

功能

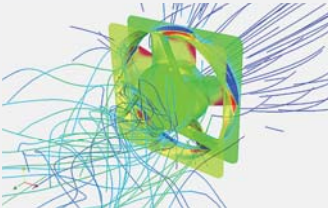
提高鲁棒性的求解器

如果使用品质差的网格进行解析，很容易出现非物理解、计算发散等情况。而实际工业应用中的形状复杂，一般很难生成满足OpenFOAM要求的高品质网格。因此，需要改进差分格式以及边界条件、并提高求解器的鲁棒性，同时另一方面开发能够生成高品质网格的网格生成器。

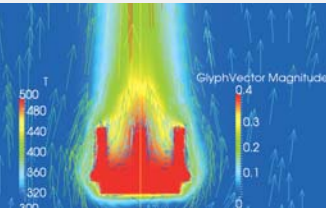
- 非压缩流
 - 压缩流
 - 多相流
 - 自由表面
 - 燃烧
 - 化学反应
- 考虑浮力的传热流动
 - 固体热耦合
 - 拉格朗日计算
 - 滑动网格
 - 声学评价
 - Adjoint求解器



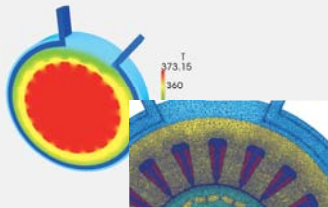
二维翼型空化解析



轴流风扇解析

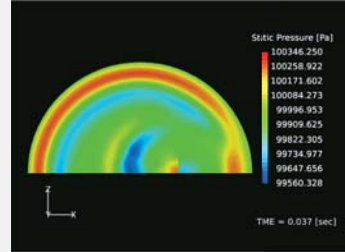


散热器热流解析（流固耦合问题）



电机内流场解析（流固耦合问题）

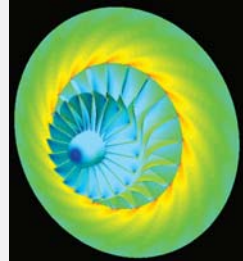
- 湍流模型：不可压缩、可压缩、RANS、LES
- 各种差分格式：中心差分、迎风、TVD、NVD等
- Adjoint求解器：RANS不可压缩稳态的拓扑Adjoint求解器
搭载外形Adjoint求解器、k-ε模型、SpalartAllmaras模型等



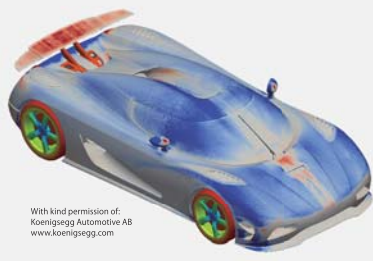
氢气爆炸解析



后视镜噪音解析（CAA）



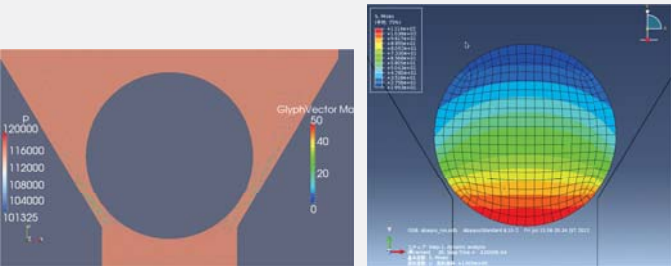
涡轮机内高速流解析



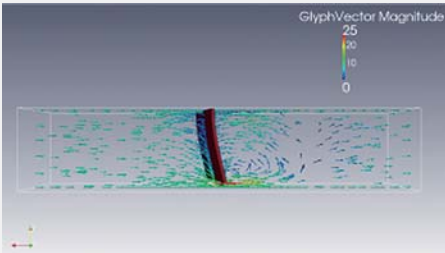
Adjoint法灵敏度解析结果（形状优化）

同其他CAE代码的耦合

通过MpCCI界面，可以实现与SIMULIA，Abaqus等其他CAE软件耦合计算。



使用MpCCI的流固耦合解析（球）



使用MpCCI的流固耦合解析（阀）

Function Object 功能

Function Object，是用户可以在程序中追加特殊的处理。其通用性，大大凌驾于商用软件的用户子程序。

现在，有以下的Function Object。

- 计算场平均值功能
- 场的演算功能（压力系数，Q值，涡度等）
- 自动调整时间步长功能
- 输出热平衡功能
- 根据网格品质和当地Courant数调整对流项的差分格式的系数功能
- 输出空力计算的6成分
- 监控某坐标点（可多选）的物理量功能
- 监控场的物理量的最大值•最小值•平均值•分散功能
- 输出用户指定表面的物理量的功能
- 输出场物理量功能（主要用于输出声学计算用输入数据）
- 输出Swirl/Tumble值功能等

系统构成

OpenFOAM主要由两个重要的代码集合application layer和library layer组成，其中library layer的src文件夹中存放源代码。application layer包含流体求解器和网格生成器等应用模块，library layer包含各种物理模型、边界条件及FVM相关的各种模块。

工作环境

- GUI
- 求解器
- Windows XP 32bit, 64bit
OpenSuse x86-64 10.2, 10.3, 11.0, 11.1
Red-Hat Enterprise Linux x86-64 4.4, 4.6

艾迪捷信息科技（上海）有限公司

IDA J-China Co., Ltd.(Shanghai Office)
ADD: 上海市浦东新区张杨路620号中融恒瑞国际大厦东楼2001室 200122
TEL: +86-21-5058-8290 5058-8291 5830-5080
FAX: +86-21-5058-8292

技术支持: support@idaj.cn 公司网址: http://www.idaj.cn E-mail: info@idaj.cn

IDA J-China Co., Ltd.(BeiJing Office)
ADD: 北京市朝阳区光华路甲14号诺安基金大厦1601室(16楼) 100020
TEL: +86-10-6588-1497 6588-1498
FAX: +86-10-6588-1499

开源通用CFD软件

iconCFD

- 低成本•大规模计算
- 提供源代码级别的定制
- LES高精度解析
- 整个仿真流程的并行处理
- 面向客户需求的定制功能模块开发
- 提供专业的技术支持和商业服务

全新CFD服务
实现超大规模CFD计算

iconCFD是基于OpenFOAM开发的CFD程序。能够自动生成计算模型，收敛性好、稳健性增强，修正了OpenFOAM中已知的Bug。同时，考虑到作为一种CFD计算分析工具其易操作性，也做了相应改良。OpenFOAM是由ESI Group的OpenCFD公司持有商标注册的物理场运算代码群，遵守C++语言写成的GPL条款，是开源代码。功能涵盖从网格生成到流体、分子动力学、电磁流体、固体应力解析等众多求解器功能、结果处理和可视化等功能。能根据使用者的要求开发设计程序、物理模型、精度要求及自动化流程等，实现CAE仿真计算。



iconCFD是Icon Technology & Process Consulting公司和IDA J公司基于OpenFOAM共同开发的一款遵守GPL的产品。另外，本产品部分、含有非GPL代码。本资料中记载的内容、无需得到OpenCFD Limited的批准。其他所有的公司名、产品名、服务名，分别是各公司的商标或者服务标志。

构建开源及全新商业模式

所谓开源，如文字所示，指的是公开源代码的软件。区别于商用软件，使用这种软件时不需要license成本。但是，原则上需要免费软件许可证，OpenFOAM就需要GPL（GNU General Public License）。

技术诱因

- 能够实现满足设计流程、物理模型、要求解析精度、自动化流程等的源代码定制以及增加客户定制功能等使
- 能够确认物理模型封装方法、同时由第三方组织或使用者可完善各功能，可添加新物理模型、并可封装各种边界条件
- 由于提供源代码，不受欧美等发达国家软件出口管制限制，不用担心软件的后门

商务潜力

- 收费体系不与并行计算中使用的CPU数量成比例
- 降低license成本

开源代码的困难与挑战

- 开源代码谁都可以无偿使用的同时存在以下缺点：
- 使用者必须自学软件的使用方法
 - 使用者必须自己执行编译及其他操作
 - 使用者需要自己改进软件的品质和修正Bug
 - 容易发生计算发散等不稳定状况
 - 由于GUI等不完善，所以比较难使用
- 等，很多应用上的争议被指出来。反而言之，如果培训、定制、技术支持、品质管理、Bug修正等处理得当，也完全可适用于工业运用。开展开源代码技术支持、培训业务的公司有很多，但是，IDAJ是能够定制求解器，可深入到收敛性核心的为数不多的公司之一。

提供的服务包

License

License为了将功能模块用于大规模计算和优化，作为一个整套装软件提供。

程序维护和升级

- 包含以下内容
- Bug修复
 - 功能改善(版本升级和管理)
 - 提供文档

功能模块

- 只选择具有必要功能的模块。进行如下改良。
- 自动生成计算域的网格
 - 计算收敛而不发散
 - 修正Bug
 - 改善功能
 - 改善可用性

技术支持

提供多样化技术支持服务
电话、传真
电子邮件
网络会议、网络在线答疑

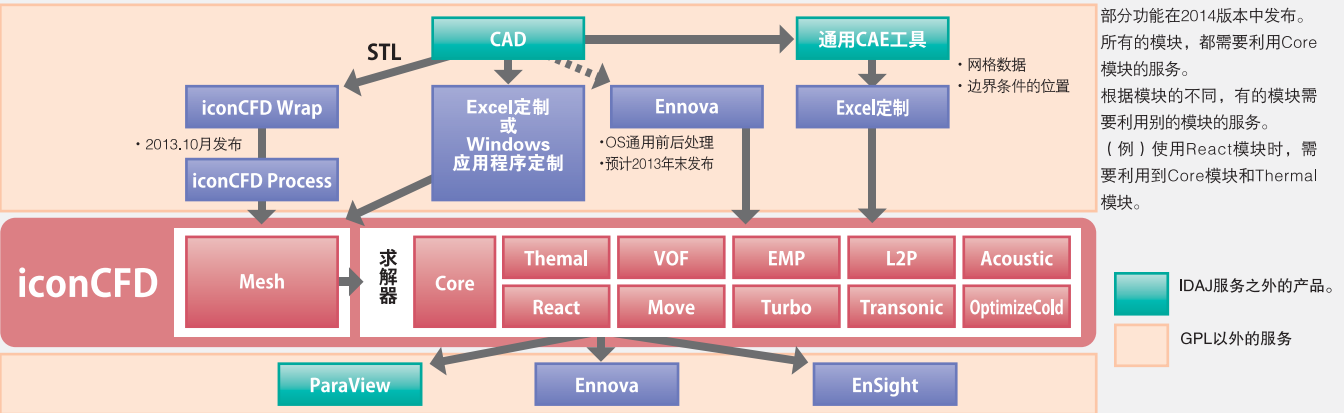
定制

- 定制成为可能
- 物理模型的定制
 - 同其他CAE系统的耦合
 - GUI设定边界条件
 - 构造解析系统

培训·教育

从CFD基础到基本操作培训·教育等，以WEB或者培训会议的方式提供。

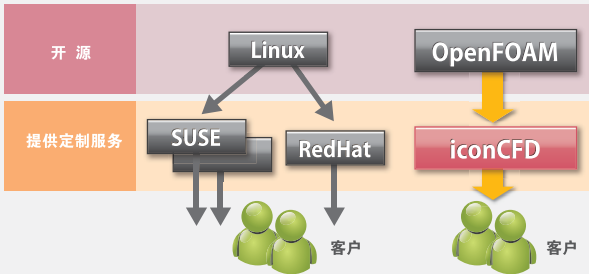
模块构成图



提供优于商用软件的功能、技术支持服务

iconCFD以OpenFOAM为基础，进行了功能强化、向客户提供遵守GPL的服务包。
（GUI等部分服务无需遵守GPL）
开源代码的优点、向客户提供优于商用软件的最新技术、品质、功能改进、技术支持。

- 持续功能强化、附加功能、开发以及提供必要的周边工具
- 维持品质管理、修复Bug、版本管理、提高鲁棒性
- 开发和构建使用技术、确立每个主题的诀窍、系统化、文档整理
- 技术支持、Web服务、FAQ、编译版的提供



iconCFD产品概要和特征

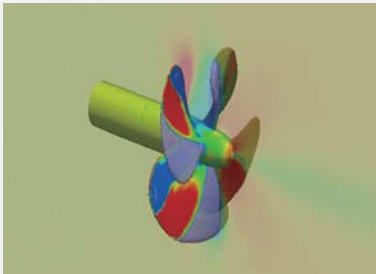
为了适应工业应用，iconCFD提高了求解器的鲁棒性、增加物理模块和功能、修复Bug，大幅强化网格器功能、开发了易用的前处理GUI界面。而且，欧美地区有大量客户已经使用iconCFD。
iconCFD具有 license费用不依靠于使用core的数量的特性，由此可进行大规模并行计算、优化处理等迄今为止对非现实领域的挑战。

低成本大规模计算

对于大多数商用软件来说，大规模计算就意味着扩大软件需要数量和费用，。iconCFD采用商用软件不同的收费体制，只需增加计算机硬件设备，无需增加软件规模即可实现超大规模计算。。

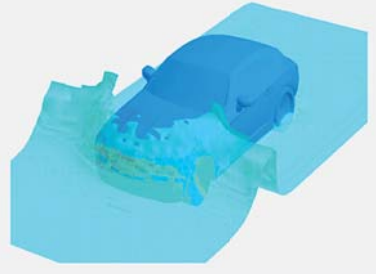
以应用为导向开发

脱离以往的商业软件模式，可实现基于特定要求或特定领域封装的专用程序（工具专用化）。



LES高精度解析

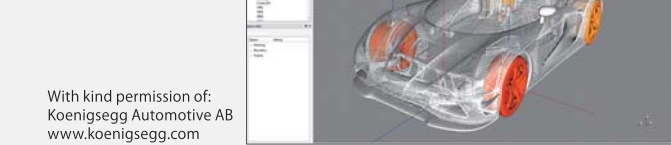
通过使用LES模型实现高精度、低成本的仿真计算。而作为LES计算的最大障碍，网格尺寸、并行计算和软件license等问题均得到解决。



iconCFD Wrap/Process

OpenFOAM的输入文件，基本上是基于文本输入，一般使用文本编辑器或脚本来准备。对于熟练者来说，，即使对CFD分析工作熟悉，也很容易产生输入错误。所以，利用iconCFD Wrap/Process，可以非常简单的通过GUI确认设定内容。

- CAD导入
- 网格设定
- 条件设定



整个仿真流程的并行化处理

解析大型模块时，为了缩短计算周期，并行化效率非常重要。因此从前处理、计算、到后处理等整个过程进行并行处理、同时排除工程上阻碍提高速度的因素，减少单核处理过程。iconCFD可以进行领域分解型并行计算，比如稳态计算结果作为非稳态计算初期条件处时所需的数据映射很有效。

源代码级别的定制

iconCFD基于OpenFOAM为基础，结合客户需求，添加新的物理模型、组合各种物理功能作成新的求解器等。改良的源代码将成为客户的资产。

商用软件级别的维护和技术支持

提供定期版本升级、品质维护、调试、版本管理等技术支持。同时提供比商用软件更高一层的技术支持、还可以按照客户要求定制求解器。

基于C++语言的软件开发

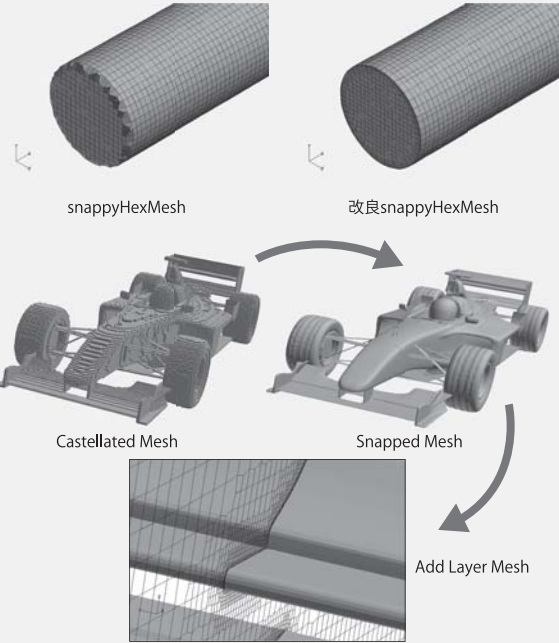
OpenFOAM采用C++语言开发。作为面向对象的编程语言，C++能开发设计各种模块，比如直接编写流场函数的偏微分方程并求解。

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \nabla \cdot D_t \nabla T$$

```
solve
(
    fvm::ddt(T) - fvm::laplacian(DT, T)
);
```

改良的网格生成器

改良的网格生成其显著提高了特征曲线的保持率、边界层网格的质量。转换其它商用软件网格的程序（ANSYS Fluent、STAR-CD、GAMBIT、CFX4、I-DEAS等的体网格转换）



结果后处理

计算结果的后处理实用开源代码的可视化后处理软件ParaView。配备有转换成其他商用的可视化软件格式的程序，也可使用EnSight进行后处理。