

۱۳۳۱۹۴۴
۹۷.۶۰۳

به نام خدا

روش‌های بروز رسانی

مدل‌های دینامیکی

آلمان محدود

تهیه و تألیف:

مهندس علیرضا جبّاری

سرشناسه	: جباری، علیرضا، ۱۳۷۱ -
عنوان و نام پدیدآور	: روش‌های پروژرسانی مدل‌های دینامیکی المان محدود/ تهیه و تألیف علیرضا جباری.
مشخصات نشر	: تهران: اتحاد، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	: ۹۶ ص. : مصور، جدول، نمودار.
شابک	: 978-600-197-116-7
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: روش المان‌های محدود Finite element method
رده بندی کلاسه	: ۱۳۹۷ ج ۲ / ۹ / ۳۴۷ TA
رده بندی دیوید	: ۶۲۰/۰۰۱۵۱۵۳۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۳۱۵۱۹۳

نام کتاب	: روش‌های پروژرسانی مدل‌های دینامیکی المان محدود
مؤلف	: مهندس علیرضا جباری
ناشر	: اتحاد
چاپ و صحافی	: فنی دانشجو
صفحه آرایي	: کمال برزنجه
نوبت چاپ	: اول - ۱۳۹۷
تیراژ	: ۱۰۰ نسخه
قیمت	: ۱۲۵۰۰ تومان
شابک: ۷-۱۱۶-۱۹۷-۶۰۰-۹۷۸	
ISBN : 978-600-197-116-7	

دفتر مرکزی کتاب آیلاز

انقلاب - خیابان شهید منیری جاوید (اردیبهشت) - خیابان شهدای ژاندارمری شرقی - شماره ۱۴۶
(ساختمان آیلاز)
تلفن: ۶۶۴۰۱۲۵۵ - دورنگار: ۶۶۴۹۴۴۳۱

فروشگاه شماره ۱ (کتاب آیلاز)

انقلاب - روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران - بازارچه کتاب
تلفن: ۶۶۴۱۱۸۶۵ - ۶۶۹۵۶۴۳۳

فروشگاه شماره ۲ (کتاب آیلاز)

کریمخان زند - مابین ایرانشهر و خردمند جنوبی - شماره ۱۳۲
تلفن: ۸۸۳۱۹۷۴۰-۱

این اثر مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، نشر یا پخش یا الکترونیک عرضه کند تحت پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

دیباچه

امروزه به منظور تحلیل و پیش‌بینی خواص دینامیکی سازه‌ها به طور گسترده از مدل‌های اجزا محدود استفاده می‌شود. طی فرآیند مدل‌سازی بسیاری از تخمین‌ها و ساده‌سازی‌های اولیه باعث می‌شود نتایج شبیه‌سازی با فرآیند واقعی فاصله داشته باشد. داده‌های تست تجربی علیرغم وجود خطاهایی در آن‌ها، عموماً صحیح یا دست کم نزدیک به واقعیت، در نظر گرفته می‌شوند. بر این اساس روش‌های بروزرسانی مدل‌های تحلیلی با استفاده از داده‌های حاصل از تست‌های ارتعاشی، توسعه داده شده است. یکی از مهم‌ترین فواید استفاده از روش‌های بروزرسانی در مدل‌های اجزا محدود با داده‌های تجربی این است که می‌توان از نتایج مدل بروز شده برای حالتی استفاده کرد که شرایط تست تجربی وجود ندارد. نتایج بدست آمده از مدلی که بروزرسانی شده است قابل اعتماد تر است. به همین منظور در کتاب پیش روی روش‌های بروزرسانی مدل‌های دینامیکی و محاسبه روابط حساسیت سنجی شرح داده شده است. امید است که این اثر برای محققین و صنعتگران مفید فایده باشد.

علیرضا جباری

کارشناس ارشد مهندسی هوافضا - دانشگاه صنعتی امیرکبیر

فهرست مطالب

فصل ۱. مقدمه

۹

۱-۱. مقدمه	۹
۱-۲. مدل سازی تملیلی- روش اجزاء محدود	۱۱
۱-۳. مدل سازی تجربی- آنالیز مودال تجربی	۱۳
۱-۴. ارتباط تحلیل اجزاء محدود با آنالیز مودال تجربی	۱۴
۱-۵. فطاهات مدل سازی اجزاء محدود	۱۵
۱-۵-۱. فطای سیستم سازه	۱۵
۱-۵-۲. فطای مدل سازه از حالات نقره و موزی	۱۶
۱-۵-۳. فطای پارامتری	۱۶
۱-۵-۴. فطای پیکربندی	۱۷
۱-۵-۵. تغییر شکل منش بندی	۱۷
۱-۵-۶. فطای معادلات هاکم	۱۸
۱-۵-۷. فطاهای داده های تجربی	۱۸
۱-۶. کاربرد بروز رسانی در اعتبار بخشی مدل های تملیلی	۲۰
۱-۷. طبقه بندی روش های بروز رسانی	۲۱
۱-۷-۱. روش های مستقیم	۲۲
۱-۷-۲. روش های تکراری	۲۳
۱-۸. مروری بر تمقیقات گذشته	۲۵

فصل ۲. روش های بروز رسانی تکراری

۳۱

۲-۱. مقدمه	۳۱
۲-۲. فرمول بندی مبتنی بر مساسیت	۳۲
۲-۳. حل معادلات بروز رسانی	۳۳
۲-۳-۱. معادلات بروز رسانی معین	۳۴
۲-۳-۲. معادلات بروز رسانی فرامعین	۳۵
۲-۳-۳. معادلات بروز رسانی فرو معین	۳۷

۳۹	۲-۴. مل معادلات بروزرسانی به کمک روش SVD
۴۱	۲-۵. فرمول‌بندی مبتنی بر کمینه‌سازی تابع هدف
۴۴	۲-۶. مدل‌سازی اجزاء محدود برای بروزرسانی
۴۵	۲-۷. انتخاب پارامترهای بروزرسانی
۴۶	۲-۸. پارامتری‌سازی مدل اجزاء محدود - پارامترهای زیرسازه‌ای
۵۰	۲-۹. پارامترهای بروزرسانی در پروژه حاضر
۵۰	۲-۹-۱. اعمال روش پارامترهای زیرسازه‌ای
۵۲	۲-۹-۲. انتخاب زیرسازه‌ها
۵۳	۲-۱۰. مفهوم معناداری فیزیکی
۵۴	۲-۱۱. گفتار پایانی

فصل ۳. روش وزرسانی هیبرید

۵۵	۳-۱. مقدمه
۵۵	۳-۲. روش مساسیت ویژه محاسبات
۵۶	۳-۲-۱. انتخاب زیرماتریس
۵۷	۳-۲-۲. مساسیت ویژه
۶۱	۳-۳. سازگاری بین مودهای اندازه‌گیری و مودهای تحلیل
۶۲	۳-۳-۱. بالانس کردن ماتریس مساسیت
۶۴	۳-۴. بروزرسانی به کمک توابع پاسخ فرکانس
۶۷	۳-۵. روش هیبرید
۶۸	۳-۵-۱. اصلاح روش FRF به کمک روش هیبرید
۷۰	۳-۶. تعریف معیارهای همگرایی

فصل ۴. بدست آوردن معادلات حساسیت

۷۳	۴-۱. مقدمه
۷۶	۴-۲. مساسیت مقدار ویژه به تغییرات
۷۶	۴-۲-۱. روش کلاسیک
۷۷	۴-۲-۲. مناسبه مساسیت به کمک الگوریتم ضرایب لاگرانژ
۸۱	۴-۲-۳. مساسیت شکل مود: روش کلاسیک
۸۳	۴-۲-۴. روش بهبود یافته
۸۵	۴-۳. مراحل کلی به روزرسانی مدل

۸۸.....	۴-۳-۱. روش کویان یا کاهش استاتیکی
۸۹.....	۴-۳-۲. روش کاهش دینامیکی
۹۰.....	۴-۴. فرآیند سیستم معادل کاهش-افزایشی
۹۱.....	۴-۴-۱. گسترش ابعاد شکل مودها
۹۱.....	۴-۴-۲. افزایش درجات آزادی با استفاده از ماتریسهای جرم و سختی
۹۲.....	۴-۵. افزایش درجات آزادی با استفاده از دادههای مودال