

تشخیص الگو در نمودارهای کنترل با استفاده از روش تجزیه به مدهای تجربی (EMD)، ماشین بردار پشتیبان (SVM) و شبکه‌های عصبی

حسین طرفدار^۱، محمد صالح اولیاء^۲، محمد تقی صادقی^۳

^۱دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه یزد؛ hossein.tarafdar@gmail.com

^۲دانشیار، عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه یزد؛ owliams@gmail.com

^۳استادیار، عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی برق، دانشگاه یزد؛ m.sadeghi@yazd.ac.ir

چکیده

کنترل و نظارت بر فرآیندها یکی از وظایف مهم در کنترل کیفیت آماری^۱ به حساب می‌آید. در نتیجه نمودارهای کنترل نیز به عنوان ابزاری برای کنترل نقشی مهم در کنترل کیفیت ایفا می‌کنند و با توجه به عدم توانایی نمودارهای کنترل برای هشدار هنگام وجود الگوهای غیرطبیعی در این نمودارها، امروزه تشخیص خودکار این الگوها در نمودارهای کنترل در فرآیندهای تولیدی اهمیت فراوانی یافته است. در این پژوهش، مدل پیشنهادی با توجه به چارچوب سه ماژولی سامانه تشخیص الگو که شامل ماژول‌های پیش‌پردازش داده‌ها، استخراج ویژگی و طبقه‌بندی است، شکل گرفته است. استفاده از روش تجزیه به مدهای تجربی^۲ (EMD)، به منظور استخراج ویژگی از سیگنال‌های نمودار کنترل برای تشخیص الگوها در این نمودارها برای نخستین بار در این پژوهش مدنظر قرار گرفته است، به این صورت که آخرین تابع حالت ذاتی (IMF)^۳ استخراجی به عنوان ویژگی استخراج شده از سیگنال اصلی در نظر گرفته شده است. در ماژول طبقه‌بندی از ماشین بردار پشتیبان^۴ و شبکه‌های عصبی چند لایه^۵ استفاده شده و در نهایت پس از ارزیابی عملکرد سیستم، صحت تشخیصی برابر با ۹۲/۵۲ حاصل شده که نشان از کارایی خوب سیستم پیشنهادی دارد.

کلمات کلیدی

نمودارهای کنترل، الگو، استخراج ویژگی، تجزیه به مدهای تجربی

Control chart pattern recognition using empirical mode decomposition, support vector machine and neural networks

Hossein Tarafdar¹, Mohammad Saleh Owlia², Mohammad Taghi Sadeghi³

¹ M.Sc. Student, Industrial Engineering Department, Yazd University

² Associate Professor, Industrial Engineering Department, Yazd University

³ Assistant Professor, Electrical and Computer Engineering Department, Yazd University

ABSTRACT

Control and monitoring of processes is one of the important tasks in statistical quality control. So control charts as a tool to control plays an important role in quality control and due to the inability of control charts to alert the presence of the abnormal patterns in control charts, Automatic recognition of abnormal patterns in control charts has seen increasing demands nowadays in the manufacturing processes. In this study, the proposed model with respect to the three modules of pattern recognition system is formed that includes data preprocessing, feature extraction and classification. Using of empirical mode decomposition (EMD) for first time is considered in this study for control chart pattern recognition (CCPR), in order to extract features from Signals of control charts. The EMD is used as a tool for feature extraction. This means that the latest IMF is considered as features that extracted from the original signal. In the classification module, the multi-layer neural networks and support vector machine are used. Finally, after the evaluation of system performance, the accuracy for purposed model 92.52 is obtained and show the good performance of the proposed system.

KEYWORDS

Control charts, Empirical Mode Decomposition, Pattern, Feature Extraction