



طرح بهینه سازه‌های فضاکار با استفاده از الگوریتم تقریب سازی تصادفی مبتنی بر آشفته سازی همزمان

سید رضا طالبیان^۱، جواد سلاجقه^۲، سید محمد سیدپور^۳، سعید قلی‌زاده^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشکده فنی، موسسه آموزش عالی شمال، آمل

۲- دکتری سازه، دانشکده فنی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان

۳- دانشجوی دکتری سازه، دانشکده فنی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان

۴- دانشجوی دکتری سازه، دانشکده فنی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان

reza.talebian@gmail.com

خلاصه

بیشتر روش‌های سنتی بهینه‌سازی مبتنی بر محاسبه مشتقات تابع هدف هستند که این مساله موجب افزایش حجم محاسبات ریاضی می‌شود. در این مطالعه به منظور بهینه‌سازی سازه‌ها از الگوریتم تقریب سازی تصادفی مبتنی بر آشفته سازی همزمان (SPSA) استفاده شده‌است. این روش به منظور تقریب سازی تصادفی گرادین هر تابع، مستقل از تعداد متغیرها، تنها به دو بار ارزیابی آن تابع نیازمند است. به منظور بررسی کارایی این روش تعدادی سازه خرابایی بهینه‌سازی می‌شوند. نتایج عددی نشان دهنده کارایی بالای این الگوریتم در مقایسه با روشهای سایر مراجع می‌باشد.

کلمات کلیدی: بهینه‌سازی، سازه فضاکار، تقریب‌سازی تصادفی مبتنی آشفته‌سازی همزمان، ارزیابی تابع

مقدمه

بهینه‌سازی در مهندسی کاربردهای فراوانی دارد و در هر شاخه‌ای از مهندسی ردپای بهینه‌سازی نیز مشاهده می‌شود. طراحی بهینه سازه‌ها عبارت است از تعیین متغیرها به گونه‌ای که هزینه‌ها یا وزن سازه کمینه و تمام قیود طراحی ارضا گردند [1-3]. متغیرهای طراحی معمولاً مشخصات هندسی اعضا و قیود طراحی شامل محدودیتهای تنش دراعضا، جابجایی گره‌ای و قیود هندسی می‌باشند. تقریباً در بسیاری از مسائل واقعی بهینه‌سازی نیازمندیم که از الگوریتمهای ریاضی که در آنها جستجوی تکراری مورد استفاده قرار می‌گیرد استفاده کنیم، زیرا راه حل‌های تحلیلی برای این توابع به ندرت در دسترس می‌باشند یا اینکه تحلیل آنها بسیار پیچیده می‌باشد. بیشتر این روش‌های بهینه‌سازی مبتنی بر محاسبه مشتقات تابع هدف هستند که این مساله موجب افزایش حجم محاسبات ریاضی می‌شود. به منظور رفع این نقیصه روشهایی مبتنی بر تقریب سازی تصادفی گرادین بوجود آمده‌اند. در این مقاله به منظور بهینه سازی سازه‌ها از الگوریتم تقریب‌سازی تصادفی مبتنی بر آشفته‌سازی همزمان (SPSA) استفاده شده است [4,5]. از جمله ویژگیهای این روش این است که در هر تکرار بهینه‌سازی، مستقل از تعداد متغیرهای طراحی، تنها به دو بار ارزیابی تابع هدف یا تحلیل سازه نیازمند است. در حالیکه روشهای رایجی مانند تقریب‌سازی تصادفی مبتنی تفاضل محدود (FDSA) در هر تکرار بهینه‌سازی نیازمند ارزیابی تابع هدف به تعداد دو برابر متغیرها هستند. بنابراین استفاده از این الگوریتم بشدت موجب کاهش حجم محاسبات و کاهش زمان کل بهینه‌سازی می‌شود. به منظور بررسی کارایی این روش در بهینه‌سازی سازه‌ها، تعدادی سازه با سیستم خرابایی بهینه‌سازی می‌شوند. مقایسه نتایج عددی نشان دهنده کارایی بالای این روش در مقایسه با روشهای سایر مراجع می‌باشد. نتایج نشان می‌دهند که این روش با تعداد تحلیل‌های سازه‌ای کمتر به طرح بهینه بهتری همگرا می‌شود.

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه

^۲ عضو هیات علمی دانشگاه کرمان

^۳ عضو هیات علمی دانشگاه شمال

^۴ عضو هیات علمی دانشگاه ارومیه