

# 基于 UgNX1.0 的机构运动仿真在工程中的应用

王忠素<sup>1</sup>, 尹宝军<sup>2</sup>

(1. 中科院长春光学精密机械与物理研究所, 吉林 长春 130033; 2. 通化市诚信监理公司, 吉林 通化 134003)

**摘要:** 针对目前装置的复杂程度以及减少开发成本的考虑, 综合运用 UgNX1.0 的有关模块, 可以对机构进行运动仿真。通过仿真可以检查机构的合理性, 即验证是否存在干涉, 动态稳定性等指标, 从而对设计工作进行指导和帮助; 也可以对设计装置提前给客户进行的仿真演示。本文主要介绍利用宏命令方法实现三维装配件多幅动画图片自动生成的方法, 并通过实例来具体说明, 得出运用宏命令的方法可以大大提高了工作效率, 对于动画图片的生成具有重要意义。

**关键词:** UgNX1.0; 装配; 参数化; 运动仿真

中图分类号: TP393

文献标识码: A

文章编号: 1006 - 0316(2006)01 - 0030 - 03

## Application in the engineernig based on Mechanism Simulation with Program UgNX1.0

WANG Zhong-su<sup>1</sup>, YIN Bao-jun<sup>2</sup>

(1.Changchun Institute of Optics. Fine Mechanics And Physics Chinese Academy of Sciences ,Changchun 130033 , China ; 2.Tonghua chengxin supervise&manage company , Tonghua 134003 , China )

**Abstract:** Complexity of device and reduction on development cost are considered, mechanism can be simulated through applying for some model of UgNX1.0. Rationality of mechanism can be checked inculding interference and dynamics stability etc through simulation. It benefits for design. Design device can be demonstrated for clients ahead. The method of auto generating on multi action pictures of three-demension components through applying for Macro is introduced mainly in the paper. Macro is introduced through example. The method can improve work efficiency. It has important signification for generating of action pictures.

**Key words:** UgNX1.0; assembly; parameter; mechanism simulation

动画是动作连贯的图片连续播放而在视觉上形成的连续动作片断<sup>[1]</sup>。它表明了动作的方式和行为轨迹, 被广泛的应用于各行业, 特别是在科研工作中, 如项目投标、产品展示、机构合理性的检测。它可以直观地反映物体间的运动关系, 能清楚地展示研制对象的内部结构, 可以明显增强中标机率, 提高企业形象<sup>[2]</sup>。运用到工程研制中的动画必须按照其运动关系进行仿真, 真实模拟运动规律。通过模拟仿真也可以检测出机构的设计是否合理, 是否存在干涉等问题, 对设计起到辅助的作用。

UgNX1.0 作为 CAD/CAM/CAE 的集成软件, 以其功能强大、使用方便、技术支持好等优点, 拥有越来越多的用户。本文介绍一种运用 UgNX1.0 软件的

装配、参数设置、图片渲染和宏命令等功能生成仿真动画的方法<sup>[3]</sup>。

## 1 利用 UG 进行运动仿真

UgNX1.0 主要有以下方法产生动画效果。

(1) 直接利用 Ug NX1.0 的机构运动和仿真模块产生动画效果。这种方法需要准确定义构件之间的运动和动力关系, 可以提供精确的运动关系, 一般比较适合用于机构进行动力学分析时的仿真。对于只需要观看运动效果的情况, 这种方法相对来讲就比较繁琐, 工作量也很大。

(2) 通过修改装配(或零件)参数从新定位零

收稿日期: 2005 - 08 - 08

作者简介: 王忠素(1977 - ), 女, 黑龙江省双城市人, 2000年毕业于吉林大学机械科学与工程学院, 获学士学位, 现在中国科学院长春光学精密机械与物理研究所读在职研究生, 主要研究方向: 空间传感器的结构分析, 三维模型建立, 机构运动仿真。

件,使物体间产生相对运动进行运动仿真。它要求首先建立整个部件动作的方式和轨迹与某些关键参数间的关系。然后通过适当修改模型参数、装配关系或零件表达式实现机构的运动仿真。更新整个装配,用高质量形象化渲染功能生成图片并保存。应用宏命令还可以大大提高生成图片速度,从而提高仿真效率。Ug 中的宏命令为我们提供了自动生成图片的方法。在 Ug/工具/宏下进行一个宏定义,记录一张图片制作的全过程,生成一个宏文件。然后,通过更改宏文件中的有关语句,再回放更改过的宏文件,就生成所有仿真用到的图片素材。然后,根据生成电影的原理,将这些图片用多媒体软件剪接起来,再配上声音和背景文字,就形成了赏心悦目的多媒体动画。所有的准备工作分别在 Ug/应用/建模、Ug/应用/装配、Ug/形象化渲染中完成。工作流程图如图 1 所示。这种方法适用于只关注位置而不关注受力、速度、加速度等动力学参数的情况。下文将举例介绍这种方法。

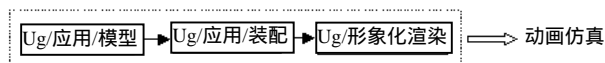


图 1 Ug 运动仿真工作流程图

## 2 利用 Ug 仿真的技巧

在工程实践中,无论是直线运动、曲线运动,还是回转运动,都有它们自己的运动规律。在仿真之前,要确定好能表达运动规律的对象与参数。即便是零件相对坐标轴的简单运动,也要设置相应的参数,以便仿真过程使用。对于具有装配关系的零部件,要定义好装配参数,通过修改参数,来实现相对运动。参数设置完成后,就需要形象化渲染生成图片。并用宏记录录制下来。宏文件是一个文本文件,可以很方便的修改、编辑。必须注意的是,运用宏命令之前,最好退出所有模块,使 Ug 处于通道(Gateway)状态。在定义记录宏操作的过程中,要保持界面的整洁,而且,减少鼠标的运动,尽量使用快捷键的功能。因为,在宏记录过程中,如同摄像,会将屏幕上所有的一切都记录下来。在回放过程中,也要将这一切播放。如果有太多不必要的动作一是浪费时间,二是也有可能使更改宏后的宏文件在回放过程中出错,无法运行。最后复制所记

录的宏文件,复制的份数是所作动画的帧数减 1。拷贝到一个新的文件,形成新的宏文件。按照运动规律改变相关的运动参数表达式,找到输出图片语句,改变输出图片的名称,保存修改过的宏文件。注意,输出图片的名称不要与所在目录下的任何图片文件重名,否则,宏回放将因错误而终止。回放修改过的宏文件,Ug 将自动完成图片生成。运用宏命令生成图片的过程及所用快捷键如图 2 所示。

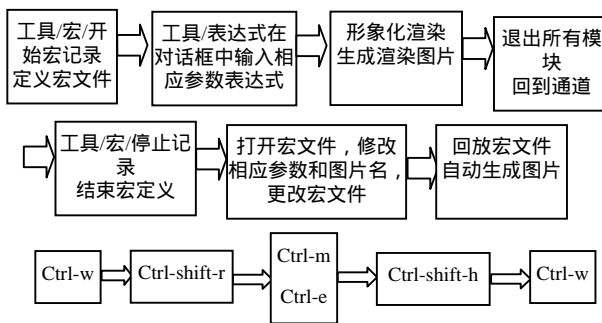


图 2 宏命令生成图片的具体步骤

图片生成后,再用多媒体软件进行剪接、编辑,形成多媒体动画。

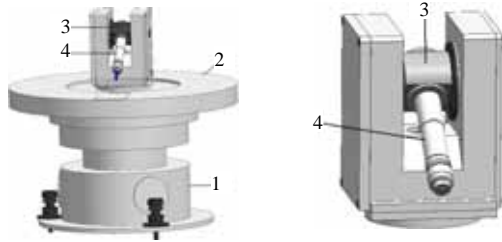
这种方法可用于平移运动、回转运动等。仿真建模时不必构造细小的零件,甚至不必构造不参与运动并且不影响机构外貌的零件,也不必定义零件之间的运动副和机构的动力学参数,如受力、速度、加速度等。

## 3 应用实例

本文以某刻划机为例,如图 3 所示。该刻划机构有两个独立的运动。一是竖直轴运动——刻划笔不动,工作平台绕基座主轴做匀速回转运动,在工作件上刻出一条划线;二是水平轴运动——当刻画笔刻划到工件边缘时,工作平台停止转动,水平轴带动刻划笔绕水平轴座旋转一角度,到达第二条划线的位置。水平轴停止运动,工作平台反向转动,刻出另一条划线。如此反复,直到完成整个工件的刻划。这两个运动都是回转运动。这种配合关系本身存在一个回转自由度,在一般情况下装配时不加以约束,而为了利用 Ug/装配进行仿真运动就必须加以约束。在工作平台上建立基准面 1,在基座主轴上建立基准面 2,定义基准面 1 和基准面 2 之间的夹角为  $\alpha$ ,如图 4 所示, $\alpha$  也就是竖直轴参数;同

样在刻画笔上建立基准轴 3，利用水平轴座的平面 4，定义基准轴 3 和平面 4 之间的夹角为  $b$ ，如图 5 所示， $b$  为竖直轴参数。

$a$  和  $b$  用零件间表达式定义到装配中去，如图 6 所示。工作平台旋转角起始角  $a = -35^\circ$ ；刻划笔旋转角起始角为  $b = -35^\circ$ 。在表达式中修改夹角  $a$  和  $b$ ，即可使机构产生运动。



1. 基座 2. 工作平台 3. 水平轴 4. 刻划笔

图 3 刻划机 UG 模型结构示意图

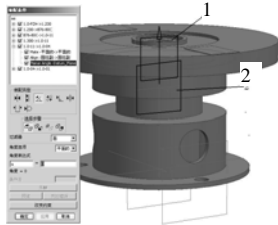


图 4 工作平台转角设定

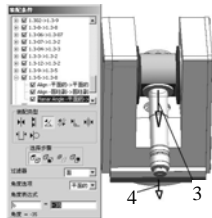


图 5 刻划笔转角设定

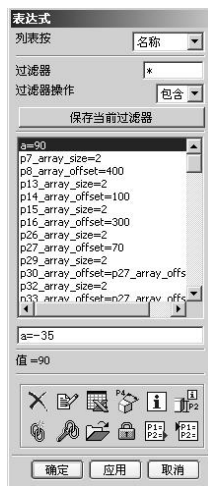


图 6 转角表达式修改示意图

```

BEG_ITEM 6 (1 LIST 4993) = 0 ! List (Items selected)
BEG_ITEM 7 (1 WIDE 4993) = "" !
BEG_ITEM 11 (1 TOOL 4993) = -1 !
EVENT ACTIVATE 0 4993, 7, 0, 0!
ASK_ITEM 7 (1 WIDE 4993) = "a=-35" !
SUB_SELECT 1
OK 0 4993 ! OK Callback
ASK_ITEM 7 (1 WIDE 4993) = "" !
END_ITEM 0 (1 OPTN 4993) = 0 ! Name
END_ITEM 2 (1 STRN 4993) = "*" ! Filter

```

(a) 改变参数值

```

DIALOG_BEGIN "Save Image" 0
BEG_ITEM 0 (1 WIDE 0) = "aa.tif" ! Save File
BEG_ITEM 2 (1 BOOL 0) = 1 ! Compress image
SUB_SELECT 1
END_ITEM 0 (1 WIDE 0) = "aa.tif" ! Save File
END_ITEM 2 (1 BOOL 0) = 1 ! Compress image
DIALOG_END -2, 0 ! Save Image: OK
SUB_SELECT 1
DIALOG_BEGIN "High Quality Image" 5800

```

(b) 改变输出文件名称

图 7 改变宏文件表达式

对于宏文件的修改，以竖直轴回转运动为例，包括夹角  $a$  的值 和输出图片的名称，如图 7 的 (a)、(b) 所示。

### 4 结束语

本文综合运用 UG NX1.0 软件的有关模块进行机构仿真。这种方法不仅适用于刚性机构，也适用于柔性变形体。适用没有购买仿真模块的用户和处理机构学不能实现的动作。特别适用于产品宣传、项目夺标论证阶段，机构设计检测。UG NX1.0 软件自身提供很好的自动化工具宏，充分利用它，不仅工作可靠，而且通过实例验证可以大大提高工作效率。只要充分运用软件的自身功能，可以实现用户的某些特殊要求。

### 参考文献：

[1]刘得仿, 陈军, 陈青 经验与技巧 [www.icad.com.cn](http://www.icad.com.cn) No .2.2001  
 [2]陈军. UG 中装配件特殊运动的实现[J]. 煤矿机械, 2001, (10) : 11 - 13.  
 [3]吴清文, 程宝春, 利用 UG 装配进行机构运动仿真[J]. 光学精密工程 1999, 7 (6) : 99 - 103.

(上接第 19 页)

EDA 软件仿真结果表明：结果具有等效模型和实际具有广泛的相似性；如果将以上电路模型配备传感器和作动器，那么就可以模拟真实的单元，因此在工程上具有广阔的应用前景。

EDA 软、硬件的现状，已经使仿真的设计复杂度很低；可以使一些代价高、结构复杂的动力学问题转化为一般的电等效问题，用语言描述代替实际加工来制造某些机械的时代不遥远。

### 参考文献：

[1]周连山. 液压系统的模拟机分析[M]. 北京：国防工业出版社，1980，10.  
 [2]上海莱迪思半导体有限公司. ispPAC 培训教程[R]，2000，2:3 - 15.  
 [3]B.R.T. 弗罗斯特. 材料科学与技术丛书(10A 卷)核材料[M]. 北京：科学出版社. 1999，7:387 - 467.  
 [4]R.M. 亚历山大. 生物学研究概说. 生物力学[M]. 北京：科学出版社，1980，11:1 - 85.  
 [5]冯岱雅. 失重条件下人体心血管系统反应的仿真研究[D]. 西安：解放军第四军医大学硕士论文，2005，5:14 - 33.