

طراحی و پیاده‌سازی کنترل پیش‌بین در نرم‌افزار متلب

نویسنده:

لیوپینگ وانگ

برگردان:

دکتر حمیدرضا رضا علیخانی
مهندس رضا اعظمی لرستان

نیاز دانش

مقدمه

باید از همه کسانی که در تهیه و تنظیم این کتاب ما را یاری نمودند به ویژه سرکار خانم مریم مقدسی که در ویرایش و بازخوانی همراه ما بودند، خانم‌ها نسرين گودرزی و سکینه ذکلان که زحمت تایپ و سرکار خانم رفیعی که زحمت صفحه‌آرایی را بر عهده داشتند کمال تشکر و قدردانی را نماییم. همچنین از تلاش‌ها و همکاری‌های بی‌وقفه مدیران انتشارات نیاز دانش، آقایان شیرازی و شمس، سپاسگزاری می‌نماییم.

۱- مباحث کنترل پیش‌بین خطی و غیر خطی مورد بررسی قرار گرفته شده‌اند که قبل از توسط همین انتشارات در دو جلد مجزا ارائه گردید اما این کتاب دو هدف مهم و راهبردی را دنبال خواهد کرد:

۲- بررسی سیستم‌های کنترل پیش‌بین از نقطه نظر پیوسته زمان و گستره زمان بودن
۳- شبیه‌سازی‌های مورد نیاز هر بخش و هر فصل در نرم افزار متلب به صورت خودآموز و مرحله به مرحله

در ترجمه این کتاب سعی و تلاش ما در حفظ و امانت‌داری اصالت کتاب اصلی به گونه‌ای که برگردانده شده آن متنی روان و قابل فهم داشته باشد. علی‌رغم سعی و تلاش ما، این کتاب خالی از اشکال نیست، لذا از تمامی اساتید، صاحب نظران، دانشجویان و همه‌ی کسانی که این کتاب را مورد مطالعه قرار می‌دهند تقاضا داریم که تمامی نظرات و انتقادات اصلاحی خود را در جهت رفع نواقص این کتاب، به آدرس الکترونیکی زیر ارسال نمایند تا بتوانیم اثری باب نیاز خوانندگان محترم ارائه نماییم.

فهرست مطالب

۱ فصل

۱۱-	MPC زمان گسسته برای مبتدیان
۱۱-	۱-۱ مقدمه
۱۱-	۱-۱-۱ کاربرد جدید مثال کنترل پیش‌بین
۱۳-	۲-۱-۱ مدل‌های استفاده شده در طراحی
۱۴-	۲-۱ مدل‌های فضای حالت با انتگرال‌گیر جاسازی شده (embedded integrator)
۱۴-	۱-۲-۱ سیستم خروجی منفرد و ورودی منفرد
۱۶-	۲-۲-۱ خودآموز MATLAB: مدل طراحی آگمته
۱۷-	۳-۱ کنترل پیش‌بین در یک پنجره بهینه‌سازی
۱۷-	۱-۳-۱ پیش‌بینی حالت و متغیرهای خروجی
۱۹-	۲-۳-۱ بهینه‌سازی
۲۴-	۳-۳-۱ خودآموز MATLAB : محاسبه بهره‌های MPC
۲۶-	۴-۱ کنترل افق بازگشتی
۲۷-	۱-۴-۱ سیستم کنترل حلقه‌ی بسته
۳۱-	۲-۴-۱ خودآموز MATLAB : اجرای کنترل افق بازگشتی
۳۳-	۵-۱ کنترل پیش‌بین سیستم‌های MIMO
۳۳-	۱-۵-۱ فرمول‌بندی کلی مدل
۳۸-	۲-۵-۱ راه حل کنترل پیش‌بین برای سیستم‌های MIMO
۳۹-	۶-۱ ارزیابی حالت
۳۹-	۱-۶-۱ ایده‌های اصلی درباره رویت‌گر
۴۳-	۲-۶-۱ نتایج اصلی درباره رویت‌پذیری
۴۵-	۳-۶-۱ فیلتر کالمون
۴۶-	۴-۶-۱ دینامیک رویت‌گر تنظیم
۴۷-	۷-۱ ارزیابی حالت کنترل پیش‌بین
۵۰-	۸-۱ خلاصه
۵۲-	مسائل

۲ فصل

۵۷-	MPC زمان گسسته با قیدها
۵۷-	۱-۲ مقدمه

۵۷-	۲-۲ مثال‌های تحریک برانگیز
۶۱-	۳-۲ فرمول مسائل کنترل مقید
۶۱-	۱-۳-۲ قیدهای عملیاتی رایج
۶۴-	۲-۳-۲ قیدها به عنوان بخشی از راه حل بهینه
۶۷-	۴-۲ راه حل‌های عددی با استفاده از برنامه‌نویسی درجه دوم
۶۸-	۱-۴-۲ برنامه‌نویسی درجه دوم برای قیدهای تساوی
۷۲-	۲-۴-۲ کمینه‌سازی با قیدهای عدم تساوی
۷۷-	۳-۴-۲ روش اولیه دوگانه (primal-dual)
۷۸-	۴-۴-۲ روش برنامه‌نویسی درجه دوم Hildreth
۸۲-	۵-۴-۲ خودآموز MATLAB : برنامه‌نویسی درجه دوم Hildreth
۸۴-	۶-۴-۲ راه حل λ^* به صورت بسته
۸۵-	۵-۲ کنترل پیش‌بین با قیدهایی بر روی متغیرهای ورودی
۸۵-	۱-۵-۲ قیدها بر روی آهنگ تغییر
۸۹-	۲-۵-۲ قیدها بر روی دامنه کنترل
۹۳-	۳-۵-۲ قیدها بر روی دامنه و آهنگ تغییر
۹۴-	۴-۵-۲ قیدها بر روی متغیر خروجی
۹۷-	۶-۲ خلاصه
۹۹-	مسائل

۳ فصل

۱۰۱-	-Laguerre MPC زمان گسسته با استفاده از توابع
۱۰۱-	۱-۳ مقدمه
۱۰۱-	۲-۳ توابع Laguerre و DMPC
۱۰۲-	۱-۲-۳ شبکه‌های Laguerre زمان گسسته
۱۰۶-	۲-۲-۳ استفاده از شبکه‌های Laguerre در توصیف سیستم
۱۰۶-	۳-۲-۳ خودآموز MATLAB : استفاده از توابع Laguerre در مدل‌سازی سیستم
۱۰۸-	۳-۳ استفاده از توابع Laguerre در طراحی DMPC
۱۰۹-	۱-۳-۳ قالب طراحی
۱۱۰-	۲-۳-۳ توابع هزینه
۱۱۲-	۳-۳-۳ کمینه‌سازی تابع هدف
۱۱۴-	۴-۳-۳ جمع کانولوشن
۱۱۴-	۵-۳-۳ کنترل افق بازگشتی
۱۱۵-	۶-۳-۳ مسیر بهینه کنترل افزایشی
۱۲۲-	۴-۳ بسط سیستم‌های MIMO
۱۲۴-	۵-۳ نکات خودآموز مقلوب
۱۲۴-	۱-۵-۳ محاسبه DMPC
۱۳۰-	۲-۵-۳ شبیه‌سازی سیستم کنترل پیش‌بین

۱۳۴-	۶-۳ کنترل مقید با استفاده از توابع Laguerre
۱۳۴-	۱-۶-۳ قیدها بر روی تفاضل متغیر کنترل
۱۳۸-	۲-۶-۳ قیدها بر روی دامنهای سیگنال کنترل
۱۴۳-	۷-۳ آنالیز پایداری
۱۴۳-	۱-۷-۳ پایداری با قیدهای حالت نهایی
۱۴۵-	۲-۷-۳ پایداری با افق بلند پیش‌بین
۱۴۷-	۸-۳ راه حل بسته کنترل مقید برای سیستم‌های SISO
۱۵۱-	۱-۸-۳ خودآموز متلب: کنترل مقید موتور DC
۱۵۸-	۹-۳ خلاصه
۱۶۰-	مسائل

۴ فصل MPC زمان گسسته با شرح درجه پایداری

۱۶۵-	۱-۴ مقدمه
۱۶۶-	۲-۴ افق پیش‌بینی متناهی: بازدید دوباره
۱۶۶-	۱-۲-۴ مثال تحریک برانگیز
۱۶۷-	۲-۲-۴ منشاء مشکل شرایط عددی
۱۶۸-	۳-۴ استفاده از توزین داده‌های نمایی
۱۶۸-	۱-۳-۴ تابع هزینه
۱۶۹-	۲-۳-۴ بهینه‌سازی تابع هزینه توزین نمایی
۱۷۰-	۳-۳-۴ شرح نتایج برای توزین نمایی
۱۷۵-	۴-۴ پایدار حلقه بسته مجانی با توزین نمایی
۱۷۵-	۱-۴-۴ اصلاح ماتریس‌های R, Q
۱۷۶-	۲-۴-۴ شرح نتایج
۱۸۲-	۵-۴ MPC زمان گسسته با شرح درجه پایداری
۱۸۸-	۶-۴ پارامترهای تنظیم برای عملکرد حلقه بسته
۱۸۸-	۱-۶-۴ ارتباط بین P_{min} و J_{min}
۱۹۳-	۲-۶-۲ یکبار دیگر روش تنظیم
۱۹۶-	۷-۴ کنترل مقید توزین نمایی
۱۹۸-	۸-۴ سود اضافی
۲۰۴-	۹-۴ خلاصه
۲۰۶-	مسائل

۵ فصل توابع مبنای معتمد زمان پیوسته

۲۱۱-	۱-۵ مقدمه
------	-----------

۲۱۱-	۲-۵ بسط تعامل
۲۱۲-	۳-۵ توابع Laguerre
۲۱۶-	۴-۵ ارزیابی پاسخ‌های ضربه
۲۱۹-	۵-۵ توابع Kautz
۲۲۲-	۱-۵-۵ توابع Kautz در دامنه زمانی
۲۲۳-	۲-۵-۵ مدلسازی پاسخ ضربه سیستم
۲۲۴-	۶-۵ خلاصه
۲۲۴-	مسائل

۶ فصل

۲۲۷-	۲۲۷- مقدمه
۲۲۷-	۲-۶ ساختارهای مدل برای طراحی CMPC
۲۲۹-	۱-۲-۶ ساختار مدل
۲۳۳-	۲-۲-۶ رویت‌پذیری و کنترل‌پذیری مدل
۲۳۵-	۳-۶ مدل کنترل پیش‌بین با استفاده از افق پیش‌بین متناهی
۲۳۵-	۴-۳-۶ مدلسازی مسیر کنترل
۲۳۷-	۲-۳-۶ پاسخ دستگاه پیش‌بینی شده
۲۳۸-	۳-۳-۶ راه حل آنالیزی پاسخ پیش‌بینی شده
۲۳۹-	۴-۳-۶ راه حل بازگشتی
۲۴۲-	۴-۶ روش کنترل بهینه
۲۴۵-	۵-۶ کنترل افق بازگشتی
۲۵۳-	۶-۶ اجرای قانون کنترل در محیط دیجیتالی
۲۵۳-	۱-۶-۶ ارزیابی حالت‌ها
۲۵۵-	۲-۶-۶ خودآموز MATLAB: شبیه‌سازی حلقه بسته
۲۵۹-	۷-۶ مدل کنترل پیش‌بین با استفاده از توابع Kautz
۲۶۳-	۸-۶ خلاصه
۲۶۴-	مسائل

۷ فصل

۲۶۹-	۲۶۹- مقدمه
۲۶۹-	۲-۷ فرمول‌بندی قیدها
۲۶۹-	۱-۲-۷ قیدهای رایج
۲۷۱-	۲-۲-۷ قیدها به عنوان بخشی از راه حل بهینه
۲۷۷-	۳-۷ راه حل‌های عددی برای مسئله کنترل مقید

۲۸۲-	۴-۷ اجرای زمان واقعی MPC زمان پیوسته
۲۸۶-	۵-۷ خلاصه
۲۸۷-	مسائل

فصل ۸ MPC زمان پیوسته با شرح درجه پایداری

۲۹۱-	۱-۸ مقدمه
۲۹۱-	۲-۸ مثال تحریکبرانگیز
۲۹۴-	۳-۸ طراحی CMPC با استفاده از توزین داده نمایی
۲۹۷-	۴-۸ CMPC با پایداری مجانبی
۳۰۳-	۵-۸ MPC زمان پیوسته با شرح درجه پایداری
۳۰۳-	۱-۵-۸ نتایج اولیه Moore و Anderson
۳۰۵-	۲-۵-۸ CMPC با شرح درجه پایداری
۳۰۶-	۳-۵-۸ پارامترهای تنظیم و روش طراحی
۳۰۸-	۶-۸ کنترل مقید با توزین داده های نمایی
۳۱۲-	۷-۸ خلاصه
۳۱۲-	مسائل

فصل ۹ سیستم های MPC کلاسیک در فرمول بندی فضای حالت

۳۱۷-	۱-۹ مقدمه
۳۱۷-	۲-۹ کنترل پیش بین تعمیم یافته در فرمول بندی فضای حالت
۳۱۸-	۱-۲-۹ دسته خاصی از ساختارهای فضای حالت زمان گستته
۳۱۸-	۲-۲-۹ ساختار کلی NMSS برای طراحی GPC
۳۲۲-	۳-۲-۹ کنترل پیش بین تعمیم یافته در فرمول بندی فضای حالت
۳۲۵-	۳-۹ فرمول بندی دیگر GPC
۳۲۶-	۱-۳-۹ فرمول بندی دیگری برای سیستم های SISO
۳۲۸-	۲-۳-۹ قطب های حلقه بسته سیستم کنترل پیش بین
۳۳۰-	۳-۳-۹ شرحتابع انتقال
۳۳۴-	۴-۹ بسط سیستم های MIMO
۳۳۴-	۱-۴-۹ مدل MNSS برای سیستم های MIMO
۳۳۶-	۲-۴-۹ بررسی سیستم کنترل پیش بین: NMSS
۳۴۰-	۵-۹ مدل NMSS زمان پیوسته
۳۴۴-	۶-۹ موارد مطالعاتی برای MPC زمان پیوسته
۳۴۸-	۷-۹ کنترل پیش بین با استفاده از مدل های پاسخ ضربه
۳۵۱-	۸-۹ خلاصه

مسائل

۱۰ فصل اجرای سیستم‌های کنترل پیش‌بین

۳۵۴-	۱-۱۰ مقدمه
۳۵۵-	۲-۱۰ کنترل پیش‌بین موتور DC با استفاده از میکروکنترلر
۳۵۶-	۱-۲-۱۰ پیکربندی سخت‌افزاری
۳۵۸-	۲-۲-۱۰ پیشرفت مدل
۳۵۹-	۳-۲-۱۰ تنظیم DMPC
۳۶۰-	۴-۲-۱۰ اجرای DMPC
۳۶۱-	۵-۲-۱۰ نتایج تجربی
۳۶۲-	۳-۱۰ اجرای کنترل پیش‌بین با استفاده از XPC Target
۳۶۳-	۱-۳-۱۰ دید کلی
۳۶۴-	۲-۳-۱۰ ایجادتابع جاسازی شده SIMULINK
۳۶۹-	۳-۳-۱۰ کنترل مقید موتور DC با استفاده از XPC Trarget
۳۷۱-	۴-۱۰ کنترل سیستم‌های تحمل کننده مغناطیس
۳۷۲-	۱-۴-۱۰ شناسایی سیستم
۳۷۴-	۲-۴-۱۰ نتایج تجربی
۳۷۶-	۵-۱۰ کنترل پیش‌بین زمان پیوسته (extruder food)
۳۷۸-	۱-۵-۱۰ راهاندازی آزمایشی
۳۷۹-	۲-۵-۱۰ مدل‌های ریاضیاتی
۳۸۰-	۳-۵-۱۰ عملیات مدل کنترل کننده پیش‌بین
۳۸۲-	۴-۵-۱۰ پارامترهای تنظیم کنترلر
۳۸۳-	۵-۵-۱۰ آزمایشات کنترل On-line
۳۸۷-	۶-۱۰ خلاصه

منابع