自主研发、创新引领  
构建国产自主工业软件生态  
梅敬成 博士  
华天软件

工业软件特点  
北京联讯动力咨询公司总经理林雪萍，在其出版的《工业软件简史》中写道：工业软件呈现五个令人深思的特点：难、冷、穷、小、重。

* 难：攻关不易
* 冷：行业冷清
* 穷：资金匮乏
* 小：市场狭小，几乎不可见
* 重：小巧的工业软件，却是大国重器的担当

产品创新数字化领域、管理软件领域、工控软件领域均涵盖在工业软件的范畴内。

工业软件包括但不限于：  
CAD、CAM、CAE  
PLM、PDM  
（用于设计绘图、仿真测试、产品数据管理）

以及企业资源管理相关的软件：  
ERP（企业资源计划）  
FM（财务管理）  
HRM、HCM（人力资源管理）  
EAM（企业资产管理）  
CRM（客户关系管理）  
SCM（供应链管理）  
OA（办公自动化）  
（涵盖企业资源管理、财务管理、人力资源管理、资产管理、营销管理、供应链管理等）

此外，还有研发设计软件、信息管理软件、生产控制软件和嵌入式软件等。

曲面建模  
在软件领域，无论是2D线框模型还是3D线框模型，都存在两个重要缺陷：歧义性和无效性。无歧义性和确保有效性对CAD几何建模至关重要，因为CAD追求模型的真实性，这与追求真实感的图形学有所不同。为解决这些问题，人们提出了曲面建模方法，对线框模型进行“蒙皮”。从Coons曲面到Bezier曲面，再到B-spline曲面，以及改进后的NURBS曲面，人们提出了一系列巧妙的曲面表示和操作方法。

实体建模  
仅有曲面信息仍无法彻底解决歧义性和无效性问题。例如，真实世界中并不存在零厚度物体，且每个物体都有内外之分。为此，实体模型被提出，其特点在于对产品几何信息进行了完整的表示，从点到边、到面、再到体。因其具有信息完整性，任何几何性质（如转动惯量）都可以被计算机自动计算出来。人们提出了多种实体模型表示方法，其中最具代表性的是B-rep（Boundary Representation，即边界表示）和CSG（Constructive Solid Geometry，即构造实体几何）。B-rep方法通过显式记录物体的内外边界来描述物体几何信息，而CSG则通过记录物体构建的过程来完成对物体的几何描述。由于计算机性能的限制，早期的实体建模方法主要是基于CSG的多面体之间的运算，但随着计算机性能的提高，现代实体建模方法均以B-rep技术为基础。

三维CAD起源于制造需求，其代表软件有：

* NX/UG
* I-DEAS
* CADDS（受美国麦道公司支持）
* CATIA（受法国达索公司支持）
* Euclid（受法国马特拉集团支持）
* STRIM100（受法国航空宇航和原子能署支持）

曲面技术的发展：从de Casteljau到Bézier  
1959年，法国雪铁龙公司聘请了一位年轻的数学家Paul de Faget de Casteljau（巴黎高师毕业）。他发明了一个描述自由曲线曲面的方法，但并未发表。该方法用到了Bernstein多项式，并采用了一个几何迭代算法。

PTC（参数科技公司）推出了Pro/E，该软件拥有自研的三维内核Granite和约束求解器，推出了革命性的参数化设计，并基于工作站和UNIX系统。1998年，PTC收购了Computervision。

核心思想：  
强调自主研发和创新引领的重要性，致力于构建国产自主工业软件生态，推动工业软件行业的发展和进步。

CAE系统的核心思想是结构的离散化：  
将实际结构离散为有限数目的规则单元组合体，通过对这些离散体的物理性能进行分析，得出满足工程精度的近似结果，从而替代对实际结构的复杂分析。这种方法可以解决许多实际工程中需要解决而理论分析又难以处理的复杂问题。

有限元分析流程：  
首先明确分析问题的类型，研究对象可分为静态结构分析和动态分析，研究问题则可分为线性问题和非线性问题。按物理场分类，可包括结构（固体）、流体、电、温度场等。

运动及动力学分析主要涉及运动件的干涉校核、动力学分析以及悬架或底盘系统的操作稳定性等。求解软件主要包括ADAMS、RecurDyn等（注：CATIA和UG主要为CAD软件，而非专门的求解软件）。

山东山大华天软件有限公司（简称：华天软件）是以3D为核心的智能制造软件服务商，专注智能制造领域近30年。公司拥有员工1000多人，融资达7亿元。业务领域涵盖国产工业软件和智能制造，提供完整的工业软件产品线，包括CAD、PLM、MOM、MES、WMS、LES、数字化工厂、三维工艺等。公司在全国设有10家分子公司，并拥有3个省级技术中心。华天软件是中国工业软件的先驱者与引领者。

CrownCAD：“云原生”三维CAD的优势：  
无需安装，打开浏览器即可在Web端、移动端、智慧屏等多终端运行，适配国产芯片和国产操作系统，支持公有云、私有云、混合云部署。基于数据库的分布式存储，利用微服务、服务器渲染等技术，可处理大规模装配。提供安全的版本管理，具备基础的PDM功能。CrownCAD支持多用户、在线、异地、多终端的协同设计，支持私有化部署，类似安装一个B/S架构软件。其APP可跨平台运行，实现数据同步。

CrownCAD：CAD/CAE一体化：  
通过与中国船舶科学研究中心合作，研发面向海洋通用结构的前后处理架构，打造国内首个云原生的设计仿真一体化软件。在CAE方面，开展自主前后处理开发；在求解器方面，与国内优秀厂商合作，涵盖结构仿真、拓扑优化、流体仿真、电磁仿真等领域。

核心技术二：几何约束求解器  
华天软件拥有完全自主的二维、三维约束求解引擎DCS，对标并兼容国际垄断地位的约束求解器DCM，极大地便利了约束求解引擎的国产化替代。二维约束求解为草图几何约束和尺寸约束提供核心求解算法，三维约束求解是装配设计的基础，为机构分析和运动仿真提供技术支持。DCS是目前国内唯一进入商用的、且能够与国外引擎对标的几何约束求解器。

先进的三维云CAD系统架构：  
改造升级自主内核，适配云架构。针对CAD设计场景，研发增量数据、缓存等多种策略，快速访问复杂三维CAD模型数据。数据加密存储、加密传输，实现异构终端高效安全协同设计。支持多层次水平扩展和垂直扩展以满足高并发的要求，支持公有云、私有云、混合云部署。

第二讲

KWDB与共建的开源数据生态  
AIOT浪潮KaiwuDB技术专家 梁波 2024年10月24日

浪潮集团是中国领先的云计算、大数据服务商，拥有浪潮信息、浪潮软件、浪潮数字企业三家上市公司。主要业务涉及计算装备、软件、云计算服务、新一代通信、大数据及若干应用场景，已为全球120多个国家和地区提供IT产品和服务。作为中国最早的IT品牌之一，浪潮始终致力于成为世界一流的新一代信息技术产业龙头企业，经济社会数字化转型的优秀服务商，新型基础设施建设的骨干企业。

KaiwuDB：数据库新形态  
KaiwuDB是一款面向AIoT场景的分布式、多模融合数据库产品，支持同一实例同时建立时序库和关系库并融合处理多模数据。具备千万级设备接入、百万级数据秒级写入、亿级数据秒级读取等时序数据高效处理能力，提供一站式数据存储、管理与分析的基座。KaiwuDB具备高性能的时序数据处理能力、高性能写入查询、SQL与生态支持、多种开发语言支持以及A驱动自治等特点。同时，支持多模数据、分布式架构以及一库多用，提供随需压缩以节约存储成本。此外，KaiwuDB还具备高可用高可靠性，并提供运维监控开发工具。

IVORYSQL云原生生态  
李金旭/研发工程师 瀚高基础软件股份有限公司 2024.10.24

IvorySQL开源数据库社区介绍：  
IvorySQL是一个开源项目，旨在将Oracle兼容性功能添加到流行的PostgreSQL数据库中。IvorySQL是一款基于PostgreSQL开发的开源关系型数据库，支持Oracle用法。PostgreSQL是世界上最先进的开源关系型数据库之一。IvorySQL开源数据库社区致力于推动IvorySQL的发展和应用。

IvorySQL目标

* 跟随PostgreSQL升级步伐
* 缩短产品研发时间
* 保持产品向下兼容
* 降低研发成本
* 提供成熟的解决方案，包括咨询、培训、运维服务
* 充分利用PostgreSQL开源生态，基于开源IvorySQL进行创新发展

IvorySQL研发团队

IvorySQL研发团队由拥有数十年PostgreSQL研发经验的专家和爱好者领衔，其中包括瀚高数据库团队的同事，以及来自美国Percona的资深专家、高校师生等国内外社区开发者。

IvorySQL基于PostgreSQL 16进行研发，预计四季度发布V4版本，该版本将基于PG17内核。IvorySQL在PostgreSQL之上添加了一些创新功能，通过实现双Parser和双端口接收外部请求，并在原有架构基础上扩展PL/iSQL框架，同时利用插件来实现Oracle兼容性功能。此外，还提供了如pg\_stat\_statements、pg\_query\_rewrite等特性。

这种设计使得IvorySQL V3版本能够提供与Oracle数据库相似的特性和行为，同时保持与PostgreSQL的兼容性。通过这种方式，IvorySQL V3可以为用户提供更加灵活和高效的数据库解决方案。

IvorySQL的核心亮点在于其嵌入的过程语言，这是一套专为支持Oracle语句和风格设计的语言。这意味着，在IvorySQL中可以无缝执行Oracle风格的存储过程或触发器，极大地降低了从Oracle迁移的成本。

IvorySQL致力于始终保持与最新版PostgreSQL的100%兼容，同时提供Oracle语法的全面支持。“compatible db”模式切换功能让应用程序能够在Oracle和PostgreSQL之间平滑过渡，降低迁移障碍。IvorySQL鼓励并接纳各种形式的社区贡献，形成了一个健康且包容的开发者社群，共同推动项目向前发展。

PART 02  
K8s及IvorySQL云原生

基本概念:

* 虚拟化技术：一种资源管理技术，通过软件模拟实现硬件功能的抽象化，使得多个操作系统能够共享同一物理硬件资源。
* 虚拟机（VM）：通过虚拟化技术在物理硬件上创建的独立计算环境。每个虚拟机都有自己的操作系统，它们共享物理主机的硬件资源，彼此相互隔离。
* 容器（Container）：一个独立的、轻量级的、可移植的运行环境，包含应用程序及其所有依赖项，并共享操作系统内核。
* Docker：一种流行的开源容器化平台，用于自动化应用的部署、扩展和管理。它通过将应用及其依赖项打包成轻量级的容器，使得应用可以在任何环境中一致地运行。

核心架构:

* Custom Resource Definitions（CRDs）：定义了IvorySQL集群及相关资源的Kubernetes对象。用户可以通过这些CRDs创建和管理IvorySQL实例。
* Operator Controller：负责监控CRDs的状态，并根据用户的需求自动调整IvorySQL实例的配置和状态。
* IvorySQL Pods：每个IvorySQL实例通常由多个Pod组成，确保高可用性和负载均衡。
* Persistent Storage：支持使用Kubernetes的持久卷（Persistent Volumes）来存储数据库数据。

优势:

* 自动化部署：简化部署流程，提高部署效率。
* 高可用性：通过多副本、自动故障转移等技术确保数据库的高可用性。
* 备份和恢复：提供便捷的备份和恢复功能，保障数据安全。
* 监控：实时监控数据库状态，及时发现并解决问题。
* 扩展：支持水平扩展和垂直扩展，满足不同的业务需求。
* 安全性：提供多种安全机制，保障数据库的安全性。

前沿且系统知识：

* 数据库领域顶尖专家交流机会：与业界专家深入交流，获取前沿技术动态。
* IvorySQL社区定期的技术分享：了解IvorySQL的最新进展和技术亮点。
* 技术沙龙交流活动：与同行交流经验，共同探讨技术问题。
* 数据库领域的前沿信息：获取最新的数据库技术、产品和应用信息。

开源之夏 2024

精彩继续！开源之夏是由中国科学院软件研究所“开源软件供应链点亮计划”发起并长期支持的一项暑期开源活动。旨在鼓励在校学生积极参与开源软件的开发维护，培养和发掘更多优秀的开发者，促进优秀开源软件社区的蓬勃发展，助力开源软件供应链建设。

从4月4日起，IvorySQL社区将陆续开始发布开源之夏2024项目任务。热爱开源的你，无论对哪些技术感兴趣，都能在开源之夏发现志同道合的朋友，找到理想的项目，打造属于自己的开源舞台。

官网地址: [https://summer-ospp.ac.cn](https://summer-ospp.ac.cn/)