

مقاله شماره ۱۵۴

طراحی یک نمودار کنترلی برای مانیتورینگ پروفایل‌های پیوسته

مهراب بحری^{۱*}، عبدالله هادی وینچه^۲، عباس سقایی^۳^۱ دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه مهندسی صنایع، تهران، ایران^۲ دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان، گروه مهندسی صنایع، اصفهان، ایران* نویسنده مسئول مکاتبات: مهراب بحری bahri@iauln.ac.ir

چکیده:

در برخی فرآیندها، محصول فرآیند بجای یک کمیت اسکالر یا برداری، یک تابع است که اصطلاحاً آن را یک پروفایل تصادفی می‌نامند. "تابع بودن" و "تصادفی بودن" دو بعد اساسی در ماهیت این اشیاء مفهومی است. هرچند تحقیقات ارزشمندی جهت ارائه نمودارهای کنترلی برای مانیتورینگ چنین فرآیندهایی انجام شده که در آن‌ها با تمرکز بر "تصادفی بودن" پروفایل‌ها، رویکردی رگرسیونی در پیش گرفته شده است اما تحقیقات اندکی به "تابع بودن" آن‌ها توجه نشان داده‌اند. در این مقاله با ارائه مفهومی برای فاصله در مورد پروفایل‌های تصادفی پیوسته (با توجه به ماهیت تابعی آن‌ها)، نموداری کنترلی برای مانیتورینگ آن‌ها ارائه می‌شود. از نقاط تمایز این روش آن است که به پیش‌فرض خاصی در مورد شکل پروفایل (اعم از خطی، چندجمله‌ای یا ...) نیاز ندارد و زمانی خطاها دارای همبستگی پیچیده‌ای نیز باشند، امکان به‌کارگیری این روش وجود دارد. با شبیه‌سازی کامپیوتری و بررسی متوسط طول دنباله، عملکرد این نمودار کنترلی به آزمایش گذاشته شده و مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. مزایای روش پیشنهادی با بررسی امکان به‌کارگیری آن در مورد برخی پروفایل‌ها که مفروضات سایر روش‌ها در مورد آن‌ها برقرار نیست، طی بحثی نشان داده می‌شود.

کلمات کلیدی:

پروفایل تصادفی؛ پروفایل مانیتورینگ؛ رویکرد تابعی؛ نمودار کنترلی؛ متوسط طول دنباله

۱ مقدمه

می‌گیرد. عمل کالیبره کردن MFC چنین است که به ازاء فشارهای مختلف گاز، عددی را که MFC نمایش می‌دهد، ثبت می‌کنند و خروجی این فرآیند در هر مشاهده (که یک پروفایل نزدیک به خطی است) در حقیقت رابطه‌ای است بین فشار واقعی گاز و عددی که MFC نمایش می‌دهد. در صورت نزدیک بودن پروفایل مشاهده شده به خط $y=x$ می‌توان MFC را سالم در نظر گرفت در غیر این صورت نیاز به تعمیر یا تعویض دارد. تحقیقات زیادی از جمله [۲]، [۳] نیز به معرفی نمونه‌هایی از فرآیندهایی با خروجی پروفایل پرداخته‌اند. در مقاله [۴] نیز تعدادی از فرآیندها با خروجی پروفایل در صنایع چوب^۲، بررسی اشکال^۳، ارزیابی بهداشت عمومی^۴ و ... معرفی شده است. "پروفایل مانیتورینگ" اصطلاحی است که به کنترل چنین فرآیندهایی اطلاق می‌شود. این کار معمولاً طی دو فاز انجام می‌شود. فاز I مربوط به هنگامی است که فرآیند تحت کنترل است. در این فاز پروفایل‌های خروجی را ثبت، و شکل خروجی ایده‌آل (پروفایل مرجع) را معین می‌کنند تا معلوم شود در چه حدودی واقع می‌شود. فاز II مربوط به زمان کار سیستم است. در این هنگام با ثبت خروجی فرآیند و مقایسه آن با پروفایل مرجع، در مورد

از ابتدای ارائه نمودار کنترلی در سال ۱۹۲۴ توسط شوهارت، این ابزار در حوزه‌های گسترده‌ای از صنایع به طرز موفقی جهت بهبود کیفیت محصولات و خدمات مورد استفاده قرار گرفته شده است. معرفی پروفایل‌ها و روش‌هایی برای کنترل آن‌ها، جهشی در روند توسعه نمودارهای کنترلی محسوب می‌شود. تا پیش از آن، محصول یک فرآیند همیشه یک کمیت اسکالر، مانند فشار یا وزن، و یا برداری (متغیرهای چندگانه) در نظر گرفته شده و با رصد کردن خروجی حاصل سعی بر آن بود تا از تحت کنترل بودن فرآیند اطمینان حاصل شود. ولی در برخی کاربردها، فرآیندهایی را می‌توان دید که حاصل آن‌ها بجای یک کمیت اسکالر یا برداری، یک تابع (پروفایل) است که عبارت است از "رابطه‌ای بین یک متغیر مستقل، با یک یا چند متغیر وابسته". چنین فرآیندی را [۱] Kang and Albin در یک پروسه حک کاری برای تولید قطعات نیمه‌هادی معرفی کردند. در این فرآیند، یک کنترل گر حجم جریان (MFC^۱) یکی از اجزاء بسیار مهم است که فشار گاز را اندازه

^۲ Monitoring of shapes^۳ Public health surveillance^۱ Mass Flow Controller^۲ Lumber manufacturing