Pulli Kolam：一种用于表征数据的传统南印度手工艺实践

Shri Harini Ramesh卡尔加里大学，加拿大卡尔加里
Shri.ramesh@ucalgary.ca

Fateme Rajabiyazdi卡尔加里大学，加拿大卡尔加里
fateme.rajabiyazdi@ucalgary.ca

引言

在本陈述中，我们介绍 Pulli Kolam 这一传统南印度手工艺，并设想如何运用这一手工艺以实体方式表征数据。在南印度家庭中，尤其是在泰米尔纳德邦，绘制科拉姆是一项旨在迎接繁荣与安康入户的日常仪式。科拉姆主要由女性在日出前于家门口完成。科拉姆与文化及身体层面的福祉相关联。在文化上，它迎接拉克希米女神（财富与繁荣之神），而使用米粉则是对蚂蚁及其他小型生物的供奉，体现了与自然共存的原则 [1]。在身体层面，绘制科拉姆是一种具身实践 [2]。为触及地面并依循图案，制作者必须长时间保持弯腰或深蹲姿势（见图 1）。



图 1. 一位南印度家庭中的女性弯腰绘制科拉姆 [4]。

这项日常活动能锻炼核心肌群、拉伸肌肉并增强柔韧性，使创作科拉姆既是一种有章法、注重身体觉知的活动，也是一门视觉艺术 [3]。

科拉姆的绘制过程始于准备地面（即石面或夯实的泥地）：先清扫、冲洗，有时还会涂上一层牛粪，使表面平滑、颜色深暗，成为绘制的底面。绘制者用碗或椰壳盛着米粉，以手指捏取并撒下米粉，先布置出点阵网格（pulli）（见图 2(a)），再画出环绕这些圆点的连续几何线条，形成复杂的对称图案（见图 2(b)）。



图 2. (a) 铺设在地面上的点阵网格，作为科拉姆的基础。(b) 环绕圆点绘制的连续线条，构成科拉姆图案。

Pulli Kolam 遵循一系列规则，在构建科拉姆结构的同时保留创意空间 [5]：(1) **障碍规则：**绘制点阵网格后，圆点便成为不可移动的障碍物。线条绝不能触碰圆点，必须绕着它们绘制。(2) **连续性规则：** 线条必须构成一条连续不断的路径，并回到起点，形成图论中的欧拉回路。(3) **完备性规则**：每个圆点都必须被线条围住，图案还必须具有镜像对称或旋转对称。不能有任何圆点孤零零地留在图案之外。(4) **平滑性规则**：线条必须以柔和的曲线绕过圆点，不出现尖锐的转角，从而形成平滑、流畅的弧线。(5) **对角线规则**：只有沿着圆点之间的空隙以 45 度角行进时，线条才可以是直线。

通过科拉姆实现数据物化 AM

Pulli Kolam 的创作规则与具身实践，为以实体形式呈现数据提供了多种可能。

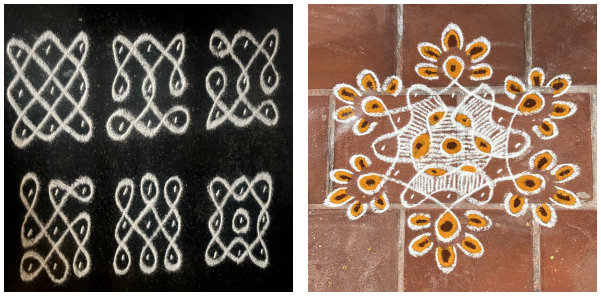
1. 通过圆点（Pulli）呈现数据：
点阵网格是科拉姆的结构基础，可以通过改变圆点大小来表示数据（见图3）。在科拉姆实践中，圆点的大小由撒米粉时手指施加的压力控制，因此会形成大小不同的圆点。调整压力即可让圆点变大或变小，从而实现网格中圆点大小的系统性变化。



图3. 使用米粉制作出了各种大小的圆点。

2. 通过图案表示数据：
同一圆点空间排列可以生成多种科拉姆图案。使用相同的网格，例如一个 3×3 圆点布局，不同的线条路径可以

绘制以产生各不相同的图案（见图 4（a））。每种所得图案都可以在保留底层网格结构的同时，被视为一种独立的表示。这可以在不改变圆点位置的情况下，支持图案层面的变化。由此便可将不同的类别属性（如情绪）进行映射。例如，一种图案可以表示平静的一天，另一种表示充满活力的一天，再一种表示压力较大的一天。



(a) (b)

图 4。（a）使用相同的 3×3 点阵网格绘制的科拉姆图案。（b）带有水平和对角线填充图案的科拉姆。

3. 通过填充图案表示数据：

一旦形成区域，这些区域就可视为表示数据的容器。可以通过改变填充存在与否、填充图案和图案密度来表示数据。可以将某些区域留空或填充，以表示数据差异。也可以使用不同的填充图案来表示数据（见图 4(b)），例如水平线条、垂直线条、对角线条、棋盘格图案、圆点，或沿封闭区域边界延伸的同心形状。填充图案的密度从紧密排列到稀疏分布不等，也可用于表示数据。

4. 通过线条表示数据：

围绕圆点绘制的连续线条，可以通过改变线条类型来表示数据（见图 5(a)）。持粉时采用特定的手指姿势，可以画出不同类型的线条。单条连续线条是通过拇指和食指捏住粉末绘制的。拇指、食指和中指夹住粉末，并让手指之间留有间距，可以形成平行双线。将这些手指紧紧并拢，让粉末流入中心缝隙，即可形成带有填充中心的双线。



图5. 使用不同手指姿势绘制的三种线条。

5. 通过色彩表示数据：

色彩也可用于在科拉姆中表示数据。传统科拉姆材料以白米米粉作为基础介质。引入色彩时，常用材料包括黄色姜黄、红色库姆库姆，以及取自红土的红褐色颜料（见图5(b)）。这些颜色可单独使用，也可混合以产生中间色。虽然通常使用传统材料，但也可通过将人工颜料与白米米粉混合来引入非传统颜料。这扩展了可用的色彩范围，并在映射数据时实现更精细的变化。

用例

为说明上述映射策略如何应用于实践，我们以 Lakshmi 为例呈现一个情境。她是一位居住在印度泰米尔纳德邦金奈的软件工程师，十五年多来每天早晨都会绘制科拉姆。绘制科拉姆是她一天中的第一项活动，这一习惯是她从祖母那里学来的，多年来一直坚持着。Lakshmi 选择以这项日常活动为契机，回顾前一天并呈现个人身心健康的各个方面。她确定了四项对自己有意义的数据属性：睡眠时长、总体精力水平、情绪和身体活动。

Lakshmi通过逐步试验制定了一套映射方案，确保每一种映射都能自然融入她现有的科拉姆制作过程（见图6）。她通过圆点（pulli）的大小来表示睡眠。睡眠时间较长的夜晚用较大的圆点表示，而睡眠时间较短的夜晚则用较小的圆点表示。精力水平通过线条类型来表示。精力充沛的日子使用平行双线表示，精力中等的日子使用双线加填充中心表示，精力较低的日子则使用单条连续线条表示。她利用家中已有的材料，通过颜色来表示情绪：平静或情绪平衡的日子用白米米粉绘制，积极的日子用黄色姜黄绘制，压力较大的日子用红色库姆库姆绘制。身体活动通过封闭环内的填充图案来表示。如果完成了某种形式的身体活动，环内会被填充；如果没有，则保持空白。不同的活动通过填充图案加以区分，例如力量训练用垂直线条，瑜伽用水平线条。



(a) (b)

图6. Lakshmi连续两天的科拉姆。第1天：大圆点、带填充中心的双线、白米米粉以及空心环。第2天：小圆点、单线、黄色姜黄以及纵向填充环。

结论与未来工作

In this paper, we introduced Kolam，并构想了如何利用它以实体形式表示数据。我们展示了五种映射策略（圆点、图案、填充、线条和颜色），并说明这些策略如何在保留传统Kolam制作的结构规则和具身实践的同时，实现数据表示。

由于科拉姆图案每天都会被擦除，以便绘制新的图案，未来研究可以探索一些改编形式，例如创作实物，让人们能够追踪并与他人分享数据，同时以可保存和展示的方式呈现数据。例如，Nagata等人制作了小型三维立方体，每个立方体的一个面代表科拉姆的一部分[6]，，这些立方体可以组合起来，形成各种科拉姆图案（见图7(a)）。人们每天都可以亲手重新排列这些立方体，创作表示数据的新图案。另一种做法是，将每日的科拉姆图案用不同的针脚尺寸、线材粗细和颜色缝制在织物贴片上，以表示数据变量（见图7(b)）。随着时间推移，这些贴片可以组合成靠垫套[7]，、桌旗或墙面挂饰等装饰性家居用品，将数据档案转化为实用的家居装饰。

通过以不同材料和形式重新构想科拉姆图案，我们可以在需要长期追踪时克服传统科拉姆实践的短暂性，同时保留作为科拉姆制作工艺核心的动手实践与具身互动。最终，科拉姆可以成为物理数据表示的一种有意义媒介，其中日常仪式即制作它，同时成为一种追踪与反思的行为。



(a) (b)

图 7. 科拉姆改编示例：(a) 按网格图案排列的模块化立方体 [6]。(b) 刺绣科拉姆图案 [7]。

致谢

我们感谢 Nithyajayalakshmi Swaminathan（第一作者的母亲）创作科拉姆图案，并慷慨提供本文所用的图像。

参考文献

[1] Vijaya Nagarajan. 2000.《嵌入式生态仪式：绘制科拉姆、与树木结婚、生成吉祥》。载于《印度教与生态学：地球、天空与水的交汇》，Christopher Key Chapple 和 Mary Evelyn Tucker（编）。哈佛大学出版社，453-468

[2] Anna Laine. 2013. 科拉姆图案作为节律的物质化与具身化。载于 Anthrovision，第1卷第2期。Vaneasa Online Journal。DOI：https://doi.org/10.4000/anthrovision.607[3] Vijaya Rettakudi Nagarajan. 2007. 门槛设计、额头点饰与月经仪式：探索泰米尔科拉姆中的时间与空间。载于《印度教传统中的女性生活与女性仪式》，Tracy Pintchman（编）。牛津大学出版社，85-107。[4] Gopinaath Kannabiran 和 Anuradha Venugopal Reddy. 2022. 探索科拉姆作为一种生态女性主义计算艺术实践。载于第14届创造力与认知会议（C&C '22）论文集。计算机协会，美国纽约州纽约市，336–349。https://doi.org/10.1145/3527927.3531452[5] Marcia Ascher. 2002. 科拉姆传统：印度南部的一种图形绘制传统，表达了数学思想，并吸引了计算机科学领域的关注。载于《美国科学家》，第90卷第1期。Sigma Xi，科学研究荣誉学会。http://www.jstor.org/ stable/27857597[6] Nagata, Shojiro & Thamburaj, Robinson. (2006). 科拉姆图案数字化与触觉科拉姆工具。10.1142/9789812773036 0024._[7] Bryan, Suzanne. 科拉姆 [编织/钩针图案]。Ravelry。图案列表。