

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



برنامه نویسی روش المان محدود با کاربرد ویژه در مهندسی ژئوتکنیک (مباحث عمومی)

تألیف:

آی. ام. اسمیت

دی. وی. گریفیث

ال. مارگتس

ترجمه:

دکتره نسرین یزدانی

عضو هیئت علمی گروه ژئوتکنیک دانشگاه تربیت مدرس

مهندس محمد الهادی

کارشناسی ارشد ژئوتکنیک دانشگاه تربیت مدرس

مهندس مجید رضا آخوندان

کارشناسی ارشد ژئوتکنیک دانشگاه تربیت مدرس



Email : simaye.danesh@yahoo.com

Telegram : [telegram.me/simayedaneshpub](https://t.me/simayedaneshpub)

اسمیت، آی.ام.	سرشناسه
Smith, I. M.	عنوان و نام پدیدآور
برنامه‌نویسی روش المان محدود با کاربرد ویژه در مهندسی ژئوتکنیک: مباحث عمومی /	
تألیف آی.ام اسمیت، دی.وی. گریفیث، ال. مارگتس؛ ترجمه محمود یزدانی، محمد	
افرازی، مجیدرضا آخوندان.	مشخصات نشر
تهران: سیمای دانش، ۱۳۹۸.	مشخصات ظاهری
۴۴۹ ص.	شابک
978-600-120-438-8	وضعیت فهرست نویسی
فیبا	یادداشت
عنوان اصلی: Programming the finite element method, Fifth edition, c 2014.	موضوع
روش المان‌های محدود -- داده‌پردازی	موضوع
Finite element method -- Data processing	موضوع
مهندسی -- داده‌پردازی	موضوع
Engineering -- Data processing	موضوع
فورترن ۲۰۰۳ (زبان برنامه‌نویسی کامپیوتر)	موضوع
FORTRAN 2003 (Computer program language)	موضوع
گریفیثس، دی.وی.، ۱۹۵۳-م.	اساس افزوده
-Griffiths, D. V., 1953	شناخت افزوده
مارگتس، ال.	شناخت افزوده
Margetts, L.	شناسه افزوده
یزدانی، محمود، ۱۳۴۸-، مترجم	شناسه افزوده
افرازی، محمد، ۱۳۷۰-، مترجم	شناسه افزوده
آخوندان، مجیدرضا، ۱۳۶۹-، مترجم	شناسه افزوده
۱۳۹۸ الف ۹/۸۳۴۷/NA	رده بندی ی‌سی
۶۲۰۰۰۱۵۱۸۲۵	رده بندی دی‌زیبی
۵۶۲۰۴۳۱	شماره کتابشناسی ملی

برنامه‌نویسی روش المان محدود با کاربرد ویژه در مهندسی ژئوتکنیک (مباحث عمومی)

تألیف:	آی.ام. اسمیت، دی.وی. گریفیث - ال. مارگتس
مترجمین:	دکتر محمود یزدانی - مهندس محمد افرازی - مهندس مجیدرضا آخوندان
ناشر:	انتشارات سیمای دانش
ناشر همکار:	انتشارات آذر
نوبت چاپ:	اول/ ۱۳۹۸
تیراژ:	۱۰۰۰ نسخه
حروفچینی:	موسسه مهراد
صفحه‌آرایی:	موسسه مهراد - مجتبی نظربیگ
طراحی جلد:	موسسه مهراد - محسن مولایی
لیتوگرافی:	باختر
چاپخانه:	فرشیوه
صحافی:	روشنک
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۱۲۰-۴۳۸-۸
قیمت:	۷۵۰۰۰۰ ریال

کلیه حقوق این اثر برای انتشارات سیمای دانش محفوظ است.

انتشارات سیمای دانش: خیابان انقلاب - ابتدای خیابان ۱۲ فروردین
 پلاک ۳۱۸ - تلفن: ۶۶۴۶۴۷۷۹
 فروشگاه سیمای دانش: ۶۶۴۶۰۵۴۵
 انتشارات آذر: ۶۶۴۶۵۸۳۰
 کتابفروشی عصر دانش: ۶۶۴۹۳۷۰۱
 کتابفروشی پرهام: ۶۶۴۶۸۲۳۵

در این ویرایش روند موفقیت‌آمیز ویرایش‌های قبلی کتاب حفظ شده است. از بارزترین ویژگی‌های این کتاب، سبک برنامه‌نویسی مدولار آن می‌باشد که نهایتاً به ارائه‌ی نرم‌افزارهای رایانه‌ای ساده، مختصر و مفید منجر می‌شود که این نرم‌افزارها برای حل محدوده وسیعی از مسائل مهندسی و علمی که معادلات دیفرانسیل جزئی بر آن‌ها حاکم است، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

سبک برنامه‌نویسی مورد استفاده، علیرغم پیشرفت چشمگیر در سخت‌افزار کامپیوتر، بدون تغییر باقی‌مانده است. این کتاب قابل استفاده برای افراد تازه‌کار که برای اولین بار قصد آشنایی با روش المان محدود دارند و نیز مناسب افراد متخصص که قصد حل مسائل بسیار بزرگ با استفاده از ابررایانه‌های موازی دارند، می‌باشد.

در این ویرایش، توجه ویژه‌ای به برقراری واسطه‌های ارتباطی با سایر نرم‌افزارهای دسترسی آزاد مانند پاراوو^۱ جهت تسهیل روی کتاب زیر روال‌های کاربری آباکوس^۲ برای محدوده‌ای از مدل‌های رفتاری مواد، نرم‌افزار آرپک^۳ جهت تحلیل مقادیر ویژه بزرگ و متیس^۴ برای پیکربندی مش‌ها شده است.

با توجه به پیشرفت و توسعه سبک سخت‌افزار رایانه‌ها (به‌عنوان مثال دسترسی به پردازنده‌های گرافیکی^۵ و محیط‌های محاسباتی ابری^۶) و لزوم در نظر گرفتن این پیشرفت، فصل ۱ به‌صورت گسترده بازنویسی شده است. در فصول ۲ تا ۱۱، جهت‌دهی گزینشی‌های تحلیلی، مطالب زیادی اضافه شده است. به‌عنوان مثال، الگوریتم‌های بازگشتی جدیدی برای تحلیل الاستوپلاستیک ارائه شده است. همچنین مشخصات و شرایط مرزی عمومی بیشتر و امکان گرفتن پاسخ مختلط برای تحلیل‌های دینامیکی به مطالب این فصول اضافه شده است.

فصل ۱۲ به گونه‌ای به‌روزرسانی شده است که احتمالات به‌کار رفته برای تحلیل المان محدود در محیط‌های محاسباتی موازی را در نظر بگیرد. در ویرایش چهارم، حداکثر تعداد فرایندهای موازی بکار رفته، ۶۴ مورد بوده است به‌حالی که این تعداد در نسخه‌ی فعلی ۶۲ هزار مورد افزایش یافته است. همچنین نحوه‌ی استفاده از پردازنده‌های گرافیکی برای افزایش سرعت محاسبه غاسبات تشریح شده است.

¹ Paraview

² ABAQUS

³ ARPACK

⁴ METIS

⁵ GPU

⁶ Cloud Computing Environments

فهرست

۱-۱	مقدمه	۳
۲-۱	سخت‌افزار	۴
۳-۱	مدیریت حافظه	۴
۴-۱	پردازنده‌های برداری	۵
۵-۱	پردازنده‌های چند هسته‌ای	۶
۶-۱	پردازنده‌های کمکی	۷
۷-۱	پردازنده‌ها موازی	۸
۸-۱	نرم افزارهای کاربردی	۹
۱-۸-۱	کمپایلرها (هم‌گردان‌ها)	۱۰
۲-۸-۱	علم حساب	۱۱
۳-۸-۱	شرط‌ها	۱۲
۴-۸-۱	حلقه‌ها	۱۳
۹-۱	ویژگی‌های آرایه‌ها	۱۴
۱-۹-۱	آرایه‌های دینامیکی	۱۴
۲-۹-۱	انتشار داده‌ها	۱۵
۳-۹-۱	سازنده‌ها	۱۵
۴-۹-۱	زیرونده‌های برداری	۱۶
۵-۹-۱	بخش‌های آرایه	۱۷
۶-۹-۱	رفتار آرایه‌ای کامل	۱۸
۷-۹-۱	رویه‌های درونی برای آرایه‌ها	۱۸
۸-۹-۱	مدول‌ها	۲۱
۹-۹-۱	کتابخانه‌های زیر برنامه	۲۱
۱۰-۹-۱	برنامه نویسی سازمان یافته	۲۴
۱۰-۱	کتابخانه‌های ثالث	۲۶
۱-۱۰-۱	کتابخانه‌های پلس	۲۶
۲-۱۰-۱	کتابخانه‌های ریاضیاتی	۲۷
۳-۱۰-۱	زیرروال‌های کاربر	۲۸
۴-۱۰-۱	کتابخانه‌های MPI	۲۸

۱۱-۱	بصری سازی	۲۹
۱-۱۱-۱	راه اندازی پاراویدو	۳۰
۲-۱۱-۱	نمایش گره های مقید شده	۳۲
۳-۱۱-۱	نمایش بارهای اعمالی	۳۳
۴-۱۱-۱	نمایش مش تغییر شکل داده شده	۳۴
۱۲-۱	نتیجه گیری	۳۵
۳۷	منابع:	
۳۹	فصل دوم - گسسته سازی فضایی از طریق المان های محدود	
۱-۲	مقدمه	۴۱
۲-۲	المان میا	۴۱
۱-۲-۲	ماتریس تنش میله	۴۱
۲-۲-۲	المان جرم میله	۴۵
۳-۲	معادله ی مقدار ویژه	۴۶
۴-۲	المان تیر	۴۷
۱-۴-۲	ماتریس سختی المان تیر	۴۷
۲-۴-۲	ماتریس جرم المان تیر	۴۹
۵-۲	تیر با یک نیروی محوری	۵۰
۶-۲	تیر بر روی پی الاستیک	۵۲
۷-۲	ملاحظات کلی در فرایند گسسته سازی	۵۳
۸-۲	روشی جایگزین جهت بدست آوردن سختی المان	۵۳
۹-۲	المان های ۲ بُعدی - تنش صفحه ای	۵۶
۱۰-۲	رویکرد انرژی و کرنش صفحه ای	۶۱
۱-۱۰-۲	ترموالاستیسیت	۶۲
۱۱-۲	ماتریس جرم المان صفحه ای	۶۳
۱۲-۲	تنش و کرنش متقارن محوری	۶۴
۱۳-۲	تنش و کرنش سه بعدی	۶۶
۱۴-۲	المان خمشی صفحه	۶۸
۱۵-۲	خلاصه ای از معادلات المانی برای جامدات	۷۲
۱۶-۲	جریان سیالات: معادلات ناویر-استوکس	۷۳
۱۷-۲	معادلات جریان ساده سازی شده	۷۸
۱-۱۷-۲	حالت پایدار	۸۰

۸۲	۲-۱۷-۲ حالت گذرا
۸۳	۳-۱۷-۲ جریان همرفتی
۸۴	۱۸-۲ معادلات ساختاری دیگر- تحکیم بایوت
۸۷	۱۹-۲ نتیجه‌گیری
۸۸	منابع:
۹۱	فصل سوم - برنامه نویسی محاسبات المان محدود
۹۳	۱-۳ مقدمه
۹۳	۲-۳ مختصات محلی برای المان‌های چهارضلعی
۹۶	۱-۲-۳ انتگرال گیری عددی برای چهارضلعی‌ها
۹۸	۲-۲-۳ انتگرال ری تحلیلی برای چهارضلعی‌ها
۹۹	۳-۳ مختصات معنی برای المان‌های مثلثی
۱۰۱	۱-۳-۳ انتگرال گیری عددی برای مثلث‌ها
۱۰۱	۲-۳-۳ انتگرال گیری تحلیلی برای مثلث‌ها
۱۰۲	۴-۳ سرهم‌بندی چند المان
۱۰۵	۵-۳ تکنیک‌های "المان به المان"
۱۰۶	۱-۵-۳ روش گرادینان مزدوج برای سیستم‌های معادلات خطی
۱۰۸	۲-۵-۳ اعمال پیش‌شرط‌ها (پیش‌پردازش، پیش‌شرط سازی)
۱۰۸	۳-۵-۳ سیستم‌های نامتقارن
۱۱۰	۴-۵-۳ معادلات قطعی غیر مثبت متقارن
۱۱۱	۵-۵-۳ سیستم‌های مقادیر ویژه
۱۱۲	۶-۳ مشارکت شرایط مرزی
۱۱۵	۱-۶-۳ شرایط مرزی در فرایند همرفتی
۱۱۷	۷-۳ برنامه‌نویسی به کمک بلوک‌های ساختاری
۱۱۷	۱-۷-۳ روندهای جعبه‌ی سیاه
۱۱۹	۲-۷-۳ روندهای هدف خاص
۱۱۹	۳-۷-۳ تحلیل الاستیک صفحه‌ای با استفاده از المان‌های چهارضلعی
۱۲۴	۴-۷-۳ تحلیل الاستیک صفحه‌ای با استفاده از المان‌های مثلثی
۱۲۵	۵-۷-۳ کرنش محور متقارن در جامدات الاستیک
۱۲۶	۶-۷-۳ جریان ورقه‌ای پایدار صفحه‌ای در سیالات
۱۲۷	۷-۷-۳ تعریف ماتریس جرم

۱۲۸.....	۸-۷-۳ المان‌های ۲ بعدی مرتبه‌ی بالاتر
۱۳۱.....	۹-۷-۳ المان‌های سه‌بعدی
۱۳۷.....	۱۰-۷-۳ سرهم‌بندی المان‌ها
۱۴۲.....	۸-۳ پاسخ معادلات تعادل
۱۴۳.....	۹-۳ تعیین مقادیر ویژه و بردارهای ویژه
۱۴۳.....	۱-۹-۳ الگوریتم ژاکوبی
۱۴۶.....	۲-۹-۳ الگوریتم‌های لانزروس و آنولدی
۱۴۷.....	۱۰-۳ راه‌حل مسائل وابسته به زمان از مرتبه‌ی ۱
۱۵۲.....	۱۱-۳ راه‌حل مسائل ترکیبی ناویر-استوکس
۱۵۴.....	۱۲-۳ رانل، سائل گذرای ترکیبی
۱۵۶.....	۱۰-۱۲-۳ نسخه‌ی مطلق
۱۵۷.....	۲-۱۲-۳ نسخه‌ی بار اریشی
۱۵۸.....	۱۳-۳ راه‌حل مسائل وابسته به زمان مرتبه دوم
۱۵۹.....	۱-۱۳-۳ برهم‌نهی مواد
۱۶۲.....	۲-۱۳-۳ روش نیومارک یا کونک-هیندسون
۱۶۴.....	۳-۱۳-۳ روش ویلسون
۱۶۵.....	۴-۱۳-۳ پاسخ مختلط
۱۶۷.....	۵-۱۳-۳ روش‌های صریح و سایر استراتژی‌های صرفه‌جویی در فضای ذخیره‌سازی
۱۶۸.....	منابع:
۱۷۱.....	فصل چهارم - تعادل استاتیکی سازه‌ها
۱۷۳.....	۱-۴ مقدمه
۲۲۰.....	۲-۴ نتیجه‌گیری
۲۲۱.....	۳-۴ واژه‌نامه‌ی نام متغیرها
۲۲۴.....	۴-۴ تمرینات
۲۳۶.....	منابع:
۲۳۷.....	فصل پنجم - تعادل استاتیکی در المان‌های جامد الاستیک
۲۳۹.....	۱-۵ مقدمه
۳۰۰.....	۲-۵ واژه‌نامه‌ی نام متغیرها
۳۰۵.....	۳-۵ تمرینات
۳۱۴.....	منابع:
۳۱۵.....	فصل ششم - ویژگی‌های غیرخطی مواد

۳۱۷.....	۱-۶ مقدمه
۳۱۹.....	۲-۶ رفتار تنش - کرنش
۳۲۱.....	۳-۶ ثابت‌های تنش
۳۲۳.....	۴-۶ معیارهای شکست
۳۲۴.....	۱-۴-۶ فون میسر
۳۲۵.....	۲-۴-۶ موهر - کولومب و ترسکا
۳۲۶.....	۵-۶ تولید بارهای بدنه
۳۲۷.....	۶-۶ ویسکوپلاستیسیته
۳۲۹.....	۷-۶ تنش اولیه
۳۳۲.....	۸-۶ گوشه‌های واقع شده روی صفحات شکست و پتانسیل
۳۶۳.....	۹-۶ انتگرال گیری نرخ الاستوپلاستیک
۳۶۶.....	۱-۹-۶ روش اویلر پیشرو
۳۶۸.....	۲-۹-۶ روش جایگزین اویلر
۳۶۹.....	۱۰-۶ رویکردهای سختی مماسی
۳۶۹.....	۱-۱۰-۶ ماتریس مماسی ناپیوسته
۳۷۰.....	۲-۱۰-۶ ماتریس مماسی پیوسته
۳۷۱.....	۳-۱۰-۶ معیار همگرایی
۳۸۶.....	۱۱-۶ فرایندهای ژئوتکنیکی خاکریزی و حفاری
۳۸۶.....	۱-۱۱-۶ خاکریزی
۳۹۱.....	۲-۱۱-۶ حفاری
۴۰۳.....	۱۲-۶ تحلیل زهکشی نشده
۴۲۴.....	۱۳-۶ واژه نامه‌ی کلمات اختصاری
۴۳۲.....	۱۴-۶ تمرینات
۴۳۶.....	منابع :