

肢解美人

——论艺术创作的算法化

作者：张晓华 学号：1400013232 院系：城市与环境学院

【摘要】 本文主要分析在作曲、填词、书法以及绘画等领域进行机器创作的现状及其所使用的算法进行简要介绍，并关于其艺术性存在与否进行探讨；同时作者认为，虽然机器创作对艺术性构成了挑战，但是依赖算法对艺术作品及其风格进行定位、分类和保存，不失为一种文化传承的有效手段。

【关键词】 算法 艺术性 创作 保存

一、 引言

“智慧生命的精华和本质，真的是技术所无法触及的吗？”

刘慈欣早在 2003 年的小说《诗云》中就提出了这样一种假设：只要有足够大的运算量，将世间所有的词语拿来任意排列组合，得到的诗歌可以塞满整个银河系，然而中间总有一首，会超越李白杜甫，成为尘世间的绝响。这不是依靠人类的思维，而是依靠科学的运算。

而今，运算和算法的发展足以让我们相信这个假设，所有的障碍只不过是时间的问题。相关的算法（如遗传算法、分形算法等）已经悄然应用在各个领域当中。但是这也带来对于其“作品”艺术性的争论：一些艺术家或者艺术的爱好者认为其简直荒谬；而狂欢者认为诗歌的本质不过是看不懂的辞藻堆砌，机器创作正好降低了艺术创作所谓的门槛。关于机器创作的争论自其诞生之日起从未休止。

二、 艺术领域机器创作的现状及算法

2.1 遗传算法在艺术创作中的应用

2.1.1 遗传算法简介

标准遗传算法（Standard Genetic Algorithm,简称 SGA）的操作对象是一群二进制串（称为染色体、个体），即种群，这里每个染色体都对应于一个问题的解。从初始种群出发，采用基于适应度比例的选择策略在当前种群中选择个体，使用交叉和变异操作来产生下一代种群。如此一代一代的进化下去，直到满足期望的终止条件。

SGA 的基本思想是从代表问题可能潜在解集的一个种群开始的，而一个种群

则由经过基因编码的一定数目的个体组成。每个个体是带有特征的实体，称作染色体。染色体作为遗传物质的主要载体，即多个基因的集合，决定了个体性状的外部表现。因此，在一开始需要实现从表现型到基因型的映射即编码工作。初始种群产生后，按照适者生存、优胜劣汰的原理，逐代演化产生出越来越好的近似解。在每一代根据问题域中个体的适应度大小挑选个体，并借助于自然遗传学的遗传算子进行组合、交叉和变异，产生出代表新的解集的种群。这个过程将导致种群像自然进化一样的后代比前代更加适应于环境，末代种群中的最优个体经过解码，可以作为问题的近似最优解。

2.1.2 遗传算法与乐曲创作

崔嘉（2007）在其博士论文中提出了遗传算法在作曲方面应用的主要思想和实现途径。他结合交互式遗传算法作曲技术产生的乐曲进化模式，提出了一种结合 20 世纪作曲技法中的“模型音乐”方法的遗传算法乐曲产生模式，详细阐述了遗传算法作曲的具体技术细节。

他将将一个音乐段设计成可以进化的形式，分为不同程度的类型，每一种类型都有他自己对应的特征值。这些特征值表现在以下几个方面：强度、音质、节奏、音调和旋律等，通过交叉和变异操作实现指向指定风格的进化，从而完成乐曲的创作。

2.1.3 遗传算法与宋词创作

周昌乐（2010）等通过分析宋词词语的构成规律，发现每一首宋词都是词语库中某些词语的一种排列组合形式。从这个角度出发，他们认为诗词生成问题在本质上是一个解空间中寻求最优化的问题，而解决这类问题正是遗传算法的优势所在。

运用遗传算法来自动生成宋词，就是把宋词的自动生成看作一个状态空间搜索问题，这样就可以将遗传算法的优化机制引入到宋词的自动生成模型中。下面给出宋词自动生成对应遗传算法的构造原理：

- 1) 问题编码方案：对于宋词生成的编码问题是一个难点，为了避免烦琐，考虑到宋词的特点，将“平、仄”与“0、1”编码相对应；
- 2) 初始种群的生成：考虑到宋词严格的格律要求，在求解该优化问题过程中将格律要求作为必须满足的约束条件。种群初始化操作包括：
 - a) 随机生成满足词牌要求的韵部
 - b) 根据给定的主题词，从词语库中挑选与主题词相关度大于 k_1 的词语，

构成一级候选词语空间。再从一级候选词语中挑选相关度高的一部分词语，再分别查找与这些词语相关度高的词语，构成二级候选词语空间……直到递归形成候选词语空间中的词语数量大于 n_1

- c) 从候选词语空间随机选择满足押韵要求的词语，首先填充每个需要押韵的位置，然后在满足平仄要求的基础上，随机选词填充剩余的位置。

重复上述操作，生成含 N 个个体的初始种群

- 3) 适应度函数：对个体适应性的评判主要依据以下 4 个指标：

句法合法性-通过 DFA 检验的得分为 1，否则为 0

主题相关性-为所有语词与主题词的相关度之和

词句搭配的适当性-为所有两个连续语词的相关度之和

风格和情感统一性-追求高的风格和情感统一性，就是要求同一首宋词中出现词汇的风格和情感得分都趋于一致。

适应度函数 F 定义为以上 4 个量归一化的加权和；

- 4) 选择操作：采用精英主义和轮盘赌算法相结合。精英主义方法在每一次产生新一代时，首先把当前最优解原封不动地复制到新一代中，其他选择步骤不变。这样任何时刻产生的一个最优解都可以存活到遗传算法结束。在保留了当前最优解后，采用轮盘赌算法完成对剩余个体的选择，即按照个体适应度值所占全部个体适应值总和的比例作为被选概率来选择个体；
- 5) 交叉算子：采用包括可以跨句进行的部分映射和启发式两种交叉操作。部分映射交叉可看作二进制串的两点或多点交叉在换位表达中的扩展，用特别的修复程序来解决简单的两点或多点交叉引起的非法性；启发式交叉方法就是将父代以句为单位切分，比较每个句子的适应度，选择在适应度低的句子之间进行交换操作，而保留适应度高的句子。不同于部分映射交叉，在启发式交叉中，我们只允许等位基因的交换，可以保留个体内部适应度高的基因片段，而对适应度低的基因片段加以改变。

2.2 分形算法在绘画中的使用

2.2.1 分形算法简介

分形几何的概念是美籍法国数学家曼德布罗 (B.B.Mandelbrot) 1975 年首先提出的。德国数学家维尔斯特拉斯 (K.Weierstrass) 的处处连续但处处不可微的函数和康托 (G.Cantor) 的三分康托集、意大利数学家皮亚诺 (G.Peano) 构造的填充空间的曲线等是分形几何思想的源泉。

1967 年，Mandelbrot 在美国权威的《科学》杂志上发表了题为《英国的海

岸线有多长？统计自相似和分数维度》（How Long Is the Coast of Britain? Statistical Self-Similarity and Fractional Dimension）的著名论文。海岸线作为曲线，其特征是极不规则、极不光滑的，呈现极其蜿蜒复杂的变化。我们不能从形状和结构上区分这部分海岸与那部分海岸有什么本质的不同，这种几乎同样程度的不规则性和复杂性，说明海岸线在形貌上是自相似的，也就是局部形态和整体态的相似。

Mandelbrot 把这些部分与整体以某种方式相似的形体称为分形。1975 年，他创立了分形几何学。在此基础上，形成了研究分形性质及其应用的科学，自相似原则和迭代生成原则是分形理论最重要的原则。

2.2.2 分形算法与绘画

美国电子艺术家罗曼·凡罗斯科应用电脑创作了无数的绘画作品，他将分形算法视作其电脑美术创作的艺术源泉。

使用分形算法进行绘画具体需要以下步骤：以一段毛笔书法线条作为基本的单元，称之为“基因”，先用电脑在这段线条上选取一些任意的点，然后联成曲线，形成一段电脑书法线条的“基因”，接着编织一个算法程序，将这个电脑书法线条的“基因”有意无意在画面上生发，每张画面都有很多用相同形状的线条“基因”组成的大笔触，呈现出图形逐渐生成、发展的过程，但每张作品的构成都不一样，就像一个很多图形“兄弟”组成的大家庭。这样一个很小的“基因”，可以创作一批很大的作品，例如壁画。

根据混沌学的理论，偶然的行爲是在确定中发生的。罗曼认为，用“控制”和“随意”来完成一件作品，在独特的偶然性中可以创造出极强的艺术效果。

三、分析与讨论

3.1 算法创作的艺术性

针对算法创作的艺术性的批驳，笔者认为反对者主要存在两点担忧。

其一，如果我们参照经济学的基本原理，物品的价值很大程度上取决于其稀缺性，艺术创作也不例外。张大千若是每年作画无数，恐怕也不至于其草稿也被拍出天价；黄永玉更是“钞票面前，人人平等”，书法一律以现金交易为准，严禁攀亲套交情陋习，更拒礼品、食物、旅行纪念品作交换。当所有的艺术作品都变成了大批量的流水线生产，和一切其他义乌小商品摆在同一个批发市场，其阳春白雪的属性恐怕早已经大打折扣，从云端跌倒了泥潭，才发现原来的香草美人不过是最家常的黄脸婆。

其二，更进一步考虑，不论是诗歌、小说或是绘画、作曲，其发生的源泉都来自稍纵即逝的情感的爆发或是思维的涌流，而这也正是艺术的美学本质：将思维和情感以艺术化的、更为舒适和美的形式进行展现，从而实现对其的升华。“人生代代无穷已，江月年年只相似”，不变的景却在世代因为心境的不同而引发不同的情思；而当情感沦为算法的附庸，则有一种“少年不识愁滋味，为赋新词强说愁”的尴尬。

道格拉斯·霍夫斯塔德（Douglas R. Hofstadter）是美国著名学者，同时也是计算机科学家。在听过机器作曲的肖邦音乐之后，他痛苦地意识到：

- “1.肖邦要比我想象的浅薄得多；
- 2.音乐要比我想象的浅薄得多；
- 3.人类灵魂/心智要比我想象的浅薄得多。”

这很好地总结了于机器创作给人们带来的“shock”：对于人类作为高等生命权威性的挑战。也许肖邦、音乐甚至人类一直引以为豪的心智本身，其实都是很浅薄的。人们开始不得不从头回顾从艺术中得来的全部意义，因为这样的意义可以不再来自人类内心深处，而是来自一些简单的“0”“1”编码。

当意识到“两句三年得，一吟双泪流”、“语不惊人死不休”、“吟安一个字，捻断数根须”的终极追求，可以轻易被几行代码所代替；人脑千亿个神经元、将近亿亿个突触连接中所蕴含的全部“计算能力”，能被几块尖端水平的芯片超过；而产生有史以来最强大的“艺术大爆发”只需要一块纳米级别的电路板——“全部这一切一切，不劳费神，全来自于一件没有知觉、视觉、听觉、味觉，不曾活过、死过、奋斗过、痛苦过、成长过、思念过，不曾歌唱过、舞蹈过、搏斗过、亲吻过、期望过、害怕过、胜利过、失败过、哭泣过、欢笑过、爱过、渴望过、关怀过的个体”，人们发现，之前所有的自视甚高都变成了人类自己的一厢情愿，整个人类尊严都无疑得到了终极冒犯。

然而笔者认为，艺术不应该有被技术所衰败的担忧或是恐惧，因为真正的欣赏者可以一眼看到背后的光彩：读者在阅读作品的时候，并不仅仅在读一个词、一句话、一首诗，而同时是在阅读一个人、一种交流、一个时代。艺术彰显的是创作者的人格和灵魂，是将自己赤裸地坦露出来给同伴也给对敌。机器创作没有情感或是思考作为背景，其作品成型在前，而思想表露在后，颠倒的因果关系导致了无论词字、韵律堆砌成多么完美的意境，这种意境也毫无意义可言。就像被肢解的美人一样，你给了她最柔顺的头发，最小巧的鼻子，最温柔的眼睛，最修长的手脚。

可是她已经死了。

机器能够给你写出一首足够优美的绝句，但是你会为这首诗所感动吗？

换句话说，如果科学家把一滴眼泪里所有的成分都复制了，包括水、盐、气味，甚至温度——他所复制的，请问，能不能被称作一滴“眼泪”呢？

3.2 算法对艺术真的无用吗

基于以上分析，人们似乎应该筑起一道高墙，来抵御算法对于艺术的侵略。

然而当转换一个角度，有时候问题的答案会截然相反：我们无需一味以创作作为算法的最终目标，而可以利用算法将现有的艺术创作进行数字化的保存。

徐颂华（2007）对书画艺术创作的电子化研究就指出，可以以层次结构来表示汉字书法作品的图象构成信息。通过对大量汉字单字结构的观察，他把书法作品中所蕴涵的图象信息分解为四个层次：基本笔划、复合笔划、偏旁部首和单个汉字。作为第一个层次的基本笔划级的图象信息又由两类信息构成：基本形状元信息和拓扑结构关系。此后三个层次的图象信息仅由拓扑结构关系构成。其中基本形状元主要表达的是构成汉字书法作品笔划的形状，而拓扑结构关系表达的则是基本笔划之间在结构上的搭配关系。

利用对于汉字结构的参数化，我们完全可以借助该系统将印刷体转换为手写笔迹：用户只需输入少量的手写汉字，系统就可以自动提取用户的书写风格，并且将印刷体转换为独一无二的个性化手写笔迹；同时该技术还可用于笔迹鉴定的侦测领域。

更进一步考虑，在当今信息社会中，手写汉字机会日益减少，汉字书写的基本能力正在退化，书法艺术的传承则会更加困难。运用对于汉字结构的参数化表达，可以建立面向书法作品检索、查询的多媒体数据库，将书法碑帖转化成数字化的形式进行保存，对于中华优秀传统文化中的无价瑰宝——书法艺术，无疑是一种绝佳的传承与保护。

以此类推，对其他“非物质”的文化对象，算法完全可以将其进行分类并进行数字化的表现，虽然在这个过程中难免产生一些遗漏和偏差，但可以预料，相关算法的发展和使用将为文化创造一种更加节省空间、便于储存的记录途径，对于文化的保存和传承将发挥不可忽视的重要作用。

参考文献：

1. 罗曼.凡罗斯科, 樊小明, 辜居一. 艺术与“算法”——我的电脑美术创作与思路[J]. 美术观察, 1999(1):14-15.
2. 徐颂华. 中国书画艺术电子化创作的初步算法性探索[D]. 浙江大学, 2007.
3. 佚名. 写诗软件量产诗歌 机器写诗,情深几许?[J]. 三月风, 2014(2).
4. 向欣. 数码艺术创作的偶然性研究[D]. 湖南师范大学, 2014.
5. 崔嘉. 遗传算法在计算机辅助乐曲创作中的研究与应用[D]. 山东师范大学, 2007.
6. 周昌乐, 游维, 丁晓君. 一种宋词自动生成的遗传算法及其机器实现[J]. 软件学报, 2010, 21(3):427-437.