



بهینه یابی سطح مقطع و توپولوژی سازه ها از طریق الگوریتم ژنتیک و بررسی تأثیر اپراتورهای پیوند در روند بهینه یابی

وحید رضا کلات جاری^۱، محمد حسین طالب پور^۲، وحید رحیمی^۳

۱- استادیار، دانشکده عمران و معماری، دانشگاه صنعتی شاهرود

۲- دانشجوی دکترا سازه، دانشکده عمران و معماری، دانشگاه صنعتی شاهرود

۳- کارشناس عمران؛ جهاد دانشگاهی سمنان، استان سمنان

:

M.H.Talebpour@gmail.com

خلاصه

در طول دهه های گذشته، روش های بهینه یابی مبتنی بر الگوریتم ژنتیک به عنوان یکی از روش های مطرح مورد بررسی قرار گرفته است. محققین برای بهبود نتایج و افزایش سرعت محاسبات راهکارهای و روش های گوناگونی پیشنهاد نموده اند. این مسئله سبب بروز ساختارهای مختلفی در روند بهینه یابی از طریق GA شده است. در این مقاله ابتدا روند حل مسئله بهینه یابی سطح مقطع و توپولوژی سازه ها ارائه شده است. در ادامه اپراتورهای مختلف و متداول الگوریتم ژنتیک در فرآیند پیوند، بطور مختصر شرح داده شده و در حالت های مختلف با هم مقایسه شده اند. جهت قیاس، برتری هریک از روش های پیوند، سیر همگرایی در روند بهینه یابی از طریق GA مورد توجه قرار گرفته است. در بررسی های به عمل آمده سعی بر آن شده است تا شرایط یکسانی برای مقایسه روش های گوناگون برقرار شود. به همین منظور دیگر اپراتورهای GA در روند بهینه یابی ثابت در نظر گرفته شده است. برای مقایسه از مثال های رایج بهینه یابی وزن و توپولوژی سازه های خرابایی استفاده شده است.

کلمات کلیدی: بهینه یابی، الگوریتم ژنتیک، تأثیر اپراتورهای پیوند

۱. مقدمه

از پیشگامان معرفی مبانی الگوریتم ژنتیک (GA) می توان از جان هولند [۱] نام برد. سپس گلدبرگ در این زمینه کتاب معروف خود را تالیف کرد [۲]. از نخستین مقالات در زمینه بهینه یابی سیستم های سازه ای با استفاده از GA می توان به کارهای گلدبرگ و سمتمانی [۳]، جنکینز [۴]، راجیو و کریشنامورتی [۵]، لین و هاجلا [۶] و ... اشاره کرد. سپس بسیاری از محققین مقالات متنوعی در زمینه بهینه یابی سازه ها ارائه دادند. در این راستا طرح بهینه سازه های اسکلتی همچون خراباها به چهار دسته عمده تقسیم می شود. دسته اول بهینه یابی مقطع که دربرگیرنده تعیین سطح مقطع بهینه اعضا می باشد. دسته دوم بهینه یابی شکل یا هندسه که در آن مختصات بهینه گرهی به ازای همبندی مفروض اعضا تعیین می شود. دسته سوم بهینه یابی توپولوژی که مشتمل بر تعیین بهترین آرایش اعضا در فضای مفروض مختصات گرهی است و نهایتاً دسته چهارم بهینه یابی پیکربندی که در برگیرنده سه مورد قبل بصورت توأم می باشد.

افراد متعددی در زمینه های فوق الذکر، تحقیقات گوناگونی درباره بسط دامنه کاربرد GA، بهبود نتایج و افزایش سرعت محاسبات ارائه نمودند. این روند تا کنون نیز ادامه پیدا کرده و سبب بروز ساختارهای متعددی در روند بهینه یابی از طریق GA شده است. از جمله این افراد می توان به اشخاصی چون کمپ و همکاران ۱۹۹۸ [۷]؛ ارباتور و همکاران ۲۰۰۰ [۸]؛ اوساکی ۱۹۹۵ [۹]، ۲۰۰۱ [۱۰]؛ ناناکور و همکاران ۲۰۰۱ [۱۱]؛ دب و همکاران ۲۰۰۱ [۱۲]؛ جنکینز ۲۰۰۲ [۱۳]؛ کاوه و همکاران ۱۹۹۹ [۱۴]، ۲۰۰۲ [۱۵]، ۲۰۰۴ [۱۶]، ۲۰۰۶ [۱۷]؛ سحاب و همکاران ۲۰۰۴ [۱۸]؛ تانگ و همکاران ۲۰۰۵ [۱۹]؛ سیسوک و همکاران ۲۰۰۷ [۲۰]؛ توگان و همکاران ۲۰۰۶ [۲۱]، ۲۰۰۸ [۲۲]؛ رحامی و همکاران ۲۰۰۸ [۲۳] و ... اشاره نمود.

در این مقاله، نخست مبانی بهینه یابی توپولوژی و سطح مقطع سازه های خرابایی بر اساس الگوریتم ژنتیک ارائه شده است. سپس مهمترین اپراتورهای پیوند تشریح شده است. در نهایت با رسم نمودارهای نتایج بهینه یابی براساس تعداد نسل سازی، کیفیت اپراتورهای مطرحه مورد بررسی قرار گرفته است. معیار مقایسه روش های پیوند، سرعت فرآیند در نیل به نقطه کمینه لحاظ شده است.