

طراحی بهینه قاب‌های خمشی فولادی به روش حالات حدی

با استفاده از الگوریتم رقابت استعماری

یوسف حسین زاده^{۱*}، نادر موسوی^۲

۱- دانشیار دانشکده عمران دانشگاه تبریز

۲- کارشناسی ارشد سازه دانشگاه تبریز

چکیده :

در این مقاله برای بهینه‌سازی قاب‌های خمشی فولادی در طراحی به روش حالات حدی از الگوریتم رقابت استعماری استفاده شده است. به این منظور برای تحلیل، طراحی و بهینه‌سازی قاب‌های خمشی فولادی، نرم‌افزاری در محیط MATLAB با رعایت ملاحظات طراحی به روش حالات حدی تهیه شده است تا فرآیند طرح و یافتن جواب بهینه به کمک آن انجام گیرد. این الگوریتم براساس انتخاب جایگشتی مقاطع استاندارد W برای المان‌های تیر و ستون تهیه و طراحی شده است. مقاطع که محدودیت‌های آئین‌نامه‌ای را نیز ارضا می‌کند، منجر به سازه‌ای با حداقل وزن خواهد شد. قابلیت‌ها، مزایا و معایب این الگوریتم با طراحی نمونه‌های مبنا و در مقایسه با سایر الگوریتم‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصل از الگوریتم رقابت استعماری و بررسی آن با الگوریتم‌های بهینه‌سازی مرسوم، نشان می‌دهد که این الگوریتم از سرعت همگرایی بیشتری نسبت به سایر الگوریتم‌ها برخوردار است. الگوریتم رقابت استعماری یک الگوریتم پیوسته می‌باشد و مساله بهینه‌سازی قاب‌های مورد بررسی در این مقاله گسسته می‌باشد، به همین خاطر تغییراتی در الگوریتم داده شده تا بتوان از آن برای مساله گسسته استفاده نمود. همچنین تغییراتی در فرایند انقلاب الگوریتم ایجاد شده تا جایگشت در مطلوب‌ترین شکل عمل کند و با آزمون و خطای متعدد پارامترهای مناسب برای الگوریتم رقابت استعماری انتخاب شده است، وزن بدست آمده از الگوریتم رقابت استعماری برای قاب شش طبقه، ۶/۸ درصد کمتر از الگوریتم تجمع ذرات و ۱۰/۳ درصد کمتر از الگوریتم Harmony search می‌باشد و همچنین وزن بدست آمده از الگوریتم رقابت استعماری برای قاب ده طبقه، ۱۰/۴ درصد کمتر از الگوریتم تجمع ذرات و ۱۰/۷ درصد کمتر از الگوریتم ژنتیک می‌باشد.

کلید واژه‌ها : قاب‌های خمشی فولادی، بهینه‌سازی، طرح به روش حالات حدی، الگوریتم رقابت استعماری

۱. مقدمه

الگوریتم رقابت استعماری از الگوریتم‌های جدید در بهینه‌سازی است که توسط آقای اسماعیل آتش پزگرگری و کارولوکس ارائه شده است [۱]. الگوریتم رقابت استعماری در دسته الگوریتم‌های بهینه‌سازی تکاملی مانند الگوریتم‌های ژنتیک، تجمع ذرات و کلونی مورچگان قرار می‌گیرد. همانند همه الگوریتم‌های قرار گرفته در این دسته، الگوریتم رقابت استعماری نیز مجموعه اولیه‌ای از جواب‌های احتمالی را تشکیل می‌دهد. این جواب‌های اولیه در الگوریتم ژنتیک با عنوان "کروموزوم"، در الگوریتم ازدحام ذرات با عنوان "ذره" و در الگوریتم رقابت استعماری با عنوان "کشور" شناخته می‌شوند. الگوریتم رقابت استعماری با روند خاصی که ارائه می‌دهد، این جواب‌های اولیه را به تدریج بهبود داده و در نهایت جواب مناسب مساله بهینه‌سازی (کشور مطلوب) را در اختیار می‌گذارد. الگوریتم رقابت استعماری توسط اسماعیل آتش پزگرگری و کارولوکس ارائه شده است. پایه‌های اصلی این الگوریتم را سیاست همسان‌سازی، رقابت استعماری و انقلاب تشکیل می‌دهند. این الگوریتم با تقلید از روند تکامل اجتماعی، اقتصادی و سیاسی کشورها و با مدلسازی ریاضی بخش‌هایی از این فرایند، عملگرهایی را در قالب منظم به صورت الگوریتم ارائه می‌دهد که می‌توانند به حل مسائل پیچیده بهینه‌سازی کمک کنند. در واقع این الگوریتم جواب‌های مساله بهینه‌سازی را در قالب کشورها نگریسته و سعی می‌کند در طی فرایندی تکرار شونده این جواب‌ها را رفته رفته بهبود داده و در نهایت به جواب بهینه مساله برساند [۱]. در این مقاله از الگوریتم رقابت استعماری برای بهینه‌سازی قاب‌های خمشی فولادی در طراحی به روش حالات حدی استفاده می‌شود. نرم‌افزاری در محیط MATLAB برای تحلیل، طراحی و بهینه‌سازی قاب‌های خمشی فولادی با رعایت ملاحظات طراحی در روش حالات حدی تهیه شده و فرآیند طرح و یافتن جواب بهینه به کمک آن انجام می‌گیرد. قابلیت‌ها، مزایا و معایب این الگوریتم با طراحی نمونه‌های مبنا و در مقایسه با سایر الگوریتم‌ها مورد بررسی قرار گرفت. این الگوریتم براساس انتخاب به صورت جایگشتی مقاطع استاندارد W برای المان‌های تیر و ستون تهیه و طراحی شده است. این مقاطع که محدودیت‌های آئین‌نامه‌ای را نیز ارضا