

کارایی یک روش کاهش هزینه محاسباتی تحلیل تاریخچه زمانی در سیستم های سازه ای مختلف ساختمان های میان مرتبه

آرام سروشیان^۱، احمد سبزهئی^۲، علی یحیی پور رضیاکلائی^۳

۱- استادیار پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

۲، ۳- دانشجوی کارشناسی ارشد پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

a.soroushian@iiees.ac.ir

a.sabzeyee@iiees.ac.ir

a.yahyapour@iiees.ac.ir

خلاصه

اخیراً روشی برای کاهش هزینه محاسباتی تحلیل های انتگرال گیری مستقیم پیشنهاد شده است که با توجه به مثال های متعدد و بررسی های نظری گوناگون گزارش شده در ادبیات فنی، می تواند به طور چشم گیر هزینه محاسباتی تحلیل های تاریخچه زمانی را به ازای اندک کاهش دقت محاسباتی کاهش دهد. در این مقاله کارایی روش جدید در مورد سیستم های سازه ای ساختمان های مسکونی میان مرتبه بررسی شده است. در صورت تقریب حداقل پریود مهم پاسخ یا کوچکترین پریود مهم سازه از نظر استاندارد ۲۸۰۰ کارایی روش جدید در تمام موارد مناسب است. علت این امر بصورت نظری توضیح داده شده است و طی مثال های بیشتر مورد راستی آزمایی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: تحلیل تاریخچه زمانی، انتگرال گیری گام به گام، ساختمان میان مرتبه، کارایی محاسباتی، سیستم سازه ای

۱. مقدمه

قابلیت کافی در تحلیل معادله نیم گسسته حرکت زیر :

$$\mathbf{M}\ddot{\mathbf{u}}(t) + \mathbf{f}_{int}(t) = \mathbf{f}(t) \quad 0 \leq t < t_{end}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{u}(t=t_0) &= \mathbf{u}_0 \\ \dot{\mathbf{u}}(t=t_0) &= \dot{\mathbf{u}}_0 \\ \mathbf{f}_{int}(t=t_0) &= \mathbf{f}_{int_0} \end{aligned} \quad \text{شرایط اولیه} \quad (1)$$

قیود : $\mathbf{Q}$

لازمه نیل به طراحی لرزه ای مناسب است [۱-۳]. (در رابطه (۱)، $\mathbf{M}$ ، $\mathbf{u}$ ، $\dot{\mathbf{u}}$ ، $\ddot{\mathbf{u}}$ و $\mathbf{f}$ به ترتیب، معرف ماتریس جرم، بردارهای جابجایی (تغییر مکان)، سرعت، شتاب، نیروهای داخلی و تحریک خارجی، $\mathbf{Q}$ بیانگر قیود اضافی تحمیل شده به سیستم، به دلایلی چون برخورد، t نشان دهنده زمان و زیر نویس سمت راست 0 به معنی وضعیت اولیه متغیر دارای زیر نویس است). انتگرال گیری گام به گام از توانمندترین ابزار تحلیل معادله (۱) است، که به ازای تقریبی بودن پاسخ و هزینه محاسباتی معمولاً قابل توجه، در تحلیل انواع مسائل، به سهولت قابل استفاده است [۴-۵]. به طور خلاصه، در انتگرال گیری گام به گام، مقادیر پاسخ در ایستگاه های زمانی متوالی یکی پس از دیگری طی روابطی ساده ولی تقریبی بدست می آید (شکل ۱). روش های متفاوتی برای افزایش کارایی تحلیل های انتگرال گیری بخصوص کاهش هزینه محاسباتی و یا افزایش دقت پیشنهاد شده است؛ به طور خاص، اخیراً روشی برای کاهش هزینه محاسباتی تحلیل انتگرال گیری سیستم های سازه ای تحت تحریک حرکت شدید زمین،