

计算机与智能 报告大纲

本文是 A.M.Turing 在 1950 年创作，详细定义并解释了人工智能及其研究目的，发展方向，并驳斥了此前科学界及社会上普遍存在的反对观点。

1、模仿游戏

【PPT】考虑这样一个问题：“**机器能够思考么？**”。

- 要回答这个问题，我们需要先给出“机器”和“思考”的定义。我没有尝试给出一个定义，而是提出了另外一个问题。这个问题和原问题紧密相关，而且通过并不含糊的词语给出。

【PPT】**这个新的问题**可以通过一个游戏来描述，不妨称之为“模仿游戏”。

【念PPT】

【引用材料】

询问人 C 允许向 A 和 B 提出下面这样的问题：

C：X，请告诉我你头发的长度。

现在假如 X 实际是 A，那么 A 必须回答。A 在游戏中的目标是努力使 C 做出错误的判断。他的回答可以是：

我的头发乌黑发亮，最长的一缕大概九英寸长。

而 B 在这个游戏中的任务是努力帮助询问者获得正确的答案。她的最优策略可能就是给出正确答案。她可以在她的答案中加入“我是女的，别听他的。”这样的词语。但是男人 A 同样也能做出相似的评论。所以这并不能提供更多的帮助。

【PPT】“**如果用一个机器担当 A 的角色**”，将会发生什么情况？同与两个人玩这个游戏相比，询问者判断错误的频率是否发生变化？

这个问题取代了原先的“机器能够思考么？”这个问题。

【PPT】**这个新问题的优势在于它把一个人的体力和智力完全区分开来**。新的评判标准的其它优势在下面的样例问题和回答中显示了出来。

【念PPT事例】

【PPT】这种问答形式几乎适用于我们想要包括的人类行为的一切形式。只要参与者认为合适，他们可以吹牛。而询问人无法要求他们做实际的展示。不管怎样，本文并不试图研究这个游戏的理论。**我们假定机器的最优策略是努力提供和人一样的答案。**

2、游戏中的机器

【PPT】目前“思维机器”的研究热点集中在一种特殊的，通常被称为“电子计算机”或“数字计算机”的机器上。因此，我们仅仅允许“数字计算机”参加我们的游戏。

【PPT】首先我们需要简要的了解一下这些计算机及其它们的一些性质。

【引用材料】你可能会说：万一数字计算机不能如我所愿，把机器完全用数字计算机代替就只能令人失

望。

我们并不是要问是不是所有的数字计算机都能在游戏中表现良好，而是要问：**是否存在一台想象中的机器能够通过游戏**。这仅仅是一个简要回答，后面将从另一个角度考虑这个问题。

3、数字计算机

数字计算机可以被解释成可以执行一切计算人员能够进行的操作。一个计算人员应该严格遵守规则；在一切细节上，都没有一丝偏离的权力。

【引用材料】如果使用上述解释定义数字计算机，我们可能陷入循环定义。为防止这种情况发生，我们列出期望结果得出的方式。（不用所属法，而用描述法）

一个数字计算机通常由一下三个部分组成。

(i) 存储器 (ii) 执行单元 (iii) 控制器

存储器用来存贮信息，对应于计算员的纸。

执行单元是一次计算中单个操作进行的场所。

（对操作对象做操作）

“记录操作步骤的书”由机器中的一部分存储器代替。不妨把它们称为“**指令列表**”。**控制器的职能就是保证这些指令按照正确的顺序得到正确的执行。**

【引用材料】读者必须接受计算机可以而且事实上正是按照我们所提出的原则建造的。这些**计算机几乎能够完全模仿一个计算员**。

【PPT】**如果一个人想让机器模仿计算员执行复杂的操作，他必须告诉计算机要做什么，并把结果翻译成某种形式的指令表。这种构造指令表的行为通常被称为“编程”。**

【PPT】上一部分给出的数字计算机可以被归类为“**离散状态机**”。**这类机器可以从一个确定状态向另一个状态突然跳变。为了不会有混淆这些状态的可能，它们之间要有足够的差别。**

【引用信息】严格的说，这样的机器是不存在的。**一切事件实际上都是连续的**。但是有许多种机器能够被看作离散状态机器。例如在照明系统中的开关，我们可以把开关看成只有开和关两个状态。它们之间肯定有转换过程，但是在绝大多数情况下可以忽略它们。

【PPT】**数字计算机属于离散状态机**。只要给出对应于离散状态机器的表格，就能够预测出机器将会做什么。这样的计算当然能够通过电子计算机进行。只要执行的足够快，电子计算机就能够模拟任何离散状态机的行为。

【PPT，念】

4、主要问题的对立观点

现在，我们认为基础已经打好，并准备就“机器能否思维？”这个问题继续进行辩论……

（1）来自神学的反对意见。思维是人的不朽灵魂的一种功能。上帝赋予每一个男人和女人以一颗不朽的灵魂，但从未将它赋予任何其他的动物或机器。因此，动物或者机器不能思维。

【引用材料】从我们今天的知识来看，就觉得提出这种论据是徒劳的。过去没有这样的知识，情况便大不一样了。

（2）所谓“鸵鸟政策”式的异议。”机器思维后果太令人恐惧了。但愿机器永远不会有思维。”

【引用材料】这种观点不如上面的说法那样直言不讳。但它对我们许多人都有影响。我们都倾向于认为人类的某个微妙的方面比其他生物要优越。（先入为主的观念）

【引用材料】要是能证明人一定是高一等的，那再好不过了，因为那样的话，他高居一切之上的地位就不会有危险了。神学的论点那样流行，很明显是与这种情绪密切相关。

【引用材料】这种看法在知识分子中会更普遍，因为他们比其他人更尊重思维能力，因此也就对人类思维能力的优越性更加深信不疑。我认为这个论点不怎么重要，不值得一驳。安慰一下也许更合乎情理；这种安慰也许能在灵魂轮回说中找到。

（3）来自数学的异议。在数学逻辑里有一些结论，可以用来证明离散状态的机器的能力有一定限度。这些结论中最著名的是哥德尔定理。

【展示PPT】

【引用材料】丘奇、克利恩、罗瑟和图林等人也有别的在某些方面同哥德尔定理很相似的结论。图林的结论更容易考虑，因为它直接涉及机器：即使是一台机器，它对有些事情也是无能为力的。如果计算机被设计成能在模拟游戏中回答问题的话，那么对有些问题它是无法给予正确答覆的，而对另一些问题，不管你给它多长时间，它也答不上来。

【PPT】如果想对这个论点作一简要的答覆，我们能指出，尽管它已经证明任何一台特定的机器都是能力有限的，但它并没有任何证据说，人类智能就没有这种局限性。但我认为这个论点不能就这么轻易了结。每当其中一台机器遇到一个合适的问题，并作出我们明知是错的回答时，我们无疑会产生一种优越感。这种优越感难道不会是错觉吗？这种感觉无疑是真实的，但我觉得这并没有多大意义。我们自己平时也经常对问题作出错误的回答，因此，就没有权利因机器犯了错误而沾沾自喜；当然，我们对付一台机器当然易如反掌，但我们无法同时对付所有的机器而且不出差错。一句话，有可能人比一台特定的机器聪明，但也有可能别的机器更聪明，如此等等。

我认为，那些持数学异议的人大多数愿意接受模

似游戏作为讨论的基点。而持前两种反对意见的人不大会对什么标准问题感兴趣。

（4）来自行为变通性的论证。我们不可能总结出一套规则来囊括一个人在所有可想象的环境中的行为。比方说，我们可以有这样一条规则：行人见到红灯止步，见到绿灯行走，但是，由于某种错误，红绿灯同时亮了，那该怎么办？我们也许会这样决定，为安全起见最好止步。但是，这个决定还会有其他问题。要想总结出一套可行囊括一切人类行为的规则，哪怕是有关红绿灯的规则，看来都是不大可能的。对这些看法我全赞同。

【引用材料】从这一点可以得出，我们不能成为机器。我试图重新进行论证，但又恐怕做不好。似乎可以这么说：“如果每一个人都有一套行动规则来制约他的生活，那么，人同机器就会相差无几了。但实际上不存在这种规则，因此，人不能成为机器。”有人将“行为规则”和“行为规律”混为一谈，因此使这个问题有点模糊不清。所谓“行为规则”我指的是像“见到红灯止步”这样的规则。对这类规则你能服从，并能意识到。所谓“行为规律”我指的是自然律，若用在人体上的话，就像“如果你拧他，他就会叫喊”这样的规律。

【引用材料】如果我们将上面所引证中的“制约他的生活的行为规律”改为“他用以制约自己生活的行为规律”，那么，这个论证中的问题就不再是不可克服的了，因为，我们相信，不仅是，用行为规律来制约生活意味着人就是某种机器（尽管这种机器并不一定就是一台离散状态的机器）。这反倒证明了，只要空间足够大，人们不能在给定的时间内判断人和计算机的区别。

（5）学习机器

在模仿一个成人思维的时候，我们必须考虑它是怎样达到当前状态的。可以发现以下三点：

- (a)思维的初始状态，也就是出生时的状态
- (b)它所接受的教育
- (c)它所经历的，不能被称为教育的事情

【PPT】除了尝试设计一个成人思维的，为什么不试试设计儿童一样的思维。如果它接受正确的教育，它就可能成长为一个成人的大脑。我们可以假设对机器进行教育的工作量和教育一个人类儿童基本相当。这样，问题被分为两个部分。设计一个儿童程序和对它进行教育。

【PPT】惩罚和奖励通常是教学的一部分。在这些原则下，就可以建造或编写简单的儿童机器。如果某个行动后很立刻遭到惩罚，机器要能做到不再重复这样的行动；而接受奖励的时候，产生这个奖励的行动以后更有可能发生。我对一个这样的儿童机器进行了一些实验，而且成功的教会了它一些东西。但是教育方法有一些不正规，因此这样的实验还不能称为成功。惩罚和奖励最好能作为机器教育过程的一

部分。

【PPT】对于什么样的复杂程度更适合儿童机器可能有不同的看法。一种方式是嵌入一个完整的逻辑接口系统。这种情况下，大多数存储空间将被用来存储定义和命题。这些命题可能具有各种各样的形式。一些命题可以被称为“命令”。机器应该能够在命令是确定的时候立即自动执行合适的动作。例如，如果老师对机器说“现在做你的家庭作业”。这将使“老师说‘现在做你的家庭作业’”成为确定的事实。另一个事实可能是“老师说的一切都是对的。”这两个结合到一起将使“现在做家庭作业”成为确定的事实。而根据机器的建造规则，这意味着立即开始写家庭作业。效果还是令人满意的。

【PPT】学习机器的一个重要特点是它的老师通常不关心其内部发生了什么变化，尽管老师能够在一定程度上预测他学生的行为。

【引用材料】这一点和使用机器进行计算形成鲜明的对比。在后一种情况下，我们需要清楚的明白在任意时刻机器的计算状态。要达到这个目标需要付出艰苦的努力。这样，‘机器只能按我们的要求做事’的观点就会显得很奇怪。我们输入机器的大部分程序将引起机器执行一些我们无法完全了解的事，或者一些我们认为完全是随机的事。

【引用材料】智能行为应该和完全服从命令的行为方式有区别，而这种区别也不能太大，不应该产生随机的行为或无限循环。

【PPT】在一个学习机器中加入随机元素应该是明智的。

我们可能希望机器能和人在所有的纯智力领域竞争。但是首先从哪里开始呢？这也是一个困难的决定。许多人可能会说一个抽象的行为，例如下国际象棋可能是最好的选择。也可能需要给机器最好的传感器。然后教它听懂英语。这将和教一个正常的小孩一样。它应该被指出并命名等等。我并不知道正确的答案，但是我想这些方法都应该试试。

我们的目光所及，只是不远的前方，但是可以看到，那里有许多工作要做。

We can only see a short distance ahead, but we can see plenty there that needs to be done。