

基于 Flexsim 的物流设备生产线仿真

付宏坤 徐克林 陈卫明 上海同济大学机械工程学院工业工程 200092

摘要

生产系统是一种复杂的离散型制造系统。利用传统的生产系统设计办法,难以对其进行控制和调试使之达到符合预期目标。Flexsim 可以针对各种生产线进行建模、分析和优化。本文针对一条物流设施生产线利用 Flexsim 实现仿真,并利用仿真模型进行生产线平衡、瓶颈分析和人力资源分析。有助于优化生产线配置。

关键词

生产线 仿真 Flexsim

一、前言

生产线设计是制造业生存和发展的基础,传统的生产线设计基本程序有确定生产节拍及各工序所需的加工设备数量;计算设备负荷系数;计算确定所需作业人员数量;选择合理的运输和物流方式;进行生产线平面布局;并编制标准计划图表等。传统的设计方式的不足在于:

- (1) 设计周期长,设计方法复杂,对设计者的经验性依赖较强;
- (2) 难以直观的反映车间存在的实际问题;
- (3) 难以预测设计完成后各部分的运行状况;

三、仿真模型的建立和应用

1. A 公司横梁式货架主加工过程仿真建模分析

Flexsim 仿真软件的建模分四步进行,包括设计布局、定义“流”、参数设定和运行模型。其中“流”指模型中物料和信息的流向。现场搜集到的实际数据通过改变 Flexsim 元件库中的相应元件的属性,使模型具备现实生产线的特征。运行后对试验数据(如设备和人员利用率、平均加工周期、物料平均等待时间、平均队列长度等)进行分析,得出结论。

本模型的现实基础是上海 A 物流设备生产厂家。物流设备的生产过程有其特殊性,如占地面积大,产品体积大,生产设施较笨重、不易搬运调整等。但是,单就生产过程来说,生产工序较少,流程相对简单。如果遵照一般的生产线安排的过程,用实际的设备进行调整,无疑费时又费力。计算机仿真模型的应用,在不占用太多资源的情况下,只要根据实际调查的设备功能和订单情况,就能方便的建立仿真模型,通过对模型的调整和优化,达到找出瓶颈,调节生产,节约成本,缩短交货期等目的。

A 公司的产品,多数根据客户要求定做,不同的订单要求的是不同的配件和不同的工艺标准,现选取一个横梁式货架的主加工过程进行建模。图 2 是该产品的生产工艺流程图。

况;

(4) 对瓶颈的诊断方法准确性较差,容易浪费资源;

生产线仿真自出现之日起,就成为先进制造技术的重要组成部分。它是以计算机支持的仿真技术为前提,对生产线的各个元素(包括设备、材料和操作人员等)和生产的进行过程进行统一的建模,在仿真软件设计的虚拟环境中完整的体现出生产制造全过程,从而更有效地组织生产计划使企业获得更大的利润。相对于传统的生产线设计方式,仿真设计具有设计时间短、对空间要求小、资源浪费少、可以重复试验等多种优点。

目前,市场上使用最多的仿真软件主要有 Arena、Promodel、Automd、Extend、Taylor、Flexsim Emplant 等。其中 Arena、Promodel 和 Automd 出现时间较早,但是其价格非常昂贵而且对软件运行的环境要求严格,一般来说更多的是被大公司或企业采用。Flexsim 是近年来新开发的三维仿真软件,价格适中,可以直接在 PC 上运行,对软硬件要求均较低,因此对中小企业有很大的吸引力。

二、Flexsim 仿真软件

Flexsim 软件是一个以物体为导向的模拟软件,由位于美国犹他州的 Flexsim 公司开发,2003 年,Flexsim 1.0 版正式上市,至 2005 年已经升级至 3.03 版。Flexsim 仿真软件,是迄今为止世界上第一个在图形环境中集成了 C++ IDE 和编译器的仿真软件,这样,就不再需要传统的动态链接库和用户定义变量的复杂链接,而是可以直接在软件环境中编辑和定义模型。同时 Flexsim 的资料,图像和结果都可以与其它软件公用,如可直接从 Excel 表中读取或输出资料,也可以从生产线上即时获取所需的资料进行分析,这是其它仿真软件所不及的。

利用 Flexsim 建模是很方便的。Flexsim 的元件库可以详细分类为树状结构,涵盖了一般制造业领域中的所有元器件(如图 1 所示)。每一个对象都具有一组表示其本身现有状态的参数,包括位置、速度、旋转以及一个动态行为(时间)。通过简单的拖曳方式,将元件库中的相应元件拖到模板上,设置所需的属性,就能方便的建立 2D 模型,用以模拟任何制造过程、物流进程和企业业务流程。同时,Flexsim 软件可以根据现有的 2D 模型,自动生成 3D 和 VR 模型,使演示更加

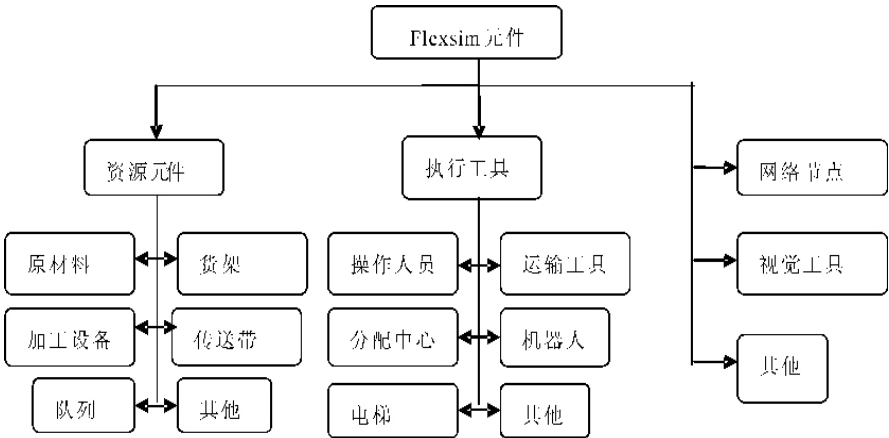


图 1 Flexsim 元件树示意图

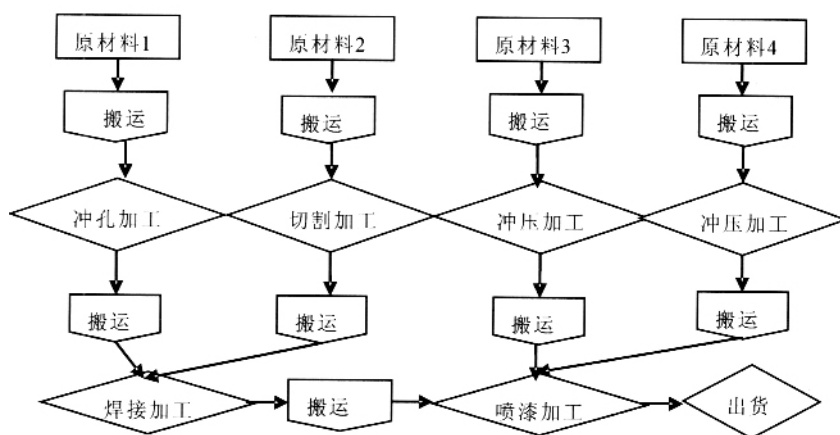


图2 生产工艺流程图

2. 模型建立

根据上述四个步骤, 将已有的各种工艺设备在模型中表现出来, 如用 Processor (处理器) 代表各种加工机床(工序), 用 Operator (操作员) 来操作机床并负责前期各种小的搬运, 用叉车将成品搬运到存储位置。同时, 加入一个 Dispatcher (分配中心), 用以分配各执行元件的任务, 使得生产线中员工和搬运设备的数量达到最小, 利用率最大。利用 1 个 Source 表示原材料的来源(即工厂的原材料仓库), 根据各生产线的实际情况和产品的配套关系, 设置四种原材料的发出时间。在模型的最后, 设置一个 Rack(货架)代替企业中的成品仓库, 用来放置各生产线产品。建立好的静态模型参见图 3。

数据输入

设置总的模拟时间为 5000 秒, 允许随时暂停模拟并取得各个元件的模拟数据。

根据现场统计结果, 各元件(工序)数据输入如下:

Source(原材料发放):

Inter-Arrival Time=A Normal Distribution with Mean of 10 and standard deviation of 2 using randomnumber stream1.

Assign item the item type duniform (1, 4) and give each item type a unique color.

Processor 1(冲孔工序):

Set up Time=0; Process Time=A Normal Distribution with Mean of 15 and standard deviation of 3 using randomnumber stream2.

Processor 2(切割工序):

Set up Time=A Constant Set up time of 6; Process Time=A Normal Distribution with Mean of 4 and standard deviation of 1 using randomnumber stream1.

Processor 3& Processor 4(冲压工序):

Set up Time=A Constant Set up time of 3; Process Time=A Normal Distribution with Mean of 10 and standard deviation of 2 using randomnumber stream2.

Processor 5(焊接加工):

Set up Time=0; Process Time=A Normal Distribution with Mean of 8.5 and standard deviation of 1.5 using randomnumber stream1.

Processor 6(喷漆加工):

Set up Time=A Constant Set up time of 15; Process Time=A Normal Distribution with Mean of 25 and standard deviation of 0.5 using randomnumber stream10.

四、仿真结果分析

仿真模型运行中 Flexsim 仿真软件就会自动的统计各个元件的使用状况和即时状态。点击 Stat 中的 Standard Export 选项, 软件将会自动以 Excel 表格形式输出, 输出所选中的元件的相关选项统计数据。根据所得的数据进行分析, 就可以比较生产线现行的状况与理想状况的差距, 找出瓶颈所在后, 即可进行优化。表 1 是该模型中各工序运行 117.775 秒后的部分数据。

表1 部分工序模拟数据表

对象	平均装载量	平均中止时间	加工时间	等候时间
工序 1	0.418559	14.237416	28.909855	38.955671
工序 2	0.450758	14.842886	32.629699	31.584731
工序 3	0.46118	16.268172	35.102368	36.617913
工序 4	0.451734	15.330832	26.283733	40.370429

下转第 157 页

浅谈多媒体课件的制作

冯 哲 石家庄信息工程职业学院 050000

摘 要

本文阐述使用计算机进行辅助教学的重要性, 讨论了多媒体课件制作过程中应注意的问题。

关键词

计算机辅助教学 多媒体课件

“计算机辅助教学”又称为 CAI, CAI 是英文 “Computer Assisted Instruction” 的缩写, 以计算机及网络为载体, 利用多媒体课件进行教学活动, 既是计算机应用的一个广阔领域, 又是一种新的教育技术和教育方式。计算机辅助教学改变了千百年来一支粉笔、一块黑板的传统教学手段。它以巧妙的构思、生动的画面、形象的演示, 引领课堂教学进入一个全新的境界。计算机辅助教学不仅能替代许多传统教学的手段, 而且能实现传统教学手段无法达到的教学效果。利用计算机的动态画面展示事物发展或推理的全过程、利用它的图画特性将抽象的、理论的东西形象化、将空间的、难以想象的内容具体化。计算机辅助教学进入课堂, 立即表现出它强大的生命力, 它的存在与发展是任何势力都无法阻挡的, 从它已有的作为和现实表现来看, 它有着传统媒体无可替代的优越性。

随着现代教育技术的发展, 计算机辅助教学已成为大学教学改革的基本方向。国家教育部 2001 年 4 号文件规定: 国家重点建设的高等院校所开设的必修课程, 使用多媒体授课的课时比例应达到 30% 以上, 其它高等院校应达到 15% 以上。这是提高教学质量, 扩大教学规模, 建立新的教育体系的战略性措施, 体现了多媒体辅助教学在我国的教学改革, 实施素质教育中将起到日益重要的作用。但是, 多媒体进入课堂, 并不等于教学质量就能提高了, 要使现代教学媒体的优势最大限度地发挥出来, 多媒体课件的制作至关重要。多媒体课件制作的优劣从很大程度上制约着计算机辅助教学的效果。笔者认为, 多媒体课

件的制作, 至少应注意以下几个方面的问题:

一、多媒体课件的制作首先要设计教学内容

为课程设计多媒体课件, 必须根据课程内容, 按照学生的专业培养目标、教学要求, 学生的认知心理等, 对教学过程和教学资源进行优化设计, 然后根据教学设计的需要选择媒体, 从而提高多种媒体应用的科学性和有序性, 充分发挥教学媒体在教学中的优势。在教学内容上要注重删繁就简的原则, 教学重点应突出, 应简洁明了, 因此对教材必须进行加工, 提炼, 再创作的过程, 要吃透教材, 对教学内容进行合理化的组织。

二、多媒体课件的制作应选择合适的软件

现在多媒体开发工具很多, 应根据课程内容选择合适的软件。选择多媒体开发软件应遵循功能强大、兼容性强又容易上手的原则。课件的作用是进行辅助教学, 提高教学效率, 所以一定要做到操作界面简单、安装方便、运行稳定, 不应一味追求新“技术”, 把课件搞得像多媒体成果展, 偏离了课件主要功能。目前常用的开发多媒体课件的软件有: AutoRware、Director、Premiere、Flash 等, 其中 AutoRware 操作简单, 程序流程明了, 开发效率高, 并且能够结合其他多种开发工具, 共同实现多媒体的功能。它易学易用, 不需大量编程, 使得不具有编程能力的用户也能创作出一些高水平的多媒体作品, 对于非专业开发人员和专业开发人员都是一个很好的选择。PowerPoint 的操作极其简便, 配套模板、素材丰富的“电子幻灯片”制作是 PowerPoint 的最大特色。系统提供的模板和各种体贴的提示使你在几分钟之内就能开发出一个生动美观的多媒体课件。

三、多媒体课件的设计应注意使用时如何结合传统的教学方法

传统教学手段和模式是无数教育工作者通过开发、实验、积累总结出的一套行之有效的办法, 不可否认, 传统的课堂教学具有丰富的内涵,

课堂上, 经验丰富的教师能把一个复杂的问题讲得透彻, 易掌握, 而且能够及时根据收集到的学生的反应采取相应的教学手段。因此, 根据教学目标 and 教学对象的特点, 通过教学设计合理选择和运用现代教学媒体, 以多种媒体信息技术作用于学生, 并与传统教学手段有机结合, 形成合理的教学过程, 则可达到最优化的教学效果。多媒体教学 and 传统教学都有自己的优越性, 也都有它们的缺陷, 为了达到最好的教学效果, 多媒体辅助教学必须使用得当, 传统教学方法也要用得恰到好处, 将它们有机的结合起来, 让它们各自都能发挥自身的特长, 才是我们最终所追求的目标。

四、多媒体课件的制作还应考虑合适的节奏

在多媒体教学中一定要掌握合适的节奏, 一支歌有节奏地唱才能悦耳动听; 一节课有节奏地讲授, 才能收到良好的教学效果。讲课切忌“平”, 教学内容的重点与非重点、难点与非难点要交替组合才能产生节奏感。选择画面一定要动静结合, “静”的画面使学生能看到真切, 了解作者匠心, 使记忆更深刻。“动”的画面加强学生对画面的视觉刺激, 在学生头脑中形成连续的影像。教学中强调节奏的同时还必须注意防止一节课内容过多过滥, 要控制过多的信息量, 防止学生在接受时产生疲劳, 影响学习效果。

五、多媒体课件的制作应考虑综合效果

多媒体课件应使教学尽量避免图文的单一教学方式, 应适时增加声音与动态视频的教学方式。通过多媒体课件演示, 将一些抽象的概念、复杂的变化过程和运动形式, 以内容生动、图像逼真、声音动听的多媒体形式生动直观地模拟出来展现在学生面前, 使学生对所学知识能够快速理解, 牢固记忆, 举一反三。用完美的艺术形式表现教学内容, 保证本多媒体课件具有良好教学效果。

参考文献

- [1] 谢幼如, 多媒体教学软件设计[M], 北京: 电子工业出版社, 2002 年出版
- [2] 杨建立 主编 《教育教学论坛》中国文联出版社 2004-12
- [3] 中国教育和科研计算机网

上接第 156 页

由仿真结果可以看出, 各工序的产能并没有得到充分的应用, 等待操作的时间等于甚至超过了加工的时间, 如在第一道冲孔工序中, 设备的加工能力使用率为 41% 远远低于国际一流企业 75% 的平均值, 造成这种情况的原因在于设备调试复杂 (中止时间为 14.2 秒, 占总时间的 12%, 生产计划安排不合理 (机器停工待料时间 38.9 秒, 占总时间的 33%)。

对仿真得到的数据进行分析, 可以清楚的看出现有的生产过程有一定的不合理性, 存在很大改进的空间。通过对生产线设置和生产计划编排

的调整 (如适当调整原材料发出时间, 增加设备的自动化程度或增加一名操作人员等), 可以降低这种因等待造成的产能浪费。

五、结束语

对制造业企业来说, 从一条生产线设计、安装调试到最终的生产, 意味着大量的时间和资源的投入。利用 Flexsim 进行仿真设计, 可以在虚拟的环境中完成对生产线的调试过程, 给企业提供制造和管理两个系统所需要的数据, 很大程度上减少时间和资源的浪费。通过仿真, 还可以方便的找到当前生产系统中的瓶颈所在, 为下一步

的改善提供重要的依据。

参考文献

- [1] 余治国, 孙小明. 离散仿真技术在生产系统改善中的应用. 工业工程与管理, 2005.4
- [2] 王岩峰. 仿真技术- 提高中国制造业效率的有效工具. 工业工程与管理, 2005.4
- [3] Khan A S, Smith M S. Simulation Studies in job-Shop Scheduling: A Survey. Computers and Industrial Engineering. 1984(8)