

# GIỚI THIỆU FLUENT

## Phần mềm mô hình hóa dòng chảy

Nguyễn Trọng Quân [quan44c4@gmail.com](mailto:quan44c4@gmail.com)

Công ty cổ phần tư vấn Sông Đà



Khả năng mô hình hóa vật lý của FLUENT được ứng dụng rộng khắp trong mọi lĩnh vực công nghiệp: từ dòng chảy không khí qua cánh máy bay đến sự cháy trong lò, từ các cột bọt khí đến việc sản xuất thủy tinh, từ dòng chảy trong máu đến công nghiệp bán dẫn, từ thiết kế phòng sạch đến các nhà máy xử lý nước thải. Phần mềm có khả năng mô hình hóa động cơ xylanh, đường đạn, máy và thiết bị tuốc-bin, và hệ thống đa pha.

Ngày nay, hàng ngàn công ty trên toàn thế giới được lợi từ việc sử dụng những công cụ thiết kế và phân tích quan trọng này. Được mở rộng bởi khả năng tương tác đa môi trường khiến phần mềm trở thành công cụ phổ thông trong cộng đồng CFD. Với sự nổi tiếng về sự thân thiện và mạnh mẽ, FLUENT rất dễ sử dụng đối với người mới bắt đầu để nâng cao năng suất và hiệu quả trong công việc.

Đối với các kỹ sư cơ khí, kỹ sư thủy điện... nếu tiếp cận được chương trình này sẽ mô phỏng được dòng chảy trong tuốc-bin, dòng chảy trong đường ống áp lực rất tốt. Nó là cầu nối giữa thí nghiệm mô hình và lý thuyết thông qua máy tính điện tử, giúp chúng ta hiểu rõ hơn quá trình vận động của dòng chảy và sự tương tác trong lý thuyết cơ học chất lỏng.

### Các tính năng đặc trưng của sản phẩm

#### Lưới, số hóa và xử lý song song

FLUENT sử dụng công nghệ lưới không cấu trúc, nghĩa là lưới có thể bao gồm các phần tử ở các hình dạng khác nhau như lưới tứ giác và tam giác cho mô phỏng 2D và lưới lục diện, tứ diện, đa diện, lăng trụ và kim tự tháp cho mô phỏng 3D. Mô phỏng số và lời giải mạnh mẽ đảm bảo cho FLUENT có kết quả chính xác. Khả năng giải song song ở trên nền của NT, Linux và Unix có thể được dùng ở nhiều bộ xử lý trên máy đơn hoặc nhiều máy tính trên mạng.



#### Truyền nhiệt, chuyển pha và bức xạ

Truyền nhiệt thường đi kèm với nhiều dòng chảy và FLUENT đề xuất một chuỗi giải pháp toàn diện cho các phương thức truyền nhiệt: dẫn nhiệt, đối lưu và bức xạ. Trong các mô hình bức xạ đã được xây dựng bao gồm cả mô hình P1 và Rosseland cho môi trường tham gia dày quang học “Optical thick participating media”, và mô hình mặt – mặt dựa trên “view-factor” cho môi trường không tham gia “non-participating media”. Mô hình rời rạc thông thường cũng có và thích hợp cho bất cứ môi trường nào, bao gồm cả thủy tinh. Thêm vào đó, phần mềm cũng có mô hình tải mặt trời để mô phỏng kiểm soát khí hậu. Các khả năng thân thiện khác được kết hợp với truyền nhiệt bao gồm mô hình cho lỗ khí, chất lỏng nén được, trao đổi nhiệt, vỏ dẫn, khí thực và các dòng chảy ướt.

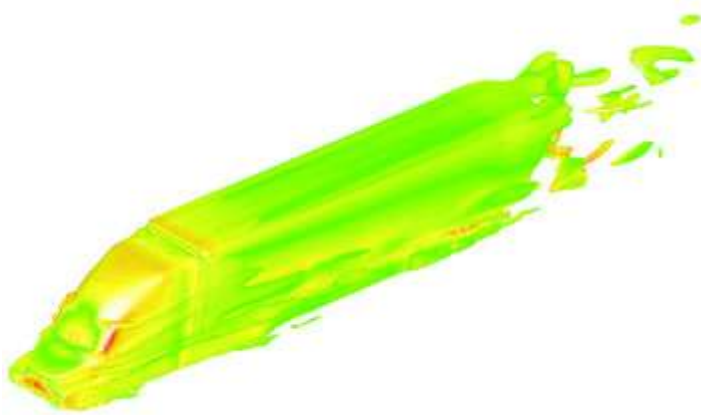
### **Động lực học và lưới di chuyển**

Trong FLUENT, lưới động có khả năng đáp ứng được các yêu cầu về thay đổi ứng dụng, bao gồm dòng chảy ống, van, và tách lớp trong bình chứa “store separation”. Vài lưới khác nhau sắp xếp theo hệ thống có thể được sử dụng cho các phần di chuyển khác nhau trong cùng một mô phỏng cần thiết. Chỉ lưới ban đầu và các mô tả sự di chuyển của điều kiện biên là cần thiết. Lời giải trong đó có sáu bậc tự do cũng giải quyết được với ứng dụng này với di chuyển tự do, bao gồm tách lớp trong bình chứa “store separation”, phóng lựu “missile launch”, và bình chứa chất lỏng “tank sloshing”. Lưới động cũng thích ứng với các mô hình khác bao gồm một chuỗi mô hình nhất dòng phun, mô hình đốt cháy và mô hình nhiều pha bao gồm mặt tự do và dòng chảy nén được. FLUENT cũng cung cấp lưới trượt và các mô hình lưới khác nhau đã được chứng minh qua các hệ thống ống, bơm và các cơ cấu máy móc.



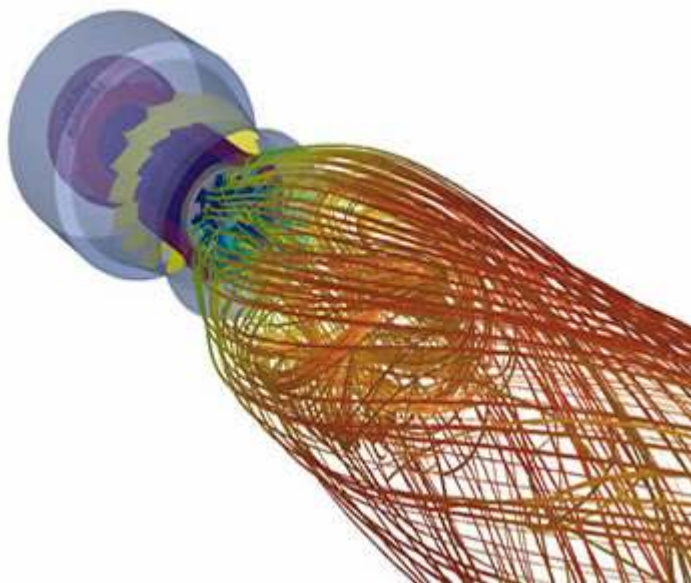
### **Xử lý kết quả**

Công cụ xử lý kết quả hay còn gọi là hậu xử lý của FLUENT có thể được dùng để tạo ra một giao diện đồ họa đầy đủ, hoạt hình và báo cáo để ta có một kết quả tốt, trực quan. Mặt phẳng bóng và trong suốt, đường dẫn, sơ đồ vectơ, sơ đồ đường bao, các biên trường được định nghĩa và dựng cảnh theo nhu cầu người sử dụng là các khả năng đặc trưng mà công cụ hậu xử có thể làm được. Dữ liệu giải có thể được xuất ra một gói đồ họa thứ ba, hoặc tới một công cụ CAD khác để tiếp tục phân tích.



### Chảy rối và âm học

FLUENT cung cấp khả năng vô song của mô hình chảy rối, ví dụ như vài phiên bản của mô hình k-epsilon kinh điển, mô hình k-omega, và mô hình ứng suất Reynolds (RSM). Ngày nay, cùng với việc máy tính ngày càng mạnh, giá thành hạ, làm được mô hình mô phỏng xoáy lớn (LES) và “the more economical detached eddy simulation (DES) model” là sự lựa chọn hấp dẫn cho mô phỏng trong công nghiệp. Với âm học, FLUENT có thể tính toán kết quả độ ồn từ dao động áp suất không bình ổn trong vài cách. Dự báo tức thời LES với áp suất mặt có thể được chuyển sang từ tần số phổ sử dụng công cụ Fast Fourier Transform (FFT). Phép loại suy âm học Ffowcs-Williams & Hawkings có thể được dùng để mô hình sự lan truyền của nguồn âm với các đối tượng khác nhau, từ “exposed bluff bodies” cho đến “rotating fan blades”. Mô hình nguồn dải âm cho phép nguồn âm được ước lượng dựa trên kết quả của mô phỏng bình ổn.



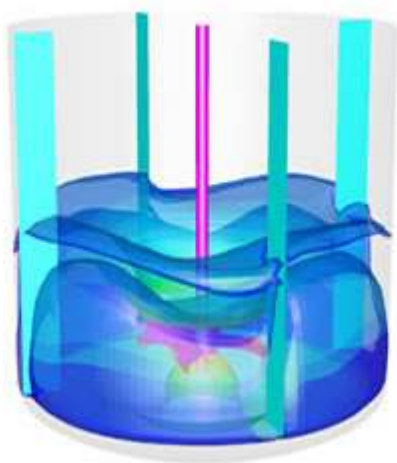
### Đa pha

FLUENT là người đứng đầu trong công nghệ mô hình đa pha. Có nhiều cách khác nhau cho phép các kỹ sư nhìn được bên trong thiết bị thường khó để thăm dò. FLUENT sử dụng mô hình đa pha Eulerian với các tập hợp riêng rẽ của phương trình chất lỏng để thâm nhập sâu vào chất lỏng hoặc các pha, sẽ tiết kiệm hơn các mô hình pha trộn. Cả hai loại mô hình có thể đối xử như dòng chảy hạt. Vài mô hình nhiều pha

khác cũng có chuẩn trong FLUENT. Đối với nhiều ứng dụng nhiều pha như cánh bơm, chất lỏng và “coal furnaces the discrete phase model (DPM)” có thể được sử dụng. Thể tích của mô hình chất lỏng là sẵn có cho dòng chảy mặt tự do, như là sóng biển, nơi mà dự báo tại bề mặt giao diện rất được quan tâm. Mô hình lỗ khí đã được kiểm nghiệm là rất hữu dụng cho thiết bị nâng tàu, bơm và bơm nhiên liệu.

### **Dòng phản ứng**

Mô hình phản ứng hóa học, đặc biệt trong điều kiện chảy rối, là một trong các quan tâm đặc biệt và cũng là đặc trưng ưu việt của phần mềm FLUENT ngay từ khi giai đoạn phần mềm được hình thành. Những mô hình mới của FLUENT như khái niệm tiêu tán xoáy, sự vận chuyển PDF và “stiff finite rate chemistry models”, cũng như mô hình chuẩn như tiêu tan xoáy, “equilibrium mixture fraction, flamelet and premixed combustion models”. Các mô phỏng loại thể khí, than đá và nhiên liệu xăng cháy có thể được giải quyết. Phần mềm có mô hình để dự báo cho sự hình thành SOx và sự hình thành NOx và sự phá hủy. Khả năng phản ứng bề mặt của FLUENT cho phép các phản ứng giữa gas và các dạng bề mặt, cũng như giữa các dạng khác nhau, do đó sự ăn mòn và lắng đọng có thể được dự báo một cách chính xác. Mô hình phản ứng của FLUENT có thể được dùng chung với mô hình rối LES và DES.



### **Công cụ tùy chọn**

Các chức năng người dùng là tùy chọn phổ biến cho người dùng muốn tùy biến trong FLUENT. Toàn bộ tài liệu và các bài hướng dẫn đều có sẵn, được cung cấp đầy đủ. Hệ thống tư vấn toàn cầu của FLUENT có thể cung cấp hoặc trợ giúp tạo các mẫu cho cài đặt của bất cứ thiết bị nào. Phần mềm có một thêm số mô đun cho các ứng dụng đặc biệt, ví dụ như PEM, buồng nhiên liệu ô xít rắn, cân bằng dân số, từ thủy động lực học và trải sợi liên tục.

### **Fluent for Catia V5 Mô hình hóa quá trình truyền nhiệt PLM**

Sản phẩm **FLUENT for CATIA V5** cho phép nhập các phân tích về dòng chảy và phân tích truyền nhiệt của Fluent vào Môi trường *Quản lý vòng đời sản phẩm* của CATIA (PLM). Nó tích hợp hoàn toàn công nghệ mô hình hóa dòng chảy nhanh chóng của FLUENT vào quy trình PLM của CATIA. Chạy hoàn toàn trong cấu trúc

dữ liệu gốc của CATIA, Sản phẩm **FLUENT for CATIA V5** có mối liên hệ liên thông giữa các mô hình hình học sẵn sàng cho sản xuất và mô hình phân tích dòng chảy. Tất cả các công đoạn từ thiết kế, phân tích đến tối ưu ... đều diễn ra trong cùng một môi trường của CATIA V5 PLM.

### **Tính năng của sản phẩm**

Là công ty phần mềm CFD duy nhất trong *Chương trình Cộng đồng CAA V5* của Công ty Dassault Systèmes, Fluent có vị trí đặc biệt để cung cấp cho bạn sự tích hợp với phần mềm PLM cao cấp. Sản phẩm **FLUENT for CATIA V5** là giải pháp duy nhất cung cấp cho bạn lợi ích tổ hợp của cả PLM và CFD. Vì được tích hợp hoàn toàn trong hạ tầng phân tích của CATIA 5, việc truy xuất kết quả của dòng chảy, quy trình mô phỏng, hậu xử lý, tri thức và quản lý dữ liệu đều diễn ra trong môi trường CATIA V5.

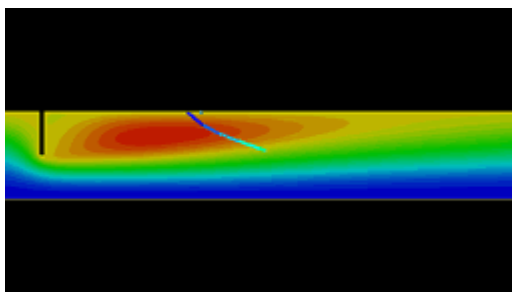
### **FlowLab Mô hình hóa dòng chảy thân thiện với sinh viên**

FlowLab là một phần mềm tính toán động lực học chất lỏng được thiết kế đặc biệt để giảng dạy các nguyên lý cơ bản của cơ học chất lỏng và hiện tượng chuyển động chất lỏng. Phần mềm FlowLab chạy chương trình CFD tổng hợp của Fluent và mô đun tiền xử lý GAMBIT ở sau màn hình với một giao diện đồ họa người dùng (GUI) đặc trưng sinh viên rất thân thiện với người dùng trên màn hình phi trước. Dựa trên các bài tập dùng được ngay, FlowLab loại trừ đi nhiều quy trình phức tạp của các phần mềm mô hình hóa dòng chảy tổng quát, do đó có thể dễ dàng giảng dạy trong các chương trình đào tạo cho các sinh viên đại học và sinh viên cao học.

### **Các tính năng đặc trưng của sản phẩm**

FlowLab là một phần mềm tính toán động lực học chất lỏng được thiết kế đặc biệt để giảng dạy các nguyên lý cơ bản của cơ học chất lỏng và hiện tượng chuyển động chất lỏng. FlowLab cho phép tiếp cận đến phần lớn các đặc trưng và tính năng có trong Solver 6 của FLUENT.

- Củng cố thêm kiến thức về cơ học chất lỏng và sự truyền nhiệt trong khối dùng trong mô phỏng máy tính.
- Ứng dụng máy tính và bổ sung thí nghiệm hiện nay là cơ sở để giảng dạy.
- Giúp sinh viên hiểu CFD và khái niệm được về CFD học hỏi kỹ năng quan trọng trong công việc thị trường.



(Theo [www.advantech.vn](http://www.advantech.vn))