

از مجموعه کتاب‌های مثلث نازنی

راهنمای جامع

تحلیل مکانیکی به کمک نرم افزار

Abaqus

دکتر محمد مهدی درویشی
مهندس یوسف طراز جمشیدی
نویسندگان:
مهندس محمد صالحی
مهندس رابعه رزمجویی

 DVD همراه شامل:

- ◀ نسخه کامل و بدون محدودیت نرم افزار Abaqus 6.10
- ◀ مجموعه کامل Help نرم افزار Abaqus 6.10
- ◀ فایل های ورودی و اسکریپت ها به زبان Python





ISBN: 978-600-5060-27-0

عنوان و نام پدیدآور: راهنمای جامع تحلیل مکانیکی به کمک نرم افزار
Abaqus / نویسندگان: محمد مهدی درویشی... و دیگران.
مشخصات نشر: تهران: آفرنگ: اردوان، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری: ۵۵۲ ص: مصور، جدول.
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۰۶۰۰-۲۷-۰
یادداشت: نویسندگان: محمد مهدی درویشی، یوسف طراز جمشیدی،
محمد صلیحی، رابعه رزمجویی،
یادداشت: واژه نامه.
موضوع: آبکوس
موضوع: روش المان های محدود -- نرم افزار
موضوع: سازه، تجزیه و تحلیل -- برنامه های کامپیوتری
شناسه افزوده: درویشی، محمد مهدی، ۱۳۶۰ -
رده بندی کنگره: TAT۱۱۷/۹۲۳۱۳۱
رده بندی دیویی: ۶۲۰/۰۱۵۱۵۳۵
شماره کتابشناسی ملی: ۲۶۴۴۵۱۷

نرم افزار Abaqus به کمک نرم افزار	نام کتاب:
نشر آفرنگ	ناشر:
نشر اردوان	ناشر همکار:
دکتر محمد مهدی درویشی، مهندس یوسف طراز جمشیدی، مهندس محمد صلیحی، مهندس رابعه رزمجویی	نویسندگان:
مینا مینا پور، مهندس رابعه رزمجویی	ویراستاران:
سمیه نجاری	صفحه آرا:
معصومه سعیدی	طراح جلد:
مهندس رابعه رزمجویی	تدوین DVD:
امیر صادقی نژاد	ناظر فنی چاپ:
کیمیای نور	لیتوگرافی:
یسنا	چاپ:
دانشور	صحافی:
اول بهار ۹۱	نوبت چاپ:
۱۵۰۰ نسخه	تیراژ:
۱۵۴۰۰ تومان	قیمت به همراه DVD:

تکثیر یا تولید مجدد تمام یا قسمتی از این کتاب به هر شکل، از جمله چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی، تهیه CD، تصویر و صدا ممنوع است. این اثر تحت پوشش قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان ایران قرار دارد و متخلفان بر اساس این قانون تحت پیگرد قرار می گیرند.

نشر آفرنگ: تهران، میدان انقلاب، ابتدای خیابان آزادی، خیابان نوفلاح، کوچه فولادی، شماره ۳
www.afrangpub.com
تلفن: ۶۶۵۶۹۹۱۲ و ۶۶۵۶۹۹۳۷

۶-۲۱ نکات مهم مدل سازی سطوح صلب

در Abaqus/Standard ۴۸۱

۷-۲۱ مثال دوبعدی با Abaqus/Standard:

فرم دهی ناودانی ۴۸۲

۱-۷-۲۱ بررسی فایل ورودی-

داده های مدل ۴۸۴

۲-۷-۲۱ تعریف تماس ۴۸۵

۳-۷-۲۱ بررسی فایل ورودی-

داده های تاریخچه ۴۸۷

۴-۷-۲۱ اجرای تحلیل ۴۹۱

۵-۷-۲۱ اشکالابی تحلیل های تماسی

در Abaqus/Standard ۴۹۱

۶-۷-۲۱ پس پردازش ۴۹۲

۷-۷-۲۱ مراحل مدل سازی

با Abaqus/CAE ۴۹۳

۸-۲۱ مثال سه بعدی با Abaqus/Standard:

برش اتصال لب به لب ۴۹۶

۱-۸-۲۱ بررسی فایل ورودی -

داده های مدل ۴۹۷

۲-۸-۲۱ تعریف تماس ۴۹۹

۳-۸-۲۱ بررسی فایل ورودی-

داده های تاریخچه ۴۹۹

۴-۸-۲۱ اجرای تحلیل ۵۰۰

۵-۸-۲۱ پس پردازش ۵۰۰

۶-۸-۲۱ مراحل مدل سازی

با Abaqus/CAE ۵۰۱

۹-۲۱ تعریف تماس در Abaqus/Explicit ۵۰۲

۱۰-۲۱ ملاحظات مدل سازی تماس

در Abaqus/Explicit ۵۰۴

۱۱-۲۱ مثال: آزمایش برخورد

بورد الکترونیکی ۵۰۶

۱-۱۱-۲۱ دستگاه مختصات ۵۰۷

۲-۱۱-۲۱ بررسی فایل ورودی-

داده های مدل ۵۰۸

۳-۱۱-۲۱ تعریف تماس ۵۱۱

۴-۱۱-۲۱ بررسی فایل ورودی-

داده های تاریخچه ۵۱۱

۵-۱۱-۲۱ اجرای تحلیل ۵۱۲

۶-۱۱-۲۱ پس پردازش ۵۱۲

۷-۱۱-۲۱ مراحل مدل سازی با Abaqus/CAE ۵۱۵

۸-۱۱-۲۱ اجرای مجدد تحلیل همراه-

با فیلتر کردن خروجی ۵۱۶

۱۲-۲۱ سازگاری میان Abaqus/Explicit

و Abaqus/Standard ۵۲۱

۱۳-۲۱ جمع بندی ۵۲۲

فصل دوم: روش های عددی

۱-۲۲ مقدمه ۵۲۸

۲-۲۲ توصیف پدیده شبه استاتیکی صریح ۵۲۸

۳-۲۲ آهنگ بارگذاری ۵۲۹

۱-۳-۲۲ منحنی های اندازه هموار ۵۲۹

۲-۳-۲۲ مسائل سازه ای ۵۳۰

۳-۳-۲۲ مسائل شکل دهی فلزات ۵۳۰

۴-۲۲ مقیاس جرمی ۵۳۱

۵-۲۲ بالانس انرژی ۵۳۲

۶-۲۲ مثال: فرم دهی ناودانی

با Abaqus/Explicit ۵۳۳

۱-۶-۲۲ پیش پردازش - اجرای مجدد

با Abaqus/Explicit ۵۳۳

۲-۶-۲۲ تحلیل فرم دهی - تلاش دوم ۵۳۷

۳-۶-۲۲ روش های افزایش سرعت تحلیل ۵۴۱

۴-۶-۲۲ تحلیل بارگشت ارتجاعی

در Abaqus/Standard ۵۴۳

۵-۶-۲۲ مراحل مدل سازی

با Abaqus/CAE ۵۴۵

۷-۲۲ جمع بندی ۵۴۶

فصل سوم: روش های عددی

۱-۳-۲۲ منحنی های اندازه هموار

۲-۳-۲۲ مسائل سازه ای

۳-۳-۲۲ مسائل شکل دهی فلزات

۴-۲۲ مقیاس جرمی

۵-۲۲ بالانس انرژی

۶-۲۲ مثال: فرم دهی ناودانی

با Abaqus/Explicit

و Abaqus/Standard

۱۳-۲۱ جمع بندی



مجموعه

مجموعه حاضر، که حاصل سال‌ها تجربه، اجرای پروژه‌های صنعتی و برگزاری دوره‌های آموزشی متعدد می‌باشد؛ در واقع ترکیبی است از مباحث اصلی و رویکردهای مختلف روش المان محدود، راهکارهای عملی مواجهه با مسائل مهندسی و تحلیل آن‌ها و تجربیات مختلف نویسندگان در شبیه‌سازی پدیده‌های پیچیده می‌باشد. این کتاب در دو بخش اصلی تدوین شده است. در بخش اول، کاربران به صورت گام‌به‌گام با محیط نرم‌افزار Abaqus/CAE و ماژول‌های مختلف آن آشنا می‌شوند؛ به گونه‌ای که در پایان این بخش، هر کاربر به سادگی قادر به مدل‌سازی و تحلیل مسائل مهندسی متداول به کمک محیط گرافیکی نرم‌افزار خواهد بود. رویکرد اصلی کتاب در بخش دوم، آشنا شدن کاربران با نحوه برنامه‌نویسی و ایجاد فایل ورودی نرم‌افزار به طور مستقیم است. هدف اصلی از این بخش ارتقای قابلیت‌های کاربران در استفاده بهینه و پیشرفته از این نرم‌افزار قدرتمند می‌باشد. از آنجا که تحلیل و شبیه‌سازی برخی از مسائل پیچیده صنعتی، بدون استفاده از قابلیت‌های برنامه‌نویسی نرم‌افزار عملاً غیرممکن است، بخش دوم کتاب برای کاربران حرفه‌ای Abaqus می‌تواند بسیار سودمند باشد. در DVD همراه کتاب، تمام فایل‌های ورودی مثال‌ها و همچنین اسکریپت‌های مربوط به ایجاد آن‌ها در محیط Abaqus/CAE به زبان Python قابل دسترسی است. کاربران محترم برای ارتقای توانایی‌های برنامه‌نویسی و توسعه دانش نرم‌افزاری خود می‌توانند به عنوان تمرین، با مطالعه محتوای فایل‌های اسکریپت، نحوه مدل‌سازی و اسکریپت‌نویسی به زبان Python و کاربرد آن در نرم‌افزار Abaqus را فراگیرند. به منظور انتقال و تفهیم عمیق‌تر مطالب، در خلال مطالب کتاب، از مثال‌های استاندارد و هدفمند با رویکرد برنامه‌نویسی، به همراه نکات تکمیلی استفاده شده است. نکته بسیار مهم این که برای اعتلای هر چه بیشتر محتوای کتاب و افزایش تعداد مخاطبان، در پایان تمامی مثال‌ها، مراحل مربوط به مدل‌سازی در محیط Abaqus/CAE نیز گنجانده شده است. فهرست‌بندی و نگارش مطالب، تا حد امکان مبتنی بر منابع





منتشر شده توسط شرکت تولیدکننده نرم افزار صورت گرفته است؛ در خلال این مباحث، نکات تکمیلی، تجربیات نگارندگان و مباحث پیچیده به همراه مثال های کاربردی نیز آورده شده اند؛ امید است که راهگشای دانشجویان، مهندسان و صنعتگران این مرزوبوم باشد. در پایان از زحمات جناب آقای دکتر عظیمی مدیر مسئول انتشارات آفرنگ و تمامی همکاران گرامی ایشان تقدیر و تشکر خود را ابراز می داریم.

این کتاب نیز علی رغم تلاش های فراوان، قطعاً خالی از اشکال نیست و نویسندگان بی صبرانه منتظر نظرات، انتقادات و پیشنهادهای کاربران گرامی می باشند؛ بدین منظور ایمیل abaqusbook@gmail.com برای ارتباط خوانندگان گرامی با نویسندگان در نظر گرفته شده است.

گروه نویسندگان

www.ketaboo.ir



مقدمه



درباره این کتاب

Abbas

www.ketabir

◀ امکان تبادل داده با نرم افزارهای حرفه‌ای ADAMS و MOLDFLOW

◀ قابلیت تحلیل به روش پردازش موازی

◀ وجود بیشترین تعداد مقالات علمی، پایان‌نامه‌های دانشگاهی و آزمایش‌های صحه‌گذاری نرم افزار

هسته اولیه نرم افزار Abaqus، یک پایان‌نامه دوره دکترا در دانشگاه Brown در سال ۱۹۷۲ میلادی بوده است. پس از گذشت سال‌ها و با ملحق شدن تعداد زیادی از دانشمندان و مهندسان به گروه تولید نرم افزار، این نرم افزار به صورت امروزی قابل دسترس است. آخرین نسخه ارائه شده از این نرم افزار نسخه 6.10-1 است که توسط شرکت نرم‌افزاری SIMULIA توسعه یافته است. این شرکت یکی از شناخته‌شده‌ترین شرکت‌های تحلیل مهندسی است و نرم افزارهای مهندسی بی‌مانندی از قبیل CATIA و SolidWorks را به بازار ارائه کرده است.

کاربردهای نرم افزار Abaqus

همان طور که گفته شد، نرم افزار Abaqus یک بسته نرم‌افزاری تحلیل مهندسی مبتنی بر روش المان محدود است. گستره کاربردهای این نرم افزار به قدری وسیع است که در این چند سطر نمی‌گنجد. به عبارت دیگر، مجموعه Abaqus به دلیل قابلیت انعطاف بالا و انسجام بی‌مانند از نظر تدوین نرم‌افزاری، قادر به شبیه‌سازی مسائل مختلفی در زمینه‌های گوناگون است. برخی از قابلیت‌ها، کاربردها و امکانات این نرم افزار به طور خلاصه عبارتند از:

- ◀ تحلیل مکانیک شکست و محاسبه مسیر رشد ترک
- ◀ تحلیل خستگی و محاسبه عمر قطعات
- ◀ تحلیل خزش در مخازن، پره توربین و غیره
- ◀ تحلیل کماتش خطی و شبیه‌سازی رفتار پس کماتش غیرخطی
- ◀ تحلیل ضربه، برخورد و انفجار
- ◀ مدل‌سازی تقویت‌کننده‌های اسکین و استرینگر در سازه‌های هوافضایی
- ◀ مدل‌سازی اتصالات چسب
- ◀ مدل‌سازی بست‌ها، پیچ، پرچ و نقطه جوش و تعریف معیار تخریب
- ◀ شبیه‌سازی مکانیزم‌ها و سیستم‌های دینامیکی صلب و انعطاف‌پذیر
- ◀ تعریف رابط‌های مختلف و تعیین رفتار آن‌ها از جمله اصطکاک، فنل‌شدگی، تخریب و ...
- ◀ مدل‌سازی انواع کامپوزیت‌ها و لایه‌چینی آن‌ها
- ◀ امکان شبیه‌سازی و تحلیل به روش اویلری و ALE
- ◀ شبیه‌سازی خوردگی در سازه‌ها
- ◀ مدل‌سازی واشرها
- ◀ تکنیک‌های تحلیل دقیق و سریع مانند زیرمدل‌سازی
- ◀ تحلیل انتقال حرارت رسانایی، جابه‌جایی و تابشی
- ◀ تحلیل آکوستیک و نویز
- ◀ مش‌بندی تطبیقی و مش‌بندی از روش پایین به بالا
- ◀ استفاده از زیربرنامه‌های Fortran برای تعریف المان، مدل مادی و ...
- ◀ تحلیل حساسیت
- ◀ طراحی و مطالعه پارامتریک
- ◀ شبیه‌سازی تلاطم سیالات

- ◀ برنامه‌نویسی و ماکرونویسی به زبان Python
- ◀ شبیه‌سازی فرم‌دهی فلزات
- ◀ استخراج فرکانس‌های طبیعی سازه‌ها
- ◀ شبیه‌سازی تماس پیچیده قطعات با خود و سایر قطعات
- ◀ تحلیل میدان‌های کوپله مانند حرارتی-سازه‌ای، الکتریکی-سازه‌ای و غیره

مخاطب این کتاب کیست؟

مخاطبان این کتاب تمام افرادی می‌باشند که به هر دلیلی یک قطعه، سازه یا ماشین را طراحی یا تحلیل می‌نمایند یا می‌خواهند با یک نرم‌افزار طراحی و تحلیل قوی آشنا شوند. ساختار کتاب به گونه‌ای بنیان نهاده شده است که کلیه کاربران از مبتدی تا حرفه‌ای می‌توانند به راحتی از آن بهره‌جویند. با خواندن این کتاب تمامی اصول طراحی یک مدل در محیط نرم‌افزار را فرا خواهید گرفت و در قسمت دوم کتاب با اصول تحلیل آشنا می‌شوید و با انجام تمرین‌های گوناگون بر سازه‌های تحلیل مسلط خواهید شد.

در این کتاب چه می‌خوانید؟

کتاب حاضر، مجموعه‌ای از مبانی بنیادی طراحی مدل و نیز روش‌های تحلیل و برنامه‌نویسی در محیط Abaqus در روندی گام‌به‌گام و متناسب با اهداف کتاب است. در بخش اول کتاب، پله‌به‌پله اصول طراحی آموزش داده شده و در بخش دوم اصول تحلیل به همراه مثال‌های مناسب ارائه شده است.

بخش ۱: آموزش مقدماتی و متوسط

در بخش اول این کتاب، به معرفی ماژول‌های ده‌گانه نرم‌افزار Abaqus و معرفی محیط Abaqus/CAE می‌پردازیم. در هر فصل از این بخش یک ماژول معرفی شده است.

فصل ۱: آشنایی با محیط نرم‌افزار Abaqus

در این فصل، با محیط Abaqus/CAE به صورت کلی آشنا می‌شوید.

فصل ۲: ایجاد ترسیم دوبعدی در ماژول Sketch

در این فصل با ایجاد ترسیم در محیط دوبعدی آشنا خواهید شد؛ تسلط بر مطالب این فصل، به شما برای ایجاد هندسه‌های سه‌بعدی پیشرفته کمک می‌کند.

فصل ۳: مدل‌سازی سه‌بعدی در ماژول Part

در این فصل با انواع روش‌های ایجاد ترسیم‌های سه‌بعدی و مدل‌سازی‌های گوناگون آشنا خواهید شد. هر مسئله‌ای برای تحلیل با نرم‌افزار Abaqus/CAE به مدل‌سازی نیاز دارد که این کار را در این فصل می‌آموزید.

فصل ۴: تعریف خواص مدل در ماژول Property

مسلماً هر مدل هندسی در صورتی که مشخص نباشد قسمت‌های مختلف آن از چه جنسی ساخته شده است، قابل تحلیل نخواهد بود. این فصل به معرفی نحوه تعریف ویژگی‌های مدل می‌پردازد.

فصل ۵: مونتاژ قطعات در ماژول Assembly

در صورتی که مدل ایجاد شده به صورت یکپارچه نباشد و از چند جزء تشکیل شده باشد، باید بر روی اجزای مدل، عملیات مونتاژ صورت گیرد. این فصل به معرفی نحوه انجام این عملیات می پردازد.

فصل ۶: تعریف نوع تحلیل در ماژول Step

در این فصل، نوع تحلیلی که قرار است روی مدل صورت گیرد، مشخص می شود. در حقیقت در این فصل، حوزه مجهولات مسئله مشخص می گردد.

فصل ۷: تعریف برهم کنش در ماژول Interaction

در این فصل با عملیاتی که در ماژول Interaction انجام می گیرد، آشنا می شوید. گزینه های موجود در این ماژول، وابسته به این است که شما در ماژول Step چه نوع تحلیلی را انتخاب کرده باشید. در کل زمانی که مرزهای دو سیستم بر هم تأثیرگذار باشند، این تأثیرات در ماژول Interaction تعریف می شوند.

فصل ۸: اعمال بار و اثرات خارجی در ماژول Load

در این فصل به تعریف اثرات خارجی تأثیرگذار روی مدل ایجاد شده می پردازیم. اثراتی مانند بارگذاری های مختلف و شرایط مرزی که تأثیر جسمگیری در نتیجه تحلیل دارند.

فصل ۹: آشنایی با ماژول Mesh

در این فصل با روش های گوناگون، مدل ترسیم شده را آماده تحلیل می کنیم. نحوه صحیح دانه بندی و مش زدن مدل، در این فصل مورد بررسی قرار می گیرد.

فصل ۱۰: اتمام تحلیل در ماژول Job

در این فصل، ابتدا با انجام یک مثال کلیه فصل های گذشته را مرور می کنیم. سپس به معرفی ماژول Job و نحوه به اتمام رساندن تحلیل مدل می پردازیم.

بخش ۲: آموزش پیشرفته

رویکرد کتاب در بخش دوم براساس برنامه نویسی در محیط Abaqus و استفاده از کلیه قابلیت های نرم افزار است. بدین ترتیب که کاربران گرامی، پس از مطالعه بخش اول و آشنایی با روش مدل سازی مسائل در محیط Abaqus/CAE، با برنامه نویسی این نرم افزار آشنا می شوند.

فصل ۱۱: آشنایی با روش برنامه نویسی در Abaqus

در این فصل، نحوه اجرای یک تحلیل به روش المان محدود، به کمک نرم افزار Abaqus تشریح می شود. علاوه بر این بررسی، اجزای یک فایل ورودی نرم افزار و نحوه نگارش آن در یک مثال ساده بیان می گردد.

فصل ۱۲: المان های محدود و اجسام صلب

در این فصل با مفهوم المان، ویژگی های آن و انواع پر کاربرد آن آشنا می شوید. علاوه بر این، قابلیت اجسام صلب و مدل سازی به کمک آن ها در نرم افزار Abaqus تشریح خواهد شد.

فصل ۱۳: المان های جامد محیط پیوسته

در این فصل به صورت دقیق، المان های جامد محیط پیوسته بررسی می شوند. در خلال این فصل، مطالب مفیدی در مورد ویژگی های خاص این المان و نحوه انتخاب آن در مسائل گوناگون بررسی می گردد.

فصل ۱۴: المان‌های پوسته

در این فصل با ویژگی‌ها و کاربرد المان‌های پوسته آشنا می‌شوید. همچنین موارد مفیدی از قبیل پوسته‌های جدار نازک و ضخیم و نیز تعریف جهات مادی در این فصل مورد بررسی قرار می‌گیرند.

فصل ۱۵: المان‌های تیر

در این فصل، مدل‌سازی سازه‌ها به کمک المان تیر تشریح خواهد شد. بدین صورت که موارد مهمی از قبیل تعریف پروفیل، فرمولاسیون، انتگرال‌گیری و جهت‌گیری تیر در فضا مورد بررسی قرار می‌گیرد.

فصل ۱۶: تحلیل‌های دینامیکی خطی

در این فصل، مفاهیم مهمی از قبیل تحلیل دینامیکی خطی، استهلاک، شکل‌مد، فرکانس طبیعی و طراحی مش مناسب در تحلیل‌های دینامیکی مورد بررسی قرار خواهند گرفت. علاوه بر این به صورت گذرا به تحلیل‌های دینامیکی دیگر نیز اشاره خواهد شد.

فصل ۱۷: تحلیل‌های غیرخطی

در این فصل با نحوه حل مسائل غیرخطی و نیز منابع بروز اثرات غیرخطی آشنا خواهید شد. علاوه بر این، نحوه وارد کردن اثرات غیرخطی هندسی در تحلیل نیز تشریح می‌شوند.

فصل ۱۸: تحلیل‌های دینامیکی صریح

در این فصل، روش حل صریح در تحلیل و شبیه‌سازی پدیده‌های آتی مورد بررسی قرار می‌گیرد. همچنین مطالب مفیدی در زمینه روش انتگرال‌گیری مانی و تقسیم‌بندی بارگذاری و نیز حد پایداری حل صریح گنجانده شده است.

فصل ۱۹: مواد

در این فصل نحوه مدل‌سازی مدل‌های مادی پیچیده مانند مواد الاستیک-پلاستیک و هایپرالاستیک به صورت دقیق بررسی می‌شوند. در حین ارائه مطالب، یکی دیگر از اثرات غیرخطی با نام اثر غیرخطی مادی تشریح خواهد شد.

فصل ۲۰: تحلیل‌های چندمرحله‌ای و فرایندهای تحلیل

در این فصل، در ابتدا با انواع فرایندهای حل از قبیل تحلیل خطی و عمومی آشنا می‌شوید. در ادامه، یک تکنیک بسیار مهم در شبیه‌سازی مسائل بزرگ با تاریخچه بارگذاری طولانی، با عنوان روش اجرای مجدد تحلیل تشریح خواهد شد.

فصل ۲۱: تماس

در این فصل، یکی از مهم‌ترین و پیچیده‌ترین شرایط در تحلیل به روش المان محدود با نام شرایط تماسی و اندرکنش سطوح در دو نرم‌افزار Abaqus/Standard و Abaqus/Explicit تشریح خواهد شد. در این مورد، سومین اثر غیرخطی با عنوان شرایط مرزی غیرخطی توصیف می‌گردد.

فصل ۲۲: تحلیل‌های شبه‌استاتیکی به کمک Abaqus/Explicit

در این فصل، تحلیل مسایل شکل‌دهی فلزات و به عبارت کلی‌تر مسایل شبه‌استاتیکی توصیف می‌شود. علاوه بر این، روش حل بازگشت ارتجاعی پس از شکل‌دهی و تبادل اطلاعات میان دو نرم‌افزار Abaqus/Standard و Abaqus/Explicit تشریح خواهد شد.

نکات مهم در مطالعه این کتاب

هنگام مطالعه این کتاب به منظور جلب توجه خواننده و بالا بردن کارایی فرایند آموزش، از عبارت و آیکن های ویژه ای به شرح زیر استفاده شده است:

موارد اشاره شده ذیل این عنوان، بیانگر مفاهیم و نکات مهمی می باشند که لازم است، خواننده توجه بیشتری به آن ها داشته باشد (به عنوان نمونه صفحه ۲۹ را مشاهده کنید).



موارد اشاره شده ذیل این عنوان، بیانگر نکات مهمی می باشند که با رویکرد برنامه نویسی و دستوره های نرم افزار نگاشته شده و لازم است، خواننده توجه بیشتری به آن ها داشته باشد (به عنوان نمونه صفحه ۲۴۸ را مشاهده کنید).



توصیه به خوانندگان در مطالعه این کتاب

با توجه به نگارش گام به گام کتاب و به کارگیری مثال های مناسب با تصاویر گویا و متعدد به کاربران مبتدی توصیه می شود، مراحل آموزش را مطابق روند کتاب به همراه نصب نرم افزار و انجام مثال ها و تمرین ها انجام دهند. کاربران حرفه ای می توانند از بخش دوم کتاب مراحل یادگیری را شروع نمایند و پس از انجام مثال ها و تمرین ها، نتایج را با فایل های موجود در DVD همراه کتاب مقایسه کنند و مشکلات احتمالی خود را برطرف نمایند.

DVD همراه کتاب

به همراه کتاب یک عدد DVD ارائه می شود که شامل موارد زیر است:

◀ نسخه کامل و بدون محدودیت نرم افزار Abaqus 6.10

◀ مجموعه کامل Help نرم افزار Abaqus 6.10

◀ فایل های ورودی و اسکریپت ها به زبان Python