



محاسبه فرکانسهای طبیعی ارتعاش سازه های فضاکار بدون حرکت جانبی با استفاده از ضرب کارتزین

پروفسور علی کاوه^۱، وفا مرسلی^۲

۱- استاد دانشکده عمران دانشگاه علم و صنعت ایران

۲- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سقز

Vafa.morsali@yahoo.com

خلاصه

با توجه به اینکه بسیاری از مدل‌های سازه ای را می توان بصورت ضرب دو یا سه زیر گراف نمایش داد، در این مقاله مدل‌های سازه های فضاکار منظم که قابل تعریف با این ضربها هستند انتخاب شده و فرکانسهای ارتعاشی این مدلها با ارائه روشهای جدیدی محاسبه می شود، برخی از این ضربها شامل ضربهای مستقیم، کارتزین و کارتزین قوی می باشد، در این تحقیق سازه مورد نظر بوسیله ضرب کارتزین به زیرسازه هایی تجزیه شده و از خواص این زیر سازه ها استفاده کرده و فرکانسهای آزاد ارتعاش محاسبه می شوند، نتیجه استفاده از این روشها افزایش دقت محاسبات و کاهش زمان محاسبات رایانه ای خواهد بود.

کلمات کلیدی: گراف، ضرب کارتزین، مقادیر ویژه، گراف وزن دار، سازه های فضاکار.

۱. مقدمه

تئوری گرافها یکی از شاخه های ریاضیات است که در سال ۱۷۳۶ توسط اویلر پایه گذاری شد، در دنیای اطراف خود وضعیتهای زیادی را می توان بوسیله مجموعه ای از نقاط و اعضا که این نقاط را به هم مرتبط می کنند نشان داد، ساده ترین مثال در این مورد رابطه دوستی بین انسانها است که آدمها نقاط این مجموعه و رابطه بین آنها اعضای مجموعه را تشکیل می دهند، گرافها در بسیاری از علوم و مهندسی مانند عمران، برق، مکانیک و غیره دارای کاربرد می باشد.

کاربرد گرافها در مباحث مربوط به پایداری و تحلیل دینامیکی سازه ها را می توان در کارهای کاوه و سیاری نژاد [۴]، کاوه و سلیم بهرامی [۶] مشاهده کرد، ضرب گرافها که یکی از مباحث گرافها است که در بسیاری از مباحث از جمله مرتب سازی گرهی [۳]، محاسبه مقدار ویژه دوم و بردار فیدلر [۷] کاربرد دارد، در این تحقیق از ضرب کارتزین جهت بدست آوردن مولدهای یک گراف استفاده می شود، همچنین از رابطه بین مقادیر ویژه یک گراف با مقادیر ویژه مولدهای آن استفاده کرده و در نهایت پس از تجزیه گراف اصلی از خواص مولدها جهت محاسبه فرکانسهای طبیعی سازه های منظم بدون حرکت جانبی استفاده می شود، که نتیجه آن کاهش زمان و افزایش دقت محاسبات رایانه ای می باشد.

۲. تعریف

یک گراف S شامل یک مجموعه $N(S)$ از المانها که گره (رأس یا نقطه) و یک مجموعه $M(S)$ از المانها که اعضا یا لبهها نامیده می شود. هر عضو دارای دو گره است که هر دو گره که عضو را تشکیل می دهند، انتهای آن عضو نامیده می شود. اگر دو گره از یک گراف به وسیله عضوی به هم وصل شوند، آن دو گره را همسایه گویند و یک عضو با یک گره منطبق است اگر آن گره یک انتها برای آن عضو باشد. دو عضو در صورتی منطبق هستند اگر آن دو عضو حداقل در یک گره ای انتهایی با هم مشترک باشند.

درجه یک گره n_i که با $\deg(n_i)$ نوشته می شود، برابر است با تعداد اعضایی که به آن گره منطبق است.

یک زیرگراف S_i از گراف S ، یک گراف است به طوری که: