

به نام خدا

بهینه کنترل فعال سازه با رویکرد کلاسیک و هوش مصنوعی

تألیف:

علی روشنی
(مدرس دانشگاه)

جواد پالیزوان زند
(مدرس دانشگاه)

نام کتاب	: بهینه کنترل فعال سازه با رویکرد کلاسیک و هوش مصنوعی
تألیف	: جواد پالیزوان زند - علی روشنی
ناشر	: انتشارات علمیران
ناشر همکار	: انتشارات عبادی
نوبت چاپ	: اول - بهار ۱۳۹۴
تعداد صفحه و قطع	: ۲۹۲ صفحه - وزیری
تیراژ	: ۱۰۰۰ نسخه
لینوگرافی	: تیریز اسکندر
صحافی	: امین
طراحی جلد	: مؤسسه سازه‌نو
قیمت	: ۳۵۰۰۰ تومان

مسئولیت مندرجات این کتاب به عهده مولفین اثر می‌باشد و کلیه حقوق چاپ و نشر برای مولفین محفوظ است.

مرکز پخش: انتشارات علمیران: تیریز - خیابان امام - ملین سه راه طالقانی و تربیت - مجتمع تجاری استاد شهریار - طبقه پایین - تلفن: ۳۵۵۴۹۳۰۴ - ۳۵۵۵۸۹۴۵ - تلفاکس: ۳۵۵۴۹۲۲۷

مرشنامه	: پالیزوان زند، جواد ۱۳۶۲
عنوان و نام پدیدآور	: بهینه کنترل فعال سازه با رویکرد کلاسیک و هوش مصنوعی / تألیف: جواد پالیزوان زند - علی روشنی
مشخصات نشر	: تیریز: انتشارات علمیران - عبادی
مشخصات ظاهری	: ۲۹۲ ص: مصور، جدول، نمودار
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۵۲۶۶-۶۷-۲: ۳۵۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
موضوع	: سازه - دینامیک
موضوع	: سازه - نرم افزار
شناسه افزوده	: روشنی، علی ۱۳۶۳
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۴ پ ۲ پ ۹ / ۶۲۵ TA
رده بندی دیویی	: ۶۲۴/۱۷۲

سخن مؤلفین:

تدوین سیستمی هوشمند، جهت کاهش دادن اثرات نیروهای وارده خارجی به سازه، نیازی اساسی در جامعه مهندسی عمران کشور است. به منظور انجام وظیفه در راستای این رسالت، مؤلفین بر آن شدند تا با توجه به دستاوردهای مهندسی زلزله و مهندسی کنترل کلاسیک و هوشمند و با توجه به تجربیات چندین ساله خود در زمینه کنترل فعال سازه با الگوریتم‌های کنترلی کلاسیک و هوش مصنوعی، کتاب بهینه کنترل فعال سازه با رویکرد کلاسیک و هوش مصنوعی را به جامعه مهندسی عمران کشور تقدیم نمایند.

هدف اصلی مؤلفین این است که یک سیستم کنترل فعال هوشمند طوری طراحی شود، تا در زمانی که نیروهای خارجی همانند زلزله یا باد بر سازه وارد شود، این سیستم بتواند پاسخ سازه را در مقابل نیروی وارده کاهش دهد و اجازه ندهد که تغییر مکان سازه از مقادیر تغییر مکان‌های مجاز، فراتر رود. مؤلفین سعی کرده‌اند در این کتاب با بهره‌گیری از علوم نوین و قدرتمند کنترل فعال سازه، بهینه‌سازی، الگوریتم ژنتیک، سیستم‌های فازی، الگوریتم LQR و ... یک شیوه مناسب با بازده بسیار بالا برای کاهش دادن پاسخ سازه در مقابل بارهای خارجی وارد بر سازه ارائه دهند. مؤلفین امیدوارند که با ارائه این کتاب، به جامعه مهندسی کشور، سیستم‌های کنترل هوشمند و فعال در کشور عزیزمان ایران نیز همانند کشورهای ژاپن، آمریکا و مالزی جنبه عملی و اجرایی داشته باشد.

مؤلفین، سپاسگزاری صمیمانه خود را از توجهات و زحمات کلیه مسئولین محترم انتشارات علمیران، بویژه جناب آقای مهندس فرهاد آزادپور صالحی، مدیرعامل محترم انتشارات علمیران، در امر چاپ و انتشار کتاب فوق که به حق بدون حمایت‌های بی‌دریغ ایشان، مراتب، میسر نمی‌گشت، اعلام می‌نمایند.

در خاتمه از اساتید، دانشجویان و مهندسان بزرگواری که بر نگارندگان منت نهاده و پیشنهادات و انتقادات خود را ارسال می‌دارند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

علی روشنی

ali.rmm@gmail.com

جواد پالیزوان زند

J.Palizvan@gmail.com

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه

- ۱-۱- پیشگفتار ۱۵
- ۲-۱- زلزله چیست ۱۶
- ۳-۱- سیستم‌های کنترل فعال (ATMD) و غیر فعال (TMD) ۱۷
- ۴-۱- استفاده از منطق فازی در سیستم‌های کنترل ۱۹
- ۵-۱- لزوم انجام تحقیق حاضر ۲۰
- ۶-۱- مراحل انجام پروژه ۲۱

فصل دوم: زمین لرزه شناسی

- ۱-۲- مبانی زمین لرزه شناسی ۲۵
- ۱-۱-۲- ساختار درونی زمین ۲۶
- ۲-۱-۲- زمین ساخت صفحه ای ۲۷
- ۳-۱-۲- عوامل پدید آورنده زمین لرزه ۳۰
- ۲-۲- امواج لرزه‌ای ۳۴
- ۳-۲- سنجه های زمین لرزه ۴۱
- ۱-۳-۲- بزرگای محلی ۴۳
- ۲-۳-۲- بزرگای موج حجمی ۴۴
- ۳-۳-۲- بزرگای موج سطحی ۴۴
- ۴-۳-۲- بزرگای گشتاور لرزه‌ای ۴۵
- ۵-۳-۲- آزاد سازی انرژی ۴۷
- ۶-۳-۲- شدت ۴۸
- ۴-۲- سنجش زمینلرزه ۵۱
- ۵-۲- تاثیر ویژگی های خاک بر امواج زمین لرزه ۵۴
- ۶-۲- تحلیل خطر لرزه‌ای ۵۶

۵۷	۱-۶-۲ تحلیل قطعی خطر.....
۵۹	۲-۶-۲ تحلیل احتمالاتی خطر.....
۶۷	۳-۶-۲ خطر پذیری لرزه‌ای ساختگاه.....
۷۱	۴-۶-۲ ریز پهنه بندی بر پایه تحلیل خطر.....

فصل سوم: ورودی‌های لرزه‌ای سازه

۷۵	۱-۳ مبانی ورودی‌های لرزه‌ای سازه‌ها.....
۷۵	۲-۳ نگاشت‌های تاریخچه زمانی.....
۷۷	۳-۳ محتوای بسامدی جنبش زمین.....
۸۶	۴-۳ تابع چگالی طیفی توان جنبش زمین.....
۹۲	۵-۳ طیف پاسخ زمینلرزه.....
۹۲	۱-۵-۳ طیف‌های حابجایی، سرعت و شتاب.....
۹۴	۲-۵-۳ طیف انرژی و طیف فوریه.....
۹۷	۳-۵-۳ طیف ترکیبی D-V-A.....
۱۰۱	۴-۵-۳ طیف پاسخ طرح و ساخت آن.....
۱۰۶	۵-۵-۳ زلزله‌های پایه.....
۱۰۷	۶-۵-۳ طیف پاسخ احتمالاتی.....
۱۰۸	۷-۵-۳ طیف‌های ویژه ساختگاه و طیف‌های خطر یکنواخت.....
۱۰۸	۱-۷-۵-۳ طیف‌های ویژه ساختگاه.....
۱۱۵	۲-۷-۵-۳ طیف خطر یکنواخت.....
۱۱۹	۶-۳ ساخت شتاب نگاشت‌های مصنوعی.....
۱۲۰	۱-۶-۳ شتاب نگاشت سازگار با طیف پاسخ.....
۱۲۰	۲-۶-۳ شتاب نگاشت سازگار با تابع چگالی طیفی توان.....
۱۲۱	۷-۳ پیش بینی شناسه‌های ورودی لرزه‌ای.....
۱۲۳	۱-۷-۳ رابطه‌های پیش بینی برای PHA و PHV, PGA.....
۱۲۸	۲-۷-۳ رابطه پیش بینی مدت زمین لرزه.....

۱۲۹	۳-۷-۳ رابطه های پیش بینی rms شتاب زمین.....
۱۳۰	۴-۷-۳ رابطه های پیش بینی برای طیف فوری و طیف پاسخ.....
۱۳۴	۵-۷-۳ رابطه های پیش بینی برای PSDF جنبش زمین.....
۱۳۷	۶-۷-۳ رابطه های پیش بینی تابع تعدیل.....
۱۴۰	۷-۷-۳ رابطه های پیش بینی تابع هم‌دوسی.....

فصل چهارم: مروری بر تحقیقات گذشته

۱۴۷	۱-۴ مقدمه.....
۱۴۸	۲-۴ مروری بر تحقیقات سیستم‌های کنترل فعال ATMD.....
۱۴۹	۳-۴ مروری بر تاریخچه تحقیقاتی نظریه مجموعه‌های فازی و زمینه‌های آن در مهندسی عمران.....
۱۵۱	۱-۳-۴ اولین زمینه‌های فکری.....
۱۵۲	۲-۳-۴ دهه ۶۰: ظهور فازی.....
۱۵۳	۳-۳-۴ دهه ۷۰: تثبیت مفاهیم بیادای و ظهور اولین کاربردها.....
۱۵۴	۴-۳-۴ دهه ۹۰ و سالهای آغازین قرن ۲۱: چالش‌ها کماکان باقیست.....
۱۵۵	۵-۳-۴ فازی در ایران.....
۱۵۶	۶-۳-۴ نظریه فازی در مهندسی عمران.....

فصل پنجم: سیستم‌های کنترل سازه‌ها

۱۵۹	۱-۵ مقدمه.....
۱۶۱	۲-۵ کنترل غیر فعال (Structural Passive Control).....
۱۶۱	۱-۲-۵ سیستم‌های جاذب انرژی.....
۱۷۱	۲-۲-۵ سیستم‌های تغییر دهنده فرکانس سازه.....
۱۷۷	۳-۵ کنترل فعال.....
۱۸۹	۴-۵ کنترل نیمه فعال.....
۱۹۱	۵-۵ کنترل مرکب.....

فصل ششم: منطق فازی و کاربرد آن در مهندسی عمران

۱۹۵	۱-۶- مقدمه.....
۱۹۸	۲-۶- مجموعه‌های فازی.....
۱۹۸	۱-۲-۶- تعاریف و مفاهیم مجموعه‌های فازی.....
۱۹۹	۲-۲-۶- چند مفهوم مقدماتی.....
۱۹۹	۳-۲-۶- نماد گذاری.....
۲۰۰	۴-۲-۶- عملگرهای مجموعه‌ای.....
۲۰۵	۳-۶- اصل توسعه و روابط فازی.....
۲۰۵	۱-۳-۶- اصل توسعه.....
۲۰۶	۲-۳-۶- حاصل ضرب کارتیزین فازی.....
۲۰۷	۳-۳-۶- اصل توسعه بر روی فضای حاصل ضرب کارتیزین.....
۲۰۷	۴-۳-۶- رابطه فازی.....
۲۰۸	۵-۳-۶- ترکیب روابط فازی.....
۲۰۸	۶-۳-۶- اعداد فانتزی.....
۲۰۹	۷-۳-۶- اعداد فازی L-R.....
۲۱۱	۴-۶- منطق فازی.....
۲۱۱	۱-۴-۶- استدلال فازی.....
۲۱۲	۲-۴-۶- متغیرهای زبانی.....
۲۱۲	۳-۴-۶- قیود زبانی.....
۲۱۳	۴-۴-۶- قواعد اگر- آنگاه.....
۲۱۳	۵-۴-۶- گزاره فازی.....
۲۱۵	۶-۴-۶- شیوه استدلال فازی.....
۲۱۸	۷-۴-۶- روش ممدانی.....
۲۲۳	۸-۴-۶- روش استدلال فازی با استفاده از توابع خطی.....
۲۲۶	۹-۴-۶- استدلال فازی ساده شده.....

۲۲۷	۵-۶ کاربردهای فازی در مهندسی عمران
۲۲۷	۱-۵-۶ سیستم‌های فازی
۲۲۸	۲-۵-۶ پایگاه قواعد
۲۲۹	۳-۵-۶ ویژگی‌های مجموعه قواعد
۲۲۹	۴-۵-۶ موتور استنتاج فازی
۲۳۱	۵-۵-۶ فازی ساز
۲۳۱	۶-۵-۶ غیرفازی ساز
۲۳۴	۷-۵-۶ کنترل فازی
۲۳۵	۶-۶ طراحی منطق کنترل کنترل کننده‌های فازی

فصل هفتم: روش‌های بهینه سازی

۲۳۹	۱-۷ مقدمه
۲۴۱	۲-۷ کلیاتی درباره روشهای بهینه سازی
۲۴۲	۳-۷ روشهای برنامه ریزی ریاضی
۲۴۲	۱-۳-۷ برنامه ریزی خطی
۲۴۲	۲-۳-۷ برنامه ریزی غیر خطی
۲۴۲	۴-۷ روشهای بهینه سازی نامقید
۲۴۳	۵-۷ روشهای بهینه سازی مقید
۲۴۴	۱-۵-۷ روشهای تابع جریمه
۲۴۶	۱-۱-۵-۷ روش تابع جریمه داخلی
۲۴۷	۲-۱-۵-۷ روش تابع جریمه خارجی
۲۴۸	۶-۷ روشهای بهینه سازی مسایل با متغیرهای گسسته
۲۴۹	۱-۶-۷ انواع متغیرهای گسسته
۲۴۹	۲-۶-۷ الگوی مساله بهینه سازی با متغیرهای گسسته
۲۵۱	۷-۷ روشهای بهینه سازی برگرفته از طبیعت
۲۵۲	۱-۷-۷ روش وراثتی (ژنتیک)

فصل هشتم: مطالعه عددی

۲۵۷	۱-۸- مقدمه.....
۲۵۸	۲-۸- ساختمان نمونه.....
۲۶۰	۳-۸- مدل اجزاء محدود.....*
۲۶۳	۴-۸- معادلات دینامیک سازه.....
۲۶۳	۱-۴-۸- تعاریف.....
۲۶۳	۲-۴-۸- معادله حرکت سیستم.....
۲۶۵	۳-۴-۸- اثر تحریک تکیه‌گاهی (نیروی زلزله).....
۲۶۷	۴-۴-۸- ساخت ماتریس میرایی.....
۲۶۹	۵-۸- شتاب‌های افقی زلزله‌های مورد استفاده.....
۲۷۱	۶-۸- حل دستگاه معادلات دیفرانسیل.....
۲۷۱	۱-۶-۸- حل کلاسیک.....
۲۷۲	۲-۶-۸- فضای حالت.....
۲۷۲	۳-۶-۸- نوشتن معادلات ساختمان بلند در فضای حالت.....
۲۷۴	۷-۸- افزودن روابط سیستم‌های کنترل TMD و ATMD به معادلات ساختمان بلند.....
۲۷۴	۱-۷-۸- سیستم کنترل غیر فعال میراگر و جرم تنظیم‌شونده (TMD).....
۲۷۸	۲-۷-۸- کنترل میراگر و جرم تنظیم‌شونده فعال (ATMD).....
۲۷۹	۸-۸- کنترل فعال ساختمان بلند با استفاده از روش LQR.....
۲۸۲	۹-۸- کنترل فعال ساختمان‌های بلند با استفاده از منطق فازی.....
	۱-۹-۸- سیستم فازی ممدانی با دو ورودی و یک خروجی همراه با جدول جستجوی
۲۸۳	فازی ۵×۵ ; (FLC5).....

مراجع

۲۸۹	مراجع.....
-----	------------