

طراحی کنترل پیش‌بین غیرخطی
در اتوماسیون صنایع شیمیایی

**Design Nonlinear Model Predictive Control
(Petrochemical Industries)**

مؤلف: رؤیا صلح پور

عنوان و نام پدیدآور : طراحی کنترل پیش بینی غیرخطی در اتوملیون صنایع شیمیایی • Design nonlinear model predictive control (petrochemical industries) /مؤلف رویا صلح پور.

مشخصات ظاهری : ۲۰۹ص: مصور ، جدول ، نمودار.

وضع : کنٹرول پیسہ بین

موضوع : نظریہ کنترل

ردہ بندی کیلئے : JJT/۲۱۶۱۳۹۱۶ ط ۸ ص ۱/

شماره کتابشناسی ملی ۲۷۹۸۷۷۷

اشعار

طراحی کنترل پیش‌بین غیر خطی در اتوماسیون صنایع شیمیایی

رؤیا صلح پور

راہب عارفی

محمد صدیق مسیہری نیا

مرجان قربان خانہ

فاطمه ماهر

مؤسسہ حجاب اول

اول ۱۳۹۱

...

94A-60-0921-12-F

4.8...

میدان انقلاب - کارگر شمالی - کوچه رستم - بلاک ۲۰ - واحد ۷

• 71-666-8224-6678-364

www.rashedin.com

حقی چاپ برای ناشر محفوظ است.

هرگونه کپی برداری و تکثیر بیگردد قانونی دارد.

سخن ناشر

نشر راشدین بر اساس آخرین روشها و متدهای تحقیق و پژوهش در حوزه آموزش با تکیه بر گروه مؤلفین ممتاز دانشگاهها در عرصه‌های کتب و جزوات آموزشی در مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد، دکتری، ادبیات کلاسیک، عرفان اسلامی و دین پژوهی، حرکتی جدید با تأکید بر تحلیل و تفسیر داده‌های علمی با نگاهی متفاوت پا به عرصه نشر اندیشه‌های سبز و متعالی گذاشته است.

نشر راشدین در ابتکاری منحصر به فرد با ارائه سلسله کتب پیوسته با شمارگان و مجلات هماهنگ به نشر کتب مفید، کم حجم در عین حال با تحلیل و تفسیر جدید و به روز سعی بر هماهنگ نمودن خانواده‌ها با مجموعه انتشارات زنجیره‌ای نشر راشدین دارد. علاوه بر این نشر راشدین با ابتکاری نو به ارائه بن‌های دائمی تخفیف کتاب در طول سال ویژه همه خانواده‌هایی که عضو دائمی نشر راشدین هستند، نموده است که خانواده‌های اهل مطالعه و معرفت با داشتن کارت عضویت و بن تخفیف ۱۰ درصد در تمامی ایام سال از تخفیف ویژه نشر راشدین بهره‌مند شوند.

نشر راشدین به منظور گسترش فرهنگ کتابخوانی و پژوهش و تحقیق در پایان هر سال به ۷ نفر از کسانی که بیشترین خرید، مطالعه و تحقیق را با نشر راشدین داشته باشند به قید قرعه جوایز ارزنده‌ای تقدیم می‌کند.

شما می‌توانید با تماس با تلفن روابط عمومی نشر راشدین و یا پرکردن تقاضای عضویت در این نشر که در وب سایت راشدین درج شده است و ارسال آن به ایمیل ما، از بن‌های تخفیف دائمی نشر راشدین برخوردار شوید.

www.rashedin.com

Email: rashe1314@yahoo.com

مرکز پخش ۰۲۱-۶۶۴۰۸۲۲۴

فهرست مطالب

۱۱	 سخنی در مورد این پژوهش
۱۳	 فصل اول
۱۳	 مقدمه
۲۳	 فصل دوم: کنترل پیش‌بین مبتنی بر مدل در اتوماسیون صنایع شیمیایی
۲۳	 ۱-۲- مقدمه
۲۴	 ۲-۲- نیازهای مرتبط با اتوماسیون صنایع شیمیایی
۲۴	 ۲-۲-۱- تکنولوژیهای سخت‌افزاری
۲۴	 ۲-۲-۲- الگوریتمهای بهینه سازی و کنترل فرآیند پیشرفته
۲۵	 ۲-۲-۳- سیستمهای اطلاعاتی، مدیریت اجرایی و برنامه‌ریزی تولید
۲۶	 ۲-۲-۴- سطوح مختلف اتوماسیون در صنایع شیمیایی
۲۹	 ۳-۲- نیازهای کنترلی صنایع شیمیایی
۳۲	 ۴-۲- کنترل پیش‌بین مبتنی بر مدل
۳۲	 ۱-۴-۲- معرفی کنترل پیش‌بین مبتنی بر مدل
۳۷	 ۲-۴-۲- کنترل پیش‌بین مبتنی بر مدل‌های خطی
۴۱	 ۳-۴-۲- کنترل پیش‌بین مبتنی بر مدل‌های غیر خطی
۴۹	 ۴-۴-۲- کنترل پیش‌بین تطبیقی
۵۰	 ۵-۴-۲- بررسی پایداری
۵۵	 فصل سوم: کنترل پیش‌بین مبتنی بر مدل غیر خطی بر پایه فیلتر کالمن تعمیم یافته
۵۵	 ۱-۳- مقدمه
۵۷	 ۲-۳- فیلتر کالمن تعمیم یافته
۵۷	 ۱-۲-۳- فیلتر کالمن
۵۹	 ۲-۲-۳- فیلتر کالمن تعمیم یافته برای سیستمهای غیر خطی
۶۲	 ۳-۳- کنترل پیش‌بین مبتنی بر مدل فضای حالت
۶۳	 ۱-۳-۳- فرم کلی معادلات پیش‌بین در فضای حالت
۶۳	 ۲-۳-۳- به کارگیری فیلتر کالمن تعمیم یافته در کنترل پیش‌بین مبتنی بر مدل فضای حالت غیر خطی
۶۸	 ۳-۳-۳- محاسبه دنباله کنترلی بهینه

۴-۳-۳	حل مسأله بهینه‌سازی با برنامه‌ریزی مربعی (Quadratic Programming)	۶۹
۴-۳	نتیجه‌گیری	۷۳
	فصل چهارم: کنترل پیش‌بین تطبیقی برای سیستم‌های غیر خطی	۷۵
۱-۴	مقدمه	۷۵
۲-۴	روابط پیش‌بین برای یک مدل ARMAX با در نظر گرفتن اغتشاشات قابل اندازه‌گیری	۷۷
۱-۲-۴	معرفی ساختار مدل انتخابی ARMAX با در نظر گرفتن اغتشاشات	۷۷
۴-۲-۲	محاسبه روابط پیش‌بینی خروجی بر اساس مدل ARMAX	۷۹
۲-۲-۴	محاسبه دنباله کنترلی بهینه	۸۴
۴-۲-۴	حل مسأله بهینه‌سازی با برنامه‌ریزی مربعی	۸۶
۲-۴	کنترل پیش‌بین تطبیقی بر اساس شناسایی پارامترهای مدل ARMAX	۸۶
۱-۲-۴	مقدمه	۸۶
۲-۲-۴	تخمین پارامترها	۸۷
۲-۲-۴	الگوریتم حداقل مربعات در حالت MIMO	۸۹
۴-۲-۴	کنترل پیش‌بین تطبیقی	۹۱
۴-۴	نتیجه‌گیری	۹۶
	فصل پنجم: کنترل پیش‌بین مبتنی بر شبکه‌های عصبی	۹۷
	مقدمه	۹۷
۱-۵	مدلسازی توسط شبکه عصبی	۹۸
۱-۱-۵	ساختار مدل ARX خطی	۹۸
۲-۱-۵	مدل ARX غیرخطی (NARX)	۹۹
۳-۱-۳	تعیین وزن‌ها	۹۹
۱-۳-۱-۵	روش گوس - نیوتن	۱۰۲
۲-۳-۱-۵	روش L-M	۱۰۲
۲-۵	کنترل پیش‌بین غیر خطی	۱۰۵
۱-۲-۵	ضابطه معیار	۱۰۶
۲-۲-۵	پیش‌بین	۱۰۶
۳-۲-۵	محاسبه قانون کنترل	۱۰۷
۴-۲-۵	دیدگاه L-M مبتنی بر نیوتن	۱۰۸
۵-۲-۵	دیدگاه شبه نیوتن	۱۰۹
۶-۲-۵	محاسبه مشتقات جزئی	۱۱۰
۷-۲-۵	الگوریتم L-M مبتنی بر متد کامل نیوتن	۱۱۴
۸-۲-۵	الگوریتم شبه‌نیوتن	۱۱۷
۳-۵	تنظیم‌کننده کنترل	۱۲۱

۱۲۲	۴-۵- نتیجه‌گیری
۱۲۵	فصل ششم: نتایج شبیه‌سازی
۱۲۵	۱-۶- مقدمه
۱۲۶	۲-۶- نحوه مدلسازی فرایندها
۱۲۷	۱-۲-۶- مدل‌های مبتنی بر اصول اساسی حاکم بر سیستم
۱۲۸	۲-۲-۶- استفاده از داده‌های تجربی
۱۲۸	۳-۲-۶- ترکیب روش‌های تجربی و مدلسازی بر اساس اصول حاکم بر فرآیند - مدل‌های ترکیبی
۱۲۹	
۱۳۰	۴-۲-۶- شناسایی پارامترهای مختلف مدل با تست یک سیستم
۱۳۲	۳-۶- رآکتور تانک همزن پیوسته
۱۳۲	۱-۳-۶- شرح فرآیند
۱۳۶	۲-۳-۶- بررسی رفتار سیستم
۱۳۸	۴-۶- شبیه‌سازی کنترل‌کننده پیش‌بین بر پایه فیلتر کالمن تعمیم‌یافته
۱۳۹	۱-۴-۶- پاسخ‌های CSTR پس از اعمال کنترل‌کننده
۱۴۱	۲-۴-۶- اعمال کنترل‌کننده در حالتی که اغتشاش قابل اندازه‌گیری تغییر ناگهانی دارد
۱۴۶	۳-۴-۵- اعمال کنترل‌کننده با تغییر نقاط تنظیم
۱۴۸	۵-۶- شبیه‌سازی روش کنترل پیش‌بین تطبیقی
۱۴۸	۱-۵-۶- پاسخ‌های CSRT پس از اعمال کنترل‌کننده
۱۵۰	۲-۵-۶- اعمال کنترل‌کننده در حالتی که اغتشاش قابل اندازه‌گیری تغییر ناگهانی دارد
۱۵۷	۶-۶- اعمال کنترل پیش‌بین عصبی
۱۶۰	۱-۶-۶- اعمال کنترل در حالتی که اغتشاش قابل اندازه‌گیری تغییر ناگهانی دارد
۱۶۲	۲-۶-۶- اعمال کنترل‌کننده با تغییر نقاط تنظیم
۱۶۴	۷-۶- تنظیم پارامترها
۱۶۶	۱-۷-۶- اثر تغییر مسیر مرجع دنباله روی نقطه مرجع (تغییر ضریب توان تابع معیار)
۱۶۷	۲-۷-۶- اثر تغییر ضریب وزنی خروجی Q در تابعی معیار
۱۶۹	۳-۷-۶- اثر تغییر ضریب وزنی ورودی R در تابعی معیار
۱۷۰	۴-۷-۶- اثر تغییر افق پیش‌بینی N_2
۱۷۱	۸-۶- بررسی نتایج حاصل از بکارگیری سیستم آشکارسازی و تشخیص خطا (FDI)
۱۷۳	۹-۶- نتیجه‌گیری
۱۷۵	نتیجه‌گیری و پیشنهادها
۱۸۵	فصل هفتم: قابلیت‌های نرم‌افزار شبیه‌سازی کنترل پیش‌بین سیستم‌های غیر خطی
۱۸۵	۱-۷- مقدمه
۱۸۸	۲-۷- امکان تبادل داده از طریق استاندارد OPC

۱۸۸		۱-۲-۷	معرفی OPC
۱۹۳		۲-۲-۷	به کارگیری استاندارد OPC در نرم‌افزاری شبیه‌سازی
۱۹۵		۳-۷	امکان ترکیب با سیستم‌های آشکارسازی و تشخیص خطا (FDI)
۱۹۵		۱-۳-۷	اهمیت سیستم‌های FDI
۱۹۶		۲-۳-۷	نحوه ترکیب کنترل‌کننده با سیستم آشکارسازی و تشخیص خطا
۱۹۶			منابع غیرفارسی

www.ketab.ir

سخنی در مورد این پژوهش:

در این پژوهش ضمن معرفی روشها و جایگاه کنترل پیش‌بین مبتنی بر مدل در اتوماسیون صنایع شیمیایی، ۳ الگوریتم طراحی کنترل کننده پیش‌بین مبتنی بر مدل برای سیستمهای غیر خطی ارائه می‌گردد. الگوریتم اول از یک مدل فضای حالت غیر خطی و فیلتر کالمن تعمیم یافته برای تخمین حالت‌های آن استفاده می‌کند و در الگوریتم دوم با استفاده از یک مدل ARMAX و به کارگیری الگوریتم‌های تخمین پارامتر، به یک کنترل کننده پیش‌بین تطبیقی دست پیدا خواهیم کرد. هم‌چنین در الگوریتم سوم، یک الگوریتم کنترل پیش‌بین عصبی ارائه شده است که بر یک مدل تابع تبدیل عصبی متکی بوده و در حل مسأله بهینه سازی نیز از شبکه عصبی چند لایه استفاده می‌نماید. متغیرهای اغتشاشی قابل اندازه‌گیری نیز در طراحی این کنترل کننده‌ها، لحاظ شده‌اند. جهت بررسی عملکرد الگوریتم‌های طراحی، مدل یک راکتور تانک همزن پیوسته در نظر گرفته شده و شبیه‌سازیهای انجام شده در نقاط کار و شرایط مختلف نویز و اغتشاش، صحت عملکرد کنترل کننده‌های طراحی شده را تأیید می‌کنند. در مورد الگوریتم پیش‌بین عصبی نیز رهنمونهای سودمندی در خصوص انجام مناسباتی و دستیابی به مدل عصبی مناسب ارائه گردیده است. در طراحی صورت گرفته امکان ارتباط با یک سیستم آشکارسازی و تشخیص خطا برای تصحیح عملکرد کنترل کننده فراهم شده است. به علاوه استاندارد تبادل داده OPC در طراحی کنترل کننده مورد استفاده قرار گرفته است.

واژه‌های کلیدی:

کنترل پیش‌بینی غیر خطی مبتنی بر مدل (NMPC)، فیلتر کالمن تعمیم یافته، مدل غیر خطی، کنترل پیش‌بین تطبیقی، راکتور تانک همزن پیوسته (CSTR) و OPC، شبکه‌های عصبی