

شبیه‌سازی سیستم‌های دینامیکی

پیچیده با استفاده از *MATLAB*

www.ketab.ir

مؤلفین:

دکتر میر محمد اتفاق

مهندس توحید راوش

انتشارات ا طهران



کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران

سرشناسه	: اتفاق، میرمحمد، ۱۳۵۷-
عنوان و نام پدیدآور	: شبیه سازی سیستم های دینامیکی پیچیده با استفاده از matlab / مؤلفین میرمحمد اتفاق، توحید راوش
مشخصات نشر	: تبریز: طهران، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	: ۱۴۶ ص.
شابک	: 978-622-7800-07-4
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: متلب
موضوع	: MATLAB
موضوع	: دینامیک -- برنامه های کامپیوتری
موضوع	: Dynamics -- Computer programs
موضوع	: تجزیه و تحلیل سیستم ها -- شبیه سازی
موضوع	: System analysis -- Simulation methods
شناسه افزوده	: راوش، توحید، ۱۳۶۸ -
رده بندی کنگره	: TAT5T
رده بندی دیویی	: ۶۲۰
شماره کتابشناسی ملی	: ۸۵۲۸۲۹۸
اطلاعات رکورد کتابشناسی	: فیبا



انتشارات طهران

۹۷۸-۶۲۲-۷۸۰۰-۰۷-۴



انتشارات آشینا

نام کتاب : شبیه سازی سیستم های دینامیکی پیچیده با استفاده از MATLAB

مؤلفین : دکتر میر محمد اتفاق - توحید راوش

ناشر : انتشارات طهران

نوبت چاپ : اول - ۱۴۰۰

تعداد صفحه و قطع : ۱۴۶ صفحه - وزیری

تیراژ : ۱۰۰۰ نسخه

حروفچینی : مؤسسه طهران

لیتوگرافی : چاردیز

چاپ و صحافی : لک لری

قیمت به همراه CD : ۱۲۰۰۰۰ تومان

کلیه مسئولیت مطالب به عهده مؤلفین بوده و حق چاپ و نشر برای مؤلفین محفوظ می باشد. هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد.

مراکز پخش: انتشارات آشینا - انتشارات طهران

تبریز - خیابان امام - بازار بزرگ تربیت - طبقه پایین - پلاک ۷ تلفن: ۳۵۵۳۸۶۰۳ - ۳۵۵۳۶۱۹۶

تبریز - خیابان جمهوری - بن بست علیخان - پلاک ۲۰ تلفن: ۳۵۵۶۳۱۰۳ - ۳۵۵۶۸۳۳۴

مقدمه مؤلفین:

کتاب پیش رو در زمینه آموزش قدم به قدم شبیه‌سازی سیستم‌های پیچیده دینامیکی با استفاده از *MATLAB* در قالب یک اثر خودآموز و بر اساس تجارب تدریس و کارهای پژوهشی در حوزه دینامیک، ارتعاشات و کنترل برای استفاده دانشجویان دوره‌های تکمیلی در رشته مهندسی مکانیک، به رشته تحریر درآمده است. از ویژگی‌های این مجموعه، ارائه جزئیات حل عددی معادلات دیفرانسیل مرتبط با معادلات دینامیکی سیستم می‌باشد که شامل تبدیل معادلات مذکور به فرم قابل حل در *MATLAB* و سپس استخراج پاسخ‌های دینامیکی سیستم است. همچنین، نحوه ساخت مدل سه بعدی یک سیستم پیچیده (مانند توربین بادی شناور) و انیمیشن آن بر اساس پاسخ‌های دینامیکی حاصل از حل عددی، به صورت کامل در این کتاب آموزش داده می‌شود.

فصل اول شامل معرفی اجمالی محیط و دستورات اساسی نرم افزار *MATLAB* می‌باشد.

در فصل دوم، به نحوه شبیه‌سازی سیستم‌ها توسط نرم‌افزار *MATLAB* پرداخته می‌شود. به عبارت بهتر، روش تبدیل معادلات دینامیکی به شکل استاندارد یا قابل حل در *MATLAB* توضیح داده می‌شود. سپس روش استخراج پاسخ‌های دینامیکی سیستم با معرفی دستورات مناسب برای حل عددی معادلات، بیان می‌گردد. در این فصل برای درک بهتر روش‌ها، از مثال‌های متنوعی شامل سیستم‌های گسسته و پیوسته دینامیکی همانند مبدل پلامیس، ماشین لباسشویی، توربین بادی شناور و تیر پیوسته، استفاده شده است.

در فصل سوم کتاب، نحوه شبیه‌سازی سیستم‌های دارای پدیده‌های تصادفی، از قبیل نیروهای وارده از طرف باد و موج دریا، همچنین شبیه‌سازی این پدیده‌ها با استفاده از طیف فرکانسی متغیرهای تصادفی مرتبط و تولید آن‌ها در *MATLAB* آموزش داده می‌شود.

در فصل چهارم، تحلیل قابلیت اطمینان سیستم‌های دینامیکی که یکی از کاربردهای شبیه‌سازی کامپیوتری است، بررسی می‌شود. بدین منظور روش‌های آماری برای تحلیل قابلیت اطمینان از روی پاسخ دینامیکی آن‌ها بیان می‌گردد.

نهایتاً در فصل پنجم به یکی دیگر از قابلیت‌های *MATLAB* یعنی ایجاد مدل سه بعدی گرافیکی و اعمال حرکت به آن‌ها، پرداخته می‌شود. در واقع، ایجاد خروجی بصورت انیمیشن بر اساس پاسخ‌های دینامیکی استخراج شده از حل عددی، موضوع این فصل از کتاب است.

لوح فشرده ضمیمه نیز حاوی کدها و توابع *MATLAB* مرتبط با مسائل اشاره شده در کتاب می‌باشد. در پایان لازم است از جناب استاد حسین کوشاور که زحمت بازخوانی و ویراستاری کتاب را به عهده گرفتند، قدردانی نماییم. همچنین امید است خوانندگان گرامی با نظرات و پیشنهادات خود، ما را در رفع نواقص احتمالی در جهت بهبود هر چه بیشتر این کتاب یاری فرمایند.

میر محمد اتفاق – دانشیار دانشکده فنی مهندسی مکانیک دانشگاه تبریز – ettefagh@tabrizu.ac.ir

توحید راوش – کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک – tohid_ravash@yahoo.com

www.ketab.ir

فصل ۱: معرفی اجمالی نرم افزار MATLAB ۹

۱-۱- مقدمه ۱۱

۱-۲- پنجره‌های مهم محیط MATLAB ۱۱

۱-۲-۱- پنجره Command Window ۱۲

۱-۲-۲- پنجره Command History ۱۲

۱-۲-۳- پنجره Current Folder یا Current Directory ۱۲

۱-۲-۴- پنجره Workspace ۱۳

۱-۳- نحوه استفاده از HELP در MATLAB ۱۴

۱-۴- تعریف متغیرها ۱۷

۱-۵- تعدادی از علائم پر کاربرد ۱۸

۱-۶- نوشتن تابع (ایجاد M-FILE یا FUNCTION) ۱۹

فصل ۲: شبیه‌سازی ۲۳

۲-۱- مقدمه ۲۵

۲-۲- فرایند حل معادلات در MATLAB ۲۵

۲-۳- صورت مسئله پلامیس ۲۸

۲-۳-۱- مراحل شبیه سازی ۲۸

۲-۳-۱-۱- استخراج معادلات دینامیکی پلامیس ۲۸

۲-۳-۱-۲- تبدیل به فرم MATLAB ۳۱

۲-۳-۱-۳- کدنویسی در محیط MATLAB ۳۴

۲-۳-۱-۴- نحوه اجرای برنامه ۴۰

۲-۴- صورت مسئله ماشین لباسشویی ۴۲

۲-۴-۱- مراحل شبیه سازی ۴۲

۴۲	۱-۱-۴-۲- استخراج معادلات دینامیکی درام
۴۳	۲-۱-۴-۲- تبدیل به فرم MATLAB
۴۵	۳-۱-۴-۲- کدنویسی در محیط MATLAB
۴۸	۴-۱-۴-۲- نحوه اجرای برنامه
۵۰	۵-۲- صورت مسئله توربین بادی فراساحلی
۵۰	۱-۵-۲- مراحل شبیه‌سازی
۵۰	۱-۱-۵-۲- استخراج معادلات دینامیکی توربین
۵۲	۲-۱-۵-۲- تبدیل به فرم MATLAB
۵۳	۳-۱-۵-۲- کدنویسی در محیط MATLAB
۶۱	۴-۱-۵-۲- نحوه اجرای برنامه
۶۲	۶-۲- صورت مسئله تیر متصل به کف دریا
۶۲	۱-۶-۲- مراحل شبیه‌سازی
۶۲	۱-۱-۶-۲- استخراج معادلات دینامیکی تیر
۶۸	۲-۱-۶-۲- گسسته‌سازی سیستم و استخراج پاسخ ارتعاشی
۷۳	فصل ۳: تولید سیگنال‌های تصادفی
۷۷	۱-۳- مقدمه
۷۸	۱-۱-۳- سرعت باد
۷۹	۲-۱-۳- تئوری موج‌های تصادفی دریا
۸۲	۳-۱-۳- سیگنال تصادفی توسط wgn
۸۷	۲-۳- صورت مسئله توربین بادی فراساحلی با موج اتفاقی جانسواپ
۸۹	۳-۳- صورت مسئله تیر متصل به کف دریا با موج اتفاقی جانسواپ
۸۹	۱-۳-۳- مراحل شبیه‌سازی
۸۹	۱-۱-۳-۳- استخراج معادلات دینامیکی تیر
۹۱	۲-۱-۳-۳- گسسته‌سازی سیستم و استخراج پاسخ ارتعاشی
۹۴	۳-۱-۳-۳- کدنویسی در محیط MATLAB

۹۸ نحوه اجرای برنامه ۴-۱-۳-۳

فصل ۴: بررسی آماری پاسخ‌های دینامیکی ۱۰۱

۱۰۴-۱-۴ مقدمه

۱۰۳-۲-۴ بررسی آماری

۱۰۳-۱-۲-۴ برآورد به وسیله‌ی فاصله‌های اطمینان

۱۰۵-۱-۲-۴ فاصله اطمینان مبتنی بر نمونه بزرگ برای μ با σ نامعلوم

۱۰۷-۲-۲-۴ قابلیت اطمینان و معیار تخطی

۱۰۹-۳-۲-۴ نحوه برنامه نویسی در MATLAB

فصل ۵: ایجاد انیمیشن براساس پاسخ دینامیکی سیستم‌ها ۱۱۱

۱۱۳-۱-۵ مقدمه

۱۱۳-۲-۵ نحوه ایجاد اشکال گرافیکی

۱۲۰-۳-۵ اعمال حرکت

۱۲۱-۱-۳-۵ نحوه اجرای برنامه

۱۲۲-۴-۵ اعمال جابجایی‌های حاصله از حل معادلات دینامیکی به اشکال ایجاد شده

۱۲۴-۱-۴-۵ نحوه اجرای برنامه

فصل ۶: سیمولینک ۱۲۵

۱۲۷-۱-۶ مقدمه

۱۳۶-۲-۶ استفاده از کنترل کننده PID در سیمولینک

۱۳۹-۳-۶ خروجی استاندارد از سیمولینک

۱۴۳ منابع