دانشگاه جامع علمی کاربردی

مهندسی فناوری آسانسور و بالابرها

عنوان درس:

مبانی طراحی آسانسور و بالابرها

مدرس:

محمدرضا اسکافی – رضا براتعلی

روش هایی که در طراحی بمنظور بهبود ترافیک بکار گرفته می شود:

۱. منطقه بندی دائم:

در این روش آسانسور به بخشی از طبقات ساختمان سرویس می دهد بعنوان مثال در یک برج ۲۰ طبقه اگر سالن اجتماعاتی در طبقه پنجم باشد آسانسوری برای سرویس دهی به سالن اجتماعات از لابی تا طبقه ۵ در نظر گرفته می شود و فضای مربوط به آسانسور در طبقات بعدی به سطح مفید طبقات اضافه می گردد و یا برای انتقال از پارکینگ به طبقه اصلی یک دستگاه آسانسور تعبیه می گردد تا مسیر پارکینگ تا ایستگاه اصلی توسط آن طی گردد که نهایتا "در کاهش R.T.T و کاهش " interval موثر خواهد بود.

۲. آسانسورهای زوج و فرد:

در این روش آسانسورها در طول کل مسیر عمودی ساختمان (travel) حرکت کرده به گونه ای که هر یک از آسانسورهای در نظر گرفته شده در طبقات می توانند ضمن مراجعه به همکف (ایستگاه اصلی) به طبقات زوج یا فرد سرویس دهی داشته باشند. کاهش دربهای ورودی هنگام نصب و کاهش توقفات احتمالی و استهلاک کمتر از مزایای این روش می باشد.

۳. استفاده از سیستم های فراخوانی متناسب با نوع کاربری

جمع کن رو به پائین(down collective) : در این روش کابین هنگام حرکت رو به پائین علاوه به شستی های داخل کابین به فرمان های صادره از طریق شستی های بیرون نیز پاسخ می دهد کاربرد این روش در ساختمانهای مسکونی است که مسافرین با رسیدن به همکف قصد خروج دارند و هنگام پائین آمدن کابین برای جلوگیری از زمان انتظار توقف در طبقات انجام می پذیرد.

جمع کن رو به بالا(up collective) : در این روش کابین هنگام حرکت رو به بالا علاوه به شستی داخل کابین به شستی های بیرون هم پاسخ می دهد کاربرد این سرویس در پارکینگهای عمومی ، متروها و مکان هائی است که قسمتی از بنا زیر استگاه اصلی واقع شده است.

جمع کن انتخابی(collective selective) : مسافر از طریق پنل هال جهت حرکت خود را به تابلو فرمان اعلام می نماید در هر طبقه در محل انتظار مسافر برای کابین دو شستی با جهت رو به بالا و رو به پائین موجود می باشد و مسافر مسیر خود را با فشردن فلش که مطابق با مسیر خود می باشد مشخص می کند اگر کابین در همان مسیر باشد توقف می کند و مرحله مسافرگیری کابین انجام می شود و اگر حرکت کابین در جهت خلاف باشد در حافظه نگهداری و هنگام برگشت کابین در آن طبقه توقف و مسافر سوار خواهد شد. کاربرد این سرویس در هتل ها و و ساختمان هائی است که تردد بین طبقات زیاد است.

تک حافظه ای پوش باتن(push button) : در این روش تنها یک حافظه برای شستی احظار وجود دارد یعنی با دریافت یک شستی چه از داخل و چه از خارج کابین فرمان دیگری را نمی پذیرد و به سمت مقصد حرکت می نماید . پس از توقف کامل فرمان بعدی را قبول می کند کاربرد در آسانسور های بیماربر و مراکز صنعتی می باشد.

آسانسورهای گروهی: در این روش چند دستگاه آسانسور بطور همزمان در کنار هم سرویس دهی می کنند مسافر هنگام ورود به محوطه انتظار با پنلی مواجه می شود که در آن پنل طبقه مقصد را وارد می کند البته در موارد پیشرفته ورود اطلاعات تعداد نفرات که درخواست سوار شدن به کابین را دارند نیز انجام مشود با توجه به جهت کابین ها و تعداد مسافر، نزدیک ترین آسانسور بصورت

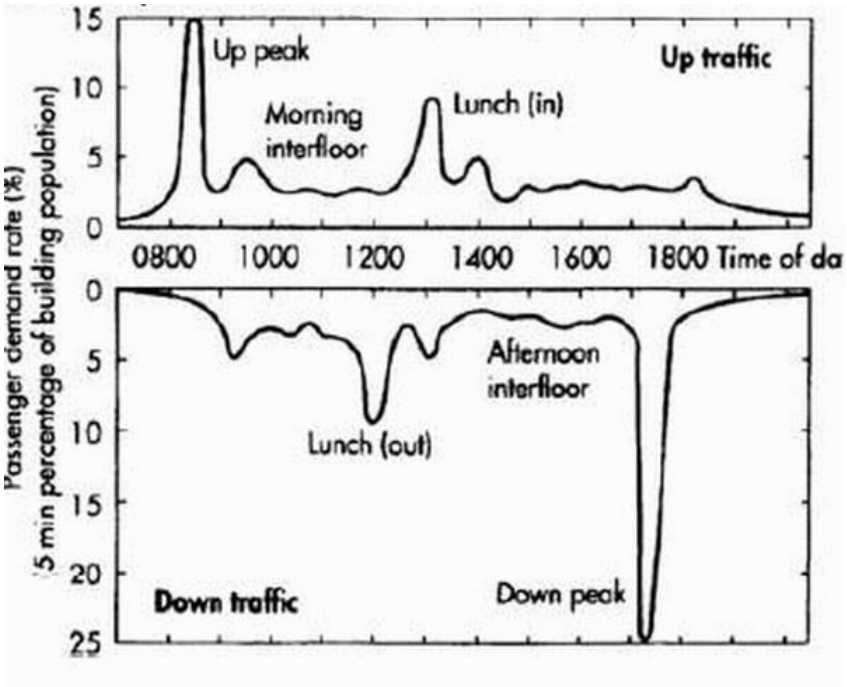
هوشمند احضار می شود و در مانیتور، شماره آسانسور مناسب برای سوار شدن نمایش داده می شود و آسانسورانتخاب شده توسط تابلو فرمان آماده مسافرگیری می شود . آسانسورهای گروهی در محل های پر تردد مانند بیمارستان ها و هتل ها و مراکز خرید شلوغ کار برد دارد.

جابجائی بحرانی

جابجائی بحرانی در اماکن طی سه حالت بوجود می آید:

۱. جابجائی بحرانی در زمان ورود افراد به ساختمان(incoming)
۲. جابجائی بحرانی در زمان خروج افراد از ساختمان(outgoing)
۳. جابجائی دو طرفه بین طبقات که در زمان ورود به ساختمان و خروج از ساختمان بصورت همزمان ایجاد می شود مانند مراکز خرید در ایام شلوغ که همواره جمعیتی در حال مراجعه برای خرید و گروهی دیگر در حال خروج از مرکز می باشند (Two Way).

نمودار ذیل نمایانگر بحران ورود در شروع ساعت کار حدود ساعت ۸ صبح و بحران خروج در پایان کار حدود ساعت ۱۸ می باشد:



لذا قبل از نصب آسانسور به همان میزان که استفاده از موتور مناسب، ریل مناسب و در کل سخت افزار حائز اهمیت است آنالیز ترافیک آسانسور و چگونگی سرویس دهی به مسافران نیز از اهمیت بالائی برخوردار است و هدف از مقاله ارائه شده آشنائی با مبانی ترافیک آسانسور و معرفی منابع مرتبط در این خصوص و همچنین توجه دادن به این مهم قبل از نصب و اجرا بوده است.

❖ ترافیک آسانسور

۵ دقیقه بحرانی :

ظرفیت جابجای آسانسور در ۵ دقیقه بحرانی را Handing Capacity (HC) می گویند. معمولا این زمان موقعی است که در یک ساختمان اداری صبح ها کارمندها به پشت میز کار خود می روند.

$$H.C = \frac{(P \times 300\,\text{sec.})}{R.T.T}$$

که در آن P، تعداد مسافرین در هر سفر و R.T.T مدت زمان طول سفر کابین می باشد. تعداد نفرات استفاده کننده از آسانسور را ۱,۷۵ نفر در هر اتاق و درصد استفاده از آن را ۶٪ در نظر می گیرند. مثلا اگر در یک ساختمان ۲۰۰ اتاق داشته باشیم آنگاه تعداد نفرات استفاده کننده از آپارتمان در ۵ دقیقه بحرانی عبارتست از :

$$H.C = Room \times 1.75 \times 0.06 = 21 Person$$

هرچه زمان انتظار (I) کمتر باشد، از لحاظ سرویس دهی بهتر خواهد بود. زمان انتظار در ساختمان های مسکونی را ۶۰ ثانیه و در ساختمان های تجاری و اداری ۳۰ ثانیه در نظر می گیرند.

$$\frac{R.T.T}{N} = I$$

که در آن N تعداد آسانسور می باشد.

$$\frac{H.C}{H.C'} = N$$

که H.C مربوط به ساختمان است ولی H.C' مربوط به آسانسور می باشد.

✓ مثال ۱ : چنانچه ظرفیت یک آسانسور برابر ۱۰ نفر باشد، ظرفیت جابجایی آن با R.T.T=30 ثانیه برابر است با :

$$H.C' = \frac{10 \times 300}{30} = 100 Person$$

یعنی آسانسور فوق قادر است در مدت ۵ دقیقه ۱۰۰ نفر را جابجا نماید.

احتمال توقف :

احتمال توقف در طبقات

$$S = N\left(1-\left(\frac{N-1}{N}\right)^{P}\right)$$

که در آن P، ظرفیت آسانسور، N، تعداد طبقات بالای طبقه اصلی و S، احتمال توقف می باشد.

✓ مثال ۲ : در ساختمانی دارای ده طبقه روی طبقه همکف و آسانسوری به ظرفیت کابین هشت نفره تعداد توقفات احتمالی (انتظار توقف) خواهد بود :

$$S = 10\left(1-\left(\frac{10-1}{10}\right)^{P}\right) = 10\left(1-(0.9)^{8}\right) = 5.7$$

یعنی ۵,۷ دفعه توقف در کل طبقات خواهد داشت. حال چون ظرفیت آسانسور ۸ نفره است پس:

$$\frac{8}{5.7} = 1.4 \approx 2 Person$$

یعنی در هر توقف ۲ نفر پیاده می شوند.

زمان سوار و پیاده شدن :

جدول ۴ زمان های سوار و پیاده شدن مسافرین را نشان می دهد.

ایستگاه اصلی (Lobby)	حداقل ۸ ثانیه + ۰,۸ ثانیه هر مسافر اضافی نسبت به ۸ نفر، ورود و خروج به کابین و یا فقط خروج از آن						
تعداد مسافرین در ایسگاه اصلی	نفر	۸	۱۰	۱۲	۱۴	۱۶	۱۸	۲۰
زمان سوار و پیاده شدن در ایستگاه اصلی	ثانیه	۸	۱۰	۱۱	۱۳	۱۴	۱۶	۱۸
زمان پیاده شدن در طبقات	زمان تاخیری = ۲ ثانیه در هر ردیف ۲ ثانیه برای اولین دو مسافر + ۱ ثانیه برای هر مسافر خروجی بعدی							
زمان سوار شدن در طبقات	زمان تاخیری = ۴ ثانیه در هر ردیف ۴ ثانیه زمان تاخیری + ۱ ثانیه برای هر مسافر ورودی بعد از اولین مسافر							

توجه : جدول فوق برای درهای به عرض ۱۲۰ سانتی متری از وسط بازشو تنظیم گردیده است. برای درهای با عرض و نحوه باز شدن متفاوت، در آزمون نظام مهندسی جدول مربوط بهمراه ضرایب تصحیحی داده خواهد شد. (مدت زمان آمادگی برای شروع به حرکت آسانسور ۰,۵ ثانیه می باشد که معمولا در جدول منظور شده است)

بهترین در ، از وسط باز شو می باشد، پس از آن در تلسکوپی و سپس در لولایی می باشد. اگر کابین در نداشته باشد زمان مربوط به باز شدن در به حداقل خواهد رسید ولی این در از لحاظ استاندارد مورد تایید نمی باشد.

✓ مثال ۳ : زمان پیاده شدن و سوار شدن ۴ مسافر در یک توقف :

- زمان پیاده شدن ۴ مسافر = ۲+۲ = ۴ ثانیه
- زمام سوار شدن ۴ مسافر = ۳+۴ = ۷ ثانیه

زمان حرکت آسانسور :

زمان حرکت آسانسور در سرعت ها و مسافت مختلف از جدولی در آزمون نظام مهندسی قید می شود که فاصله بین دو توقف ۹,۱ متر در نظر گرفته می شود. در صورتی که فاصله بین دو توقف بیشتر باشد می توان از فرمول زیر برای محاسبه زمان حرکت بین دو توقف استفاده نمود:

$$T = \frac{X - 9.1}{V_{max}} + t_1$$

که در آن T، زمان کل حرکت، X ، فاصله بین دو طبقه، V_{max} ، سرعت حداکثر آسانسورو t_1 ، زمان حرکت (مسافر ۹,۱ متر) می باشد.

نکته ها و تست ها

در بخش احتمال توقف ، محاسبات بر این اساس بود که تعداد ساکنین طبقات بالای با طبقات اصلی مساوی باشند. در حقیقت ساختمان ها همیشه به این شکل نیستند و در نتیجه مراجعه آسانسور به هر یک از طبقات یکسان نیست و احتمال ای نیز وجود می رود که مراجعه به آسانسور در زمانهای اوج ترافیک نیز یکسان نباشد.

- در صورتی که تعداد طبقات بالای طبقه همکف را با N نشان دهیم.
- تعداد مسافران کابین را با P .
- کل ساکنین ساختمان در طبقات بالای طبقه همکف را U.
- ساکنین در طبقه مورد نظر i را با Ui نشان دهیم.

همانند بخش فوق خوایم داشت:

$$S = N - \sum_{i=1}^{N} \left[1 - Ui / U\right]^{P}$$

۳ - آسانسوری ۸ نفره در ساختمانی ۱۰ طبقه بالای طبقه همکف با توزیع نفرات به شکل زیر مفروض است:

طبقات	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
جمعیت	۵	۱۰	۲۵	۲۵	۵۰	۵۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

احتمال توقف چقدر خواهد بود؟

$U = 565$ نفر

$$S = 10 - \frac{1}{(565)^8}\left[560^8 + 555^8 + 2\times 540^8 + 2\times 515^8 + 4\times 458^8\right] = 10 - 4.986 = 5.014$$

۴- در صورتی که ساختمانی دارای تعدادی از طبقات با تعداد ساکنین مشابه یکدیگر باشد تعداد توقف های احتمالی بالای طبقه همکف چه خواهد بود ؟

$$S = N - \left[B\left[1 - \frac{U_B}{U}\right]^P + T\left[1 - \frac{U_T}{U}\right]^P \right]$$

B : تعداد طبقاتی که ساکنین آن U_B باشند.

T : تعداد طبقاتی که ساکنین U_T باشند.

$N = B + T$

N : مجموع کل طبقات بالای طبقه همکف.

P : تعداد مسافران کابین.

ممکن است همه طبقات در یک ساختمان ارتفاع یکسانی نداشته باشند به طور مثال ارتفاع طبقه ورودی بیشتر از دیگر طبقات باشد. دیگر طبقات نیز می توانیند با توجه به نوع بهره برداری از آنها دارای ارتفاع مفاوتی باشند در این موارد مقدار اختلاف ارتفاع طبقات را با توجه به سرعت آسانسور، زمان مربوطه، با توجه به زمان رفت و برگشت کابین محاسبه به کل زمان رفت و برگشت اضافه می کنند.

۵- در ساختمانی که ارتفاع اکثر طبقات آن ۳ متر باشد و تنها چهار طبقه آن دارای ارتفاعی به طول ۵ متر باشد و سرعت آسانسور نیز ۴ متر بر ثانیه در نظر گرفته شود، چه مقدار به R.T.T اضافه خواهد شد؟

اختلاف ارتفاع طبقات ۲ متر (۲ = ۳ – ۵) است، پس کل تفاوت طول طبقات در یک مسیر حرکت ۸ متر (۸ = ۲ × ۴) می شود در نتیجه کل تفاوت طول در دو مسیر رفت و برگشت ۱۶ متر خواهد بود. پس به مقدار کل R.T.T ساختمان ۴ ثانیه (۱۶/۴) افزدوه می شود.

۶- فرض کنید ساختمان با ۴۰۰ اتاق خواب از نوع متوسط با زمان رفت و برگشت ۱۲۰ ثانیه و زمان انتظار ۶۰ ثانیه داریم. مطلوبست تعداد و ظرفیت آسانسور ساختمان را بدست بیاورید.

با توجه به بخش ۵ دقیقه بحرانی داریم

$$H.C = 400 \times 1.75 \times 0.06 = 42\,person$$

$$I = \frac{R.T.T}{N} \rightarrow 60 = \frac{120}{N} \rightarrow N = 2$$

$$N = \frac{H.C}{H.C'} \rightarrow 2 = \frac{42}{H.C'} \rightarrow H.C' = 21$$

$$H.C' = \frac{P \times 300}{R.T.T} \rightarrow P = 8.4$$

۷- فاصله بین دو توقف متوالی آسانسور با سرعت ۱,۵ متر بر ثانیه ۳۰ متر می باشد. زمان حرکت آسانسور را تعیین کنید.

جدول ۶ : زمان بین دو توقف متوالی (بر حسب ثانیه) برای آسانسورهای مختلف

ارتفاع بین دو توقف متوالی (متر) سرعت آسانسور (متر بر ثانیه)	۲,۷	۳	۳,۳۵	۳,۶۵	۴	۴,۳	۴,۶	۶,۱	۹,۱	هر ۳ متر اضافی	ملاحظات
۰,۵	۷,۶	۸,۲	۸,۸	۹,۴	۱۰	۱۰,۶	۱۱,۲	۱۴,۲	۲۰,۲	۶	*
۰,۷۵	۶,۷	۷,۱	۷,۵	۷,۹	۸,۳	۸,۷	۹,۱	۱۱,۱	۱۵,۱	۴	
۱	۵,۸	۶,۱	۶,۴	۶,۷	۷	۷,۳	۷,۶	۹,۱	۱۲,۱	۳	**
۱,۵	۵,۲	۵,۴	۵,۶	۵,۸	۶	۶,۲	۶,۴	۷,۴	۹,۴	۲	
۲	۴,۸	۵	۵,۱	۵,۲	۵,۴	۵,۶	۵,۷	۶,۵	۷	۱,۵	
۲,۵	–	–	۴,۳	۴,۴	۴,۵	۴,۶	۴,۷	۵,۲	۶,۴	۱,۲	
۳,۵	–	–	۴,۳	۴,۴	۴,۵	۴,۶	۴,۷	۵,۲	۶,۱	۰,۸۶	
۵	–	–	۴,۳	۴,۴	۴,۵	۴,۶	۴,۷	۵,۲	۵,۸	۰,۶	

* سرعت ۰,۵ و ۰,۷۵ متر بر ثانیه شامل ۰,۷۵ ثانیه برای تنظیم ایستادن دقیق می باشد.

** برای سرعت های ۱ متر بر ثانیه، ۰,۵ ثانیه برای تنظیم تر از ایستاده دقیق منظور شده است.

با توجه بحث زمان حرکت آسانسور، فرمول گفته شده در آن داریم :

(زمان t_1 را از جدول پیدا می کنیم.)

$$T = \frac{30-9.1}{1.5} + 9.4 = 23.3\text{sec}.$$

جدول ۷ : تعداد توقف های احتمالی بالای طبقه همکف

تعداد طبقات بالای طبقه اصلی	تعداد مسافرین در هر سفر														
	۲	۴	۶	۸	۱۰	۱۲	۱۴	۱۶	۱۸	۲۰	۲۲	۲۴	۲۶	۲۸	۳۰
۳۰	۲	۴	۵,۷	۷,۶	۹,۵	۱۰,۵	۱۱,۷	۱۲,۸	۱۳,۸	۱۴,۸	۱۶,۸	۱۷,۲	۱۸	۱۹	۱۹,۵
۲۸	۲	۳,۹	۵,۵	۷,۲	۹	۱۰,۱	۱۱,۶	۱۲,۵	۱۳,۵	۱۴,۶	۱۵,۶	۱۶,۶	۱۷,۶	۱۸,۱	۱۸,۴
۲۶	۲	۳,۸	۵,۵	۷	۸,۵	۹,۸	۱۱,۲	۱۲,۲	۱۳,۱	۱۴,۱	۱۵,۱	۱۶	۱۶,۵	۱۷,۴	۱۷,۷
۲۴	۲	۳,۸	۵,۴	۶,۹	۸,۳	۹,۶	۱۰,۸	۱۱,۹	۱۲,۸	۱۳,۸	۱۴,۶	۱۵,۴	۱۶,۱	۱۶,۷	۱۷,۳
۲۲	۲	۳,۷	۵,۴	۶,۸	۸,۲	۹,۴	۱۰,۵	۱۱,۶	۱۲,۵	۱۳,۳	۱۴,۱	۱۴,۸	۱۵,۴	۱۶	۱۷
۲۰	۲	۳,۷	۵,۳	۶,۷	۸	۹,۲	۱۰,۳	۱۱,۲	۱۲,۱	۱۲,۸	۱۳,۵	۱۴,۲	۱۴,۷	۱۵,۳	۱۶
۱۸	۲	۳,۷	۵,۲	۶,۶	۷,۸	۸,۹	۹,۹	۱۰,۸	۱۱,۶	۱۲,۳	۱۲,۹	۱۳,۴	۱۳,۹	۱۴,۴	۱۵
۱۶	۲	۳,۶	۵,۱	۶,۵	۷,۶	۸,۶	۹,۵	۱۰,۳	۱۱	۱۱,۶	۱۲,۱	۱۲,۶	۱۳	۱۳,۴	۱۳,۹
۱۴	۲	۳,۶	۵	۶,۳	۷,۳	۸,۳	۹	۹,۷	۱۰,۳	۱۰,۸	۱۱,۳	۱۱,۶	۱۲	۱۲,۲	۱۲,۲
۱۲	۲	۳,۵	۴,۹	۶	۷	۷,۸	۸,۵	۹	۹,۵	۹,۹	۱۰,۲	۱۰,۵	۱۰,۸	۱۱	۱۱,۲
۱۰	۲	۳,۴	۴,۷	۵,۸	۶,۵	۷,۲	۷,۷	۸,۲	۸,۵	۸,۸	۹	۹,۲	۹,۴	۹,۵	۹,۵
۸	۲	۳,۳	۴,۴	۵,۳	۵,۹	۶,۴	۶,۸	۷	۷,۳	۷,۵	۷,۶	۷,۷	۷,۸	۷,۸	۸
۶	۲	۳,۱	۴	۴,۶	۵	۵,۳	۵,۵	۵,۷	۵,۸	۵,۸	۵,۹	۵,۹	۶	۶	۶
۴	۲	۲,۷	۳,۳	۳,۶	۳,۸	۳,۹	۳,۹	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴
۲	۱,۵	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲

جدول ۸ : زمان باز و بسته شدن درهای آسانسور با توجه به سیستم و عرض آن ها

نوع درب	عرض میلی متر	زمان باز شدن (ثانیه)	زمان بسته شدن (ثانیه)	جمع زمان باز و بسته شدن (ثانیه)*	ضرایب تصحیح (درصد)**
دو سرعته روی هم بازشو	۸۰۰	۲	۳	۵	-
از وسط بازشو	۸۰۰	۱	۲	۳	-
یک لته کشویی	۹۰۰	۲,۵	۳,۶	۶,۶	۱۰
دو سرعته روی هم بازشو	۹۰۰	۲,۱	۳,۳	۵,۹	۱۰
از وسط بازشو	۹۰۰	۱,۵	۲,۱	۴,۱ ***	۸
یک لته کشویی	۱۱۰۰	۲,۷	۳,۸	۷	۷
دو سرعته روی هم بازشو	۱۱۰۰	۲,۴	۳,۷	۶,۶	۷
از وسط بازشو	۱۱۰۰	۱,۷	۲,۴	۴,۶ ***	۵
دو سرعته روی هم بازشو	۱۲۰۰	۲,۷	۴,۵	۷,۷	۲
از وسط بازشو	۱۲۰۰	۱,۹	۳,۹	۵,۳ ***	۰
دو سرعته روی هم بازشو	۱۴۰۰	۳,۳	۵	۸,۸	۲
از وسط بازشو	۱۴۰۰	۲,۳	۳,۲	۶ ***	۰
دو سرعته روی هم بازشو	۱۶۰۰	۳,۹	۵,۵	۹,۹	۲
از وسط بازشو	۱۶۰۰	۲,۵	۳,۵	۶,۵ ***	۰
دو سرعته روی هم بازشو	۱۶۰۰	۲,۵	۳	۶ ***	۰

*۰,۵ ثانیه برای شروع به حرکت آسانسور منظور شده است.

**ضریب تصحیح برای عکس العمل افراد در مقابل آسانسور و در تماس و برخورد با یکدیگر هنگام ورود و خروج در نظر گرفته شئه است.

***در صورتی درها از نوع زود بازشو پیش بینی شده باشد ۱ ثانیه از مقادیر داده شده باید کم شود.

۸- فرض کنید ساختمان ۱۱ طبقه با ۴۰۰ اتاق خواب از نوع متوسط با زمان رفت و برگشت ۱۲۰ ثانیه و زمان انتظار ۶۰ داریم. با فرض اینکه آسانسور ۸ نفره و سرعت آن ۱,۵ متر بر ثانیه و درها از نوع تلسکوپی (دو سرعته روی هم بازشو) به عرض ۹۰ سانتی متر باشد. ظرفیت جابجایی آسانسور در ۵ دقیقه بحرانی را حساب کنید.

$$H.C = 400 \times 1.75 \times 0.06 = 42 person$$

احتمال توقف از جدول ۷ با توجه برارب خواهد بود.

$$\frac{8}{5.8} 1.38 \approx 2 person$$

تقریبا ۲ نفر در طبقات در هر توقف پیاده می شوند.

حال اگر زمان یک پیاده شدن را پیدا کرده و در تعداد توقف ضرب نماییم زمان کل پیاده شدن به دست خواهد آمد. برای این منظور از جدول ۴ قید شده در جزوه:

- زمان سوار و پیاده شدن در طبقه اصلی $t_1 = 8 \sec$

حال در هر توقف ۲ نفر پیاده می شوند پس زمان کل پیاده شدن در طبقات به صورت زیر محاسبه می شود:

$$t_2 = 2 \times 5.8 = 11.6 \sec$$

- زمان باز و بسته شدن درها: با توجه به جدول ۸ :

$$t_3 = 5.9 \times 5.8 = 34.29 \sec$$

- زمان حرکت بین دو توقف با توجه به جدول ۶ :

فاصله بین طبقات ۳ متر در نظر گرفته می شود

$$10 \times 3 = 30 m$$

فاصله هر توقف

$$\frac{30}{5.8} = 5.2m$$

به علت اینکه در جدول عدد ۵,۲ وجود ندارد، بین دو عدد ۴,۶ و ۶,۱ که عبارت است از ۶,۴ و ۷,۴ میان یابی می کنیم که تقریبا عدد ۷ به دست می آید.

$$t_4 = 7 \times 5.8 = 41\text{sec}$$

- زمان برگشت از طبقه آخر به طبقه اول

$$t_5 = \frac{30 - 9.1}{1.5} + 9.4 = 23.4\text{sec}$$

معمولا زمانهای سوار و پیاده شدن و باز و بسته شدن درها به جز زمانی که آسانسور در حال حرکت است را در یک ضریب ۱۰ تا ۲۰درصد که به ضریب ناکارایی معروف است، ضرب می نمایند:

$$RTT = (8 + 11.6 + 34.29) \times 1.2 + 41 + 23.4 = 129\text{sec}$$

$$HC_S{}' = \frac{P \times 300}{129} = 18.6person$$

$$HC_S = 42person$$

$$N = \frac{HC_s}{HC_s{}'} = \frac{42}{18.6} \rightarrow N = 2.26 \cong 3$$

$$I = \frac{RTT}{N} = \frac{129}{3} = 43\text{sec}.$$

این آسانسور برای ساختمان مسک.نی قابل قبول است ولی برای ساختمان اداری مناسب نیست. (مطابق استاندارد، زمان انتظار مطلوب برای ساختمان های مسکونی و تجاری به ترتیب ۶۰ و ۳۰ ثانیه می باشد).

پیشنهاد:

می توان با تعویض در آسانسور یا استفاده از آسانسوری با ظرفیت بیشتر، مدت زمان را کاهش داد.

۹- در ساختمان ۱۱ طبقه که ارتفاع طبقات آن ۳,۶۵ متر می باشد، آسانسورهایی به ظرفیت ۱۶ نفر با سرعت ۲,۵ متر بر ثانیه و درهایی از نوع وسط بازشو به عرض ۱۲۰ سانتی متر پیش بینی شده است. ظرفیت جابجایی هر یک از آسانسورها در مدت ۵ دقیقه بحرانی را با ازدحام افراد در ورودی ساختمان حساب نمایید.

پاسخ :

- اولین قدم برای محاسبه برآورد زمانهای توقف خواهد بود. تعداد توقف های احتمالی آسانسور در طبقات از جدول ۷ با توجه به طبقه و ظرفیت آسانسور عدد ۸,۲ توقف به دست می آید.
- زمان سوار شدن مسافرین در طبقه اصلی برای ۱۶ نفر بر اساس جدول ۴ برابر ۱۴ ثانیه می باشد.
- ۲ نفر در توقف کابین پیاده می شوند $\frac{16}{8.2} = 1.9 \approx 2 person$
- زمان پیاده شدن نفرات در طبقات بر اساس جدول ۴ برابر ۲ ثانیه می باشد.

$$8.2 \times 2 = 16.4 \sec$$

- زمان باز و بسته شدن در با توجه به جدول ۸

$$(8.2+1) \times 5.3 = 48.8 \sec$$

زمان توقف مجموع زمانها به دست آمده خواهد بود

$$t = 14 + 16.4 + 48.8 = 79.2 \sec$$

۱۰٪ باید ضریب ناکارایی درها را به عدد بالا اضافه نمود.

$$t = 79.2 + 7.9 = 87.1$$

اکنون زمان حرکت آسانسور را به دست می آوریم:

طول کل مسیر آسانسور

$$3.65 \times 10 = 36.5 m$$

فاصله بین دو توقف با احتساب تعداد توقف های احتمالی

$$\frac{36.5}{8.2} = 4.45$$

از جدول ۶ زمان حرکت بین دو توقف متوال با طول مسیر ۴,۴۵ متر برابر ۴,۶ ثانیه خواهد بود بنابراین زمان حرکت رو به بالا:

$$4.6 \times 8.2 = 38$$

با توجه به اینکه آسانسور در وضعیت جابجایی بحرانی ورودی قرار دارد در بازگشت بدون توقف مسیر را طی می نماید بنابراین:

زمان برگشت= $\frac{36.5-9.1}{2.5} + 6.4 = 17.36\,\text{sec}$

کل زمان حرکت رفت و برگشت آسانسور برابر خواهد بود با:

$$38 + 17.36 = 55.36$$

بنابراین:

$$RTT = 87.1 + 55.36 = 142\,\text{sec}$$
$$HC = \frac{P \times 300}{RTT} = \frac{16 \times 300}{142} = 34\,person$$

آسانسور ۱۶ نفره قادر خواهد بود در این ساختمان ۳۴ مسافر را در مدت بحرانی جا به جا نماید.

❖ نکته : در حذف توقف طبقه آخر کلیه ساکنین در محاسبات ۷۵٪ ساکنین واقعی ساختمان در نظر گرفته می شود.

محاسبه آسانسور برای رستوران

برای رستوران واقع در یک ساختمان باید آسانسور جدا در نظر گرفته شود.

جدول ۹ : محاسبات آسانسور برای رستوران

نوع رستوران	مساحت به ازای هر (ft^2)	تعداد مشتری	مدت زمانی صرف شده برای یک مشتری از غذا خوردن تا بیرون رفتن (ساعت)
گران قیمت	۲۰	۱	۲ – ۱,۵
قیمت متوسط	۲۰ - ۱۵	۱	۱,۵ – ۱
ارزان قیمت	۱۵ - ۱۰	۱	۰,۷۵ – ۰,۴

۱۰- برای رستورانی به مساحت ۵۰۰۰ فوت مربع از نوع گران قیمت محاسبات مربوط به آسانسور را انجام دهید.

تعداد مشتری این رستوران :

$$\frac{5000}{20} = 250 person$$

اگر زمان توقف مشتریان در این رستوران ۱,۵ ساعت در نظر بگیریم آنگاه برای H.C (برای ۵ دقیقه بحرانی) رستوران داریم:

$$\frac{250}{H.C} \quad \frac{1.5\times 60(\min)}{5}$$

از تناسب بالا خواهیم داشت:

$$H.C = \frac{250\times 5}{1.5\times 60} = 14 person$$

حال با توجه به مثال قبل و در نظر گرفتن اینکه ساختمان، جزء ساختما های تجاری در نظر گرفته می شود I=30sec سایر پارمترهای آسانسور محاسبه خواهد شد.