

ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN NGÀNH TÍNH TOÁN ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT LƯU (COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS)

I. Mở đầu

Tính Toán Động Lực Học Chất Lưu – Computational Fluid Dynamics (CFD) là một nhánh ngành của Tính Toán Cơ Học chuyên về nghiên cứu ứng xử của lưu chất (bao gồm cả chất lỏng và chất khí) bằng mô phỏng tính toán. Trong những năm gần đây, cùng với sự phát triển của những máy tính và những siêu máy tính đã giúp cho sự phát triển của CFD. Bên cạnh đó, CFD càng ngày càng được quan tâm vì có thể tiết kiệm chi phí và thời gian nếu đem so sánh với thực nghiệm trong nhiều ngành công nghiệp. Trong bài viết này, tác giả đứng dưới góc nhìn của một người chuyên làm CFD trong công nghiệp với xuất thân là sinh viên Bộ Môn Cơ Học, Khoa Toán-Tin trường Đại Học Khoa Học Tự Nhiên TP. Hồ Chí Minh để cung cấp một số thông tin về CFD và những ứng dụng của CFD trong công nghiệp, nhu cầu nhân lực về CFD ở các nước phát triển, nhu cầu nhân lực về CFD trong nước, những chuẩn bị hiện có của Bộ Môn Cơ Học và khoa Toán-Tin ở thời điểm hiện tại.

Trong bài viết này, với tính chất định hướng cho nhiều thế hệ sinh viên đi sau về một nhánh ngành mới nên một số những kiến thức chuyên sâu sẽ không được đề cập đến mà chỉ tập trung đề cập những khái niệm cơ bản về CFD và sự ứng dụng rộng lớn của CFD. Bên cạnh đó, có một số hình ảnh trong bài, tác giả sử dụng những kết quả đã có sẵn được sưu tầm từ nhiều nguồn khác nhau trên Internet và trong những hướng dẫn của một số phần mềm tính toán CFD nổi tiếng trên thế giới hiện nay như FLUENT, CFX, OpenFOAM để minh họa cho bài viết. Người đọc cũng có thể tham khảo về ứng dụng của CFD thông qua **keyword: CFD applications (images)**

II. Khái niệm cơ bản về CFD

Như đã nói ở trên, CFD là chữ viết tắt của Computational Fluid Dynamics dịch theo tiếng Việt là Tính Toán Động Lực Học Chất Lưu. CFD dựa trên những lý thuyết vật lý như Định Luật Bảo Toàn Khối Lượng, Định Luật Bảo Toàn Động Lượng (Định luật 2 Newton) và Định Luật Bảo Năng Lượng để xây dựng nên một hệ gồm những phương trình đạo hàm riêng chi phối sự vận chuyển của dòng chất lưu và dòng nhiệt. Hệ những phương trình này thường được nhắc đến với tên Hệ Phương Trình Navier-Stokes. Sau đó, những công cụ toán số như Finite Volume Method (FVM), Finite Element Method (FEM) v.v.. sẽ được áp dụng cho việc tìm ra những tính chất chi phối dòng chảy như vận tốc, áp suất, tỷ lệ dòng chảy (Mass Flow Rate) hoặc tỷ lệ dòng nhiệt (Heat Flow Rate).

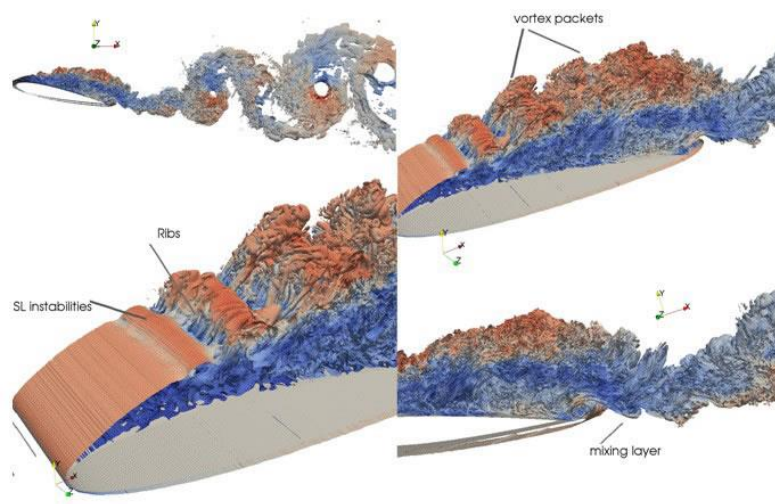
III. Những ứng dụng của CFD trong những ngành công nghiệp

Về cái nhìn tổng quát, CFD được ứng dụng như một công cụ thực nghiệm trong nhiều ngành công nghiệp hiện nay. Ví dụ như trong ngành đóng tàu thủy, thay vì phải bỏ ra một số tiền rất lớn để xây dựng những bể nước, thiết bị đo cường độ sóng, vận tốc gió và tất nhiên là mô hình tàu thủy thì với CFD chi phí đó sẽ nhỏ hơn rất nhiều khi toàn bộ quá trình đó có thể dùng máy tính để mô phỏng và cho ra kết quả ở mức độ chính xác có thể chấp nhận được.

Về mặt cụ thể ứng dụng CFD, ta có thể dễ dàng thấy tất cả những quá trình có liên quan đến dòng lưu chất đều có thể sử dụng CFD. Ví dụ như trong không khí chúng ta thở, những dòng khí đi qua cánh máy bay, hiện tượng sóng thần, dòng máu chảy trong những mạch máu của ngành y-sinh học, những hệ thống tản nhiệt nhờ gió và nước, trong tuabin của máy bay v.v... Có thể nói CFD có một phạm vi ứng dụng vô cùng rộng lớn và rất nhiều những cơ hội để phát triển. Do tính chất quá rộng lớn như vậy nên trong phần này, tác giả chỉ đưa ra một số đại diện về những ứng dụng của CFD. Các bạn sinh viên đi sau có thể tìm hiểu thêm về ứng dụng với **keyword: CFD applications (images)**

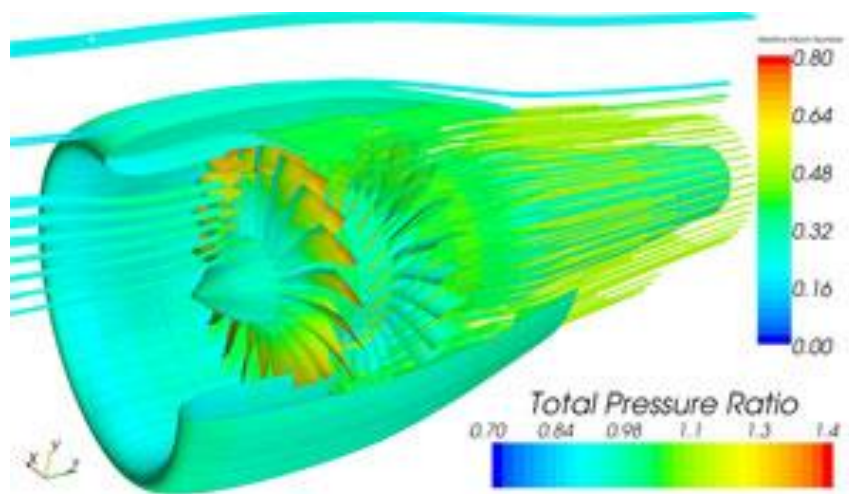
a/ Trong ngành công nghiệp Hàng Không (Aerospace)

- Thiết kế cánh máy bay (đánh giá hệ số nâng và hệ số kéo của dòng khí qua cánh máy bay)



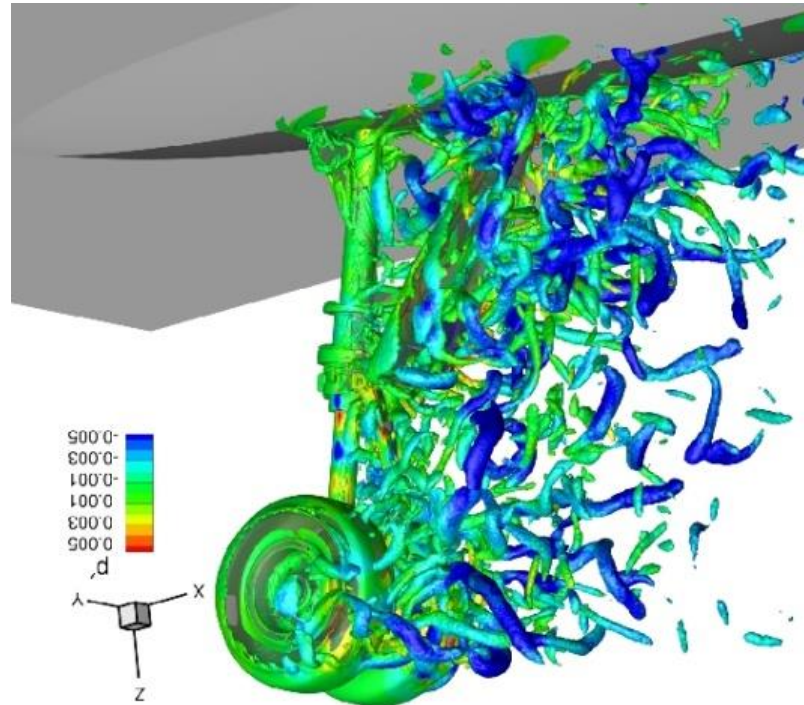
Hình: dòng khí quanh cánh máy bay (sưu tầm)

- Mô phỏng dòng khí đi qua tuabin của máy bay



Hình: dòng chảy qua Tuabin (sưu tầm)

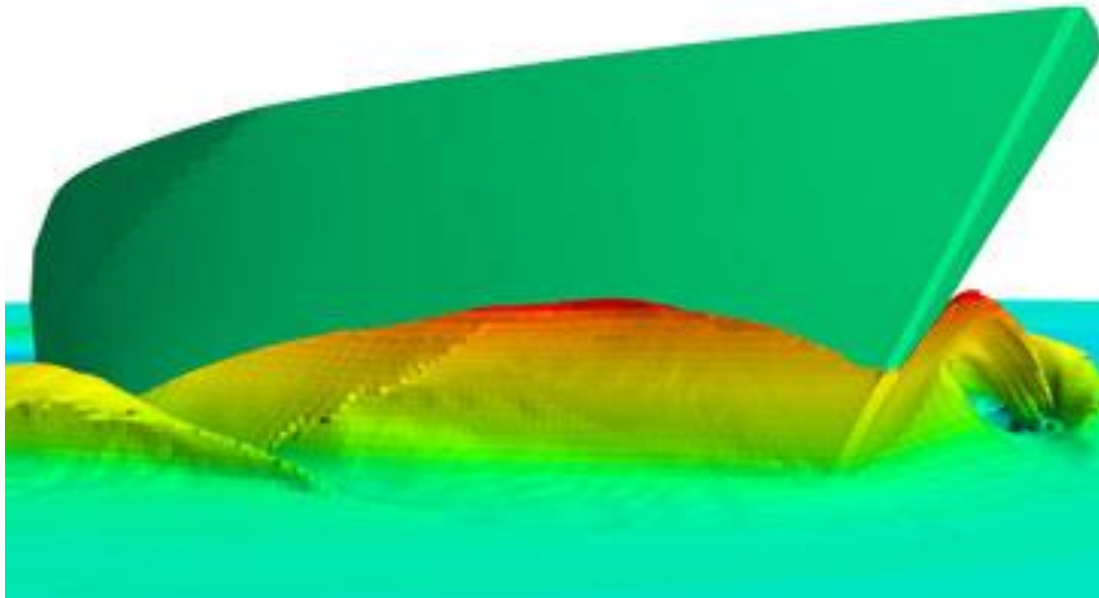
- Mô phỏng dòng rối (Turbulent Flow) sau bánh máy bay lúc hạ cánh



Hình: dòng rối của gió sau bánh máy bay lúc hạ cánh (sưu tầm)

b/ Trong ngành hàng hải

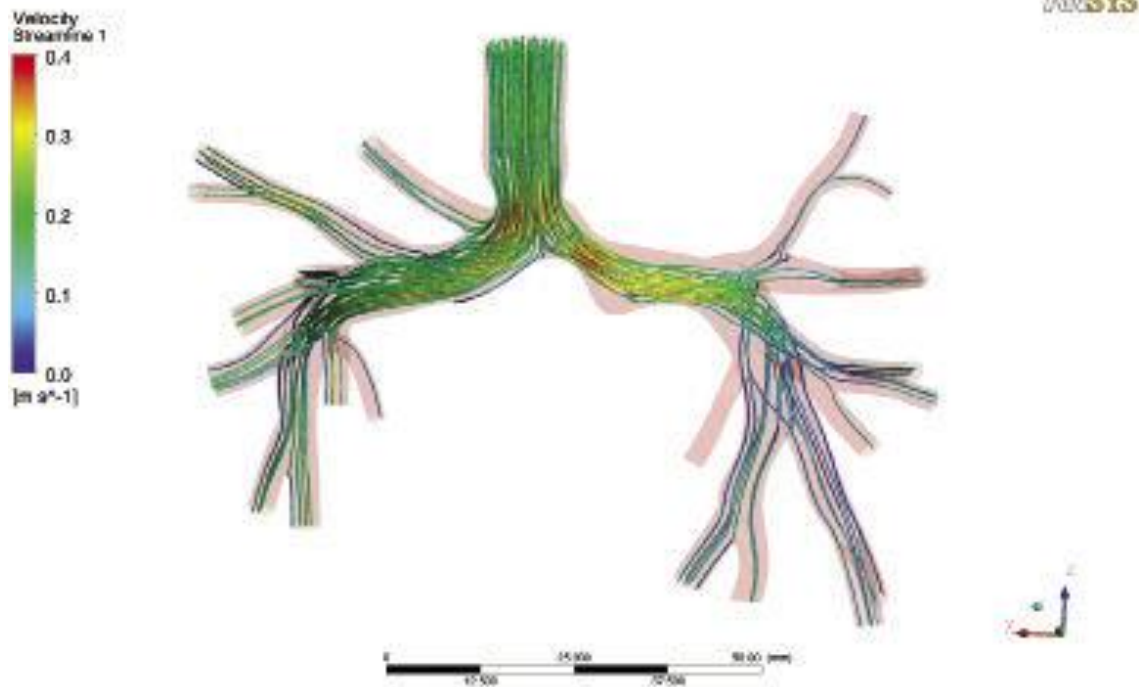
- Tương tác rần lợng giữa thuyền và sóng biển



Hình: Thuyền rẽ sóng (sưu tầm)

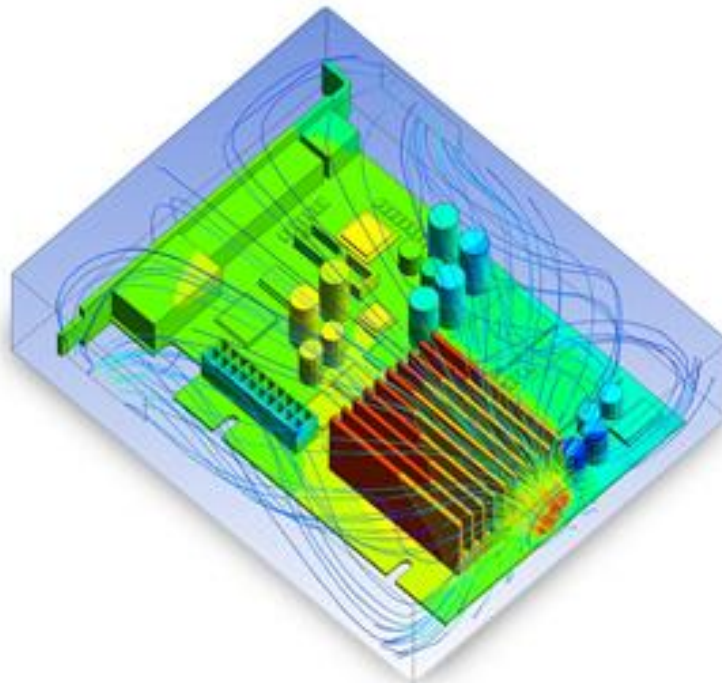
c/ Trong sinh học

- Mô phỏng máu chảy trong mạch để nghiên cứu về các bài toán tắc nghẽn mạch máu



Hình: máu chảy trong mạch máu mô phỏng bằng ANSYS (sưu tầm)

d/ Mô phỏng sự tản nhiệt trong linh kiện điện tử



Hình: Mô phỏng sự tản nhiệt trong linh kiện điện tử (sưu tầm)

IV. Phân loại công việc về Industrial CFD ở thời điểm hiện tại

Ở đây, tác giả bài viết không đề cập đến những công việc CFD trong học thuật, mà tập trung nói về công việc CFD trong công nghiệp. Tùy theo nền tảng và khả năng mà CFD được chia ra thành những công việc cụ thể

1/ CFD engineer: Vị trí này thường là được làm bởi những Kỹ Sư của các ngành Hàng Không, Cơ Kỹ Thuật v.v... Công việc chủ yếu là dùng những phần mềm thương mại như FLUENT, CFX v.v.. để mô phỏng dòng lưu chất theo yêu cầu cụ thể có kết hợp với chia lưới tính toán.

2/ CFD code developer: Công việc ở vị trí này thường là phát triển code về phương pháp số để giải phương trình Navier-Stokes và đánh giá độ chính xác của code dựa trên đặc điểm vật lý của dòng cho những công ty chuyên làm về phần mềm CFD. Theo bản thân tác giả nghĩ rằng, đây là công việc rất phù hợp cho sinh viên khoa mình đặc biệt những bạn có kiến thức cả về phương pháp số và cơ học.

3/ CFD research & development for industrial applications: Ở vị trí này đòi hỏi nhân lực chất lượng rất cao và kinh nghiệm rất nhiều về CFD. Phù hợp cho PhD và Professor.

V. Nhu cầu nhân lực làm về CFD ở các nước phát triển

Với một phạm vi ứng dụng rộng khắp và hầu như trong tất cả các ngành công nghiệp như vậy thì nhu cầu nhân lực làm về CFD cũng rất lớn. Bạn đọc có thể tham khảo về việc tuyển dụng CFD theo link sau:

Industrial jobs: <http://www.cfd-online.com/Jobs/listjobs.php?category=Job%20in%20Industry>

Academic jobs: <http://www.cfd-online.com/Jobs/listjobs.php?category=Job%20in%20Academia>

Nhưng có một nghịch lý là nguồn cung về nhân lực cho CFD là không nhiều như những nhánh ngành khác. Nguyên nhân là do CFD không phải là một chuyên ngành dễ thậm chí là rất “khó nhai” theo lời của các bạn đồng nghiệp, sinh viên các ngành kỹ thuật và cả ngành Toán Cơ, đây là điều mà tác giả bài viết không hề phủ nhận. Nhưng, nếu nhìn vào yêu cầu tuyển dụng, các bạn có thể thấy đa phần đều chấp nhận nhân lực nước ngoài “Yes, international applications are welcome”, điều đó dẫn đến một cơ hội phát triển mới cho những ai có đam mê và chấp nhận thử thách để theo đuổi CFD.

VI. Nhu cầu nhân lực làm về CFD ở Việt Nam

Tác giả bài viết vẫn rất thường xuyên giúp đỡ những sinh viên Toán Cơ khóa sau trong việc tìm kiếm một công việc trong nước sau khi ra trường về CFD nên nhu cầu nhân lực CFD trong nước cũng được nắm khá rõ.

Hiện tại, CFD ở Việt Nam thật sự chưa phát triển mạnh. Ở thời điểm hiện tại, chỉ có duy nhất một công ty có cả 2 nhánh ngành CFD engineer và CFD code developer đó là công ty DFM-engineering (www.dfm-engineering.com) có sự liên kết giữa Pháp và Việt Nam.

Trong năm 2010-2011, khi tác giả vẫn còn đang làm việc ở công ty DFM-engineering có tạo cơ hội cho Giáo Sư Frédéric Plourde (Giáo Sư của trường Đại Học ENSMA của Pháp) đồng thời cũng là CEO của DFM-engineering đến chia sẻ và nói chuyện về CFD với Khoa Toán-Tin với mong muốn liên kết và hợp tác nếu có cơ hội giữa 2 bên.

Về nhánh ngành CFD engineer thì ở VN cũng có một vài công ty làm, ví dụ như công ty BOSCH (thông tin này sẽ được update trong thời gian tới).

VII. Những chuẩn bị hiện có của Bộ Môn Cơ Học và khoa Toán-Tin ở thời điểm hiện tại

Những môn cơ học đi theo trình tự

- Nhập môn cơ học
- Cơ Học Lý Thuyết
- Cơ Học Môi Trường Liên Tục
- Cơ Học Lưu Chất

Những công cụ toán bổ sung

- Phương Pháp Thể Tích Hữu Hạn
- Phương Pháp Phần Tử Hữu Hạn
- Phương Trình Toán Lý

Ngôn ngữ lập trình

- MATLAB
- C/C++

Với cái nhìn của một người làm về CFD, tác giả đánh giá chương trình đào tạo của khoa Toán-Tin và đặc biệt là bộ môn Toán Cơ xây dựng được một nền tảng rất tốt để làm về CFD. Tuy nhiên, tôi vẫn cho rằng từ điểm xuất phát này, sinh viên vẫn cần phải tích lũy thêm cả về mặt Cơ Học và Phương Pháp Số ứng dụng trong CFD để có thể tham gia vào một dự án CFD trong công nghiệp. Biết được thiếu sót đó, tác giả cũng cố gắng sắp xếp thời gian để giúp đỡ sinh viên của Khoa Toán-Tin thông qua bộ môn Cơ Học mở một số course miễn phí với mục đích cập nhật thêm cho những em quan tâm.

Những môn cần phải bổ sung theo quan điểm của tác giả

- Nhiệt Động Lực Học (Thermodynamics)
- Truyền Nhiệt và Truyền Khối (Heat and Mass Transfer) (Đã được mở trong tháng 08/2015)
- Computational Fluid Dynamics

VIII. Kết luận

Dựa trên quan điểm của tác giả bài viết, chương trình đào tạo của Bộ Môn Cơ Học, khoa Toán-Tin trường Đại Học Khoa Học Tự Nhiên TP. Hồ Chí Minh đã bước đầu đặt nền tảng rất tốt để sinh viên có thể tiếp tục tự nghiên cứu, rèn luyện những kỹ năng cần thiết cho những

dự án CFD trong công nghiệp hiện nay. Bên cạnh đó, có thể thấy CFD là một nhánh ngành của cơ học tính toán có phạm vi ứng dụng vô cùng rộng lớn và hầu như ở tất cả các nhánh ngành công nghiệp điều đó dẫn theo nhu cầu nhân lực lớn. Nhưng, do đặc điểm đây không phải là một chuyên ngành dễ dàng để theo nên cung vẫn không đủ cầu và điều này dẫn đến những cơ hội phát triển mới cho những ai theo đuổi nhưng sẽ đầy khó khăn cho những ai không có đam mê.

Quang Dang Le, Ph.D. Candidate

Department of Energy - Politecnico di Milano