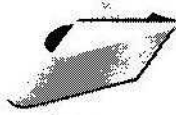


به نام خدا



مؤسسه فرهنگی هنری
دیارگران تهران

راهنمای جامع

ANSYS CFX

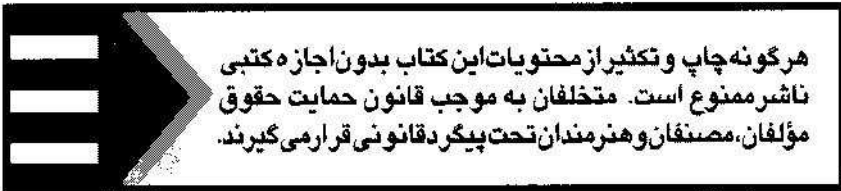
(مقدمه‌ای)

مؤلفان

مهندس کاظم اسماعیل پور

مهندس امیر مسعود رحیمی جونوش

دکتر امیر توحیدی



راهنمای جامع ANSYS CFX (مقدماتی)

مؤلفان: مهندس کاظم اسماعیل پور - مهندس امیرمسعود رحیمی جونوش - دکتر امیر توحیدی

ناشر: مؤسسه فرهنگی هنری دیپاگران تهران

حروفچینی و صفحه آوری: مجتمع فنی تهران

طرح روی جلد: مجتمع فنی تهران

چاپ: جهان قلم

نوبت چاپ: اول

تاریخ نشر: شهریور ماه ۱۳۹۳

تیراژ: ۵۰۰ نسخه

قیمت با CD همراه: ۲۸۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۲۴-۳۴۸-۶

ISBN: 978-600-124-348-6

شابک دوره: ۹۷۸-۶۰۰-۱۲۴-۳۵۰-۹

ISBN: 978-600-124-350-9 (Vol.Set)

نشانی دفتر مرکزی: تهران، سعادت آباد، میدان کاج، خ سرو شرقی، روبه‌رو سطح علامه ۴۹

وب سایت: dibagaran.com

صندوق پستی: ۱۴۳۳۵/۹۴۳

نشانی واحد فروش: تهران، میدان انقلاب، خ کارگر جنوبی، قبل از چهارراه لبافی‌نژاد، پلاک ۱۲۵۱

کد پستی: ۱۳۱۴۹۸۳۱۸۵

تلفن: ۲۲۰۸۵۱۱۱-۱۲

فروش اینترنتی: www.mftshop.com

پست الکترونیکی: bookmarket@mftmail.com

فهرست مطالب

مقدمه ناشر	۵
مقدمه مؤلفان	۶
فصل اول: مقدمه‌ای بر دینامیک سیالات محاسباتی	۷
۱-۱ دینامیک سیالات محاسباتی (CFD) چیست؟	۷
۱-۲ دینامیک سیالات محاسباتی چگونه کار می‌کند؟	۸
۱-۳ معرفی روش شبیه‌سازی در CFD	۹
۱-۴ نظریات مربوط به فیزیک مسأله و حل‌گر	۱۴
فصل دوم: مقدمه‌ای بر Workbench و فرایند کاری در ANSYS CFX	۱۷
۲-۱ اجرای ANSYS CFX در محیط Workbench	۱۷
۲-۲ شروع کار با ANSYS CFX	۲۳
فصل سوم: دامنه‌های مرزی و شرایط مرزی	۳۷
۳-۱ دامنه حل	۳۷
۳-۲ شرایط مرزی	۵۱
۳-۳ چند نکته مهم	۵۸
فصل چهارم: تنظیمات حل‌گر	۵۹
۴-۱ مقدمه	۵۹
۴-۲ حدس اولیه (Initialisation)	۵۹
۴-۳ کنترل حل‌گر	۶۲
۴-۴ کنترل‌های خروجی و نتایج	۷۳
۴-۵ مدیریت حل‌گر	۷۵
فصل پنجم: تحلیل نتایج توسط CFD-Post	۸۳
۵-۱ مقدمه	۸۳
۵-۲ شروع کار با CFD-Post	۸۳
۵-۳ ایجاد نواحی برای تحلیل	۸۶
۵-۴ زبانه متغیرها	۹۴
۵-۵ زبانه Calculators	۱۰۰
۵-۶ تحلیل نتایج حاصل از شبیه‌سازی Turbo	۱۰۱
۵-۷ تولید جداول و نمودارها	۱۰۱
۵-۸ تبدیل فوریه سریع (FFT)	۱۰۵
۵-۹ گزارش‌ها	۱۰۵

۱۰۷	فصل ششم: سطوح مشترک، چشمه‌ها و متغیرهای اضافی
۱۰۷	۶-۱ سطح مشترک در دامنه حل
۱۱۳	۶-۲ ترم‌های چشمه
۱۱۷	۶-۳ مروری بر متغیرهای اضافی
۱۲۱	فصل هفتم: شبیه‌سازی جریان غیردائم
۱۲۱	۷-۱ مقدمه
۱۲۹	فصل هشتم: شبیه‌سازی جریان آشفته
۱۲۹	۸-۱ آشفتگی چیست؟
۱۳۰	۸-۲ غیض رام یا آشفته بودن جریان
۱۳۲	۸-۳ معادلات حاکم بر جریان آشفته
۱۴۳	فصل نهم: شبیه‌سازی انتقال حرارت
۱۴۳	۹-۱ معادلات حاکم بر انتقال حرارت
۱۴۴	۹-۲ انتخاب یک مدل انتقال حرارت
۱۵۳	فصل دهم: شبیه‌سازی جریان متحرک
۱۵۳	۱۰-۱ مقدمه
۱۵۴	۱۰-۲ چارچوب‌های مرجع چرخشی
۱۵۴	۱۰-۳ چارچوب مرجع تکی (SFR)
۱۶۰	۱۰-۴ تغییر شکل شبکه
۱۶۱	۱۰-۵ حرکت نواحی جامد
۱۶۵	فصل یازدهم: شبیه‌سازی مسائل با فیزیک پیچیده
۱۶۵	۱۱-۱ مقدمه
۱۶۵	۱۱-۲ احتراق
۱۶۷	۱۱-۳ ردیابی ذرات
۱۶۷	۱۱-۴ شبیه‌سازی موتورهای احتراق داخلی
۱۶۸	۱۱-۵ جریان‌های چندفاز
۱۶۸	۱۱-۶ خواص سیال واقعی
۱۶۹	۱۱-۷ مدل‌های توربولانسی پیشرفته
۱۶۹	۱۱-۸ الکترومغناطیس و مگنوهیدرودینامیک (MHD)
۱۷۰	۱۱-۹ FSI
۱۷۱	فصل دوازدهم: پروژه‌ها

خط‌شی کیفیت انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران در عرضه کتاب‌هایی است که بتواند

نخستین بای به روز جامعه فرهنگی و علمی کشور را تا حد امکان پوشش دهد

حمد و سپاس ایزد منان را که با الطاف بی‌کران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در راه ارتقای دانش عمومی و فرهنگ این مرز و بوم در زمینه چاپ و نشر کتب علمی دانشگاهی، علوم پایه و به ویژه علوم کامپیوتر، انفورماتیک گام‌هایی هر چند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده داریم، مؤثر واقع شویم. بستن علمی علوم و توسعه روزافزون آن، شرایطی را به وجود آورده که هر روز شاهد تحولات اساسی چشمگیری در سطح جهان هستیم. این گسترش و توسعه نیاز به منابع مختلف از جمله کتاب را به عنوان قدیمی‌ترین و رایج‌ترین دسترسی به اطلاعات و اطلاع‌رسانی، بیش از پیش روشن می‌نماید. در این راستا، واحد انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران با همکاری جمعی از اساتید، مؤلفان، مترجمان، متخصصان، پژوهشگران، مترجمان و نیز برپایه و ماهر در زمینه امور نشر درصدد هستند تا با تلاش‌های مستمر خود برای رفع کمبود و نیازهای موجود، منابعی پربار، معتبر و با کیفیت مناسب در اختیار علاقه‌مندان قرار دهند.

کتابی که در دست دارید با همت "آقایان مهندس کافور اسداعیل‌پور - مهندس امیرمسعود رحیمی جونوش و دکتر امیر توحیدی" و تلاش جمعی از همکاران انتشارات دیباگران، به دست شما رسیده است که شایسته است از یکایک این گرامیان تشکر و قدردانی کنیم.

ویراستار: فاطمه اعتمادی

ویرایش و صفحه‌آرایی کامپیوتری: مهسا کوراوی - معصومه سجادی پور

کارشناسی و نظارت بر محتوا: زهره قزلباش - راضیه گودرزی

طراح جلد: مریم فرحیان

ناظر چاپ: علیرضا گلشادی

در خاتمه ضمن سپاسگزاری از شما دانش‌پژوه گرامی درخواست می‌نمایم تا در صورت تمایل به آدرس dibagaran.mft.info (ارتباط با مشتری) فرم نظرسنجی را برای کتابی که در دست دارید تکمیل و ارسال نموده، انتشارات دیباگران تهران را که جلب رضایت و وفاداری مشتریان را هدف خود می‌داند، یاری فرمایید. امیدواریم همواره بهتر از گذشته خدمات و محصولات خود را تقدیم حضورتان نماییم.

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

publishing@mftmail.com

مقدمه مؤلفان

دینامیک سیالات محاسباتی ابزاری است که با استفاده از آن می‌توان رفتار سیستم‌هایی شامل جریان سیال، انتقال حرارت و دیگر فرایندهای فیزیکی مربوط را شبیه‌سازی نمود. در این روش، میدان جریان با حل معادلات حاکم تحت شرایط مرزی مشخص در ناحیه محاسباتی معین به دست می‌آید. محققین از دیرباز برای حل مسائل جریان سیال از کامپیوتر بهره می‌گرفته‌اند. بدین منظور برنامه‌های بسیار زیادی برای حل مسایل مشخص نوشته شده‌است. از اواسط دهه ۸۰ میلادی برای استخراج الگوریتم‌های مناسب حل از معادلات ریاضی پیچیده استفاده شد و اولین قدم‌ها برای توسعه روش‌های دینامیک سیالات محاسباتی توسعه داده شد. در اوایل دهه ۹۰ با پیشرفت اطلاعات در زمینه مهندسی سیالات و علوم کامپیوتری، میزان تحقیقات در این حوزه شتاب بیشتری پیدا کرد. امروزه با ظهور سخت‌افزارهای قدرتمند محاسباتی و پیشرفت الگوریتم‌های حل، دینامیک سیالات محاسباتی به عنوان ابزار اصلی در طراحی سیستم‌های صنعتی مورد توجه قرار می‌گیرد. با استفاده از این ابزار می‌توان قبل از ساخت نمونه تجربی و عملیاتی، سیستم مورد نظر را شبیه‌سازی و اثر پارامترهای مختلف را روی آن بررسی نمود. بنابراین، استفاده از این ابزار طراحی با صرف هزینه انسانی و زمانی کمتری انجام می‌شود.

به طور کلی از سه روش اصلی المان محدود، تفاضل محدود و اجسام محدود در دینامیک سیالات محاسباتی استفاده می‌شود. بر این اساس، ما در این کتاب به معرفی و مقایسه نرم‌افزارهای تجاری بسیاری نظیر ANSYS، Flow3D، Fluent، Phoenix و... تولید و در طی سال‌های متمادی توسعه داده شده‌اند. کمپانی ANSYS به عنوان یکی از بزرگ‌ترین و مهم‌ترین پایگاه‌های تولید نرم‌افزارهای تجربی، معرفی آماده نموده است که می‌توان با استفاده از آن تمام مراحل طراحی را در آن پیمود. در این پلتفرم فضایی مهیا شده است که می‌توان تحلیل‌های سازه‌ای، حرارتی و سیالاتی را به صورت همزمان انجام داد و از نتایج یک تحلیل عنوان ورودی تحلیل دیگر استفاده کرد.

یکی از نرم‌افزارهای موجود در ANSYS Workbench، یک پکیج قوی ANSYS CFX می‌باشد. این ابزار برای حل معادلات حاکم از روش عددی اجسام محدود بهره می‌گیرد. کتاب پیش رو قابلیت‌های کلی نرم‌افزار ANSYS CFX را تشریح می‌کند. در این کتاب سعی شده است با ارائه مقدماتی ابتدا خواننده، با روش دینامیک سیالات محاسباتی آشنا شود و سپس در فصل‌های بعدی قابلیت‌های شبیه‌سازی مسایل مختلف مورد توجه قرار گیرد. مطالب ارائه شده در این کتاب، شامل نحوه کار در Workbench، تعریف مدل حل گر در CFX، تحلیل نتایج در CFD-Post، تعریف سطوح مشترک، چشمه‌ها و متغیرهای اضافی، شبیه‌سازی جریان غیردائم، شبیه‌سازی جریان آشفته، انتقال حرارت و نواحی متحرک می‌باشد. در انتها نیز سعی شده است با ارائه مثال‌ها، مفید از هر بخش و ارائه روند حل آن در نرم‌افزار، تسلط لازم برای خواننده فراهم آید.

در انتها جا دارد از خانم قزلباش مسئول واحد تألیف و ترجمه، خانم گودرزی کارشناس واحد الکترونیک و ترجمه و سایر پرسنل انتشارات دیباگران تهران کمال تشکر را بنماییم. این کتاب حاصل سال‌ها تجربه کار تحقیقاتی توسط مؤلفان با این نرم افزار می‌باشد و سعی شده قدم کوچکی در راه آموزش و اعتلای علمی و دانشگاهی ایران اسلامی برداشته شود. ولی همانطور که هیچ اثری خالی از عیب و نقص نیست لذا کلیه انتقادات و پیشنهادات خود را به منظور افزایش کیفیت بیشتر کتاب به آدرس Tohidiamir@yahoo.com ارسال نمایید.

کاظم اسماعیل پور

امیر مسعود رحیمی جونوش

امیر توحیدی