

网络到哪里，仿真到哪里

生活在21世纪，你不能不懂计算机仿真



仿真大观园

王扬 著

 中国宇航出版社

仿真大观园

王扬 著



中国宇航出版社

· 北京 ·

版权所有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

仿真大观园 / 王扬著. — 北京: 中国宇航出版社,
2016.2

ISBN 978-7-5159-1065-9

I. ①仿… II. ①王… III. ①仿真系统—青少年读物
IV. ①TP391.9-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第321416号

责任编辑 黄萃 责任校对 王妍 装帧设计 宇星文化

出版 中国宇航出版社

社址 北京市阜成路8号
(010)60286808

邮编 100830
(010)68768548

网址 www.caphbook.com

经销 新华书店

发行部 (010)60286888
(010)60286887

(010)68371900
(010)60286804(传真)

零售店 读者服务部
(010)68371105

承印 北京画中国画印刷有限公司

版次 2016年2月第1版

2016年2月第1次印刷

规格 880 × 1230

开本 1/32

印张 7

字数 170千字

书号 ISBN 978-7-5159-1065-9

定价 28.00元

本书如有印装质量问题,可与发行部联系调换

作者简介



王扬，北京人。1951年参加抗美援朝，后加入中国人民解放军海军，并就读于海军工程大学，毕业后留校。之后，曾任海军军训器材厂副厂长，海军军训器材研究所总工程师、所长等职，1991年退休。退休后，仍继续从事仿真工作，在深圳创办了深圳本鲁克斯仿真控制有限公司，任总经理兼总工程师。还在中国自动化学会系统仿真专业委员会、中国计算机用户协会、中国系统仿真学会等任职。此外，王扬还担任《系统仿真学报》和《计算机仿真》杂志副主编，是我国为数不多的仿真技术创始人之一。

王扬从事系统仿真技术30余年，1985年荣立三等功，1991年被评为海军司令部先进科技干部，1994年享受政府特殊津贴。

王扬在生命的最后时刻，仍呕心沥血，孜孜不倦地为其科普小说《仿真大观园》做最后的完善和修改工作。

序

读着这本科普读物，仿佛走进一座未来科技的大观园：打着鸣的公鸡、刚下蛋的母鸡、“汪汪”叫的看门狗、辛勤劳作的耕牛、张牙舞爪的恐龙、生机勃勃的花草树木，栩栩如生的仿真动、植物，把人们的感官带入一个神奇的科幻世界。仿真娱乐馆内，如火如荼的机器人音乐会、机器人棋赛、仿真射击赛、足球赛、自行车赛，令人叹为观止。而仿真的太空登月、军机大战、深海探奇、虚拟人手术等情景的展现，则勾勒出一幅幅激动人心的科技远景。作者王扬凭借其丰富的专业知识和独特的想象力，为我们介绍了涉及交通、能源、工业、军事、医疗及社会生活各个方面的仿真技术及发展前景。读着这本书，我们不仅为仿真技术的未来欢欣鼓舞，更为作者奇妙的构想所叹服。毋庸置疑，这是一部不可多得的仿真技术科普读物，特别是对于培养青少年读者的学习兴趣，有着特别的意义。

作者王扬从事系统仿真技术 30 余年，是推动我国仿真技术发展并作出突出贡献的重要人物。他对于计算机仿真技术在工程领域的应用造诣很深，生前一直强调将仿真技术应用于工程实践和产品项目中。他曾在军事、工业、交通运输和娱乐业等多方面开发研制成功 20 多项军事和民用仿真工程和应用产品。这本书是他数十载科研和实践经验的升华，也是他对仿真科学事业发展的企盼。

王扬在生命的最后时刻，仍孜孜不倦地修改《仿真大观园》，我们期待这部遗作在仿真技术领域能给后人有所启发和帮助。

中国工程院院士
哈尔滨工业大学教授

王子才

前言

众所周知，《红楼梦》一书中，绘声绘色地描写了荣国公贾府为迎接贵妃省亲，修建了一座大观园。看到此本书名，我们立即会想到，这可能是讲述模拟该大观园的故事。遗憾的是，书名虽有大观园，但却和《红楼梦》中贾府花园毫无关系，或叫风马牛不相及。

仿真大观园是一个技术园地，这本小说讲述的故事发生于园地内外，将现代科学技术中的系统仿真（或计算机仿真）技术，作为重要情节，以通俗的语言贯穿于故事中。因此，它是一本科普小说。

作为小说，自然要有故事情节、人物性格、矛盾冲突、写情写景，包括未能免俗的“戏不够爱情凑”等。在当前科幻小说满天飞的情况下，以科普为内容的小说，尚不多见。这样一种形式能否获得广大读者的欢迎，也是一个未知数。作者认为新形势的文学作品，总得有人先尝试一下，权当抛砖引玉吧。

欢迎您也尝试一读，进入到我们的故事中。

目录

CONTENTS

- 第一章 仿真鸡凌晨啼声惊邻舍
001 大观园机器动物初探秘
- 第二章 模拟战蓝天演出大拼杀
010 梅少校海空折翼定输赢
- 第三章 看今朝模拟训练增效益
022 望发展虚拟现实显神通
- 第四章 窈窕女生活失意多坎坷
036 鲁莽汉聪慧好学获青睐
- 第五章 怪老头妙语主持沙龙会
047 马小哈新意迭出惊众人
- 第六章 谈经络引出学术大题目
055 观手术虚拟人体供实习
- 第七章 娱乐馆成人儿童多迷恋
067 登月游观众航天眼界开
- 第八章 做仿真支撑软件是基础
079 建模型专业知识应先行

第九章 结新友畅谈工业仿真机
091 访故老谬讲宇宙大爆炸

第十章 乘舟船展现三峡变迁史
111 搭航母亲历海上大抗争

第十一章 宋陶然偷词释疑表心声
129 柯灵灵答诗弃嫌结新友

第十二章 议国防兵力推演网络战
144 论战争适应国情谈模拟

第十三章 制造业虚拟样机待推广
159 机械学仿真生产起步行

第十四章 水族馆虚拟游戏花样多
170 复杂性产生科学新领域

第十五章 社会学持续发展难处理
183 整体论大成智慧露端倪

第十六章 结婚礼新人表演虚拟吻
199 喜庆夜仙女空中舞蹁跹

读后感
212

友人的话
214

仿真鸡凌晨啼声惊邻舍 大观园机器动物初探秘

晴空万里，正是仲夏好天气。周六的清晨，一声高昂的公鸡啼鸣，将唐大壮由梦中唤醒，门外响起儿子唐小强的欢笑声：

“妈妈！我和爸爸制造的仿真鸡成功啦！”

在公鸡的第二声啼叫声中，小强和妈妈一起拥进门来，三人不约而同地注视着临窗墙角处。那里有一个木条搭盖的朴素鸡舍，小门外站着一只雄壮漂亮的公鸡，只见它正扑扇双翼，引颈发出



仿真公鸡和鸡舍

“喔喔——喔”的啼鸣声。突然，鸡舍门口伸出一只母鸡头，“咯咯——哒”地连续叫着。

小强直奔过去，伸手从鸡舍右侧窗口中取出一个鸡蛋：

“瞧，还是温热的。”

然后敲开蛋壳大口地吃起来，原来是个熟蛋。

妈妈含笑称赞道：“不错！还真有点意思。你们爷俩儿这星期没有白辛苦。”

话音未落，电话铃声响起。按下放音器，听到里面传来不满的声音：

“喂！唐老大，城镇禁养家禽，你家怎么有鸡叫声？是不是买的公鸡没有杀，今晨作怪？”

唐大壮答道：“对不起，梅少校，打扰了你早上的懒觉。欲知实情如何，快来我家一探。”

梅少校说：“我猜你这位机器动物公司大老板，又搞出什么新花样了，我当然要先睹为快，5分钟后见。”

不久，门铃声响起，还夹杂着狗吠声。一个稚嫩的童音说：

“大黄不要叫，是我们呀！”

狗吠声立即转变成亲昵声。30多岁的梅德贵，空军少校，穿着便服，拉着十几岁的小女儿梅花缓步走进室内。梅少校一进门就哈哈笑说：

“唐老板，你这只机器狗不灵啦，见了熟人也要咬。”

“大概你来得少，它忘记了。”

正说着，父女俩一眼就看见了那只公鸡。

梅少校说：“咦，狗不灵，鸡来凑。你家真热闹！”

梅花紧接着道：“好漂亮的公鸡！”便跑过去蹲下抚摸鸡背，

她正惊奇公鸡身上怎么没有体温，突然公鸡引颈高鸣，吓了她一跳。清晨的“节目”又重演一遍。

梅花手握温热的鸡蛋，梅少校微笑着说：

“这又是唐老板的新杰作，技术复杂吗？”

“雕虫小技，何足挂齿。小强给梅叔叔讲讲原理。”

小强用手掀起鸡背上的一块盖板，由于盖板和周围有羽毛遮蔽，不仔细观察还真看不出来。

小强说：“这是由菜市场买来的一只公鸡，爸爸找朋友帮忙制成标本。在它空肚子里装入一块单片微电路板，板上有定时器、声音芯片及程序存储器等。在鸡脖子里插入一根弹性橡皮管，管内设有一个小型电磁铁，通过一根杠杆推拉鸡颈的伸缩。它的翅膀则是通过简单的曲柄机构，由一台微型马达驱动，以实现双翼的掀动。当然，还需装入电源模块，并在鸡背羽毛下设置几个轻触开关，这就是小梅花抚摸公鸡背时，触发了它开始活动的信号来源。定时器控制开关与手触开关是并联的，它受设定的时间控制，例如早上7点自动触发。只要起始信号被触发，单片机就会按照事先存储的程序，控制各机构动作。同时声音芯片中的鸡叫声，也由微型扬声器播出。这样，一只仿真公鸡就完成了。”

梅花问：“还有母鸡下熟蛋，又是怎么回事？”

“那更简单了，鸡舍门口仅设一只可伸出和缩进的母鸡头颈，发出第二种声音，就是母鸡下蛋声。一个小型红外加热器将鸡蛋烤熟后滚落于鸡舍右侧窗下，伸手取出即得。”小强说。

唐大壮补充说：“除了细节，在公鸡动作前10分钟，定时器先发出烤蛋信号，蛋熟后滚落窗下，一套‘把戏’要完，蛋的温度也降低到可以拿在手中了。所有这一切，都是通过单片微机

按简单的程序操作实现的。”

梅花问：“母鸡肚子里有许多蛋吗？”

“傻丫头，蛋是由鸡舍屋顶活门装入的。”小强边说边示范，用手将弹簧顶盖压开。

“不过每个蛋都要事先用针刺些孔，免得它受热炸开。”

“听起来简单，做起来是不是够麻烦的？”梅少校问道。

唐大壮沉思半晌说：“机器动物做出外貌‘形似’的效果，技术上没有什么困难，难点是追求‘神似’的效果。就以这只小小的模拟公鸡而言，仅仅完成简单的动作和啼鸣声是不够的。要使它神气活现，大有雄鸡一唱天下白之势，就需要仔细研究公鸡打鸣前和啼叫中的细微动作，并进行对比。细微动作包括鸡头的摆动、鸡冠的胀缩、腿爪伸缩迈步、脖颈的抖动挺直以及喙嘴的开合等，要想办法在技术上实现，然后才能使它高视阔步、昂首一啼，产生雄踞天下的效果。这样才称得上是精品。我们现在距离这种逼真度还相差较远。”

梅少校说：“其实这是任何人对所从事工作应有的认真态度。这已经离题很远了。但是对一只模拟鸡在艺术和技术上要求实现这样复杂的内容，其他机器动物又将如何？技术岂不是更复杂吗！”

“那也不一定，例如我家门口的机器狗——大黄，虽然体积比鸡大得多，但它体内安装驱动设备的空间也大得多。看门狗若不需走动，只有三种姿态——伏卧、蹲坐和用以吓人的前扑。由卧姿变蹲姿只需前腿挺直，前扑动作则是用脖子上的套圈拉索收紧即可实现。声音也只两种，对生人的吠叫声和对熟人的亲昵声。其技术实现并不比模拟鸡困难，只是它多设了一个红外传感器用

于探查人的接近，并有声音传感器和语音音调的记忆功能，技术稍微复杂一些。当然，如果追求‘神似’的效果，也会使事情变得更复杂。”唐大壮说。

梅花拍手笑道：“如果能牵着大黄去散步，就更好玩儿了！”

唐大壮接着补充道：“从技术上讲也不困难，20世纪90年代，日本的机器宠物狗曾红极一时，可惜它卡通式的外貌怪模怪样，不像真狗。假若给它披上狗皮，再配上速度调节器，由项圈拉索张力传感器控制。随着人行走的快慢，拉索张力产生增减，狗行走的速度将会自动调节。这样就实现了狗对人亦步亦趋的配合，你就可以牵着它上路了。我们公司就有这样的产品。”

小强恳求道：“爸爸，在仿真大观园的机器动物世界里，有您公司的许多产品，我想今天下午带小花妹妹去参观，最好请您派一位公司的技术人员现场指导，不知行不行？”

“可以考虑，我打个电话请柯灵灵阿姨陪你们一起去。”

梅少校在一旁笑着说：“唐老兄，闲话到此打住。半个月前我们约定的模拟空战，你还有没有胆量践约？”

唐大壮笑道：“我这个业余飞行员早已是你的手下败将，虽然见了你就害怕，但却一直心有不甘。今天咱们定好时间，我一定参战。”

梅少校哈哈大笑：“我在仿真大观园的军事仿真馆恭候大驾，不见不散。不如我们两家一起去。”

“我还有事，不能陪你们去玩儿。梅夫人去不去？”唐大壮妻子问道。

“她大概也没空。”

“那么一言为定，下午我们两大两小一起走。少校在我家吃

个便饭如何？”唐大壮说。

“不啦！住得这样近，回家方便，不用客气。拜拜！”梅少校说罢，挥手推门而去。

下午，两大两小来到仿真大观园前，只见围墙布满绿色藤萝，两株大树分立在入口两旁，树顶枝叶缠绕，结成一道拱门。一位朴素典雅的女青年走上前来，向唐大壮等点头示礼。唐大壮向两个孩子介绍说：

“这位是柯灵灵阿姨，硕士，公司的工程师，你们俩随她去逛吧！我要和梅少校去空中厮杀了。”

梅少校立即应战：“试看今日晴空，究属谁人天下。哈哈，败军之将也敢言勇。我们上战场吧！”

唐大壮也不示弱：“看你这骄人姿态，小心骄兵必败噢！”

两人谈笑并肩走去。

柯灵灵拉起梅花的手说：“先不忙入园，你们看围墙上的植物和大树拱门多么生机勃勃，漂亮吗？”



仿真大观园入口

“满眼浓绿，造型又靓又酷。”小强答道。

“你去摸摸看。”

“呀！原来是假的。”

柯灵灵介绍说：“园区所有植物都是人造的。20多年前，我国的工艺美术家们，已经可以生产大量种类繁多的假花草树木，形态几可乱真。但这些都是供欣赏的艺术品，不属于通常所说的仿真技术范围。否则那些假古董、赝品名画，凡属各种假冒伪劣产品，岂不都可以冠上仿真的帽子啦！”

步入拱门，迎面一座影壁，上有江泽民的亲笔题词：

发展我国仿真技术

勇攀世界科技高峰

江泽民

一九九三年一月廿四日

转过影壁，展现眼前的是一条浓荫遮蔽的宽敞通道，通向一座喷水池，池中片石叠叠，呈山峰状，中间一块巨石，上面雕刻着几个楷书大字“仿真大观园”。

池前台阶上站着一位老人，笑容可掬地问：“您要到哪里去？”

梅花抢答：“我们想去机器动物园。”

老人挥手左指：“请向左走，穿过一片竹林就到了。”

“谢谢老爷爷。”

“不客气。”

他们转向左行，边走边谈。

柯灵灵说：“你们看，这位老爷爷好不好？”

梅花答：“又神气又和气，真好。”

“他是一个机器人啊！采用语音识别技术，可以听懂你们的简单问话。”

小强在一旁补充道：“他说话时的嘴巴动作形态和真人一样。”

“是呀，他的脸面是用人造肌肉塑制的，具有伸缩变形性能，下巴颏关节能够开合，以配合语音动作。好在他只回答事先输入的一些简单语句，在调试中尽量使其口形显得自然罢了。”

“噢！这也是仿真技术吧。”

柯灵灵接着说：“机器人本来属于一个独立的科技领域，但绝大部分工业用机器人完全不具备人体形态，不过是自动化的‘机械手’而已。甚至家用机器人和娱乐用机器乐队指挥，以及所谓机器人足球赛中的它们，也都不像人。但当机器不但具有了人的逼真形态，而且能表现出人类的举止和一定的人类情感时，也可看做是仿真技术的一种新的应用范围。机器动物的情况也与此类似。科技发展到今天，很难将各学科的界限严格划分清楚。各种技术相互融合的现象带有普遍性，并且由此衍生出一些新的技术领域。”

穿过竹林，一道竹编篱笆墙横亘眼前，入口处是个竹门，顶上搭着竹制飞檐，显得古朴大方。门的左右悬挂着一幅对联：

似实似幻技术赋予机器生命

亦假亦真仿真造就鸟兽鱼虫

横批：动物奇观

进门绕过一个布满花草的假山后，眼前出现一片不大的草坪，