فصل اول: مقدمه (فلسفه دینامیک سیالات محاسباتي)

- Computational Fluid Dynamics (CFD)

- **روش‌های پیش‌گویی یک پدیدهٔ فیزیکی**
- روش تجربی (آزمایشگاهی)
- روش تئوری (تحلیلی و محاسباتی)

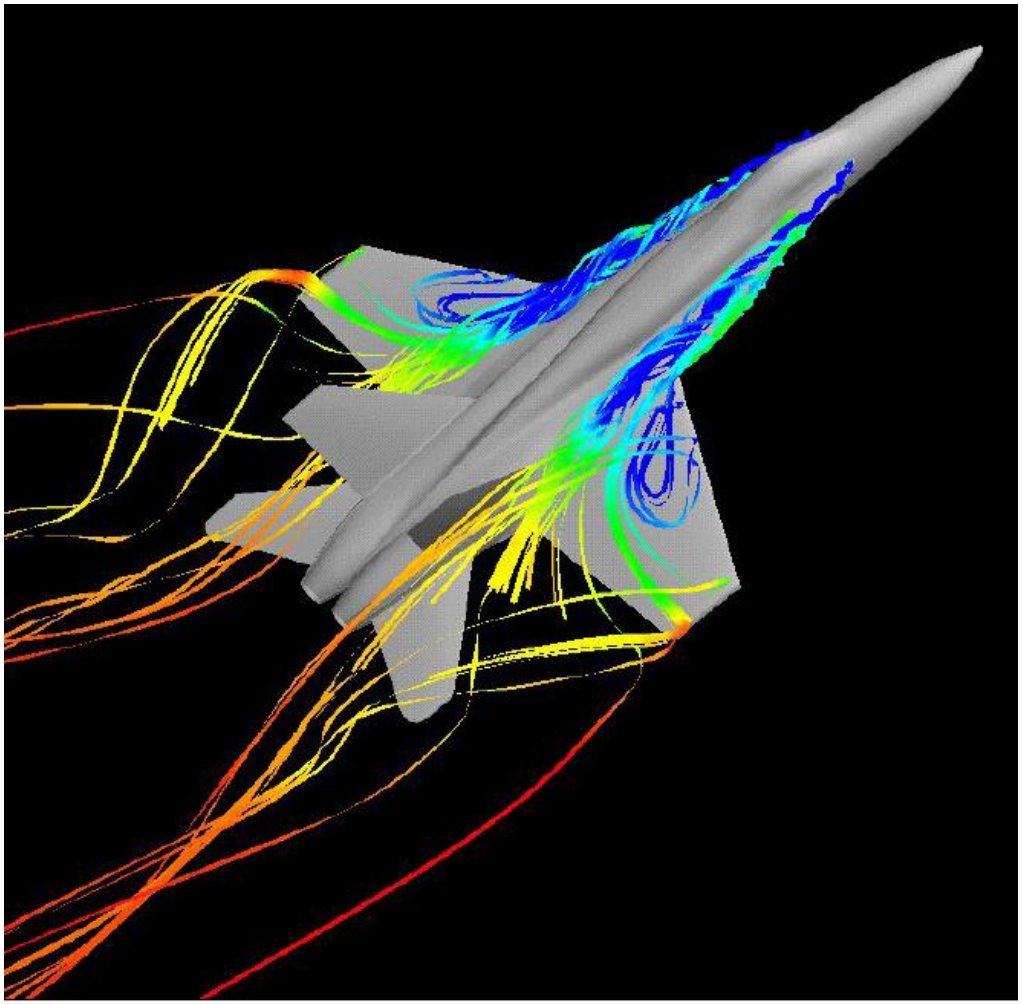
- **دینامیک سیالات**
- دینامیک سیالات تجربی
- دینامیک سیالات تحلیلی
- دینامیک سیالات محاسباتی

مزاياي استفاده از CFD

- کاهش اساسی در زمان و هزینه.
- توانایی مطالعهٔ سیستمهایی که انجام آزمایشات روی آنها مشکل و یا غیر ممکن می‌باشد (نظیر سیستم‌های خیلی بزرگ یا خیلی کوچک).
- سطح جزئیات نتایج بسیار زیادتر از آزمایش است.
- قابل حمل و نقل بودن آسان برنامه.
- دسترسی بالا

کاربردهاي CFD

- آئرودینامیک فضاپیماها و وسائل نقلیه



مدلسازی جریان هوای حول یک هواپیمای F۱۸-Hornet

کاربردهاي CFD

- آئرودینامیک فضاپیماها و وسائل نقلیه

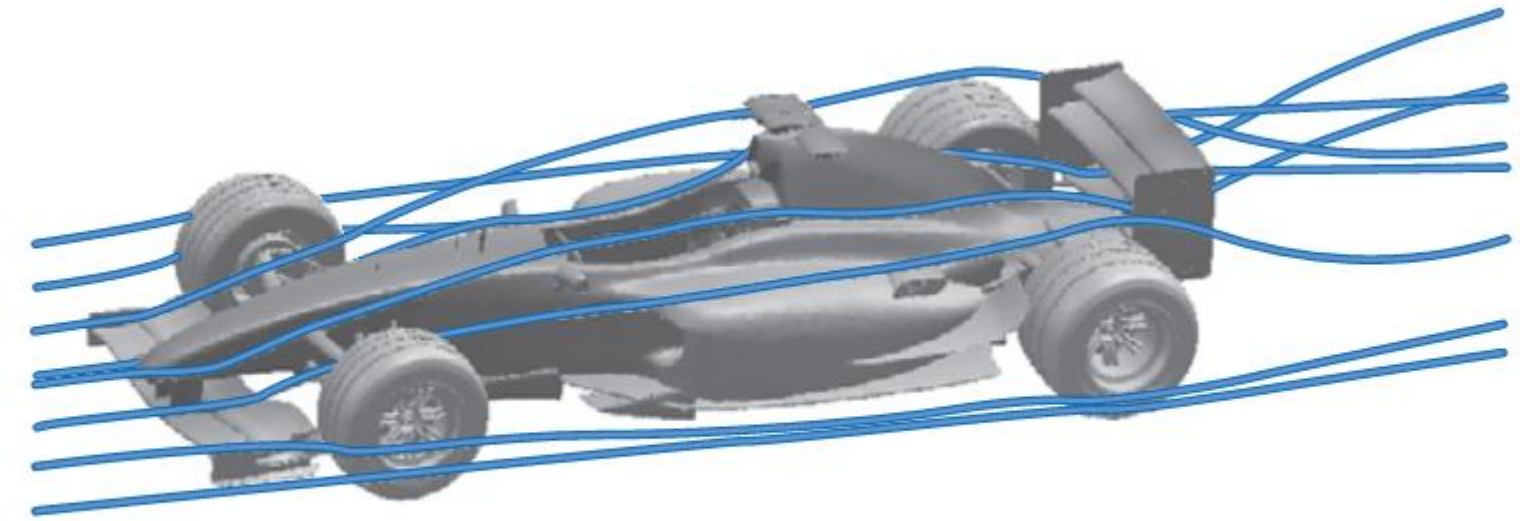


Fig. 5.10 Pathlines around a Formula 1 car. (image courtesy of ANSYS, Inc. © 2008.)

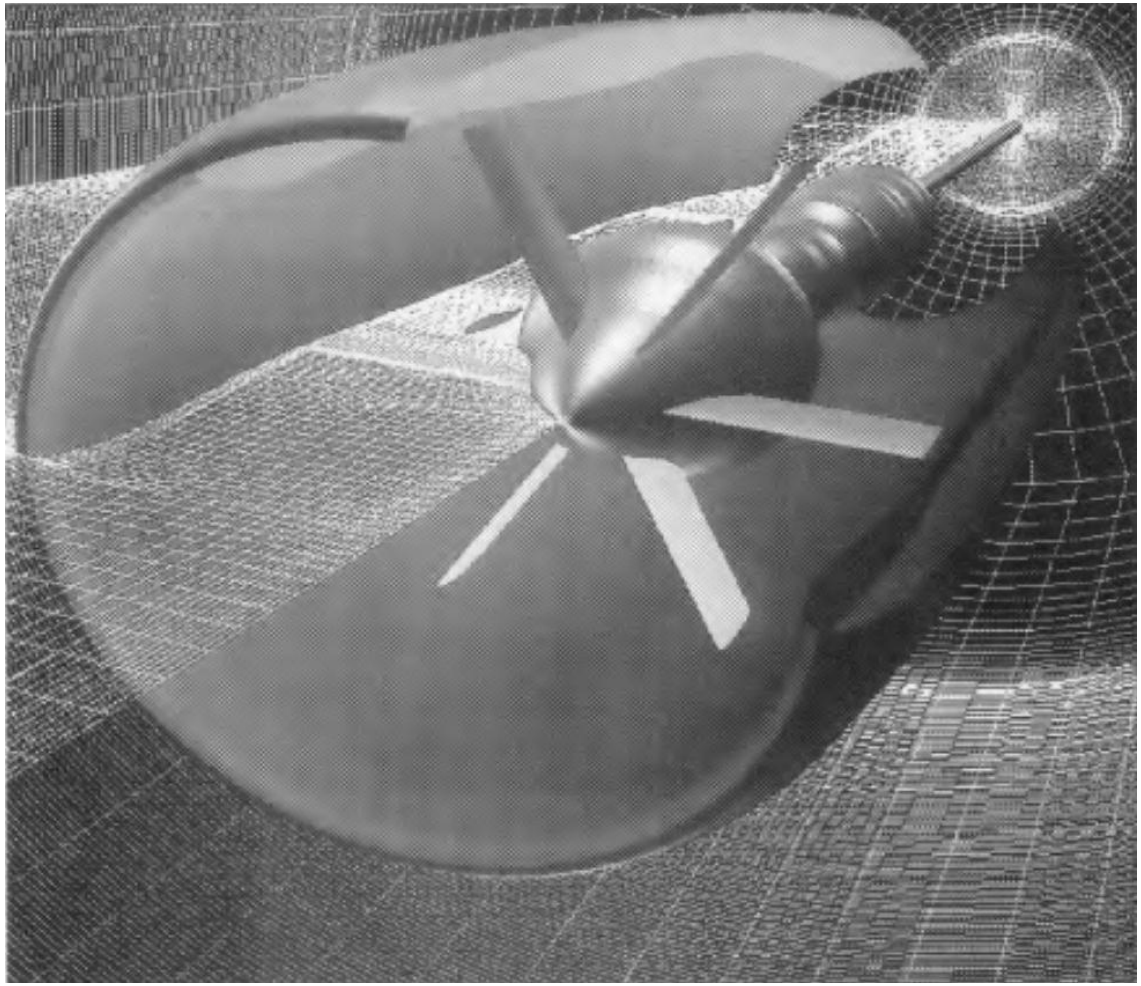
کاربردهاي CFD

- توربوماشین‌ها: جریان‌های داخل پمپ، کمپرسور و توربین

Fig. 5.12 Static pressure contours for flow through a centrifugal fan. (image courtesy of ANSYS, Inc. © 2008.)

کاربردهاي CFD

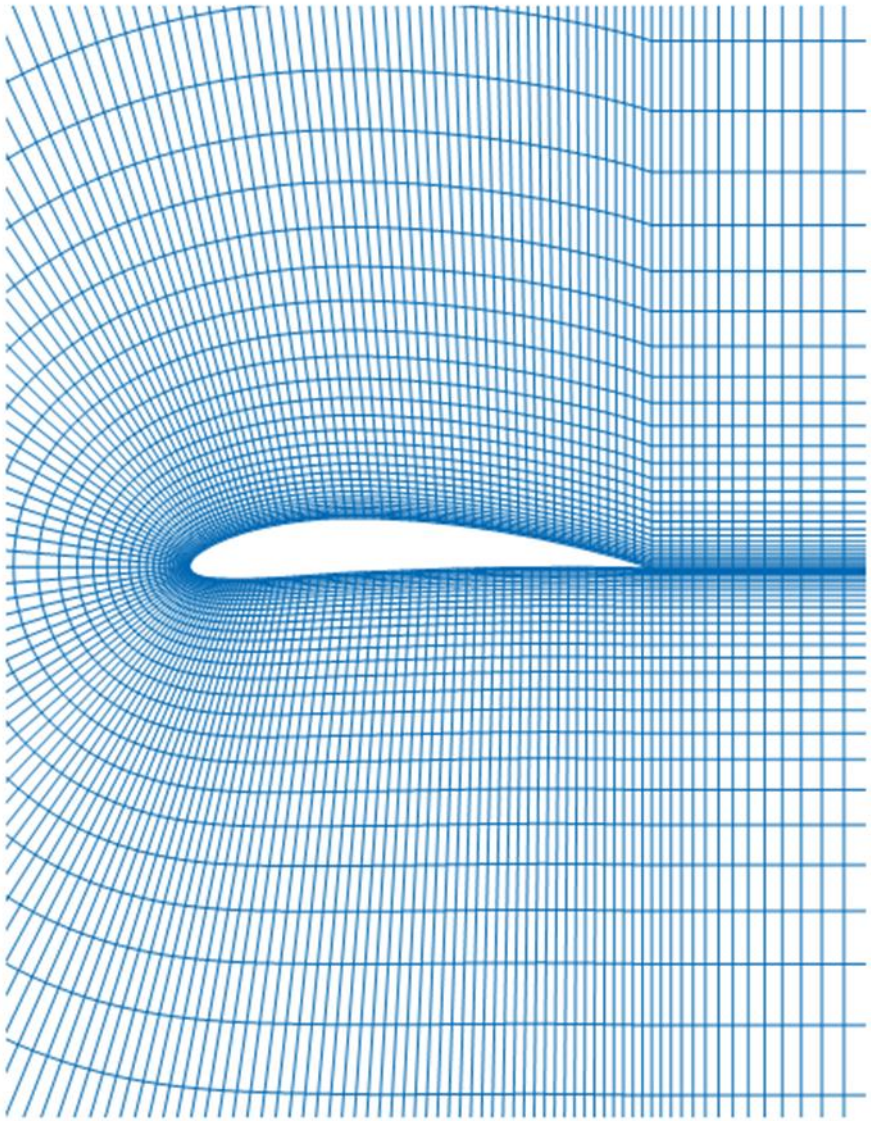
- احتراق و جریان در توربین‌های گاز



کاربردهای CFD

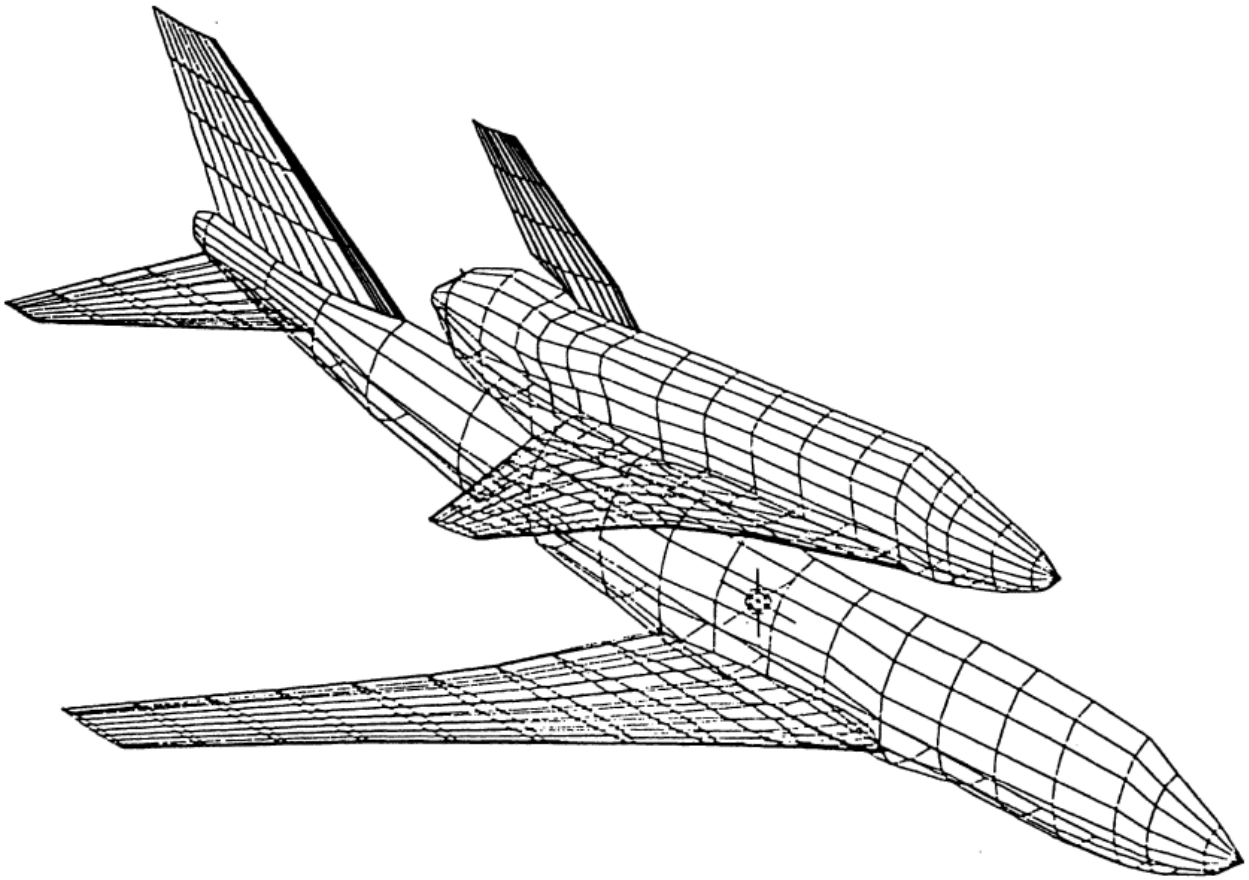
- **آئرودینامیک** فضاپیماها و وسائل نقلیه
- **نیروگاه**: احتراق و جریان در توربین‌های گاز
- **توربوماشین‌ها**: جریان‌های داخل پمپ، کمپرسور و توربین
- **برق و الکترونیک**: خنک‌کاری دستگاه‌هایی که دارای مدارهای در حد میکرو و نانو هستند.
- **فرایندهای شیمیایی**: اختلاط، جداسازی، شکل‌گیری پلیمر
- **محیط زیست**: توزیع آلودگی و جریان‌های گذرا
- **پزشکی**: جریان خون عبوری از رگ‌ها
- **هواشناسی**: پیش‌بینی وضع هوا

نحوه کار یک برنامه CFD



- تبدیل میدان جریان به نواحی کوچک‌تر (شبکه یا مش) یا به یک سری نقاط
- تبدیل معادلات دیفرانسیل به معادلات جبری (گسسته‌سازی معادلات)
- حل دستگاه معادلات جبری به دست آمده
- نمایش نتایج

شبکه‌بندي اطراف یک هواپیما و شاتل



بررسي صحت (اعتبارسنجي) نتايج CFD

- استفاده از نتایج آزمایش‌های قبلی
- مقایسه با حل تحلیلی جریان‌های مشابه و ساده‌تر