

تخمین پارامترهای سیستم وینر-همرشتاین با الگوریتم تکرار شونده لونبرگ - مارکوارت

حسین مصفا^۱

فارغ التحصیل کارشناسی ارشد مهندسی برق گرایش کنترل - دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی - تهران،

h.mosaffa@email.kntu.ac.ir

چکیده - این مقاله بر روی مسئله شناسایی سیستم‌های غیرخطی وینر-همرشتاین تمرکز دارد. بکارگیری اصل جداسازی کلیدی، شکل ساده شده‌ای از مدل پارامتر تخمین زده شده را ارائه می‌دهد. برای حل مشکل شناسایی سیستم‌های غیرخطی وینر-همرشتاین با متغیرهای غیرقابل اندازه‌گیری در بردار اطلاعات، الگوریتم تکراری لونبرگ-مارکوارت (*LMI*) با جایگذاری متغیرهای غیرقابل اندازه‌گیری در بردار اطلاعات با تخمین‌های تکراری مربوطه ارائه شده است. نتایج شبیه سازی نشان می‌دهد که الگوریتم پیشنهادی موثر است.

کلید واژه - سیستم وینر-همرشتاین، Wiener-Hammerstein systems، شناسایی سیستم‌ها، الگوریتم تکراری لونبرگ-مارکوارت، Levenberg-Marquardt Iterative Algorithm

تخمین پارامتر با مشکل ساخت مدل‌های ریاضی سیستم‌ها بر اساس داده‌های مشاهده سر و کار دارد و مبنایی برای شناسایی سیستم است. شناسایی بازگشتی (Recursive) و شناسایی تکراری (Iterative) دو نوع مهم از روش‌های تخمین پارامترها هستند [۱۲]. در روش‌های شناسایی بازگشتی، تخمین پارامترها را می‌توان به صورت بازگشتی در زمان واقعی محاسبه کرد [۱۳]. بر خلاف روش‌های بازگشتی، ایده اصلی روش‌های تکراری به روز رسانی تخمین پارامترها با استفاده از داده‌های دسته‌ای (Batch_data) است [۱، ۱۴]. در سال‌های اخیر، تعدادی از روش‌های شناسایی تکراری برای انواع سیستم‌ها پیشنهاد شده است. یک الگوریتم تخمین تکراری مبتنی بر فیلتر داده برای یک فیلتر پاسخ ضربه نامتناهی با نویز رنگی مطالعه شده است [۱۵]. برای مدل‌های باکس جنکینز، لیو و همکاران یک الگوریتم تکراری مبتنی بر حداقل مربعات را با توجه به ایده شناسایی مدل کمکی و جستجوی تکراری پیشنهاد کرد [۱۶].

الگوریتم لونبرگ-مارکوارت (Levenberg-Marquardt) را می‌توان به عنوان ترکیبی از شیب‌دارترین نزول (Steepest_Descent) و روش گاوس-نیوتن مشاهده کرد و یک الگوریتم بهینه سازی مفید در مدل سازی ریاضی و کنترل فرایند عملی است. در این زمینه تحقیقاتی، سینگ و همکاران یک تخمین‌گر LM برای کنترل استنباطی پیش‌بینی‌کننده فرایندهای تقطیر پیشنهاد کرد

۱- مقدمه

شناسایی سیستم‌های غیرخطی در سال‌های اخیر مورد توجه زیادی قرار گرفته است [۳-۱]. سیستم‌های وینر-همرشتاین (Wiener-Hammerstein) ترکیبی از سیستم‌های وینر و همرشتاین است و آن‌ها دسته‌ای از سیستم‌های غیرخطی بلوکی هستند که می‌توانند یک سیستم دینامیکی غیرخطی را با بلوک‌های خطی پویا و یک تابع استاتیکی غیرخطی نشان دهند و روش‌های شناسایی مختلفی برای آن‌ها پیشنهاد شده است. روش شناسایی کور [۴]، روش زیرفضا [۵]، روش بیش پارامترسازی [۶]، روش شناسایی تکراری [۷] و غیره. آلفی و همکارانش برخی از روش‌های جدید بهینه‌سازی ازدحام ذرات را برای شناسایی پارامترهای ناشناخته در سیستم‌های غیرخطی توسعه داده است [۸]. دینگ یک الگوریتم گرادیان تصادفی و یک الگوریتم نیوتن برای سیستم‌های خودبازگشت کنترل شده همرشتاین [۹]، و یو یک الگوریتم بازگشتی برای شناسایی سیستم همرشتاین-وینر با بلوک ورودی غیرخطی منطقه مرده (dead zone) استخراج کرد [۱۰] و وانگ دو روش شناسایی بسیار کارآمد را برای سیستم‌های میانگین متحرک خودبازگشتی کنترل شده همرشتاین با نرخ دوگانه ارائه کرد [۱۱].