我们离永生有多远？/ 为什么现在还没有外星人来地球？

引言 1

生物进化的八个阶段 1

为什么现在还没有外星人来地球？ 2

永生的阶梯 5

付出与回报 6

AGI与永生 7

Call for collaboration 8

References 9

引言

这是一个很玄的题目，我写这篇文章的目的其实是希望能够找到一些志同道合的小伙伴们一起探讨一些哲学/AGI/下一代AI的问题。有兴趣的同学见文末。这篇文章是基于一个内部讨论，PPT在这[1]。

我们离永生有多远？为什么现在还没有外星人来地球？这是两个看上去风马牛不相及的问题，我现在就要把它们联系起来，其实它们讲的是同一件事情。这里我把我的观点阐述出来，希望和在这方面有研究的专家们讨论一下。

生物进化的八个阶段

讨论永生需要一些背景信息。我在2017年的时候曾经写过一篇文章阐述过我的世界观，具体在[2]。这里我简述一下相关的内容。

我认为生物进化可以分为以下八个阶段S0-S7。主要是从一个生物一生和环境的信息交互和生物一代代信息交互方式的不同区分开来的。

- S0：行为和环境没有关系，进化和环境也没有关系。
    - 这还不能算是严格意义上的生物，主要是由物理化学反应主导的。

- S1：行为和环境没有关系，进化被动适应环境。
    - 这是一些最低等的生物如病毒、某些植物等，不能学任何东西。但是由于自然选择，不同代之间更能适应环境。
- S2：行为被动适应环境，进化被动适应环境。
    - 这包括大部分植物和一些动物。
- S3：行为主动改造环境，进化被动适应环境。
    - 这就是人啦。人可以极大改变环境对人的影响，但是信息传递给后代还是不受自己控制。只能通过染色体获得最基本的功能，祖辈们学习的东西全丢了。
- S4：行为主动改造环境，进化也是自主控制的。
    - 这是未来的人类了，不光人在一生中可以改变环境，而且可以控制后代的生理特性，有很大自主性，一些学习到的知识也可以让后代在出生时就获取到。
- S5：行为主动改造环境，进化成了自我进化。
    - 在这个阶段，人就不会自然死亡了，从某种意义上永生了。但有意外还是会死的。
- S6：行为控制环境，真正意义上永生了。
    - 就是意外也不会发生了，我们口中的神。
- S7：行为就是环境。
    - 这就是上帝。

[2]上还介绍了一些生物进化的推动力，社会、文明、宗教的目的，以及什么是自由意识。这些都和本文无关。

这里想讨论的永生是S5的永生，就是人不会自然死亡了。当时我想出S0-S7阶段的猜想的时候觉得永生离我挺远，毕竟这中间隔了一整个S4。当时我认为S4要很长时间，那也是最残酷的一个阶段。

然而后来我的想法有了改变，觉得永生离我们其实很近很近。S4的时间其实很短，甚至有可能不存在。

而导致我想法改变的契机就是思考这个问题：为什么现在还没有外星人来地球？

为什么现在还没有外星人来地球？

历史上有很多人思考过这个问题。其中一个比较著名的例子就是费米悖论 [3]。主要论点如下：

- 银河系有数十亿颗和太阳类似的恒星。
- 这些恒星中的一些很有可能在恒星周围的宜居带内拥有类地行星。

- 许多这些恒星，以及它们的行星，都比太阳古老得多。如果地球具有代表性，有些星球可能很久以前就已经发展出智能生命。
- 其中一些文明可能已经发展了星际旅行，这是人类目前正在研究的一个步骤。
- 即使以目前设想的缓慢星际旅行速度，银河系也可能在几百万年内完全穿越。
- 由于许多与太阳相似的恒星都比太阳老了数十亿年，所以地球应该已经被外星文明访问过，或者至少是他们的探测器访问过。
- 然而，没有令人信服的证据表明这种情况已经发生。

这种能在几百万年内遍历银河系的方法也被冯诺伊曼提出过 [3]。就是发射一种能够自我复制的探测器，到一个恒星就用当地的材料再复制一个探测器，探索其他恒星。这种指数型的增长是很可怕的，就算最开始探索很慢，到最后会一瞬间会遍历所有地方。

估计银河系有多少能和外界交流的文明也有Drake Equation [4] 来定量的估计了。

$$N = R_* * f_p * n_e * f_l * f_i * f_c * L$$

N = 银河系中我们可能与之通信的文明数量（即在我们当前过去的光锥上）
R_* = 银河系中恒星形成的平均速率
f_p = 恒星拥有行星的比例
n_e = 每颗拥有行星的恒星可能支持生命的平均行星数量
f_l = 可以支持生命并在某个时刻实际发展出生命的行星的比例
f_i = 实际上继续发展出智能生命（文明）的行星的比例
f_c = 文明开发出一种技术，可将其存在的可探测的信号释放到太空中的比例
L = 此类文明向太空释放可探测信号的时间长度

Drake equation 将可以和我们交流的外星文明的数量分解成7个可以相对独立估计的函数。我们现在已经知道类地行星在银河系是非常普遍的 [5]。这意味着$R_* * f_p * n_e$的数量很大。那，如果最后N很小的话，一定是从$f_l * f_i * f_c * L$ 里找答案了。

Rare earth hypothesis [6] 认为在地外星球发展出高等生命的可能性很小，就是 $f_l * f_i * f_c$ 很小，尤其是$f_l * f_i$ 很小。但以我的观点对S0-S7的分析，这种可能性不大（除非这个星球没有遭受过任何毁灭性的自然灾害）。

所以从我的观点出发，我们没有发现外星人的原因最有可能是因为 L 太短了。采用这种说法最著名的就是三体的黑暗森林法则了 [7]。简单来说就是：一旦某个宇宙文明被发现，就必然遭到其他宇宙文明的打击，所以所有文明都躲起来了。

黑暗森林法则有可能说中了真相，但我觉得文明躲起来的原因不是三体中所说的，文明需要扩张，而暴露后会被灭掉的事实。具体理由如下。

任何文明总结出三体的黑暗森林法则都是基于一些证据，他们躲起来一定是发现有其他文明被干掉了，并且推理出这些文明被干掉的原因。他们躲起来是因为他们知道外星文明很普遍，而不是他们不知道外星文明的存在。地球还没有到达这一阶段。

三体的黑暗森林法则成立有两种可能。

- 第一种可能，因为总是有新的文明诞生，而这些文明有一部分会被干掉，有一部分会躲起来。这会导致星系中不断有文明被干掉，这会是一件很平常的事。所以我们不需要探测外星文明往外发信号，而只需要探测外星文明被干掉的信号就好了，那个信号应该更容易探测。我们现在的科技探索银河系也已经有一些成就，为什么还没有发现那些天天发生的文明被干掉的证据呢？
- 第二种可能有些类似，就是有史以来有一个文明被干掉了，后面所有发展出来的文明都看到这个文明被干掉的事实，并且都躲起来了。那个倒霉蛋文明被干掉的证据一定非常明显，非常容易识别，以至于其他文明在有能力向外面发射信号之前都收到了这个警告（否则必定有一部分文明向外发射信号然后被干掉）。地球显然已经过了那个坎了，但还是没有发现那个证据。这是为什么呢？也有可能那个文明被干掉发生在非常久远之前，有些文明是不是会不信邪，认为那个干掉别人的高等文明是不是也已经不在了呢？然后这些不信邪的文明也被干掉，又回到第一种可能了。

这两种可能都不太成立，所以我认为三体的黑暗森林法则有可能也不是我们找不到外星人的最终原因。

此外，根据S0-S7演化的假设，人类在S3，下一个阶段是S4。S4阶段是非常残酷的，人很有可能被自己人干掉，或者同归于尽。所以，S0-S7的演化推演出人在S4阶段是被迫，必须探索宇宙的。探索宇宙有可能被其他高等文明干掉，但留在地球百分百被其他人类干掉，要怎么选不会有什么犹豫吧。地球文明在S4要探索宇宙，外星文明在S4也要探索宇宙。但是，我们还是没有发现有外星文明的存在。这又是为什么呢？

原因可能有两个，一是大部分S4文明都自己把自己搞死了，这完全是有可能的，但这种方法过于悲观，如果成立的话我们也做不了什么。这种可能性不大，因为这需要在S4文明探索宇宙之前搞死，那一部分S4的人见势不妙还不逃啊。所以还是会有一部分S4文明活下来啊。另一种可能是S4非常短暂，甚至有可能没有。无论是哪种可能，都会导致Drake equation里的 L 非常短。

不过，我们先要论证一下为什么到 S5 人就不会向外发射信号了。

先回顾一下，S5的人就不会自然死亡了，但是如果有意外的情况下还是会死的。那时人类的思维方式和现在会很不一样，不会有种做不完就来不及的紧迫感。因为人不会死，时间对他们没有意义。但是，有意外的话还是会死，这导致他们首要目标是保证自己不会死，然后再考虑其他问题。那，快速让自己壮大起来，能够保证自己不死吗？显然不能，你根本不知道外星文明有多强大。而且，壮大过程中向外发射信号一定是一个危险，因为那是未知的，

自己不能掌控的。万一黑暗森林法则是对的呢？所以，S5的人都躲起来了，不会向外发射信号了。这样，S5的人在没有看见其他文明被消灭的事实，甚至不知道外面有没有外星文明的情况下也会躲起来。因此，到S5的高等的外星文明是不会来找我们的。那，宇宙中遍地都是的黑洞是不是就是S5文明躲起来修行的庇护所呢？

我们拓展一下，那些快要达到S5的人，或者期望自己能够达到S5的人也不会向外发射信号。因为就算他们还没有永生，他们只要相信将来他们能够永生，或者他们的后代能够永生，他们就不会向外发射信号，因为他们相信自己迟早要躲起来。这导致他们就算还在S4，就算去探索宇宙，也是偷偷摸摸的探索，而不是大张旗鼓的探索。这样他们向外发射信号的时间就更短了。

再简单说一下S6的人，那些人是永远不会死，没有意外情况发生。这种情况下S6的人是没有物质实体的，只有能量，游离于环境之中。这种人是不屑和我们这种低等生物交流的。

如果这种假设成立的话，前人预测的二级文明和三级文明 [8] 都不会存在，三体中描述的高级文明也不会存在。Dyson sphere [9] 也不会存在。文明远远没有到那个程度就躲起来了。

总结一下，我认为为什么还没有外星人来地球的原因是：S0-S3的外星文明科技还不发达，不能发射星际探测器或者大功率定向信号。S4的外星文明要么自己灭绝自己，要么被迫偷偷摸摸的探索宇宙，但是S4阶段可能非常短。然后S5的外星文明都躲起来了。这导致外星人探索宇宙的时间非常短（Drake equation里 L 非常短）。这是S0-S7演化的内部规律决定的，而不是三体的黑暗森林法则由外部因素决定的。

永生的阶梯

上面我们从为什么没有发现有外星人推出S4的阶段可能非常短，甚至可能不存在。而我们现在处于S3阶段的末期。那么，我们是不是会很快实现永生呢？这又会对我们的行为有什么影响呢？

我觉得我们离永生已经很近很近了，但我们还没有意识到。因为科技爆炸是指数型递增的，而时间是线性增长的。请注意，实现永生是一个过程，并不代表我们立刻就能够长生不老。而是说，科技的进步让我们寿命的提高要快过我们衰老的时间，这样我们就能长生不老了。举个例子，假如说我们能活100岁，但是活到50岁的时候科技进步了，人能够活200岁了。那再活50岁之后，科技进步让人又能够活到400岁了。这样科技进步让人能活的岁数永远大于实际活的岁数，人就能永生了。

所以永生是一个阶梯，在科技发展到一个阶梯后，在这个阶梯上的人如果能够活到科技到达下一个阶梯，就能够继续活下去，而到活不到的人就要死去。

而这会导致世界上最大的不平等。刘慈欣在《永生的阶梯》里做了如下阐述：

如果我说，有史以来的所有人基本上都是平等的一一是有史以来，不是法国大革命以后。你　有什么感觉?如果大部分人觉得荒谬，那是因为他们还没有见过更大的不平等，或者说，还没有出现这样不平等的技术条件。

你在人生的平原上走着走着，迎面遇到一堵墙，这墙向上无限高，向下无限深，向左边和右　边都无限长。这墙是什么应该不难猜到。在过去的时代，平民可能走三四十年就遇到这堵墙，帝王和贵族可能走出七八十年才遇到，但他们之间相差一般不会超过五十年，如后面所述，这个差别微不足道。所有人在相差不到一个数量级的时间里遇到这堵墙，这是最大的平等，这堵墙就是上帝或大自然为人类社会设置的平等的底线。

但随着技术的发展，有些人前面的死亡之墙要被拆掉了，人生的平原对于他们将无限广阔。

我遇到这个最大的不平等会怎么做？

等等，我先得确定我能够遇到这种不平等。永生阶梯第一级就是在现有科技水平上活过五十年。。。我能够活过五十年吗？

付出与回报

那，首要目标是加快科技进程，让五十年变成三十年，如何做到呢？

一个人一生有付出，也有回报。如果我们用一个公式来表示的话，可以简化成这个公式：

$$
\begin{aligned}
R &= \max\left(\int_t^T f(t)dt + \int_T^\infty g(t)dt + \int_T^\infty h(t)dt\right) \\
E &= \int_t^T \hat{f}(t)dt + \int_t^T \hat{g}(t)dt + \int_t^T \hat{h}(t)dt \\
&= \alpha + \beta + \gamma
\end{aligned}
$$

其中R是获得的回报。回报分为三部分，第一部分是今生今世获得的回报，第二部分是legacy的回报，第三部分是来世的回报（如果有的话）。

付出E也分为三部分，第一部分是为了今生今世回报的付出，第二部分是为了legacy的付出，第三部分是为了来世回报的付出。我们简称为 alpha, beta, gamma。

付出和回报是有一定关系的：

$$
\begin{aligned}
f(t') &= \int_0^{t'} F\Big(\hat{f}(t), t'\Big)dt \qquad (t' < T) \\
g(t') &= \int_0^{T} G(\hat{g}(t))dt \qquad (T < t') \\
h(t') &= \int_0^{T} H\Big(\hat{h}(t)\Big)dt \qquad (T < t')
\end{aligned}
$$

我觉得每一个人都应当想一想自己的付出究竟放在哪一部分，是alpha？beta？还是gamma？

历史上到现在的所有人，无论有意还是无意，都作出了相应的选择。

但是，今天情况不一样了，今天有了永生的可能。而且那会伴随着有史以来最大的不平等。这时，我们要把付出放到哪里呢？我们是不是可以改变付出和回报的公式？

$$
\begin{aligned}
R &= \infty \\
E &= \lim_{T\to\infty} \int_t^T \hat{f}(t)dt
\end{aligned}
$$

我们是不是可以在兼顾alpha, beta, gamma的情况下分一部分付出来探索永生的可能呢？

AGI与永生

人类的永生主要是生物科学的进步。我不是学生物的，那我能做什么呢？

哦，我是做AI的，那我能不能帮助AI进步，早日实现通用人工智能（AGI），然后让AGI来帮我们延长寿命呢？

哈，我又找到了一个目标。那如何实现呢？很不幸的是，现在的AI离AGI还相差甚远，沿着现在主流研究方向走下去会极大推动社会进步，但是并不能快速促进AGI的早日实现。

我之前写过几篇不成熟的文章。可以做一个参考。

- 自上而下思考实现AGI技术难点及可能方法 [10]
- 稀疏是通往AGI的必由之路 [11]

- AGI，从我做起 [12]
- My View on the Path to Artificial General Intelligence [13]

回到现在AI的技术水平，我们要努力早日实现第四次AI浪潮。为此我总结出四个需要有所突破的方向。

- **Neurosymbolic computing**. I hope to emerge some symbolic abstractions in the process of training the connectionism DNN. It will make DNN models compositable.
- **Memory**. I'd like to follow up the research from Deepmind years ago on "neural turing machine" and "differentiable neural computer". It will revamp the current cumbersome RNN architecture.
- **Control flow model**. I hope to generalize from the current weight sparsity and activation sparsity, and introduce control flows in the model (mixture of experts is a very simple example). This, together with the research on memory, will enable models writing programs for themselves.
- **Reinforcement learning**. This is more of an application, Research in the previous three directions will revolutionize reinforcement learning and the applications heavily depending on it.

这些方向都不是现在的热门方向，并且都不容易。但我期望这些方向一旦突破，会对现在AI的版图起到翻天覆地的变化。并且会推进一个万亿市值的市场加速落地 —- 机器人市场。而且我希望这些突破能在今后三到五年内实现。

希望有更多小伙伴们加入研究行列。

Call for collaboration

正如开篇所述，这篇文章的主要目的是找一些志同道合的小伙伴们一起做一些研究。研究分三个层次。

- 第一层次是研究下一代AI，就是上面所介绍的四个方向。
- 第二层次是研究AGI，包括一些更长期的composition，beyond SGD的研究。
- 第三层次是对一些哲学问题有见解，讨论一些如我思故我在的问题。

你不需要认同我的所有观点，如果以认同其中一些想法，觉得有可以合作的点，请和我联系。

非诚勿扰。

References

[1] https://feisun.org/2021/12/15/optimization-for-life/
[2] https://feisun.org/2017/12/24/some-scribble-of-things/
[3] https://en.wikipedia.org/wiki/Fermi_paradox
[4] https://en.wikipedia.org/wiki/Drake_equation
[5] https://en.wikipedia.org/wiki/Earth_analog
[6] https://en.wikipedia.org/wiki/Rare_Earth_hypothesis
[7] https://baike.baidu.com/item/%E9%BB%91%E6%9A%97%E6%A3%AE%E6%9E%97%E6%B3%95%E5%88%99/828514
[8] https://en.wikipedia.org/wiki/Kardashev_scale
[9] https://en.wikipedia.org/wiki/Dyson_sphere
[10] https://feisun.org/2021/12/15/%e8%87%aa%e4%b8%8a%e8%80%8c%e4%b8%8b%e6%80%9d%e8%80%83%e5%ae%9e%e7%8e%b0agi%e6%8a%80%e6%9c%af%e9%9a%be%e7%82%b9%e5%8f%8a%e5%8f%af%e8%83%bd%e6%96%b9%e6%b3%95/
[11] https://feisun.org/2021/12/15/%e7%a8%80%e7%96%8f%e6%98%af%e9%80%9a%e5%be%80agi%e7%9a%84%e5%bf%85%e7%94%b1%e4%b9%8b%e8%b7%af/
[12] https://feisun.org/2021/12/15/agi%ef%bc%8c%e4%bb%8e%e6%88%91%e5%81%9a%e8%b5%b7/
[13] https://feisun.org/2021/12/15/my-view-on-the-path-to-artificial-general-intelligence/