



بهینه سازی سازه های خرپایی توسط الگوریتم تقویت شده اجتماع ذرات

علی حدیدی^۱، چیا فرهمندپور^۲

۱- استادیار گروه سازه دانشکده مهندسی عمران دانشگاه تبریز

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشکده مهندسی عمران دانشگاه تبریز

chia_m65@yahoo.com

خلاصه

امروزه سازه های خرپایی با توجه به کاربردهای گوناگون آنها بیش از پیش اهمیت پیدا کرده اند. علت استفاده فراوان از این نوع خاص سازه ها مزایای آنها شامل مشارکت اغلب اعضای سازه در تقسیم و توزیع بار، ویژگی مقاوم بودن آنها (به طوریکه فروریختن تعداد محدودی از اعضا لزوماً منجر به فروپاشی سازه نمی شود)، پوشاندن دهانه های بزرگ با حداقل مواد مصرفی، راحتی اجرا و غیره می باشد. از این رو بهینه سازی سازه های خرپایی در پایین آوردن هزینه ها می تواند نقش قابل ملاحظه ای را ایفا کند. الگوریتم بهینه سازی اجتماع ذرات (PSO) یکی از جدیدترین الگوریتم های تکاملی می باشد که در سال ۱۹۹۵ توسط (Eberhart & Kennedy) معرفی شد. این الگوریتم دارای یکسری مزایا می باشد که در مقایسه با سایر الگوریتم ها آن را شاخص تر می کند. از جمله این مزایا می توان به اختیار تعداد کم پارامترهای تنظیمی، استفاده مفید از حافظه مورد نیاز و سرعت همگرایی مناسب نام برد. با توجه به اینکه الگوریتم اصلی PSO سریعاً به مینیمم های محلی همگرا می شود برای رسیدن به مینیمم کلی در این مقاله الگوریتم PSO با مکانیسم های مختلف تقویت شده و برای بهینه سازی خرپاها بکار رفته است. نتایج حاصل از بهینه سازی سازه های خرپایی توسط الگوریتم پیشنهادی هم از نظر سرعت همگرایی و هم از نظر کیفیت جوابها به مراتب بهتر از الگوریتم اصلی PSO و الگوریتم های دیگر مورد استفاده در این زمینه تحقیقاتی می باشد.

کلمات کلیدی: بهینه سازی، سازه های خرپایی، الگوریتم اجتماع ذرات تقویت شده

۱. مقدمه

الگوریتم اجتماع ذرات (PSO) حاصل همکاری دو دانشمند آمریکایی با نام های (J. Kennedy) متخصص در رشته روانشناسی اجتماعی و (R. Eberhart) متخصص در رشته مهندسی برق به سال ۱۹۹۵ می باشد [۱]. از آن پس این الگوریتم یکی از شاخه های مهم الگوریتم های تکاملی محسوب می شود و از زمان ظهور به واسطه ویژگی های متمایزی همچون اختیار تعداد کم پارامترهای تنظیمی، سادگی مفاهیم و کاربرد و به دور بودن از پیچیدگی های محاسباتی، مورد توجه بسیاری از دانشمندان این زمینه قرار گرفته است.

الگوریتم PSO دارای معایبی نیز می باشد که از آن جمله می توان به گرفتار شدن در مینیمم های محلی و سرعت همگرایی پایین در مراحل انتهایی بهینه سازی اشاره کرد. از این رو تحقیقات زیادی برای بهبود نقاط ضعف این الگوریتم انجام شده است که از جمله آنها می توان به تحقیقات (Eberhart & Shi) [۲] اشاره کرد. آنها با معرفی پارامتری به نام وزن اینرسی کوشیده اند تا عملکرد PSO را بالا ببرند. از طرفی Venter & Sobieski [۳] مکانیسمی در برخورد با ذراتی که از محدوده مجاز قیدها تجاوز می کنند به PSO اضافه کردند تا الگوریتم به صورت مطلوبتری در فضای جستجوی مساله به جستجو پردازد. پس از آن در سال ۲۰۰۹ Ting-Yu Chen & Tzu-Ming Chi [۴] با الهام از کارهای اولیه (Kennedy & Eberhart) مکانیسمی شبیه مکانیسم جهش در الگوریتم ژنتیک به منظور فرار از مینیمم های محلی به الگوریتم PSO اضافه کردند. در این مقاله سعی شده است با ترکیب این سه مکانیزم عملکرد الگوریتم اجتماع ذرات را در برخورد با مساله بهینه سازی سازه های خرپایی بالا ببریم.