

۱۴۰۳۴۴۶

بسم الله الرحمن الرحيم

شبیه‌سازی عددی: طراحی و شبکه‌بندی (آموزش جامع نرم‌افزار ICEM CFD)

تألیف

منوچهر راد

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران جنوب و دانشگاه صنعتی شریف

مجاد صلواتی دزفولی

کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

سید احمدی صل

کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران جنوب

رضا کمالی منفرد

کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران جنوب



تهران، ۱۳۹۵

عنوان و پدیدآور

شبیه‌سازی عددی طراحی و شبکه‌بندی (آموزش جامع نرم‌افزار ICFD)/تالیف منوچهر راد...
[و دیگران].

مشخصات نشر

تهران: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، ۱۳۹۵.

مشخصات ظاهری

ص: ۳۰۴؛ مصور، جدول، نمودار.

شابک

۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۳۸۴۱-۲

قیمت

ریال ۳۲۰۰۰۰

وضعیت فهرست‌نویسی

فیبا

یادداشت

: این کتاب برای دانشجویان رشته مکانیک و عمران در مقطع کارشناسی و ارشد کاربرد دارد

یادداشت

: تالیف منوچهر راد، سجاد صلواتی دزفولی، حمید احمدی اصل، رضا کمالی منفرد.

یادداشت

: کتابنامه.

موضوع

: سیالات-دینامیک-نرم‌افزار

موضوع

: سیالات-دینامیک-شبیه‌سازی کامپیوتری

شماره افزوده

: راد، منوچهر، ۱۳۱۳-

شناسه افزوده

: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب.

رده‌بندی کنگره

: ۱۳۹۵ ش ۲ / ۳۵۷ / ۴ T۸۵

رده‌بندی دیویی

: ۶۲۰/۱۰۶۴

شماره کتابشناسی ملی

: ۴۱۹۴۵۲۰



شبیه‌سازی عددی: طراحی و شبکه‌بندی (آموزش جامع نرم‌افزار ICFD)

تألیف: منوچهر راد، سجاد صلواتی دزفولی، حمید احمدی اصل، رضا کمالی منفرد

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران جنوب

رئیس انتشارات: فرشته حاجی‌زاد

صفحه‌آرا: فائزه روشنفکر

طراح جلد: بابک محمدی

ناظر چاپ: بابک احمدیان

چاپ اول: ۱۳۹۵

تیراژ: ۲۰۰۰ نسخه

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: سازمان چاپ دانشگاه آزاد اسلامی

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۳۸۴۱-۲ ISBN: 978-964-10-3841-2

قیمت: ۳۲۰۰۰ تومان

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

نشانی فروشگاه کتاب: خیابان شریعتی، بین اتوبان همت و حسینیه ارشاد، روبه‌روی شهرداری منطقه ۳،

دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران جنوب، تلفن: ۲۲۸۹۵۸۵۳

بسم الله الرحمن الرحيم «ن والقلم و ما یسطرون»

سخن ناشر

بی تردید تعالی علمی و فرهنگی کشور، بازتاب میزان تفکری است که فرهیختگان در مقام عمل به منصه ظهور می‌رسانند. در این بین، مهم‌تر و حساس‌تر از همه، رسالت عالمان و علم‌جویان است. این رسالت، همان‌گونه که درجهت پرورش استعداد، بی‌فردی، با قرائت و مطالعه انجام می‌گیرد، برای پیشبرد اهداف اجتماعی و تعالی فرهنگی، با کتابت و مباحثه نیز محقق می‌شود.

از این‌رو، یکی از مأموریت‌های مهم مراکز فرهنگی در کنار تعلیم و تربیت، نشر آثار علمی است. معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران جنوب، برای ارتقای سطح علمی دانشجویان و تنویر افکار دانش‌پژوهان، به چاپ کتاب *شبیه‌سازی عددی: طراحی و شبکه‌بندی (آموزش جامع نرم‌افزار ANSYS ICEM CFD)* اقدام کرده است؛ با این امید که با استمرار فعالیت‌های انتشاراتی، بتواند گامی در راه رشد و بالندگی فرهنگی بردارد. نرم‌افزار ANSYS ICEM CFD از قدیمی‌ترین نرم‌افزارهای تولید شبکه است. این نرم‌افزار قابلیت تولید انواع شبکه‌های سازمان‌یافته و بی‌سازمان برای انواع المان در هندسه‌های دوبعدی و سه‌بعدی را دارد. پس از مطالعه این کتاب می‌توانید بر روی هر هندسه دلخواهی، انواع شبکه را تولید کنید.

پیش از هر چیز، شایسته است از عنايات ریاست محترم دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران جنوب، استادان ارجمند و نیز از دست‌اندرکاران ویرایش، حروف‌چینی و چاپ کتاب، قدردانی و تشکر به عمل آید. از صاحب‌نظران گرامی خواهشمند است با ارائه پیشنهادهاى خود، درجهت اصلاح نواقص احتمالی این کتاب و تهیه مطالب مناسب متون درسی دانشگاهی، انتشارات این واحد را یاری کنند. امید است این اثر علمی مورد استفاده استادان و دانش‌پژوهان قرار گیرد.

و من الله توفیق و علیه التکلان

دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران جنوب

فهرست مطالب

۱۱	پیش‌گفتار مؤلفان
۱۳	فصل ۱: کدات
۱۳	۱-۱. مقدمه‌ای بر انواع شبکه
۱۳	۲-۱. انواع مش
۱۹	۳-۱. کیفیت شبکه
۲۴	فصل ۲: آشنایی با محیط نرم‌افزار
۲۴	۱-۲. معرفی اجزای محیط گرافیک نرم‌افزار
۲۵	۲-۲. تغییر در نمایش هندسه
۲۶	۳-۲. ابزارهای پرکاربرد
۲۸	۴-۲. درخت طراحی
۳۱	۵-۲. ابزارهای انتخاب
۳۷	۶-۲. منوهای نرم‌افزار
۳۸	۷-۲. فایل‌های ذخیره‌سازی نرم‌افزار
۴۰	فصل ۳: ابزارهای تولید هندسه
۴۰	۱-۳. تولید نقطه
۴۸	۲-۳. تولید خط
۶۳	۳-۳. تولید صفحه
۷۴	۴-۳. تولید بادی

۷۸.....	۵-۳. تغییر و تولید صفحات از جنس Faceted
۷۸.....	۶-۳. ترمیم هندسه.....
۸۴.....	۷-۳. تغییر و جایجایی هندسه.....
۹۰.....	۸-۳. نمایش خطوط غیرفعال.....
۹۰.....	۹-۳. پاک کردن جزء هندسی.....
۹۲.....	فصل ۴: تولید شبکه.....
۹۲.....	۱-۴. روش بالا - پایین.....
۹۶.....	۲-۴. روش پایین - بالا.....
۹۸.....	۳-۴. ابزارهای ترکیبی.....
۱۶۴.....	فصل ۵: شبکه سازمان‌یافته.....
۱۶۴.....	۱-۵. تعریف و مشخصات شبکه سازمان‌یافته.....
۱۶۶.....	۲-۵. ابزارهای شبکه سازمان‌یافته.....
۱۹۵.....	فصل ۶: مثال‌ها.....
۱۹۵.....	۱-۶. تولید مش به روش بالا - پایین.....
۲۰۸.....	۲-۶. تولید مش مثال اول با روش پایین - بالا.....
۲۱۹.....	۳-۶. تولید مش مثال اول به روش مخلوط (Hybrid).....
۲۲۳.....	۴-۶. ایرفویل دوبعدی.....
۲۲۳.....	۵-۶. هلیکوپتر.....
۲۴۳.....	۶-۶. توربین بادی.....
۲۵۴.....	۷-۶. مش ایرفویل به روش بلاکینگ.....
۲۶۵.....	۸-۶. بلاکینگ ۲ بعدی جسم در محیط دوردست دایره‌ای (دو دایره هم‌مرکز).....

۲۷۴ ۹. بلاکینگ یک کانال Y شکل

۲۸۱ ۱۰. بلاکینگ یک لوله

۲۸۷ پیوست

۲۹۱ مراجع

www.ketab.ir

پیش‌گفتار مؤلفان

هفت سال پیش تنها نرم‌افزار تولید شبکه، Gambit بود که هنوز هم کم و بیش بین قشر علمی طرفدار دارد. زبان ساده نرم‌افزار موجب بالا رفتن محبوبیت آن شده و از طرفی محدودیت‌های بسیار آن مشکلی بود که نیاز به استفاده از نرم‌افزاری یا کارایی بالاتر را ایجاد می‌کرد. همچنین شرکت سازنده از سال ۲۰۰۰ به بعد تصمیم به قطع پشتیبانی از این نرم‌افزار نمود. در نتیجه نیاز به مهاجرت به نرم‌افزار قوی‌تر حس می‌شد. طی سال‌های اخیر نرم‌افزارهایی که توانسته‌اند در حوزه تولید شبکه سیالاتی و جامداتی محبوبیت بالایی کسب کنند عبارتند از Hypermesh، ICEM CFD و Pointwise که از این بین نرم‌افزار ICEM CFD از خانواده نرم‌افزارهای شرکت ANSYS است و بالطبع سازگاری بهتری با نرم‌افزار FLUENT و CFX دارد.

اولین بار در سال ۲۰۱۰ با نام نرم‌افزار ICEM CFD آشنا شدیم. نرم‌افزاری که به قول سازنده آن مانند «چاقوی سوئیسی» کارایی دارد. همان‌گونه که کتاب آموزشی مرتبط با این نرم‌افزار ارائه نشده است که تنها دلیل آن تنوع بالای ابزارها و انعطاف‌پذیری مرجع آموزشی بسیار ضعیف نرم‌افزار است. کتاب حاضر حاصل چهار سال درگیری تقریباً تمام وقت با نرم‌افزار، رجوع به سایت‌های مختلف نرم‌افزاری، انجام پروژه‌های پیچیده مهندسی و کلاس‌های آموزشی زیادی است که طی دو سال اخیر برگزار شدند.

در این کتاب، طریقه تولید شبکه‌های سازمان‌یافته و بی‌سازمان به همراه انواع روش‌های تولید شبکه موجود در نرم‌افزار ارائه شده است. عموم مثال‌های درج شده در نسخه ۱۲ نرم‌افزار ساخته شدند که بدون هیچ مشکلی می‌توان آنها را در تمامی ورژن‌های قبلی و بعدی نرم‌افزار تولید کرد. سعی بر آن بوده که مثال‌های کاربردی و نسبتاً پیچیده در کتاب لحاظ شود.

در انتها جا دارد که از تمام دوستانی که ما را در پیشبرد این کتاب یاری کردند، تشکر کنیم. با آن که کتاب تا جای ممکن بازبینی شده اما باز هم خالی از مشکل نیست. بنابراین از شما خوانندگان عزیز درخواست می‌شود که نظرات، انتقادات و پیشنهادات خود در ارتباط با محتوای کتاب را با ایمیل s.salavati@gmail.com در میان بگذارید.