

EuroMold Frankfurt, 3.-6.12.2003

design+engineering forum, 4.12.2003

**Bionics - Sis 计算机绘图 - 设计 + 工程应用**

**Bionics - Sis computer graphics - design+engineering applications**

**Bionik - Sis Computergraphik - design+engineering Anwendungen**

Erwin P. Stoschek und Dagmar Schöpfung

[stoschek@tcs.inf.tu-dresden.de](mailto:stoschek@tcs.inf.tu-dresden.de), [schoen@tcs.inf.tu-dresden.de](mailto:schoen@tcs.inf.tu-dresden.de)

德累斯顿工业大学计算机信息工程系, 01062 德累斯顿

算法系统 Signa in silico (AsSis) 是设计 + 工程链 (design+engineering) 中最前端的基本系统。AsSis 的基本原理是遵循仿生学基因表达理论, 以纯粹的算法形式产生范围极其广泛的计算机图形, 特别是还有植物和动物图案等。通过这种方法产生的图形种类繁多, 几乎能与生物世界的多样化相比拟。利用合适的算法技术并以 AsSis 为基础, 能够很快产生并形成多种多样的各式图案序列 (screening, animation)

AsSis 的主要应用领域包括：

- 计算机绘图
- 工业、商业及艺术方面的计算机辅助设计与造型  
(AsSis 的输出数据可作为其它进一步处理的基础)
  - 墙纸、纺织品及陶器图案
  - 装饰、书画、广告图案、商标图案、计算机游戏画面的构思基础
  - 技术产品的造型和风格创意

与传统的工序相比，通过快速形成和复制各种各样不同种类的图案序列，可以更充分地开发创造潜力，大大缩短设计阶段的时间

- 数据采矿 (Data mining)
- 有效地近似解工程技术方面的场方程，并形成相应的场结构图

<http://www.DresdenAlgorithmicsChannel.de>

Computer Art Faszination 2003, S. 38-39

请使用 AsSis 演示版进一步认识了解其功能

图 1 所示的 Signa in silico (AsSiS) 算法系统将输入数据序列，即所谓的基因组，通过一个确定的、一般情况下多步循环的表达过程，从而形成 2 维黑白或彩色的多边形或质粒形图案。该表达过程基于复数集合  $\mathbb{C}$ ，并可以通过标量参数及链接函数进行控制。

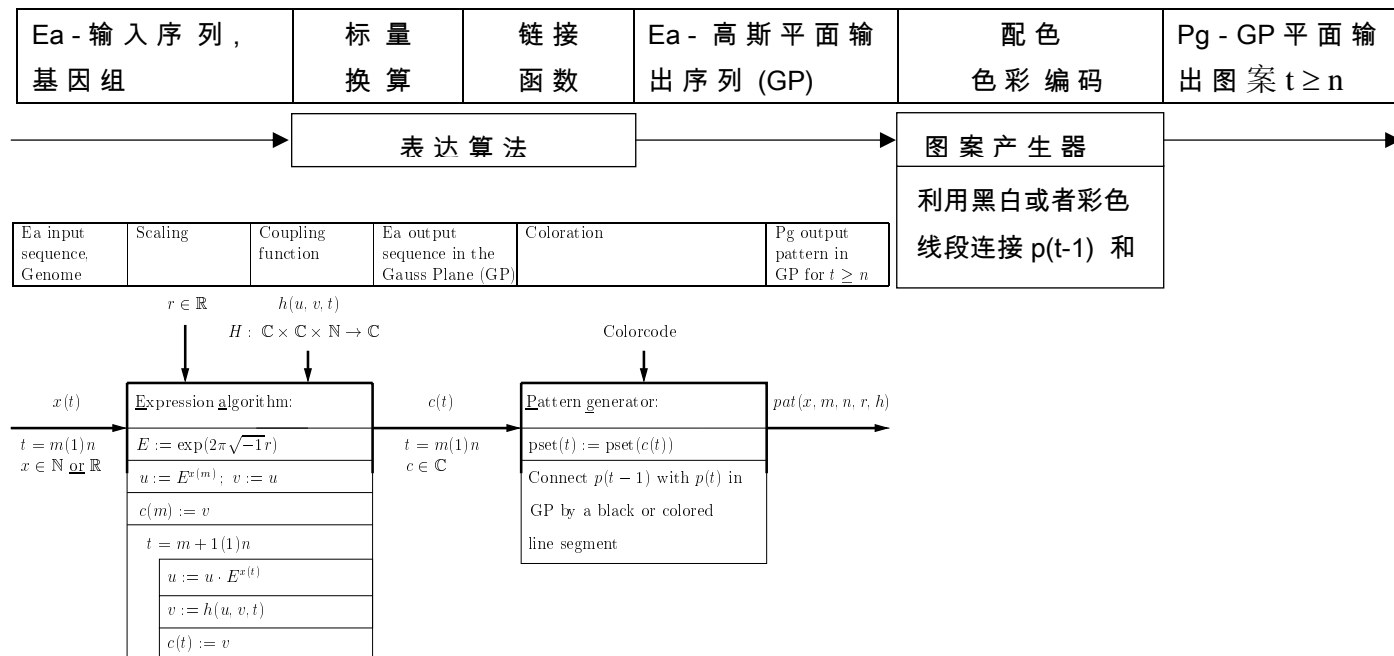


图 1: Signa in silico (AsSiS) 基本流程图

在每一步表达过程  $t=m(1)n$  中， $r$  和  $h(u,v,t)$  保持不变，即形成的输出图案不受其他附加影响、处理或修正因素的干预。当然如果需要，这种干预也是可能的。

这种算法结构的形成原理是参照基因表达理论[1, 2]，在仿生学意义上，就是以活生生的自然为蓝本。（“通过学习自然，启发工艺形态方面独立创新的能力”；“生物界的千变万化激发了创造性的想象力”[3, 4]；或参见[5, 6]）：一个线性基因序列在核蛋白体中转化成氨基酸序列，然后折叠形成3D的蛋白质（以3D多边形折线表示）。

AsSis通过任意的、不断新生的原物质  $x(t)$ ,  $r$  和  $h(u,v,t)$  产生丰富多彩的形态，这完全可以与生物界的纷繁相比拟。

此外使用合适的计算技术还可以很快形成花样繁多、样式各不相同的图案排列（学习序列，screening, 动画），并可以任意（或者有目的，或者随机变化的）重新复制完全相同的图案。

AsSis 能够形成非常有趣、美感极强的画面，其特征或者是封闭的、或者是线性的。它们可以是高度对称的，也可以是自由形式，似乎是出自于一时的灵感。它们的结构拥有2维以及准3维物体的特征，往往通过对参数进行很小变化，其结构特征就会从细密变成粗狂，直至变成非常简单。从许多对称或近似对称的图案中，使人联想到各种文化圈的传统符号和装饰花纹 [7]，以及艺术和自然形状 [8]，但它们绝对是完美的独立创作。

我们的书籍 [9] 以及因特网中 [10] 详细地描述了该算法系统，并利用 1200 多副图形演示了它的功能。图 2 及图 3 中我们摘选了几个图面。

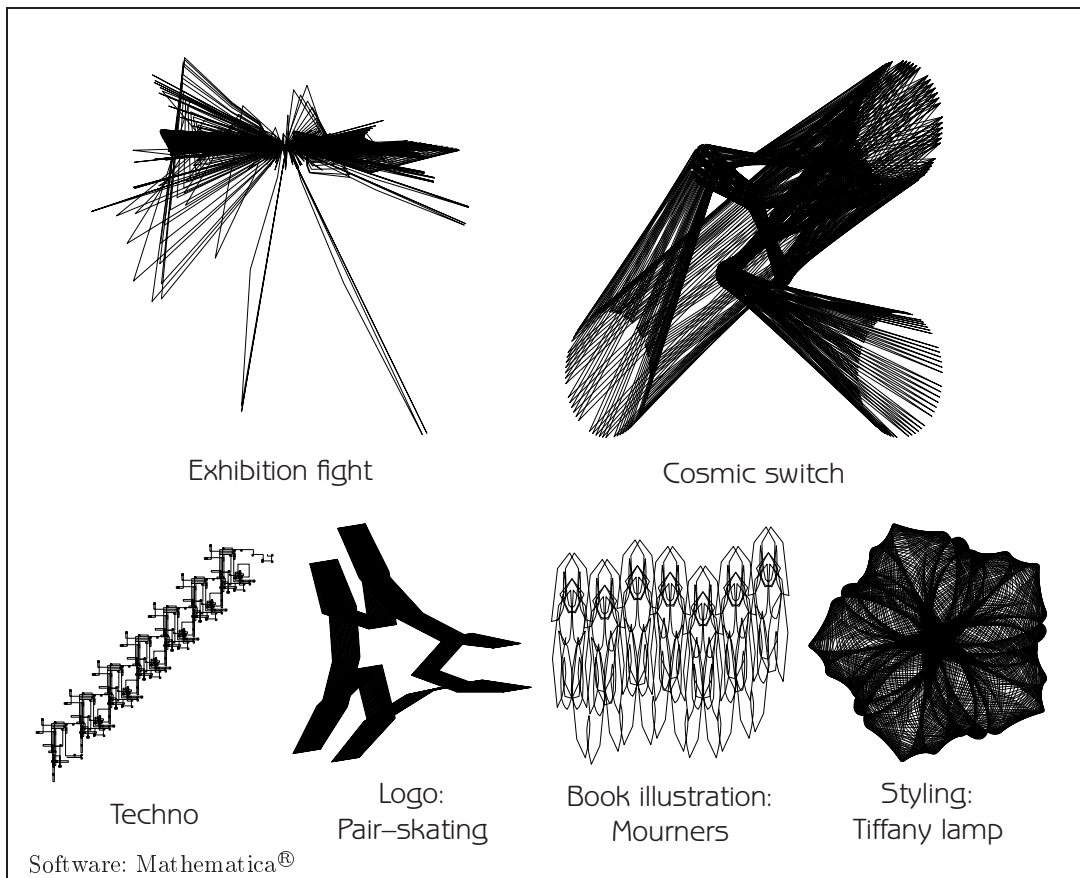


图 2 : AsSis 黑白图形

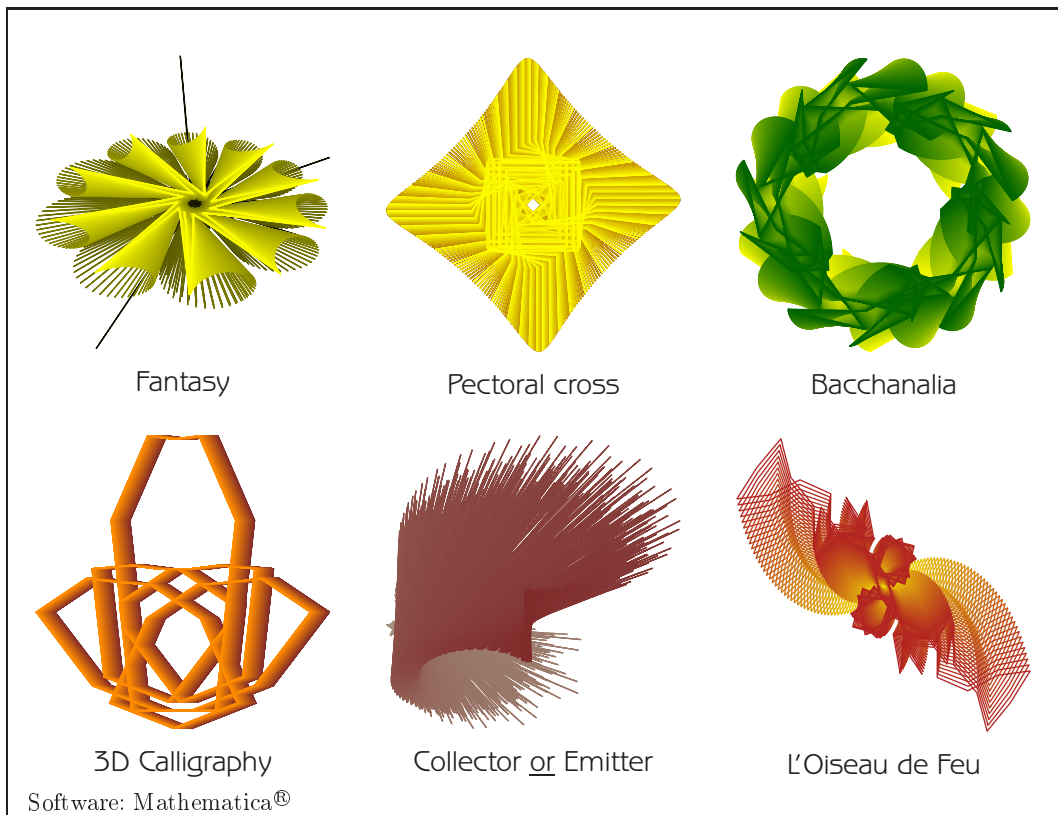


图 3 : AsSis 彩色图形

AsSis 的主要应用领域包括：

- 计算机绘图
  
- 工业、商业及艺术方面计算机辅助设计与造型  
(AsSis 的输出数据可作为其它进一步处理的基础)
  - 墙纸、纺织品及陶器图案
  - 装饰、书画、广告图案、商标图案、计算机游戏画面的构思基础
  - 技术产品的造型和风格创意

与传统的工序相比，通过快速形成和复制各种各样不同种类的图案序列，可以更充分地开发创造潜力，大大缩短设计阶段的时间

使用 AsSis 还可以产生

- 自然科学与工程方面有意义的结构，比如
  - 光学以及其他影像系统的试验图
  - 纳米技术结构设计、分子及晶体模型方面的构思启发
  - 产生各种形态及运动图案
  - 数据采矿工具 [12, 13]，用于分析
    - 算法形成的数列
    - 生物信号 ( EKG , EEG , 适当编码的基因排列 , 信号及噪音 [12 , 13] )
    - 物理噪音 [14]
    - 算法噪音 [15]

结构图案算法在美学、自然科学和工艺技术之间架起了一座桥梁。

尽管 AsSis 从总体上仿照了基因表达，但是该算法系统的试验结果表明，它所形成的大量图案中许多植物以及动物图案，他们与自然形状的 2D 图案非常类似 (图 4)。

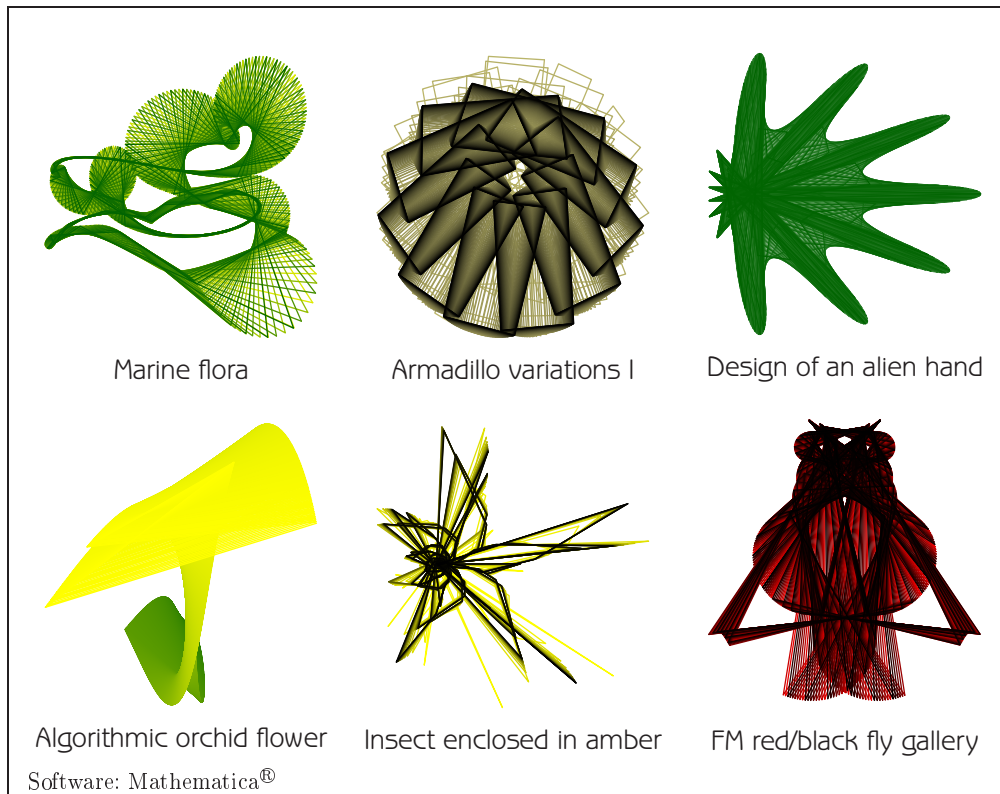


图 4 : AsSis 产生的植物以及动物图案

这种“生物多样性”引发了一系列有趣的问题：

- AsSis系统可逆吗？就是说是否能够按照图5所示建立一个逆向系统 revAsSis（参考 [17,18,19]）？

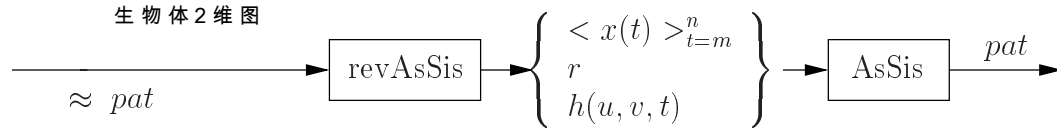


图5：逆向问题

解决这种逆向问题无论是对算法结构还是对生物信息工程都有很大的科学价值 [2]，他们对上述的各种应用领域也有着很重要的实际意义：如果是这样，就可以保证高的成功率并能更准确地解决设计方面的问题。

- 生物体（基因组，化学物理参数，周围环境影响等）参数是否与 AsSis 的主要参数 (x,r,h,...) 有着确定的数量关系？  
如果有，这种关系是否可以内进行插或者外延（以便在此基础上讨论外层空间生物问题 [20]）？
- 这种 AsSis“生物多样性”是偶然的还是有着一种类似的解释规律 (emanatio, creatio ex nihilo, noosphere [21,22], morphogenetic field [23])？

图6列举了几个由AsSis产生的图形，它们可以解释为电子、磁体、液压动力以及重力场图案。

这种“场多样性”使得AsSis从物理角度(以及化学角度)可作为重要的场图产生器，或者用于产生浓度，应力以及温度图案[24,25,26]。如果能够找到线性及非线性场方程(微分，差分，积分及求和方程)与图1所示的AsSis表达算法之间的一种转变关系，AsSis的实际应用可能性将更大，它可以用于有效的近似解场方程以及显示场图。如今这个转变关系在算法结构方面仍然还是一个未解决的问题。如果能够解决这个问题，AsSis在design+engineering方面将得到更广泛的应用。我们目前提供许多场计算以及design设计方面的毕业论文题目。

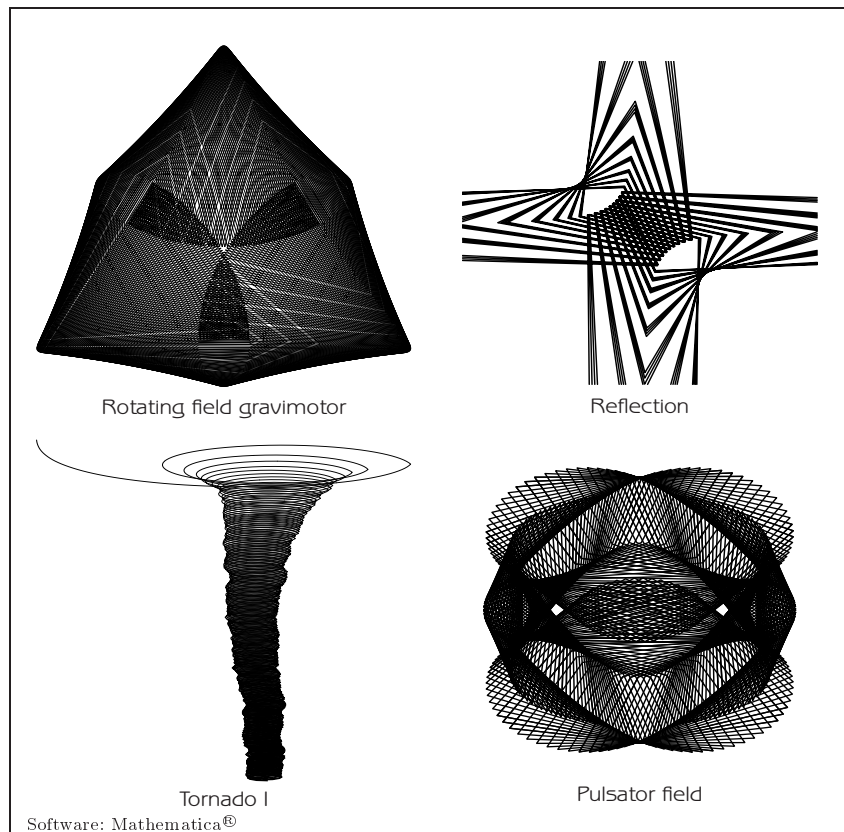


图6 : AsSis 产生的场图