



حاصلضرب ابرگرافها و کاربرد آن در مکانیک سازه ها

بابک علی نژاد^۱

۱- دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه سراسری مراغه

alinejad@maragheh.ac.ir

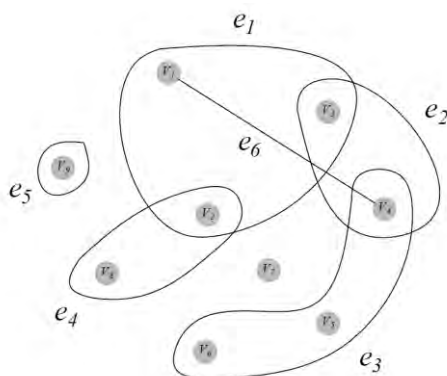
خلاصه

ابرگرافها نوع خاصی از گرافها هستند که از یک نقطه نظر حالت جامعتری نسبت به یک گراف معمولی دارند. در این مقاله حاصلضربهای کارتزین، کارتزین قوی و مستقیم ابرگرافها بررسی شده و با در نظر گرفتن تابعی تحت عنوان تابع همسایگی به بررسی ماتریسهای مجاورت و لاپلاسیان ابرگرافهای حاصلضرب پرداخته شده و کاربرد آنها در مکانیک سازه ها و بویژه تحلیل سیستمهای دینامیکی مورد بررسی قرار میگیرد. در این راستا با مطالعه بیشتر حاصلضرب جدیدی تحت عنوان حاصلضرب دینامیکی گرافها و ابرگرافها رهیافتهای متفاوت جهت تحلیل سیستمهای دینامیکی مختلف مورد پژوهش قرار میگیرد. تعریف این نوع حاصلضرب دینامیکی به ما این امکان را میدهد که بتوانیم یک یا چند مشخصه یک سیستم مکانیکی را بصورت متغیر با زمان و یا حتی مکان در نظر بگیریم که میتواند راههای جدیدی را بروی تحلیل ترکیباتی سیستمهای مکانیکی باز نماید.

کلمات کلیدی: ابرگرافها، حاصلضرب گرافها، ماتریس لاپلاسیان، مکانیک سازه ها، حاصلضرب دینامیکی

۱. مقدمه

یک ابرگراف حالت عمومیت یافته یک گراف است که در آن یالها می توانند هر تعداد از گره ها را شامل شوند. یک ابرگراف بصورت $H = (V, E)$ نشان داده میشود که V نشان دهنده رئوس و E بیانگر یالهای آن هستند. هر یالی شامل حداقل یک راس خواهد بود. ابرگرافها از یک منظر می توانند به دو نوع ساده^۲ و غیر ساده تقسیم شوند که ابرگراف ساده ابرگراف هست که در آن هیچ یالی به تمامی شامل یالی دیگر در آن ابرگراف نباشد. در این خصوص میتوان مثالهای زیر را در نظر گرفت:



شکل ۱. نمونه ای از ابرگراف ساده با ۹ راس و ۶ یال

ابرگرافها به عنوان عمومیت یافته گرافها می توانند بسیاری از قضایای حاکم بر گرافها را در حالت عمومیت یافته به خود بپذیرند و از طرفی دیگر برخی از کاربردهایی که برای گرافها میتوان متصور شد در خصوص ابرگرافها نیز مصداق خواهند داشت. به عنوان مثال تئوری ابرگرافها میتواند به عنوان ابزاری بسیار مفید در حل مسایل بهینه یابی عددی زمانیکه ماتریسها دارای فرمهای کانونیکال خاصی هستند مورد استفاده قرار گیرد. در حل برخی مسایل

^۱ استادیار گروه مهندسی عمران دانشگاه سراسری مراغه

^۲ Simple Hypergraph