

后记 模拟培训技术大有可为

技能的训练，需要有效的方法。一般的方法是直接学习基本理论后，在现实操作中实际锻炼。这样虽然直观，但效果并不是很好。因为，实际操作过程中可能遇到的各种危险、特殊地形气候等环境，不是训练中可以体会的。这在汽车驾驶培训中就可以表现出来。最典型的是航天员的训练，我们根本不可能直接驾驶航天器，直接在太空中进行训练。飞行员的训练也是如此，我们不可能让每个学员完全直接驾驶飞机进行训练。其他的如轮船、火车、轨道交通工具、坦克、特殊机械等方面的操作技能，也不可能完全把实际操作当作训练手段。这时候，模拟训练就是有效也必要的训练手段。

还有，中国现在高度需缺的高等技术人才，是通过长时间的实际操作锻炼出来的，我们不可能短时间内在实际操作中培养新的高等技术人才。这时候，模拟训练也同样可以达到提高效率、降低成本和缩短时间和培训效果。

但是，现在的中国，虽然需要通过模拟训练培养出各种技能人才。模拟培训技术的发展和应用还处于初级水平，远远不能满足现实的需要。因此，模拟培训技术，在现在的中国、以后的中国，都有极大发展空间。能在这方面掌握自己优势的企业和个人，都可以大有作为。

一、模拟驾驶培训是一个大市场

80年代计算机的飞速发展，促进了全球模拟训练的发展，基于计算机的模拟训练因其经济性、安全性、可重复性而备受各国各行业的关注，模拟训练可以实现小耗费，无事故的学员训练，对增强训练效果、提高协调能力有十分重要的作用。

从民用到军用，每年车辆驾驶员训练的需求量都大大增加，各国针对轮式车辆，包括铁路系统驾驭，模拟训练开发大量出适用于本国的模拟训练器。

模拟学车在国外先进国家早就流行，并有着相当成功的运用经验。

模拟器，英文 Emulator，指用指令软件模仿其它硬件的行为的软件或者硬件。

在早期计算机理论中已经预言了它的存在，计算机创始人图灵提出，机器 A 或机器 B 不考虑硬件和速度的限制，在理论上可以用指令实现互相模仿（那是图灵机），当然，在现实中是不能不考虑速度和硬件的，尤其是游戏，不过，当机器 A 的硬件和速度超过机器 B 时，在理论上可以用指令模拟机器 B，那么在应用上，可以将性能较低的机器 B 中的软件重新利用，模拟器就是这类软件。例如早期的游戏机，街机游戏、掌机游戏，早期的计算机或理论上用于学习的低级计算机硬件（例如 CASL 汇编语言），都可用模拟器实现。

模拟培训技术最早起源于 1881 年美国工程师 F.W.泰勒(Freckerick.W.Taylor)的“时间研究”，其成果对于二十世纪初美国和西欧一些国家为提高劳动生产率而推行的“泰勒制”曾产生过很大影响。正如列宁所指出的，泰勒等学者“按科学来分析人在劳动中的机械动作，制定最精确的工作方法，实行最完善的统计和监督制等等。”显然，他们为技术培训的科学化进行了开创性的研究。但是，研究者们只是着眼于对人的外显的操作动作进行客观分析，较少涉及人的心理因素，实际上是把人与机器等同起来，其结果是，在这种片面的实用主义观点指导下所设计的“合理的动作结构”与劳动者的心理活动产生了巨大的冲突。因此，这种培训也未完全达到提高生产率的目的。

二次世界大战期间，美国进行了军事飞行员的心理选拔和操作能力的训练研究。一些研究者认为，技术培训是通过练习和指导来进行的神经—肌肉的调节活动，研究的主要对象应

是生理活动，而不是认识或心理活动。这种把微动作简单相加、被动反应的机械主义培训观点显然妨碍了人的技术能力的提高。不过，从行为的角度客观研究人的操作技能的掌握规律，特别是借助一些教学机器等现代化手段进行培训，在技术教育中也是取得了一定成效的。直至今日，程序教学与机器教学的思想对于国外培训仍存在着相当大的影响，如美国在员工培训方面的机器模拟(Machine Simulation)的成果就是一个较好的说明。但是，当时仅仅局限于对人的技术活动的外显指标进行研究，过份强调人对于机器的被动适应，这种培训思想是无法满足科学技术进步对受培训者不断更新的要求的。

英国学者亚伯特(A. Abbott)早在三十年代就指出：“一个技术工人必须具备的条件，不是能够理解特定的作业所需要的特定技能，而是通过使用简单的工具能够处理各种各样材料的那种手、眼、心经过系列训练所学到的需要适应性的一般技能。”他这里所指的显然是得到概括化、系统化的专业知识和技能，更主要强调人的认知能力。近年来，西方培训学者在员工培训的研究方法上也有一些新的进展。在需求评估(needs assessment)方面，普遍采纳麦吉(W. McGehee)和塞耶(P. W. Thayer)1961年提出的观点。他们认为，应该把培训作为工作组织中的一个亚系统来看待。在设计培训方案时，可以从组织分析、任务分析和人员分析三方面来进行。而1983—1997年间发表的有关论文在评价个人需求方面又增加了第四个方面，即人口统计分析，这使得此种方法超越了组织的范畴。不过在需求评估的研究方面，学者们的一致看法仍然是，在技术培训中，应当把研究的重点转向认知因素，即人的心智因素，需求评估的研究对于明确培训目标，制定培训计划有着重要的参考价值。

模拟驾驶系统是用高科技手段如高速图形计算机、数据头盔或其他三维视觉通道(例如投影仪)、三维位置跟踪器和立体声音响等构造出一种人工环境，它具有模仿人的视觉、听觉、触觉、嗅觉等感知功能的能力，具有使人可以亲身体验沉浸在这种虚拟环境中并与之相互作用的能力。

组成模块：

■ 检测模块：检测用户的操作命令，并通过传感器模块作用于虚拟环境

■ 反馈模块：接受来自传感器模块信息，为用户提供实时反馈。

■ 传感器模块：一方面接受来自用户的操作命令，并将其作用于虚拟环境；另一方面将操作后产生的结果以各种反馈的形式提供给用户。

■ 中央控制模块：对传感器进行控制，使其对用户、虚拟环境和现实世界产生作用。

■ 建模模块：获取现实世界组成部分的三维表示，并由此构成对应的虚拟环境，即场景搭建。

汽车模拟驱动器，按用途分为研究型、培训型、娱乐型三种

1. 研究型

研究型汽车驾驶模拟器即工程型模拟器。这类模拟器均为互动式，主要用于汽车设计、事故预防、智能交通、驾驶行为等研究过程中进行人因工程试验的。它的价格昂贵、精度高、功能全。

2. 培训型

培训型汽车驾驶模拟器，可分为非互动式和互动式两种。主要用于汽车驾驶技能的教学与训练。

3. 娱乐型

游乐型汽车驾驶模拟器。主要用于供各种游客体验汽车驾驶感觉的娱乐活动。模拟精度不高或不作严格要求，主要是追求趣味和刺激性。

国外在模拟培训技术领域，已积累了较丰富的研究成果，由于新技术革命的挑战，技能培训已成为各国教育学界和心理学界研究的重要领域之一。现代技术培训理论的研究发展趋势是，随着新技术革命的到来，培训技术理论已成为一个全球性的研究新领域。由于它涉及面广，不同学科分支的学者专家纷纷参与这一领域的研究。目前，培训技术理论研究注重方法学的探讨，在培训方法和手段方面注意吸取现代科学技术的新成就，实行教学建模、流程施训、模块式教学、定量式练习的教学策略，对教学内容进行高度概括化、系统化，以提高培训效率。将是汽车驾驶模拟培训总的发展趋势。

我国汽车驾驶模拟训练技术的起步较晚，只有几十年的历史，按技能培训的功效划分，其发展过程可分为三个阶段：

第一阶段 以就便器材为主要练习方式的一一意念式模拟驾驶训练阶段。其特点是，学员利用木棍、脸盆或自行改装的简易练习器等就便器材，凭着对所学内容的初步理解（想着某个机件应该怎么操作），进行各种机件的操作练习，以实现熟记汽车五大机件的操作顺序和简单协调动作的训练。优点是不受时间、空间的限制，不受物质条件的制约，但缺点是练习效率低，效果差，且形成不了完整的操作技能。

第二阶段 以局部仿真模拟机（主动式）为代表的——体验式模仿驾驶训练阶段。其特点是，学员可利用模拟器的操作工位和计算机模拟道路成像系统，对五大机件的操作和简单的道路情况处置进行体验性模仿驾驶。优点是操作机件与画面联动，视觉动感较强，既可进行操作动作训练，也可进行简单的心智技能训练，但存在的问题一是设备成本高；二是当前计算机成像技术的发展水平还不能满足全仿真的需要，使道路情况的真实感并不强；三是由于道路情况是人为设计的，因而组训方法与内容相对固定，信息量不足，道路情况的多样性和可变性差。

第三阶段 以智能化模拟教学系统（被动式）为代表的——诱导式模拟训练阶段。其特点是通过智能模拟教学软件和多功能练习器的操作工位所构成的智能模拟教学平台，在较完整的专家模块（经验）的诱导下，对学员进行操作技能的熟练和心智技能的內化训练；优点是成本低，便于集中和大面积组训，由于视觉画面均为实际场景，因而道路情况真实感强，信息量大，加之运用了计算机的数据处理功能使组训方法非常灵活，扩展成本也很低。缺点是画面道路情况的场景与学员的模拟驾驶操纵装置不联动，操作效果的信息反馈没有，因而只能局限于方法性的模拟训练。

这是驾驶模拟器的技术发展。

在推广普及上，中国直到 2000 年之后才开始小规模使用。到 2005 年才开始在地方驾校有较大规模的应用。

河北省道路运输管理局是应用驾驶培训模拟器的急先锋。而他们的努力也证明了驾驶培训模拟器的竞争力：运用驾驶模拟器代替部分实车训练，一个学员可以节油 47 公升左右。以此类推，全国每年培训驾驶员约 800 万名，可节油 3 . 76 亿公升左右。每个驾校安装一套 16 座或 24 座的驾驶模拟器，至少可以节约实车训练用地 4 . 9 亩（按照 JT / T433 — 2 004 标准，4 台车的单车使用面积加场内驾驶道路面积）。如果普及到全国 6500 多所驾校，大约节约用地 31 850 亩。在我国土地资源紧张，人均耕地只有 1 . 4 亩的紧迫形势下，这 3 万多亩土地可以养活 2 万多人口。

这样的优势，自然证明了驾驶模拟器的发展前景，从安全、环保、节能、省地等多个方面证明了驾驶模拟器是汽车社会发展的最佳助力。

当国内驾驶模拟器的市场开始启动，北京宣爱虽然能在其中开始享受成功。但北京宣爱并不会就此满足，按于晓辉总裁的规划：未来的宣爱要成为一个年销售额过亿，产品跨越汽车驾驶培训模拟器、飞机模拟等八个领域，成为世界领先的迷你培训技术公司。同时，启

动“中国汽车教育网”，实现汽车驾驶模拟培训的网络化，汽车教育的社会化，推广普及汽车社会。

中国汽车社会发展的今天，模拟驾驶培训是一个大市场，为北京宣爱提供了一个广阔的舞台，也为北京宣爱经一部的的发展提供了一个起飞的平台。“海阔凭鱼跃，天空任鸟飞”，北京宣爱的极限在哪里？

二、模拟培训技术，是一个大领域

模拟培训技术在汽车驾驶培训领域的发展十分迅速。但模拟培训技术决不能局限于汽车驾驶培训，它是一个适用范围很广，有巨大发展前景的技术体系，它可以在飞机、船舶、卡车等特种车辆、轨道交通、医药等多个领域得到巨大的发展，关键是怎么去发展。

现在的世界上，模拟培训技术发展相对成熟的是军队训练、卡车等特种车辆训练、飞机模拟训练、船舶模拟等。

1. 卡车(装甲车、坦克)驾驶模拟训练器

近年来，基于计算机的模拟训练因其经济性、安全性、可重复性而备受各国军队的关注，例如，坦克的模拟训练装备可以实现小耗费。无事故的乘员训练，对增强训练效果、提高部队战斗力有十分重要的作用。

第二次训练革命出现在 80 年代，当时计算机技术有了飞速发展，促使了美军训练方式的变革。“射击训练装置”和“战斗指挥训练计划”是这次训练变革的先驱。模拟射击训练装置实际上是坦克和步兵战斗车辆的模拟器。车长和炮手可练习并提高在各种复杂条件和难度下的作战技能。为了帮助军师指挥官及参谋人员提高作战能力，1980 年，由陆军参谋长迈耶将军倡导，在堪萨斯州的利文沃斯堡开创了战斗指挥训练中心、开始实施“战斗指挥训练计划”。利用计算机模拟技术，针对逼真的战场环境和敌军，演练美军的作战原则，具体训练各级指挥官协调指挥部队的行动，训练战役作战的指挥控制和快速决策。担任军师指挥的将军们使用逼真的演习程序来训练身边的参谋人员和下属主要司令部。美军认为，海湾战争中那种快的令人难以喘息的决策速度和行动速度就是这种战斗指挥训练的结果。

当前世界许多国家军队正在掀起以模拟化为标志的第二次训练革命，其目的主要是充分运用以计算机为核心的现代模拟技术实现军事训练的跃升，以期以最大的效费比实现战斗力的有机生成。

随着军队现代化的发展，大批轮式新型装备进入军队，车辆驾驶员训练的需求量大大增加，各国针对轮式车辆（包括铁路系统驾驭）模拟训练开发大量出适用于本国的模拟训练器。

Thales 卡车驾驶模拟训练器 (TRUST) 图中显示了右边的座舱和运动平台，前面的视觉显示和左边的教员台。



EFA 超重型卡车驾驶员的 Thales 模拟器，三个窗口的视觉显示加上后视镜的内部座舱



Thales 卡车和教练模拟器 (TRACS)，图中显示了 Moog 电子运动平台，Renault 平台和 4 通道可视系统部分

法国 Thales 卡车驾驶模拟训练器 (TRUST)

该训练器作为一项 TRACS 系统开发经验的成果已经开发出来，并且客户可以有一些选择。

图像生成：CGI，客户选择

视觉显示：150 到 180 度视角范围

运动：可选平台

座舱：通用或特殊车辆的

齿轮箱：模拟车辆的

版本：固定的和拖车移动的

法国 EFA 超重型卡车的 Thales 驾驶员模拟器

这种卡车是被称为 Engin de Franchissement de l' Avant (EFA)，并且它还是两栖的所以主战坦克能够渡过河流。

模拟器模型：基本模型是用来在坚硬地面上训练驾驶的，更高级的模型包括训练穿越河流和在河岸上的操纵行驶。

图像生成：Thales 空间幻术

视觉显示：屏幕投影，140 度 H 视角范围，加上两个模拟的后视镜。后续模型能达到 240 度视角范围

运动：3-DoF 电动平台，或者 Leclerc 平台，之后的模型是 6-DoF 电动的。

声音系统：数字式。

法国 Thales 卡车和教练员模拟器 (TRACS)

这是 Eureka1238 工程的成果。它是由一些组织包括 AFT IFTIM, ex-Prosolvias Clarus Renault, Thales 和 VT&L 开发的。Renault 是项目经理并且 Thales 是负责系统间集成的。

视觉显示：4 通道和后视镜（左和右），210×50 度

运动：Moog 6-DoF 电动平台

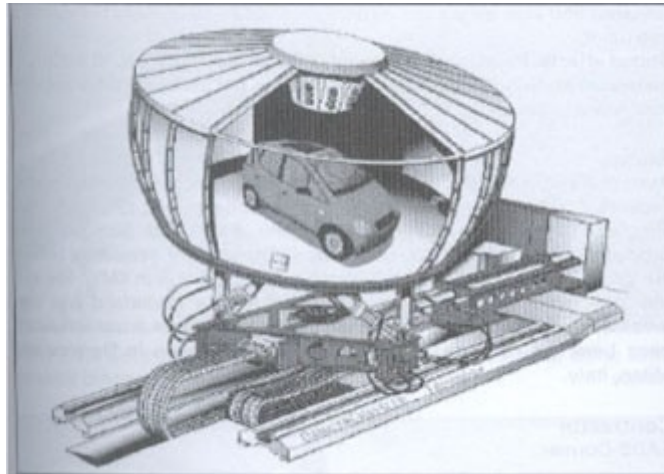
座舱：Renault 四代高级卡车

计算：Silicon Graphics

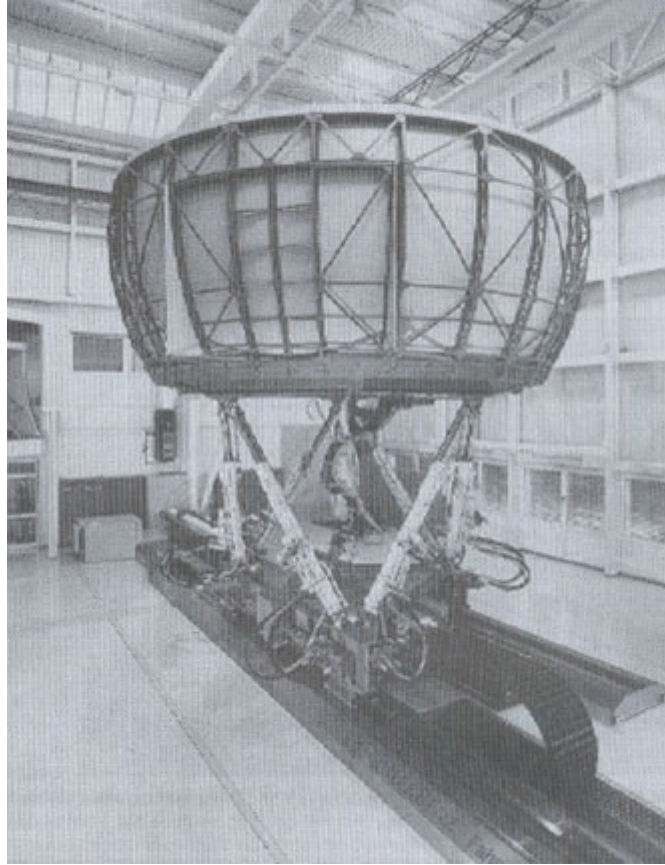
齿轮箱：18 个方针齿轮

法国 Thales 装甲战斗车辆驾驶员模拟器

Thales 的法国工厂生产了驾驶员模拟器，用于 18 种类型的车辆提供给 12 个国家用户。在比利时、丹麦、埃及、法国、希腊、意大利、荷兰、挪威、印度、沙特阿拉伯、西班牙、瑞士、阿拉伯联合酋长国、英国、美国和委内瑞拉。超过 200 套驾驶模拟器已经卖出，超过 25 种不同类型的车辆被模拟。EFA 超重型卡车模拟器发往了法国的 Angers 的工程师公司学校（ESAG），带有河流的数据库。TRACS 在法国的 AFT IFTIM 服役。在 2006 年的 4 月，Thales 被选中开发和生产法国陆军的新式 VBCI 装甲车辆。



DaimlerChrysler 驾驶模拟器，柏林，图中显示直径 7.3 米平拱顶屋的构造，由美国的 Spitz 公司制造，内部还有一辆汽车。



DaimlerChrysler 驾驶模拟器，柏林。图中显示了不完全拱顶屋，6-DoF 平台和电动连接的“行走交点”，它是利用活塞运动 5.6 米的范围。注意，拱顶屋的入口可以将一辆全尺寸的汽车放入。

德国 DAIMLERCHRYSLER—驾驶模拟器

这是一辆最初在 1985 年建造的道路车辆研究模拟器。在 1995 年和 2004 年分别进行了更新。

图像生成：6 通道的 E&S Render Beast

视觉显示：由 Barco CRT 投影仪交射投影到拱顶的内部表面

拱顶屋系统：这个系统包含一个直径 7.3 米的平的拱顶和一个 2.25 米高的 380 度的屏幕表面，这些都安装在运动平台上。一辆真汽车能够通过一个很大的入口放在里面。这个拱顶屋由 Spitz 公司在美国制造。

视角范围：前视视野：230 度 H×45 度 V；后视视野 58 度 H×28 度 V。

分辨率：1600×1200 像素/通道

动感：一个大的 6DoF 协作液压式平台支持不完全的拱顶屋。这个平台有 Mannesmann Rexroth 制造，它是 Hydraudyne 的母公司。该平台和拱顶屋加起来重 18 吨，能够被一个起重机一次横向地移动 5.6 米。在行道改变或是逃避操作的高逼真模拟中，这样能增强晃动的感觉。

声音效果：内含多声道

角色：这套模拟器能够用来研究新式车辆，针对交通的研究和车辆操作的特性。

服役和使用在柏林，用于 R&D 的目的。美国高速公路交通安全管理 (NHTSA) 在开发它们自己设备之前就开始租用这个系统，它们的系统在美国 DoT 中描述，称为国家先进驾驶模拟器 (NADS)。

德国 EADS-DORNIER—驾驶员训练模拟器

EADS-Dornier 包含了一些驾驶员训练的模拟。这些包括道路车辆（公共汽车、汽车、卡车）和运行在铁路上的车辆设备。后者包括用于主干线和副干线的火车头，市内轻轨电车和地铁。

EADS-Dornier 与慕尼黑的 Krauss-Maffei Wegmann (KMW) 公司就铁路火车头、轻轨电车和卡车驾驶模拟器的生产达成协议。Siemens Nederland 也参与到其中的一些设计。

图像生成：针对用户顺序。卡车的模拟器使用的是一套 KMW 图像数据库。

显示系统：投影真实图像。用户的视野区域从一个通道选择最高达到 210 度×40 度。相对于真实车辆，最多提供 4 个后视镜。

动感：使用 6-DoF 电动平台，由座椅振动器支持。用于德国陆军的卡车模拟器使用由 Moog FCS 制造的 6-DoF 平台的 Spider 设计。它的安装点在模拟器座舱一半的位置，而不是通常意义上，平台的起重机与座舱基座相连的安装模式。这样会降低需要的顶部高度，并且允许运动的质心靠近物体的 eye 点。

声音效果：通过基于计算机数字化声音系统的多声道

教员平台：针对用户规格要求但是通常要具有 4 个显示器屏幕。

Deutsche Bahn AG（联邦德国铁路）和 Stuttgarter Strassenbahn AG（Stuttgart 有轨电车模拟器）使用模拟器。Deutsche Bahn 和 Stuttgart 的模拟器是与 KMW 联合生产的。目前 67 套德国陆军的卡车驾驶员模拟器（AAFR）正和 KMW 一起合作生产。参见 Krauss-Maffei Wegmann 条目。Siemens Nederland 公司也参与进 Deutsche Bahn 模拟器的生产。两套铁路驾驶员模拟器已经寄往 Trenitalia SpA，安装在意大利佛罗伦萨和米兰。

德国 KRAUSS-MAFFEI WEGMANN (KMW) 驾驶员训练设备

KMW 驾驶员训练模拟器：驾驶员训练模拟器是生产用于有轨和轮式军用车辆、商业卡车、汽车、火车、有轨电车和地铁系统等。

驾驶员平台：仿制或原型座舱，具备原型仪表板。

图像生成：基于计算机的 KMW 视觉系统。

视觉显示：屏幕投影；显示器。

运动平台：通常是 6-DoF。

教员平台：包含显示和控制。



KMW 驾驶员模拟器图像显示了汽车、卡车和高处的交通灯的十字路口

德国 RHEIMETALL (RDE) —驾驶员训练模拟器

该公司的驾驶员训练模拟器适合初学者和高级训练，并且设计用于几种车辆类型，它们是四种车辆如汽车、卡车、公共汽车、有轨电车、地铁、火车（机车驾驶）和装甲战斗车辆（AFVs）。

RDE 基本驾驶训练器：这是一种具有投影可视化系统的固定开放式的装备。

图像生成：RDE DISI R 8，关于细节见”简氏模拟和训练系统”（JSTS）图像生成一节。

视觉显示：180 度水平 cover。

动感：固定的但是提供座椅感觉。

空间需求：3.6×3.6 面积，高度 2.4 米。

部署：服役和使用。用于恢复和其它角色。

德国 RDE PDTs 任务训练驾驶模拟器

车辆包括救护车、消防车和警车。

图像生成：RDE DISI R 6 或 8。细节见”简氏模拟和训练系统”图像生成一节。

视觉显示：背投，210 度水平 cover

动感：低高度的 6DoF 平台

空间需求：面积 8×8，高度 4.2 米

部署：在巴伐利亚警察局、Sulzbach/Rosenberg 服役和使用。



能够进行车辆替换和低 profile 6-DoF 运动平台的 RDE 警车驾驶模拟器

2. 飞行模拟

飞行模拟也可以称做模拟飞行，是指通过计算机软件及外部硬件设备来对真实世界飞行中所遇到的各种元素，例如空气动力，气象，地理环境，飞行操控系统，飞行电子系统，战斗飞行武器系统，地面飞行引导等，综合的在计算机中进行仿真模拟，并通过外部硬件设备进行飞行仿真操控和飞行感官回馈的一项事物。

飞行模拟通常运用于民用或军用飞行员的飞行训练，但随着个人计算机的发展，基于家用计算机的模拟飞行平台也开始出现，最具代表性的家用计算机模拟飞行软件有：美国微软的模拟飞行系列，俄罗斯 1C Maddox Games 的 IL2 系列，俄罗斯 Eagle Dynamics 的 Lock On 系列。

航天员在执行任务时往往需要操纵各种仪器设备，但航天器中的各种设备是数不胜数的，如果航天员在操作过程中出现了一点错误，尤其是驾驶员，很有可能就会机毁人亡。为此，在地面上建立各种模拟设备，这样航天员在这使设备中就可以熟悉操作的程序，适应不同的环境。

飞行模拟器是针对载人航天任务而设计的执行飞行任务的模拟器。其主要功能是在地面

模拟太空中的飞行条件和实际载人航天器运动状态，为航天员提供运动感觉、视觉、听觉和操纵负荷等各种感觉，使航天员感到好像真的在太空驾驶航天器一样。

模拟座舱一般采用内部结构和界面与实际航天器完全一致的模拟舱。俄罗斯和美国所发射的各种载人航天器都有各自的飞行模拟器，其中美国“阿波罗”号登月飞船的飞行模拟器，可以模拟从起飞到登月和返回地面等全程序飞行，也有只模拟载人航天某项飞行技术的模拟器，如有模拟飞船的起飞、入轨和姿态如何控制等飞行技术的模拟器。还有模拟在太空作业的专项模拟装置，如太空对接、太空维修和出舱模拟器等。

模拟航天员在太空生活与工作的微小空间环境，也都是以各种舱室的形式来完成的。这种微小生活空间舱室与航天员在太空生活的空间类似，除不能模拟失重环境外，其它都能逼真模拟。这种微小生活空间模拟对于考察和训练人对长期在太空生活的适应性是很重要的。

美国空军的 F-22A “猛禽” 战斗机和 43 战斗机中队，F-22A 是一种多用途战斗机，它既能争夺战场制空权，又能执行对地攻击任务，一直是各国军事人员关注的焦点。美国空军 43 中队，肩负着训练 F-22 战斗机飞行员任务的，其驻地位于佛罗里达州的 Tyndall 空军基地。

2007~2008 年间，43 中队共装备有 31 架 F-22A 战斗机。43 中队集中了美国空军战斗机飞行员训练部队中最优秀的飞行教官，43 中队拥有 25 名合格的 F-22A 战斗机飞行教官。该中队每年开办 6 期培训班，每期培训班只训练 8 名 F-22A 战斗机飞行员。

3.舰只模拟器



CSC 超级舰队-VS300 系列舰桥模拟器显示了 360 度可视系统

美国舰只模拟器在 CSC 超级舰队（实物舰船）上的运用是为虚拟舰船生成图像的模拟工具。一种运用在包括 MPI 和 SGI 在内的运行工具。

计算能力：运用图形厂商的引擎来生产的矿物质。

特征：包括一个 3D 的海洋潮汐模拟器，舰只在潮汐中的监控，船头的潮汐，海岸上的特征包括码头以及可拖动的路线等等。

CSC 超级舰队系列与传统的 50 型桌面可视系统的对比，这是一种桌面上的系统。

计算能力：SO2 总线。

舰只模型：6 华氏度

可视角度：20*45 度，在监控的状态下

CSC 超级舰队系统与传统的 100 型系统的对比

这个是运用到基础道桥设备和可视的显示上面的。

计算能力：SGI 的最大生产能力

外在的可视界面：三个 649*480 的，华氏 135*32.5 的温度

雷达模型：与 OTW 可视器同时运行。

CSC 超级舰队与传统的 200 型系列的对比：

这又是一种中幅度的系统，如果需要，可以扩展到 300 型的标准。

计算能力：SGI 的无限的绘图能力

外部的可视界面：四个 960*680 的屏，和 180*32.5 华氏度。

道桥：包括撑舵标准，控制与警报标准，时间的罗经刻度盘，12 点的雷达以及整个的海军系统。

输入输出系统：OTW 系统的频道反复，道桥拍照，为实时数据流提供稳定的相片数据。

CSC 超级舰队系统与传统的 300 型系列的对比。

CSC 超级舰队-轻型模拟器显示了一个平台上的小房间

计算力：SGI 的真实制表时的速度

外部可视化界面：五个 1280*1024 的分辨率。

道桥：包括一个道桥风动系统，所有的道桥情景控制，实时的罗经刻度调整。运用制表系统和 ECDIS 工具对整个海军系统动作的监控等。

可选择性：包括道桥的风动以及监视平台。

输入输出系统：同上。

CSC 超级舰队系统与轻型模拟器的对比。

这个系统可以以被除数的倍率进行发展与变革。

原理：在可视化的界面上，新训者可以运用 HMD 系统在上面进行操作。

组成：驱逐舰系统非常适合一个人独立进行的工作室进行操作。以一个小的监控平台来进行操作。

监控平台：6 华氏度

驱逐舰：无数个可观察的视角。

追踪系统：可以观察到各种片段。

控制系统：在这个友好界面上能够控制该系统。

状况：在日本，荷兰和美国已经正式启用该系统。一些系统还被安装上了海事安全系统。

承包商：计算机科学公司，该公司的海事部门。

这些，只是简单的列举。但同样是一个引子，它可以刺激有志于此的人在模拟培训技术领域实现自己的抱负。因为，现在全世界的模拟培训技术的发展水平和应用领域。都还处于一个较低的水平上，有能力的人可以迎头赶上。