

地球与人类文明

A satellite view of Earth at night, showing the curvature of the planet and the glowing lights of cities and continents. The image is used as a background for the title and text.

11 / 大自然的逻辑

陈斌 gischen@pku.edu.cn 北京大学地球与空间科学学院

目录

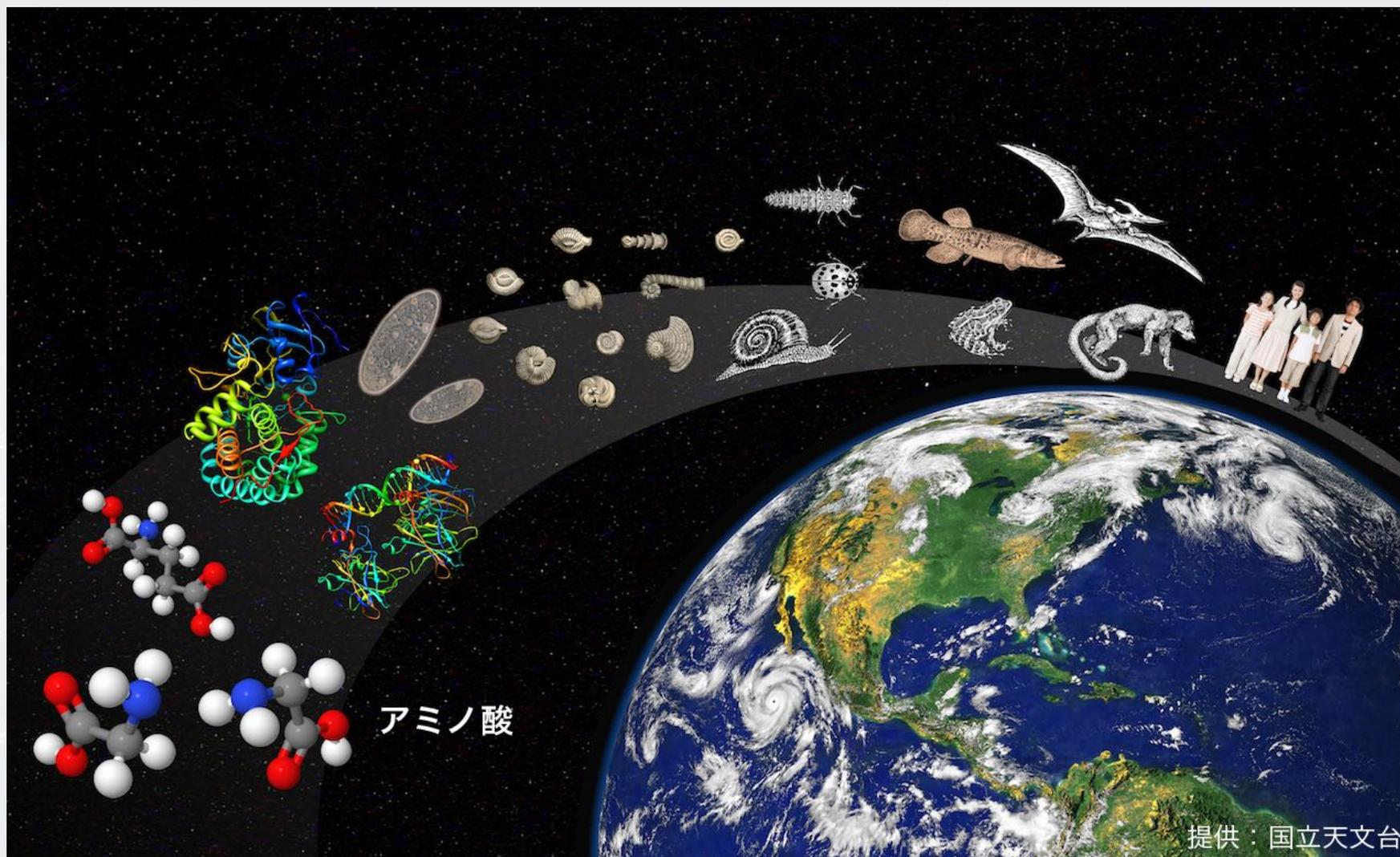
- › 生命起源
- › 环境演化与生物演化
- › 大自然的逻辑

大自然的逻辑：从生命到文明

- › 关于生命的起源，总的来说有两种观点；
- › 一种认为生命是地球上物质演化的产物；
- › 如果生命从海洋开始，从地球年龄46亿年，海洋40亿年，生命诞生35-38亿年看来，生命形成时间就远短于形成之后的演化时间。



生命形成时间远短于形成之后的演化时间



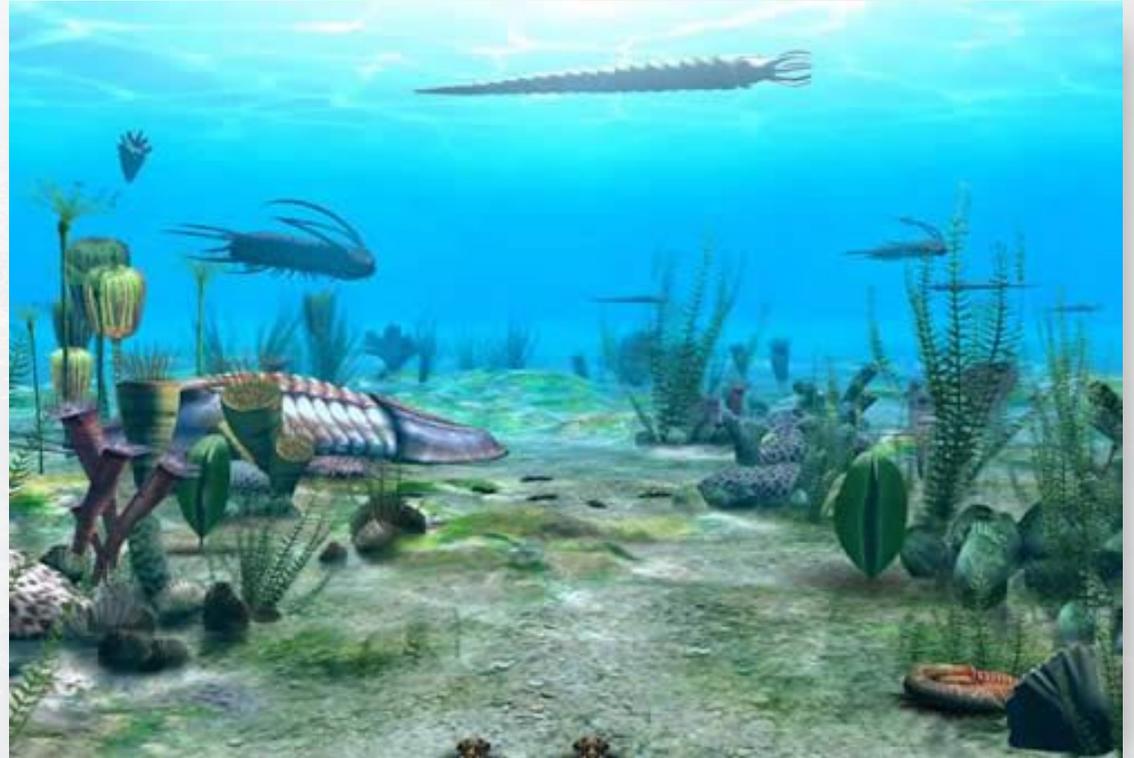
大自然的逻辑：从生命到文明

- › 另一种认为生命来源于太空物质，进入地球开始存活发展；
- › 没有明显证据，还未成为主流认识。
- › 不少科幻文艺作品的主题。



环境与生物演化

- › 35-46亿年前，地球诞生、内部分异、陆海形成、化学进化；
- › 35-38亿年前，海洋中出现蓝藻和细菌，开始光合作用产生氧气；
- › 18亿年前，海洋具有相当规模；
- › 9亿-13亿年前，海洋中开始出现动植物分异和性别；



环境与生物演化

- › **4亿多年前**，海洋中陆地逐渐扩大与靠拢。地势平坦，没有大规模强风、雨，没有大江大河等；
- › 生命在浅水滩和沼泽地中成功进化为在空气中生长的半陆生物种。植物以蕨类为主，动物为两栖类；



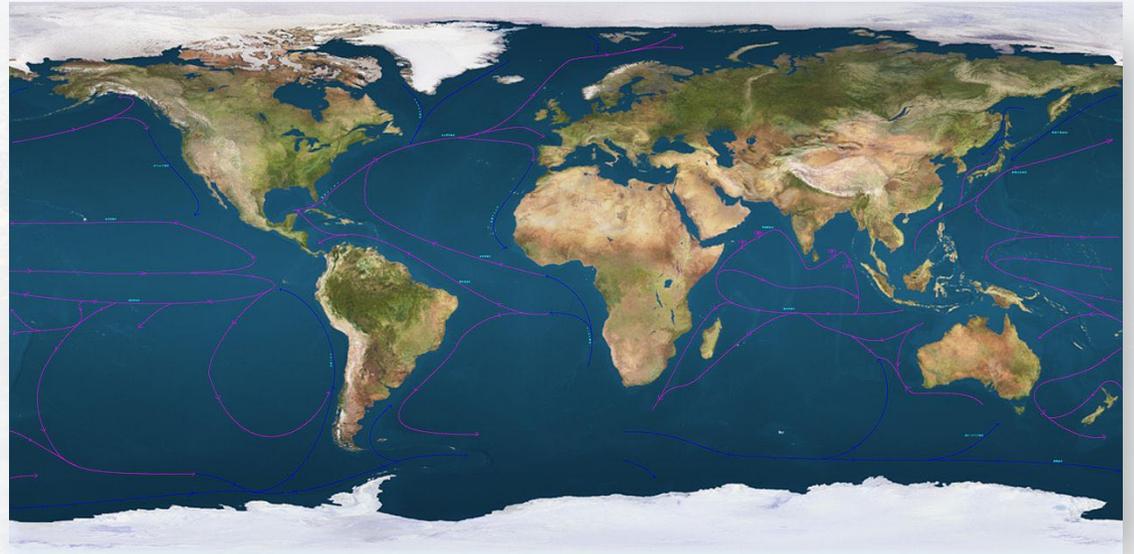
环境与生物演化

- › **2亿多年前**，联合古陆逐渐形成并开始解体。板块运动导致大规模地质作用，地球表面形状日趋复杂；
- › 浅水域和沼泽地消失，半陆生植物进化为全陆生裸子植物，动物从两栖类进化为爬行类。整个大陆环境为高温、少大规模强风、雨；



环境与生物演化

- › 1亿年前到6500万年前，联合古陆基本解体，全球海陆分布格局形成，陆上地形也复杂化。
- › 气温历经数亿年高温浮动之后，在中高纬度地区出现明显持续下降。大规模强风出现，环境走向多样化，导致物种多样化。
- › 植物进化到被子植物，动物界哺乳动物渐多。



环境与生物演化

- › 6500万年到250万年前，中高纬度地区气温进一步下降，气候出现明显分带性和区域性，两极冰盖最终形成。
- › 以喜马拉雅山脉为代表的高大山系相继崛起；
- › 气温下降和地形复杂导致风雨力度更大，风化作用和土壤形成也空前加速；
- › 形成大小平原和独立广布的淡水系统；
- › 被子植物中的灌木和杂草出现，哺乳类动物中进化出食草动物原始马等；

环境与生物演化

- › 250万年前到1万年前，气温进一步下降，进入第四纪大冰期，文明出现正式拉开序幕；
- › 冰期和间冰期交替出现，大气环流和水循环规模空前增大，平原草原和淡水资源空前增多；
- › 物种数量空前增多；
- › 植物适应环境变化演化出多倍体植物，包括禾本科的小麦黑麦谷子等；
- › 动物界中，食草动物牛马得到空前进化；
- › 能源和金属物质链从柴草和石器开始启动；
- › 古猿在历经数百万年缓慢进化之后，开始进入漫长而意义重大的旧石器时代，一万年进入新石器时代

大自然的逻辑

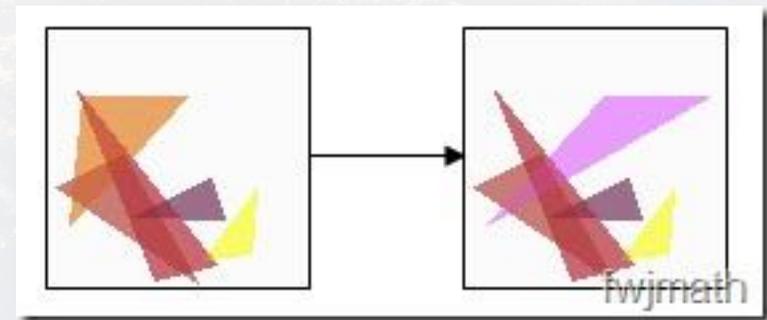
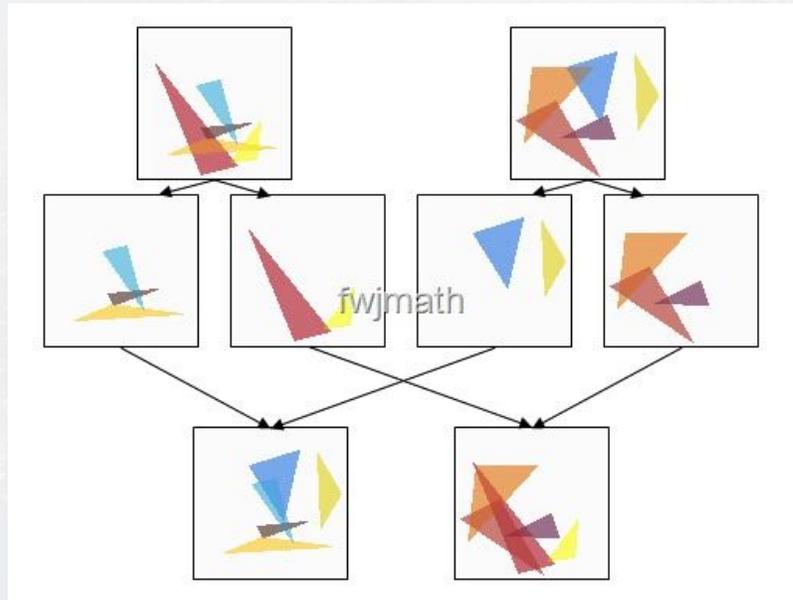
- › 随环境不断**复杂**而生命不断走向**高级**的过程
- › 地质作用导致地形日趋复杂；
- › 生命出现改造了原始大气，除掉了大部分温室气体，为气温下降创造了条件；黄赤交角等天文因素奠定低温的基础；
- › 气温下降和地形复杂导致大规模强风强降雨出现，气候复杂；
- › 物种的变异不定向，但自然选择是**定向**的，必然出现越来越适应复杂环境的高级物种。

基因遗传算法 (<http://songshuhui.net/archives/10462>)

- › 如何用100个半透明彩色三角形组合出Firefox图标？
- › 一个演化的故事
扇贝、基因、捡海鲜者



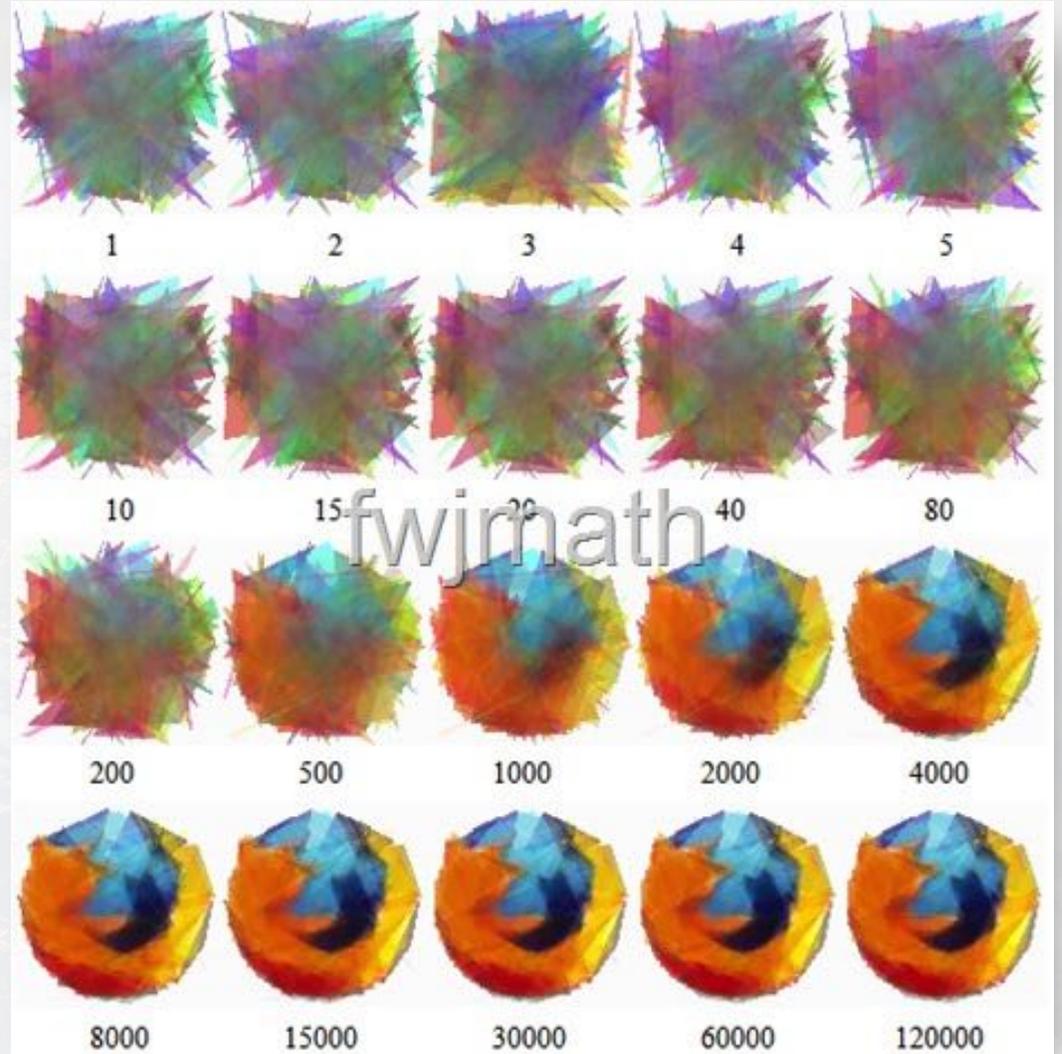
基因和染色体



变异

自然选择与演化

- › 在生活和生产中，很多时候并不需要得到一个完美的答案；而很多问题如果要得到完美的答案的话，需要很大量的计算。
- › 所以，因为遗传算法能在相对较短的时间内给出一个足够好能凑合的答案，它从问世伊始就越来越受到大家的重视，对它的研究也是方兴未艾。



```
def getSolutionCosts (navigationCode):
```

```
    fuelStopCost = 15
```

```
    extraComputationCost = 8
```

```
    thisAlgorithmBecomingSkynetCost = 9999999999
```

```
    waterCrossingCost = 45
```



GENETIC ALGORITHMS TIP:

ALWAYS INCLUDE THIS IN YOUR FITNESS FUNCTION

接管大自然的选择

› 农业革命

对环境进行改造

对物种进行控制

› 科学革命

掌握控制物质与能量的力量

从自然环境中获取资源

逐步成为物种的主宰



达到神的能力：智人末日

- › 纵观智人的历史，自然选择对智人和其他生物一视同仁，虽然智人发挥的空间远大于其他生物，但仍没办法打破自然选择的限制。
- › 然而，在21世纪曙光乍现之际，情况有所变化：智人开始超越这些界限，自然选择的法则开始打破，而由智慧设计(intelligent design)法则取而代之。



达到神的能力：智人末日

- › 有三种方式可能让智慧设计取代自然选择
- › **生物工程**(biological engineering)
- › **仿生工程**(cyborg engineering)
- › **无机生命**(inorganic life)。



意念控制的假肢



微信号: CityReads

从创造“神”到成为“神”

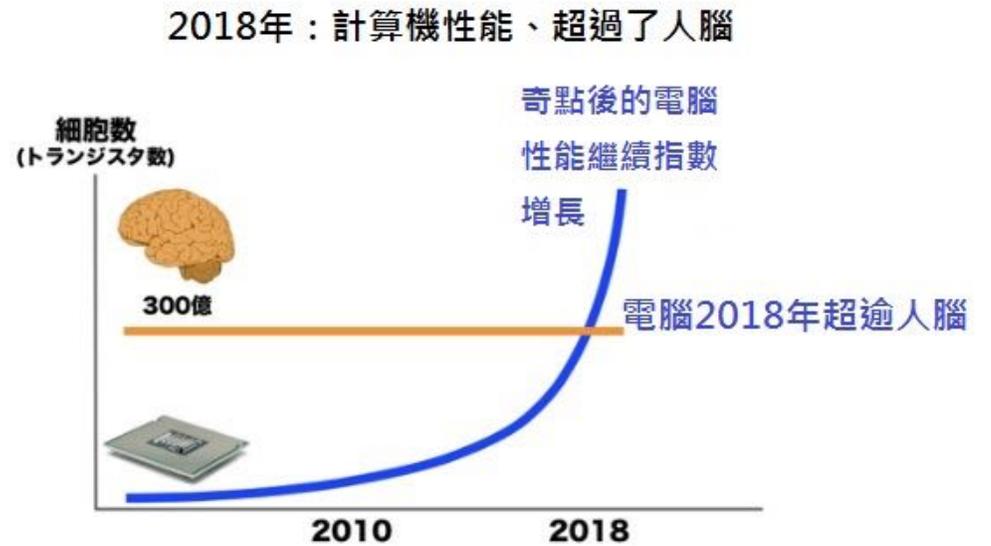
- › 从德国施泰德（Stadel）洞穴发现的象牙制“狮人”雕像（大约距今32000年）
- › 这是人类最早可能出现宗教的证明
- › 创造出不存在的“神”
- › 智人正在超越自然的界限，创造新的物种
- › 自身成为“神”



32,000 year old mammoth-ivory sculpture found in 1939 in Germany

技术奇点：Singularity

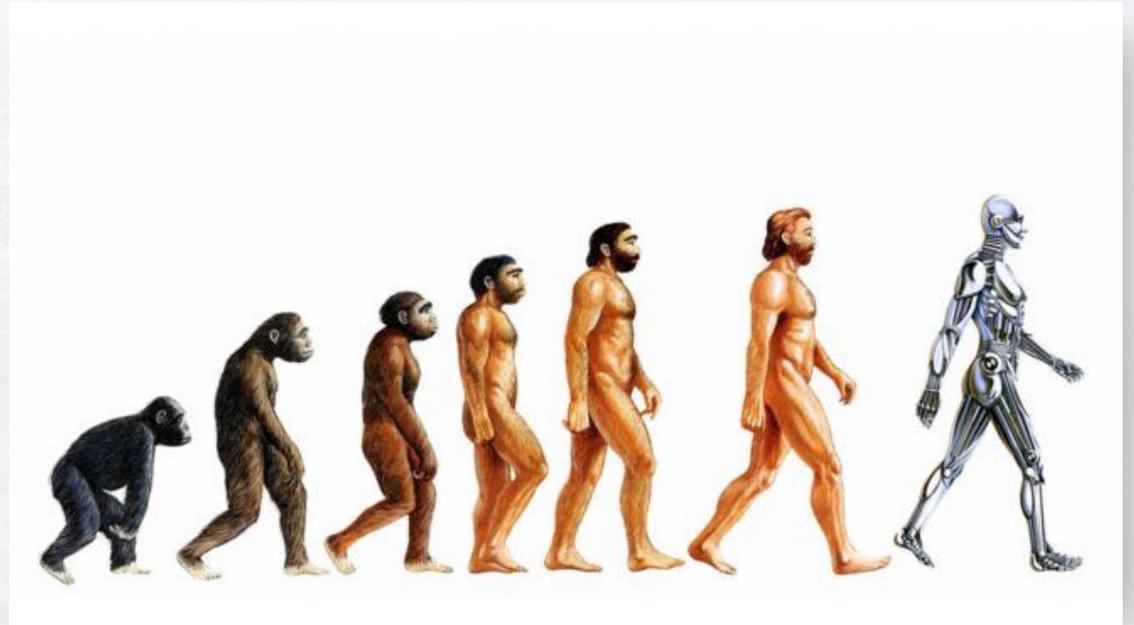
- › 一个根据技术发展史总结出的观点
- › 认为未来将要发生一件不可避免的事件——技术发展将会在很短的时间内发生极大而接近于无限的进步
- › 人工智能的发展接近奇点



孫正義預測：機械人智能將會在2018年超逾人腦(摩爾定律)

现在到未来

- › 文化已经挣脱了生物学的束缚
- › 我们现在不仅能改造周遭的世界，更能改造自己身体和内心的世界，而且发展速度奇快无比。
- › 未来创造出超人类、终结智人的可能，将为人类的伦理、社会和政治秩序带来巨幅改变。



课堂讨论：思考未来

- › 《未来简史》
- › 《失控》
- › 《全新思维A Whole New Mind》
提出引领未来的六种基本的能力—设计感，故事感，交响能力，共情能力，娱乐感，探寻意义

