

به روزرسانی ماتریس انتقال احتمالاتی مارکوف برای شبکه راهی در کشورهای در حال توسعه با استفاده از روش استنباط بیزین و با در نظر گیری عدم قطعیت پارامترها

مجتبی زیادی^۱، نادر طباطبائی^۲، رقیه آقاجانی^۳

۱- کارشناس ارشد راه و ترابری، دانشگاه صنعتی شریف

۲- دانشیار، دانشگاه صنعتی شریف

۳- کارشناس ارشد راه و ترابری، دانشگاه تربیت مدرس

ziyadi.m@gmail.com

خلاصه

روش زنجیره مارکوف یکی از پرکاربردترین روش های احتمالاتی پیش بینی وضعیت روسازی در سیستم های مدیریت روسازی است. در موارد کمبود داده و عدم دسترسی به بانک داده ای غنی به خصوص در کشورهای در حال توسعه می توان از دانش افراد خبره برای استخراج ماتریس اولیه انتقال مارکوف استفاده کرد تا به مرور زمان بانک داده ای توسعه یابد و از آن برای به روز رسانی ماتریس اولیه استفاده شود. در این مقاله روش استنباط بیزین به منظور به روز رسانی ماتریس اولیه با توجه به داده های برداشت شده در طول چرخه عمر روسازی استفاده گردید. همچنین در این روش عدم قطعیت موجود در ماتریس اولیه و همچنین در داده های برداشت شده با توجه به خطاهای احتمالی موجود در فرایند برداشت داده ها در مدل سازی در نظر گرفته شدند.

کلمات کلیدی: روسازی راه، زنجیره مارکوف، به روز رسانی، استنباط بیزین، عدم قطعیت

۱. مقدمه

بخش اصلی در سیستم های مدیریت روسازی مدل های پیش بینی عملکرد هستند که بسته به اهداف مدیریتی، غنای پایگاه داده ای و راحتی استفاده انواع مختلفی دارند. سه دسته عمده این مدل ها عبارتند از: مدل های قطعی^۱، احتمالاتی^۲ و محاسباتی نرم^۳. روند زوال روسازی به طور کلی متأثر از پنج پارامتر سازه روسازی، بارگذاری ترافیکی، آب و هوا، تاریخچه اصلاح و کیفیت ساخت است [۱]. بسیاری از این پارامترها به صورت تصادفی تغییر می کنند و قابل پیش بینی نیستند، از طرف دیگر بر هم کنش بین این پارامترها نیز نامشخص است، بنابراین زوال روسازی پدیده ای است کاملاً تصادفی و احتمالاتی. روش زنجیره مارکوف یکی از پر کاربردترین مدل های احتمالاتی است که قادر است پدیده های تصادفی را مدل سازی کند. هسته اصلی در این روش ماتریس مربعی موسوم به ماتریس انتقال احتمالاتی^۴ است که نیاز است تا برای هر شبکه راهی استخراج شود. استخراج ماتریس انتقال یا از روی پایگاه داده ای صورت می گیرد یا در موارد کمبود داده و عدم دسترسی به پایگاه داده ای به خصوص در ابتدای راه اندازی سیستم مدیریت روسازی، از یک گروه متخصصین استفاده و درایه ها بر اساس دانش خبره استخراج می شوند [۲ و ۳].

هر سیستم مدیریت روسازی بعد از گذشت مدت زمانی و با پیشرفت سیستم مدیریتی، به مرور زمان شروع به برداشت داده و تشکیل بانک داده ای خواهد کرد. هر چند این داده ها حاوی اطلاعات مفیدی خواهند بود اما از نظر مدیریتی، صرفاً استفاده از آنها برای مدل سازی و پیش بینی عملکرد و نادیده گرفتن دانش خبره ای استخراج شده، مناسب نخواهد بود. چراکه چنین اطلاعاتی، کل چرخه عمر روسازی را شامل نمی شوند، بنابراین نمی توان روند زوال را به صورت کامل و دقیق از روی بانک داده ای ناقص پیش بینی کرد. از طرف دیگر با توجه به نوسان بودن سیستم و مکانیزم برداشت، خطاهای برداشت داده و خطاهای انسانی احتمالاً زیاد خواهد بود. با در نظر گرفتن این دو موضوع، در چنین شرایطی نادیده گرفتن اطلاعات مفید موجود در داده ها و یا نادیده گرفتن دانش افراد خبره، هر دو به ضرر سیستم خواهد بود. بر همین اساس در این پژوهش ترکیب این دو دانش مهم بر اساس مفهوم

¹ Deterministic

² Probabilistic

³ Soft Computing Technique

⁴ Transition Probability Matrix (TPM)