造自己接班人的物种。」多恩·法默在其宣言式的著

《人工生命：即将到来的进化》中写道：「这些接班人会是什么样？如果我们这些创造者的任务失败，那他们确实会变得冷酷而恶毒。不过，如果我们成功了，那他们就会是在聪明才智上远远超过我们、令人骄傲的开明生物。」对于我们这些「低等」的生命形式来说，他们的智力是我们所不能企及的。我们一直渴望成为神灵。如果借助我们的努力，超生命能找到某种合适的途径，进化出使我们愉悦或我们有益的生物，那我们会感到骄傲。但是，如果我们的努力将缔造出超越我们、高高在上的接班人，那我们则会心存恐惧。

有组织的变化之架构

中心法则。该法则指出，自然没有任何簿记。更确切地说，信息由基因传递给肉体，但绝不可能推——从肉体回到基因。也即是说，自然对自己的过去是不留一丝记忆的。

所以，与其说躯体内的信息不能向基因方向传递，不如说由于消息没有确切的递送目的，才使信传递受到了阻碍。基因中没有管理信息交通的中央管理局。基因组就是极致的分权系统——蔓生的碎片断，大规模并行处理，没有主管，无人监察各个事务。

谁具有灵活的外在表现形式，谁就能获得回报——这正是进化的精髓所在。一付能适应环境的躯体，显然要比一付刻板僵硬的躯体更具优势；在需要适应的时候，后者只能像等着天上掉馅饼一样期待变的光临。不过，肉体的灵活性是「代价不菲」的。生物体不可能在所有方面都一样灵活。适应一种力，就会削弱适应另一种压力的能力。将适应刻写到基因中是更有效的办法，但那需要时间；为了达基因上的改变，必须在相当长的时期内保持恒定的压力。在一个迅速变化的环境里，保持身体灵活可是首选的折衷方案。灵活的身体能够预见——或者更确切地说——尝试出各种可能的基因改进，然后像猎狗追踪松鸡一样，紧紧地盯住这些改进。

行为适应性还通过其他方式来影响进化。自然学家已经证实，动物不断走出自己已经适应的环境浪迹四方，在「不属于」它们的地方安家。郊狼悄悄地向遥远的南方进发，嘲鸟则向遥远的北方迁徙。然后，它们都留在了那里。在这一过程中，适应最初源于一种模糊的意愿，而基因则认同了这种适应并为之背书。

生物能通过以下可塑性来回应环境的变化：

形态可塑性（一个生物体可能有不止一种肉体形态。）

生理适应性（一个生物体的组织能改变其自身以适应压力。）

行为灵活性（一个生物体能做一些新的事情或移动到新的地方。）

智能选择（一个生物体能在过去经历的基础上做出选择。）

传统引导（一个生物体能参考或吸取他人的经验）

这里的每一个自由度都代表一个方向，生物体可以沿着它在共同进化的环境中寻找更好的办法重塑自己。考虑到它们是个体在一生中所获得的适应性，并能在以后被遗传同化，因而我们称这五种选项为可传学习的五个变种。

进化的进化可以归结为以下一系列历史进程：

-

- 系统自发

- 复制

- 遗传控制

- 肉体可塑性

- 弥母文化

- 自我导向的进化

-

后达尔文主义

仅凭达尔文学说来解释我们的所见种种已然不敷应用。达尔文的立论，即自然选择可以扩展到解所有生物，是基于逻辑推理的论断。可是人类的想象和过往经验让人们都知道：合乎逻辑的东西未必实情。合乎逻辑只不过是成真的必要条件，但并不是成真的充分条件。新达尔文主义把蝴蝶翅膀的每次扇动，叶片上的每一条曲线，鱼的每一个种类都归于适应性选择来解释。

后达尔文主义提出，归根到底，进化过程中还存在别的作用力。这些权威的变化机制重组了生命其达到新的适合度。这些看不见的动因扩展了生命信息库，也许那正是自然选择所掌管的信息库。深进化不一定就比自然选择神秘多少。他们把每一种动态共生、定向变异、跳变论或者自组织理论都看是一种机制，一种从长远来看，作为对达尔文那无情的选择过程的补充，能促使进化不断革新的机制

进化的改变不是由细微渐进的差异累积而成的，这同样与达尔文主义教条相悖。大规模的常规共行为能促成自然界中很多复杂现象——那些看起来需要多种创新同时出现才能够达成的现象。它还会进化提供另外一些便利条件；比如，共生行为可以只利用合作而不是竞争的力量。至少，合作能培育

一套独特的小生境以及一种竞争无法提供的多样性，比如地衣系统。换句话说，它通过对生物形式库行扩充而释放出了进化空间的又一个维度。不仅如此，在恰当的时机稍稍进行一下共生协调，就能取漫长的细微变化。处于交互关系中的进化过程可以跃过个体的上百万年反复试错的时间。

真正基因中的变异，与我们所想象的相去甚远。这种迹象表明，变异不仅是非随机的、范围有限，而且根本就是很难获得的。根据新达尔文主义的定律，环境，而且只有环境，能够对突变进行选择而且，环境永远不能诱发或者指引突变。

对于一个发育过程来说，畸形学能为其潜在的种种可能提供一份详尽的资料。尽管要面对极强的选择[2]，畸形现象不但以一种有组织并离散的方式在发生着，而且还展现出普遍性的变形规律。这些性并不仅限于畸形学的范围，相反，他们是所有可持续发展系统的普遍性质。内在论基于这样一个重假设：形态的多样性是由各参数值（比如扩散率、细胞粘着力等等）的摄动所造成的，与此同时，生体各组成部分之间相互作用的关系结构则保持恒定。在这个前提下，即使系统的参数值在发育过程中到随机扰动——或者是遗传突变，或者是环境变化或人工操纵——系统也只会产生出某个有限的、离的表型子集。也即是说，可能的形式集合是系统内在结构的表象。

后达尔文主义者已经证明，由一个维度上的自然选择推进的单一进化是不存在的。进化应该是既宽度，又有纵深的。深度进化是多种进化的聚合，是一位多面的神祇，一位千臂的造物主，他的造物法多种多样，自然选择也许只是其中最普适的一个方法。深度进化正是由这许许多多尚未明了的进化构成，就好像我们的心智是一个兼收并蓄的社会一样。不同的进化在不同的尺度上、以不同的节律、不同的风格运行着。

人工进化特性

共生——便捷的信息交换以允许不同的进化路径汇聚在一起

定向变异——非随机变异以及与环境的直接交流和互换机制

跳变——功能聚类、控制的层级结构、组成部分的模块化，以及同时改变许多特性的适应过程

>

自组织——偏向于某种特定形态（譬如四轮）并使之成为普遍标准的发展过程

<h2 id="沉睡的蝴蝶">沉睡的蝴蝶</h2>

反混沌（antichaos）：混沌理论认为，一切系统的行为都是动态演化的，在其演化过程中可能呈现出有序态、无序态、混沌态、反混沌态和自组织临界态五种类型的状态，不同状态下的系统具有同的预测特性。考夫曼在他的《生物序的起源——进化中的自组织与选择》一书中这样描述：如果一由简单的化学分子构成的系统达到某种特别复杂的程度时，该系统就会出现戏剧性的突变，这种突变类似于液态水结冰时发生的突然相变，同在即将坍塌的沙堆上再加一粒沙子一样。这时，那些原本简单小分子会自发地相互结合（化合），自组织成一些非常复杂的大分子，这种复杂大分子又会自动发生化作用，使周围混乱无序的分子都自组织成为有序分子链。随机组合系统会找到通往某个盆地的道，也即是，混沌之中会涌现出无序之有序。

生命和进化必然会陷入循环因果的怪圈，它们在基本上具有套套逻辑。缺少了这种根本的循环因果逻辑矛盾，也就不可能有生命和开放的进化。在诸如生命、进化和意识这类复杂的过程中，主因似在不断地迁移，就好像埃舍尔所描绘的光学错觉。人类在试图构建像我们一样复杂的系统时遇到的问之一就是，过去我们一直坚持一定程度上的逻辑一致性，也即如钟表般的精确逻辑，而这阻碍了自主件的涌现。正如数学家哥德尔所阐明的，矛盾是任何自维持系统所固有的特性——即便组成该系统的部分都是一致的。

大规模并行系统不必为了适应而过度连接。只要覆盖面足够，即使是最小的平均连接数也够用了。不管某个网络由多少成员组成，这个低的最佳值似乎都波动不大。换句话说，即使网络中加入更多的员，它也不需要（从整个系统的适应性来说）增加每个节点间的连接数。

当个体间的连接度超过某个值时，适应性就冻结了。当许多行动取决于另外许多互相矛盾的行动，就会一事无成。用地形来做比的话，就是极端的连接产生极端的险峻，使任何动作都有可能从适应山顶跌入不适应的山谷。另一种说法是，当太多人可以对其他人的工作指手划脚时，官僚主义的僵尸开始复活。适应性束缚于互锁的网格。对于看重互连优势的当代文化来说，这个低的连接度上限实在人意料。

进化的艺术就是管理动态复杂性的艺术。把事物连接起来并不难，但是进化的艺术是要找到有组的、间接的、有限的连接方式。

自我调节是更高级进化的必然选择。基因系统的确通过在其系统内部调节连接数量以及染色体大等因素来调节自身，使其获得最佳的灵活性。

<h2 id="水往高处流">水往高处流</h2>

<p>正如最近混沌研究的结果所表明，确定性系统可能是不可预测的，我们相信确定性系统是有目的的。</p>

<p>生物进化在时时刻刻的艰苦努力中，已经发展出 7 个主要趋势。而众所周知，这七个趋势也将伴人工进化漫长旅程的左右。它们是：不可逆性、复杂性的递增、多样性的递增、个体数量的递增、专性的递增、相互依存的递增、进化性的递增。</p>

不可逆性。进化不可倒退（即著名的多洛氏不可逆法则）。当然，这个也有一些例外。比如说鲸某种意义上倒退回来又成为一条鱼。而正是这些例外验证了这一法则。一般来说，今天生命的种种表并非回侵过去的生态位。

复杂性的递增。

多样性的递增。生命折腾着数百万种昆虫，将其修整得更加美不胜收，却没有再发展出更多诸如虫的新物种。三叶虫的变体无穷无尽，却没有诸如三叶虫的新种类。伯吉斯页岩化石展现出来的林林总总的生物结构底图大拼盘，超过了如今生命在同一地区显现出的微不足道的底图，有人可能会争辩，种认为多样性始于微小的变化，并随着时间的推移而膨胀的传统观念，也许是本末倒置的。如果你将异视为显著的多样性，那么差异正在缩小。一些古生物学者把这种更为本质的底层图样的多样性称为「差异」，使之有别于普通的物种多样性。锤子和锯子之间，存在着根本差异，而台式电锯和电动圆锯间的差异，或者当下生产的数千种千奇百怪的电器用具之间的差异，则没有那么显著。取其十种，弃九种，而剩下的第十种确实产生了巨量的变异，例如甲虫。因此，以物种多样性的标准来理解这种令们联想起寒武纪之后进化的「日益多样化的圆锥」更为合适，因为当今世界上生活着的物种类型比以任何时候都多。

个体数量的递增。与十亿年前，甚或一百万年前相比，今天世界上生物体的总数也有了巨大的增。假设生命只有一次起源，那么这世界上就一度只有孤零零的生命始祖存在。而现在，生命种群不计数。生物实体数目的陡增还有另外一种形式。超群和子群以分层的方式形成特殊的个体。

专属性的递增。生命开始时如同一道可以完成许多工作的通用工序。随着时间的过去，单一的生分化成许多做更专业性事情的个体。

相互依存的递增。随着演变，生命逐渐解脱无机物的束缚，而更多地与有机物相互影响。

进化性的递增。进化不仅为生存力而选择，也为进化性而选择。进化的能力并非静止地呆在某个一的特征或者功能之中——例如突变率——像突变率这样的功能在生物体的进化性中也起着一定的作。一个物种如果不能产生必要的变异，就不能进化。物种改变自身的能力与其行为的可塑性一样，在的进化性中占有一席之地。而基因组的适应性是至关重要的。总的来说，一个物种的进化性就是一个统的特征，它不会偏安一隅，正如一个生物的生存力并非偏安一隅一样。像进化所选择的所有特性一，进化性必须是可以累积的。进化系统的本质，是一种产生永恒变化的机制。永恒的变化并非重复出的周期变化，永恒的变化意味着持续的不平衡，永远处在即将跌落的状态。它意味着变化经历着自身变化。结果将形成一个系统，总是处在为了生存而改变自己的边缘。

<h2 id="预言机">预言机</h2>

<p>「活系统」——狮群、股票市场、进化中的种群、智能——都是不可预测的。它们所具有的那混乱的、递归式的因果关系，各个部分之间互为因果的关系，使得系统中的任何一个部分都难以用常的线性外推法推断未来。不过，整个系统却能够充当分布式装置，对未来做近似的推测。</p>

<p>问题越复杂，最后要用到的模型就越简单。跟数据严丝合缝其实并不难，但如果你真的去做了，你最后一定只是侥幸成功。概括是关键。</p>

<p>一般而言，智能或者聪明，根本就是一种预测机制。同样地，对预测与预报而言，所有适应与进，也都是相对更为温和、分布更为稀疏的机制。</p>

<p>预测性范围：</p>

不变量。对所有优化其行为的有机体来说，自然的、无意识的趋势逐渐向其行为中注入了随时间移极少变化的「不变量」。

成长曲线。一个系统越大、层次越多、越是去中心化，那么它在有机成长方面取得的进展也就越。所有成长的东西，都拥有几个共同的特点。其中一个，就是形状为 S 形曲线的生命周期：缓慢地延、迅速地成长、缓慢地衰败。

循环波。系统明显的复杂行为，部分地反映了系统环境的复杂结构

<p>在一个靠预期取胜的游戏中，如果所有人都分享这个预测的话，准确的预测就不会提供赚钱的机。</p>

<p>反馈是控制系统的一种方式，它把系统过去的运行结果重新输入系统，从而完成对系统的控制。</p>

<h2 id="造物九律">造物九律</h2>

分布式

自下而上的控制

递增收益

模块化生长

边界最大化

鼓励犯错误

不求最优化，但求多目标

谋求持久的不平衡态

变自生变

<h3 id="分布式状态">分布式状态</h3>

<p>蜂窝的意识，经济体的行为，超级电脑的思维，还有我内在的生命都分布在众多更小的单元上（些单元自身可能也会被再分布）。当部分之和的累加超过各部分时，那额外的部分（也就是从无中生有的有）就被分布于各部分之中。我们无论何时从无中得到某物，总会发现它衍生自许多相互作用的更的部件。我们感觉最有趣的奇迹——生命、智力、进化——全都能在大型分布式系统的土壤中找到。

</p>

<h3 id="自下而上的控制">自下而上的控制</h3>

<p>当分布式网络中的一切都互相连接起来时，一切都会同时发生。这时，遍及各处而且快速变化的题都会围绕涌现的中央权威环行。因此全面控制必须由自身最底层相互连接的行动通过并行方式来完成，而非出于中央指令的行为。群体能够引导自己，而且在快速、大规模的异质性变化领域中，只有群能引导自己。要想无中生有，控制必然依赖于简单性的底层。</p>

<h3 id="培养递增收益">培养递增收益</h3>

<p>每当你动用一个构想，一种语言，或者一项技能时，你都在强化它、巩固它并使其更可能再被利用。这就是所谓的正反馈或滚雪球。成功孕育成功。《新约》里这条社会动力学的律条以此而闻名：「有的越多，得到的越多」。任何改变自身环境为自己增值的事物，玩的都是收益递增的游戏。此外，有大型而持续的系统也玩这样的游戏。这一律法在经济学、生物学、计算机科学以及人类心理学中都起着作用。地球上的生命改变着地球以产生更多的生命。信心建立起信心。秩序造就更多的秩序。富人富。</p>

<h3 id="模块化生长">模块化生长</h3>

<p>创造有效的复杂系统的唯一途径就是先从一个有效的简单系统开始。试图未加培育就立即启用高复杂的组织——如智力或市场经济——注定走向失败。整合一个大草原需要时间——哪怕你手中已握了所有分块。时间是用来让每个部分以所有其它部分为标准验证自己的。逐步组装起能独立运作的单模块之后，就产生了复杂系统。</p>

<h3 id="边缘最大化">边缘最大化</h3>

<p>世界产生自异质性。统一的实体必须不时经历地震般的变革来适应世界，其中某种变革肯定会将杀死。另一方面，一个由多种成分构成的实体，在每天上千次的微小变革中适应着世界，处于一种永的但绝非致命的骚动状态之中。差异发生在遥远的边界、市郊、隐密角落、混沌的转折点以及孤立团簇中。在经济的、生态的、进化的和制度的模块中，健康的边缘能够加快它们的适应性，增加它们弹性，而且几乎总是创新的源泉。</p>

<h3 id="礼待错误">礼待错误</h3>

<p>小聪明只能得逞一时，到人人会耍时就不灵了。从平庸中脱颖而出，靠的是新鲜玩意儿，或者是拓出新的领域。但是，很难从错误中辨别出超脱传统的方法、新鲜玩意儿或领域的过程。即使是人类才最具才气的行为，归根结底也是一种试错行为。「有过而改之，为神之策划之一部分，」梦幻诗人廉·布莱克这样写道。无论随机还是刻意的错误，都必然成为任何创造过程的不可分割的一部分。进化以被看作是对系统错误的管理。</p>

<h3 id="不求目标最优;但求目标众多">不求目标最优;但求目标众多</h3>

<p>简单的机器能够高效率运转，但复杂的适应性机器则做不到。复杂结构中有许多主导装置，但没一个装置会受到专门的服务。与其费劲将任一功能最优化，不如使多数功能「足够好」，这才是大型系统的生存之道。举个例子，一个适应性系统必须权衡是应该拓展已知的成功途径（优化当前策略），是分出资源来开辟新路（因此把精力浪费在试用效率低下的方法上。）在任一复杂实体中，其混合驱

程序如此众多，不可能明了其真正的生存之道。生存是一个多指向的目标。多数生命体都是多指向的因而它们是碰巧可行的硬生生的变种，而不是蛋白质、基因或器官的精确体现。无中生有讲究的不是雅；只要能运行，就棒极了。</p>

<h3 id="谋求持久的不均衡">谋求持久的不均衡</h3>

<p>恒久不变和无情的变化都无益于创造。成功的创造犹如一曲优美的爵士乐，必须在其平稳的套路失准的音符间达到平衡。均衡即死亡。然而，一个系统若不能在某一平衡点上保持稳定，就几乎等同引发爆炸，迅速灭亡。而且，没有任何一个物体处于平衡又失衡的状态。某些东西处于持久的不均衡—连续冲浪的状态，永远处于永不停止也永不坠落的边缘。在流动的边界安家仍然是创造以及所有伪们所追求的目标。</p>

<h3 id="变自生变">变自生变</h3>

<p>变化是可架构的。这也是大型复杂系统的做法：整合变化。当多个复杂系统建构为一个特大体系时候，每个系统就各自开始施加其影响直至最终改变其它系统的架构。也就是说，如果游戏规则的设计是由下而上，则处在底层的相互作用的力量就有可能在运行期间改变游戏的规则。随着时间的迁延，些使系统产生变化的规则自身也产生了变化。进化——这一常挂在嘴边的学说——是有关实体如何随时间的迁延而变化的学说。更深层次的进化——就像其可能有的正式定义一样——是关于随着时间迁而改变实体的规则是如何随时间迁延而变化的。要做到从无中生最多的有，你就必须拥有自我变化规则。</p>