

توصیفی بر فرآیندهای دو مرحله ای برای تعمیر و نصب در صنایع سیمان

Explain two stage repair and installation process in cement industry

تهیه کننده : مهدی سرخان پور

مقدمه :

در بسیاری از سیستمها ، بازیافت یک عضو در دو مرحله جداگانه و مشخص ، یکی خارج کردن از سیستم و تعمیر آن و دیگری نصب دوباره آن انجام می گیرد . تشخیص این فرآیند دو مرحله ای برای سیستمهایی که تعداد یک یدکی یا بیشتر برای جایگزینی عضوهای خود دارند حائز اهمیت زیادی است . در این موارد عضوهای از کار افتاده ای که از سیستم خارج شده و تعمیر می شوند به شکل عضوهای یدکی تبدیل شده و لذا بلافاصله در سیستم فعال نمی شوند .

این فرآیند دو مرحله ای تعمیر و نصب با استفاده از نمودار فضای حالت و کاربرد شیوه مارکوف تحلیل پذیر است . تاثیر تعداد یدکی بر دسترس ناپذیری سیستم با تکرار تحلیل سیستم ولی با تعداد یدکی بیشتر قابل ارزیابی است . با این کار می توان تعداد یدکی مورد نیاز برای دستیابی به سطح مطلوب قابلیت اطمینان سیستم را تعیین کرد .

کاربرد این مفاهیم را می توان با بررسی چند مثال از طریق تغییر تعداد عضوهای سیستم و تعداد یدکی آماده برای آنها نشان داد .

۱- سیستم تک عضوی - بدون یدکی :

یک سیستم تک عضوی را بدون یدکی در نظر می گیریم با تعریف :

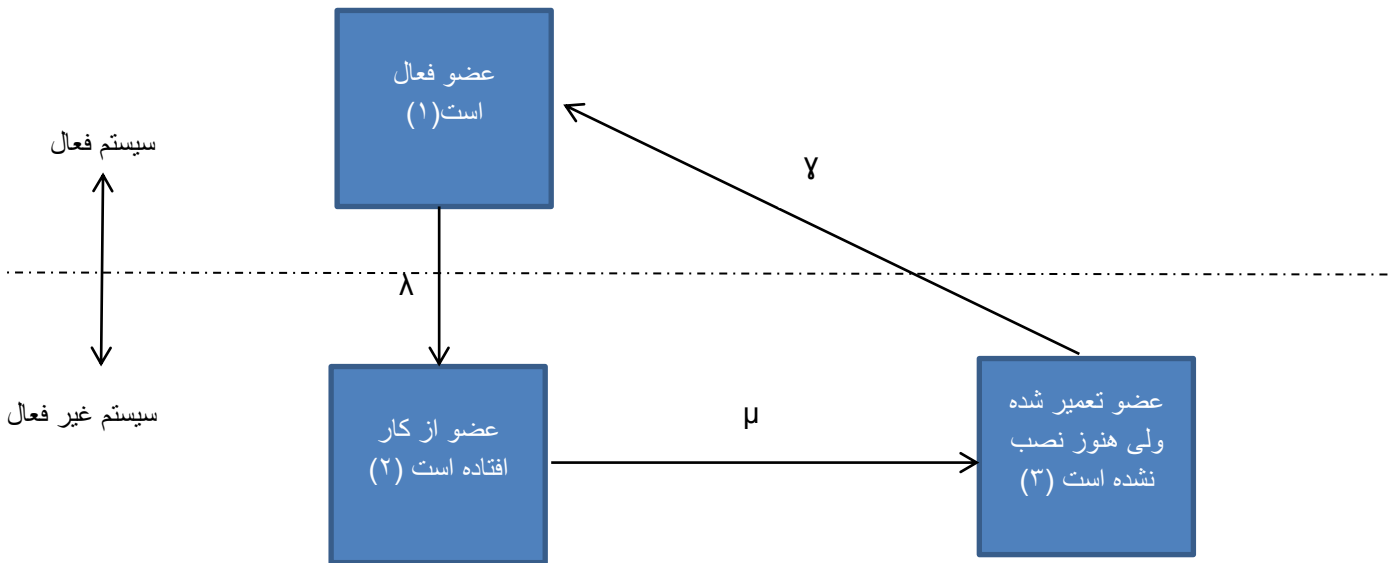
λ = آهنگ از کار افتادن عضو

μ = آهنگ تعمیر عضو

γ = آهنگ نصب عضو

این آهنگ های تغییر را ثابت و توزیع مدت زمانهای مربوطه را نمایی فرض می کنیم . بنابراین میانگین مدت حالت های فعال ، تعمیر و نصب به ترتیب برابر با $1/\lambda$ ، $1/\mu$ ، $1/\gamma$ است . نمودار فضای حالت به شکل (۱) می باشد :

شکل (۱) : سیستم تک عضوی بدون یدکی



حالت ۱ در این نمودار نمایانگر حالت فعال سیستم و حالت‌های ۲ و ۳ نمایانگر حالت غیر فعال آن است . حالت ۳ نمایانگر حالتی است که عضو ، تعمیر شده و قابلیت انجام کار دارد ولی هنوز نصب نشده است . با کاربرد شیوه های توصیف شده می توان به احتمالات حدی حالت‌های این سیستم در تعیین دسترس پذیری (A) و دسترس ناپذیری (U) آن، همچنین تعیین فراوانی وقوع حالت‌های سیستم (f) و میانگین تداوم (m) دست یافت .

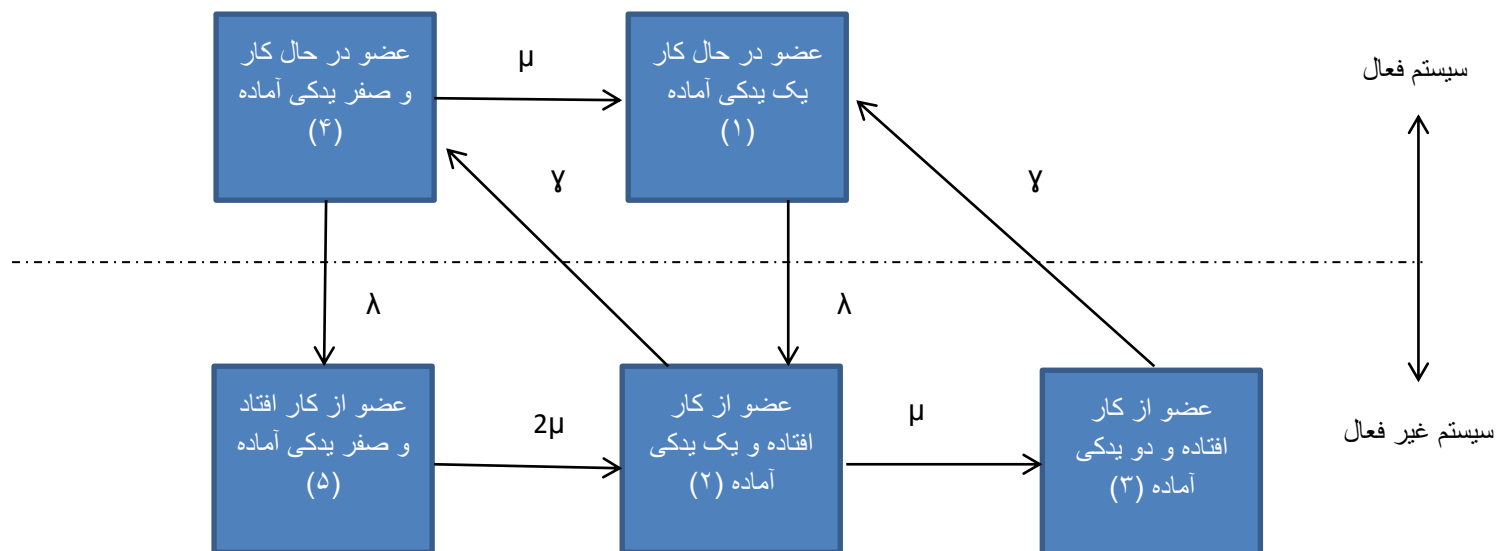
$$A = (\mu\gamma) / (\lambda\mu + \lambda\gamma + \mu\gamma)$$

$$U = \lambda (\gamma + \mu) / (\lambda\mu + \lambda\gamma + \mu\gamma)$$

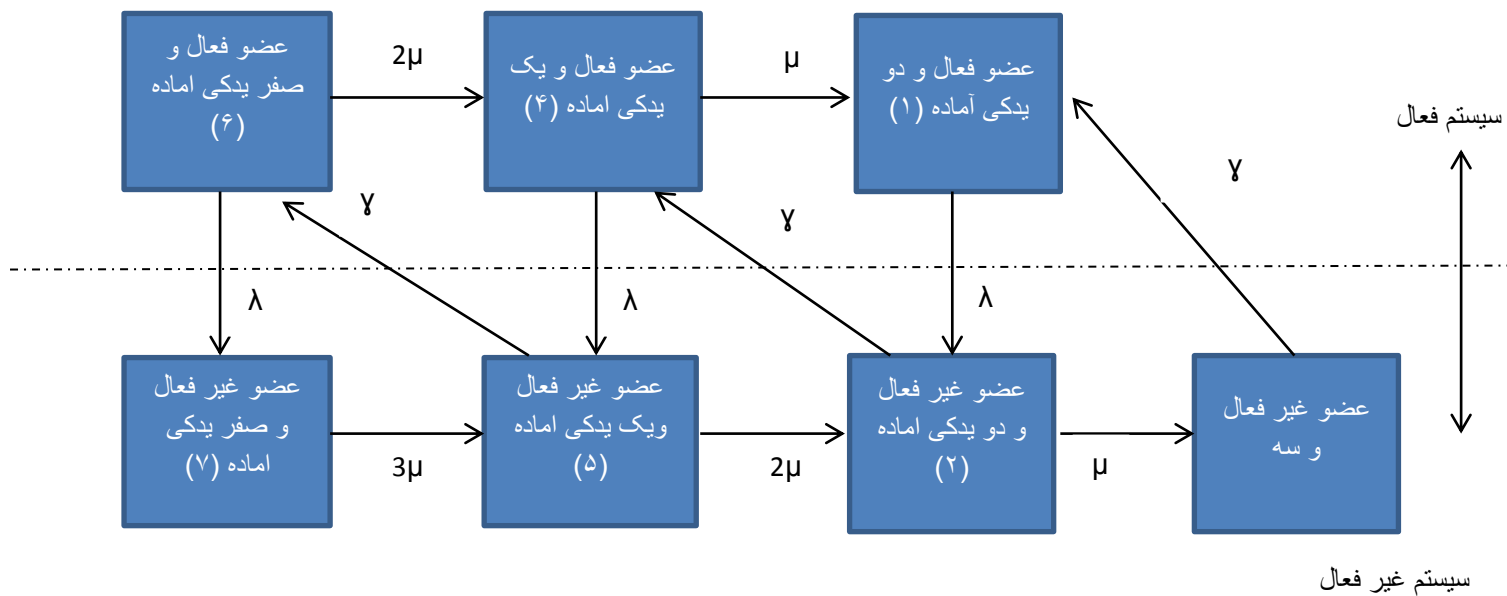
۲- سیستم تک عضوی با یک یدکی در دسترس :

حال شرایطی که یک یدکی در دسترس باشد در نظر گرفته می شود . در این مورد وقتی یک عضوی از کار می افتد می توان آن را توسط یدکی جایگزین کرد مشروط بر اینکه یدکی قبلا مصرف نشده باشد و یا عضو از کار افتاده ای که جایگزین شده است تعمیر شده و به شکل یدکی آماده مصرف می باشد . نمودار فضای حالت برای این شرایط در شکل (۲) نشان داده شده است .

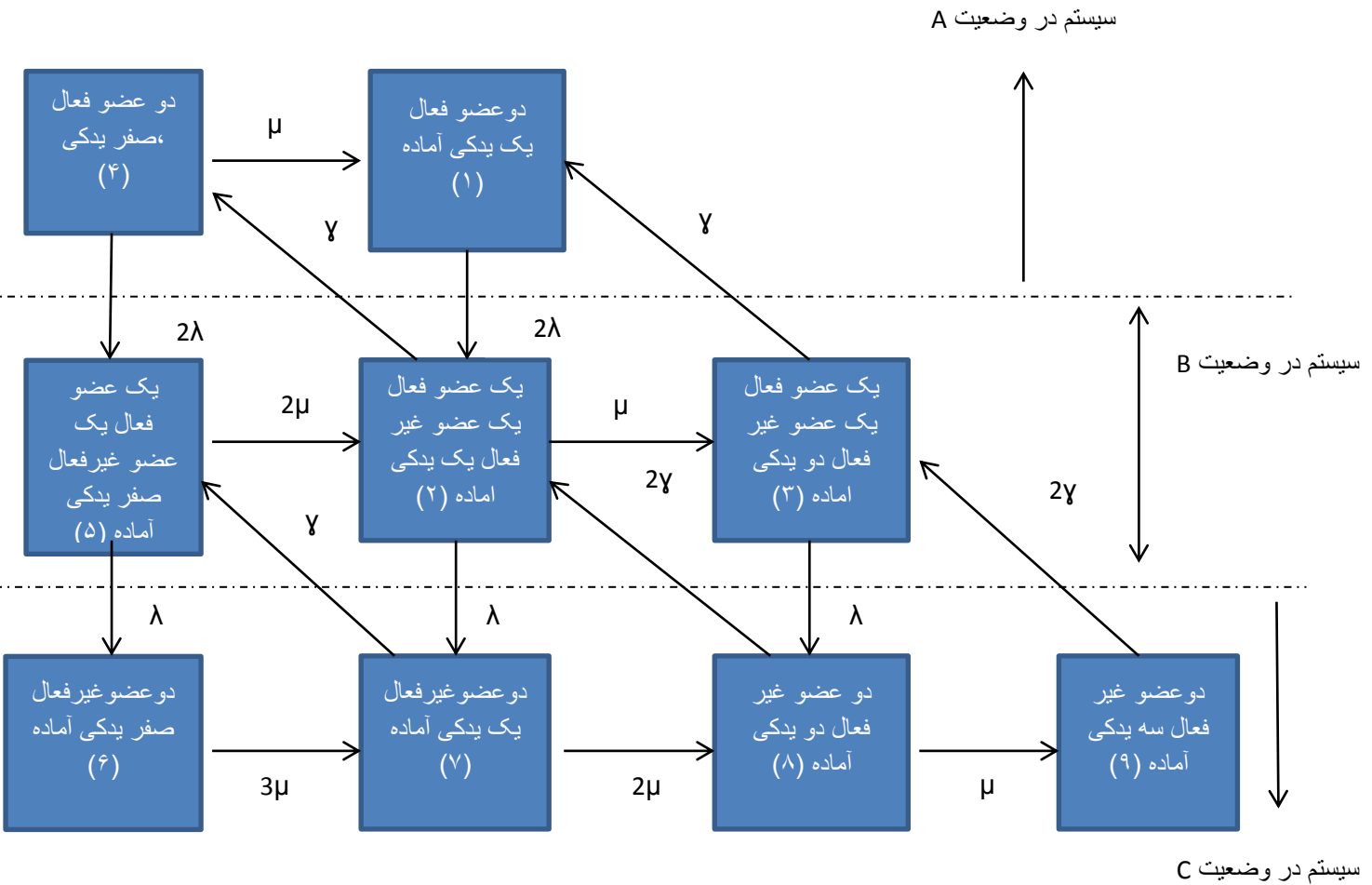
شکل (۲): سیستم تک عضوی با یک یدکی



۳- سیستم تک عضوی با دو یدکی در دسترس:



۴- سیستم دو عضوی با یک یدکی در دسترس



از شکل فوق ملاحظه می شود که افزایش تعداد عضوهای سیستم موجب گسترش نودار به سمت پایین می شود. چنین نموداری براساس این روش برای هر تعدادی از اعضا تشکیل پذیر است. لذا افزایش یدکی ها موجب گسترش نمودار به سمت چپ و افزایش تعداد عضوهای فعال سیستم موجب گسترش نمودار به سمت پایین می شود.

۵- تعداد حدی عضوهای یدکی :

افزایش تعداد عضوهای یدکی موجب افزایش دسترس پذیری سیستم می شود. با افزایش تعداد عضوهای یدکی و میل آن به سمت بینهایت، دسترس پذیری به سمت مقدار حدی خود میل می کند.

برای تعیین تاثیر افزایش تعداد یدکی بر میزان دسترس پذیری سیستم می توان نمودار فضای حالت را متوالیا گسترش داد. البته این کار تا بینهایت برای حصول دسترس پذیری حدی مقدور نیست. این مقدار حدی از آن جهت اهمیت دارد که بتوان دسترس پذیری سیستم با تعداد مشخصی از یدکی را در مقایسه با این حد تئوری مورد سنجش و ارزیابی قرار داد.

در عمل در صنایع سعی می گردد از تعداد قطعات یدکی کمتری خریداری گردد و ذخیره قطعه در انبار مطلوب نمی باشد لذا انتخاب بهترین نقطه خرید (تعداد قطعه یدکی) بسیار مهم می باشد.

حال با توجه به توضیح در خصوص نحوه محاسبه و درک نمودارهای حالت به چند مورد از کاربردهای این شیوه می پردازیم که می تواند در استفاده از این روش ما را یاری نماید.

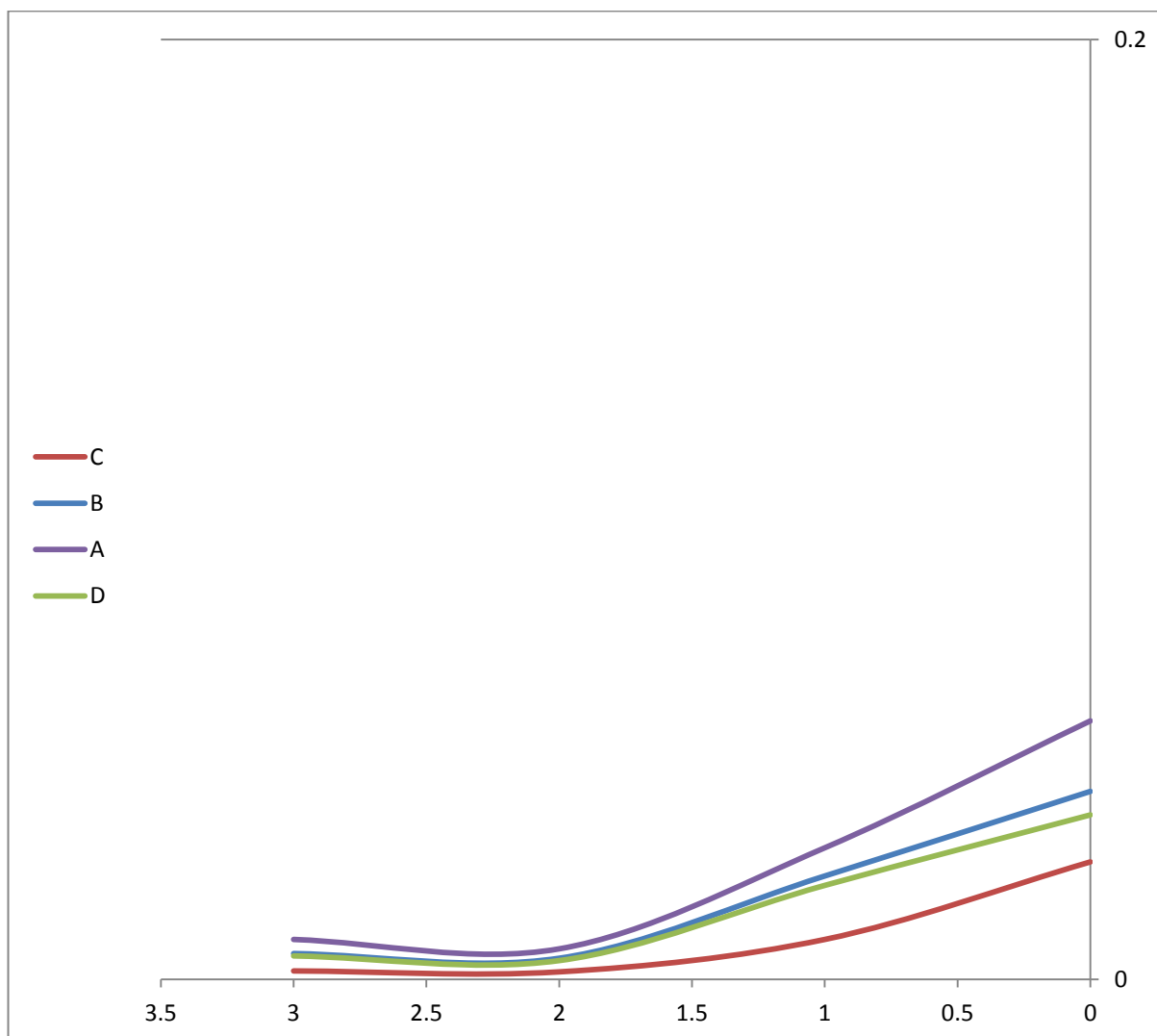
فرض کنیم در سیستم تک عضوی با یک یدکی موتور مربوط به میل فن آسیاب مواد را در نظر بگیریم فلذا جهت بررسی تاثیر قطعه یدکی موتور فوق بایستی اطلاعات چند سال از تجهیز فوق را در اختیار داشته البته البته بررسی این مورد جهت آشنایی با نحوه استفاده از این شیوه محاسباتی می باشد.

جهت محاسبات دسترس ناپذیری حدی از فرمول زیر استفاده شده است :

$$U_1 = (\lambda_e) / (\lambda_e + \gamma)$$

شماره نمودار	مدت انتظاری تعمیر - روز	مدت انتظاری نصب - روز	آهنگ از کار افتادن f/10*yr
A	۳۰	۲	۳
B	۳۰	۲	۱,۵
C	۳۰	۲	۰,۷۵
D	۳۰	۴	۰,۷۵

تغییرات دسترس ناپذیری سیستم تک عضوی برحسب تعداد عضوهای یدکی



نتیج گیری : با توجه به نمودار فوق و بررسی انجام گرفته شده میزان دسترس ناپذیری برای تعداد قطعه یدکی ۰,۵ تقریباً با هم برابر می باشد فلذا می توان اینگونه برداشت و یا حتی محاسبه نمود که برای ۲۰ سال می توان برای یک دوره بیست ساله یک قطعه یدکی فراهم نمود اما با توجه به پیشرفت علم و همچنین شرایط نگهداری بهتر است در ده سال اول هیچ قطعه یدکی برای این تجهیز خریداری نگردد . این مورد را می توان برای تمامی تجهیزات با ارزش خط تولید بررسی نمود .