

استفاده از الگوریتم ژنتیک در بهینه سازی هندسی سازه های خرابایی

- احسان محمودی کوچکسرای¹، ناصر تقی زاده²، الهه یوسفی خسرقی³
1- آموزشکده فنی و حرفه ای سما - دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ساری - ساری، ایران
2- استادیار دانشکده عمران دانشگاه تبریز، تبریز
3- کارشناس مهندسی عمران - آب دانشگاه تبریز، تبریز

Esimk65@yahoo.com

خلاصه

در بسیاری از زمینه های مختلف مهندسی بهینه سازی دارای مزایایی فراوانی می باشد. به طور مثال در مهندسی عمران می توان با استفاده از اعضای سبک تر و ارزان تر در کاهش وزن سازه ها و در نتیجه، هزینه نهایی سازه صرفه جویی نمود. در حالت کلی، روشهای بهینه سازی شامل دو گام می شوند. گام اول، یافتن کلیه نقاط بهینه اساسی برای تابع هدف مقید با استفاده از روشهای مختلف بهینه سازی و گام دوم، شامل تعیین مقادیر مناسب برای متغیرهای طراحی مجزا با استفاده از روشهای تحلیل سازه و روش المان محدود می باشد.

در این تحقیق، از یک الگوریتم ژنتیک برای بهینه سازی وزن سازه های خرابایی که با برنامه متلب توسعه داده شده است، استفاده می شود. برای بهبود نتایج و یافتن مقادیر مناسب تر متغیرهای طراحی از یک تابع جریمه خودانتقایی به منظور جریمه نمودن مقادیر غیرممکن استفاده شده است. با استفاده از این روش و با توجه به تطبیق شدت جریمه در مراحل مختلف تکامل، به بعضی از جوابهای غیرممکن که در نزدیکی محدوده ممکن قرار دارند اجازه بقا در نسل های بعدی داده می شود. در ادامه با بیان مثال های خرابایی به بررسی صحت و دقت و توانایی روش ارائه شده می پردازیم.

کلمات کلیدی: بهینه سازی، سازه های خرابایی، تابع هدف، تابع جریمه خودانتقایی، الگوریتم ژنتیک.

1. مقدمه

الگوریتم ژنتیک یکی از روشهای جدید و ابداعی مبتنی بر اصول طبیعت می باشد. در طی چندین سال گذشته، از الگوریتم ژنتیک در حل مسائل پیچیده از جمله بهینه سازی، شناسایی سیستم ها، برنامه زمانبندی، کنترل های غیرخطی، رباتیک و ... استفاده شده است که منجر به نتایج موفقیت آمیزی گردیده است. [1، 2، 3]

جان هالند در سال 1975، روش الگوریتم ژنتیک را که یک روش تست و تولید نسل می باشد و بر اساس تئوری اصل بقای شایسته ترین ها عمل می نماید، پیشنهاد نمود. ایشان در روش پیشنهادی خود به ارزیابی شایستگی اعضای موجود در فضای تحقیق پرداختند و سپس با اعمال عملگرهای ژنتیک، بهترین جوابهای ممکن در فضای جستجو را با توجه به تابع شایستگی پیدا نمودند. [4، 5]

الگوریتم ژنتیک در انواع مختلفی از مسائل پیچیده مورد استفاده قرار می گیرد و یک روش ایده آل در بهینه سازی مسائل گوناگون به شمار می آید. در حالت کلی، مسائل بهینه سازی را می توان در دو گروه طبقه بندی نمود: 1- مسائل مقید، 2- مسائل نامقید. اکثر مسائل سخت و پیچیده بهینه سازی از نوع مقید می باشند. در این نوع از مسائل جوابهای مسئله باید قیدهای موجود در مسئله را ارضا نمایند. اگر چه از الگوریتم ژنتیک برای بهینه سازی مسائل مقید استفاده می شود ولی در حالت کلی روش جامع و استاندارد برای حل کلیه مسائل مقید پیشنهاد نگردید است. بسیاری از محققین از روشهای مختلفی برای برطرف نمودن مشکل مسائل مقید استفاده نمودند. [6، 7] یک روش پیشنهاد شده، حذف کامل جوابهای غیرممکن از فضای جستجو می باشد. در این صورت به جوابهای غیرممکن اجازه بقا و تولید نسل داده نمی شود. این روش به جریمه مرده نیز معروف می باشد. یکی از ضعف های این روش حالتی است که تعداد افراد غیرممکن در فضای جستجو زیاد باشد یا عبارت دیگر زمانی این روش منجر به جواب بهینه می شود که بیشتر افراد جمعیت را افراد ممکن تشکیل دهند. [8] یک روش دیگر در مورد مسائل مقید، استفاده از الگوریتم های تغیر ویژه ای است که تولید نسل جوابهای غیرممکن را اصلاح می نماید. این روش که به استراتژی تعمیر شهرت دارد منجر به همگرایی یک تولید نسل غیرممکن در حالت ممکن می -