بررسی ترافیک آسانسور بسته به نوع کاربری قبل از ساخت و بهره برداری از اهمیت بالائی برخوردار است. این موضوع می بایست در مراحل اولیه طراحی مورد بررسی قرار گیرد به تعبیری میزان استفاده از آسانسور، مواردی است که در طراحی (critical time) و زمان های بحرانی (peak) ساعتهای پر تردد و شلوغ اولیه می بایست برای راحتی استفاده کننده مورد توجه طراح قرار گیرد با آنالیز ترافیک و طراحی متناسب با محل کاربرد آسانسور می توانیم منحنی معقولی از جابجائی مسافر را برای یک آسانسور بوجود آوریم.
عدم طراحی درب متناسب و یا عدم تخصیص فضای لازم در مقابل درب برای ورود و خروج موجب افزایش و نهایتا" افزایش زمان انتظار مسافر R.T.T (run trip time)زمان یک دور رفت و برگشت آسانسور می گردد (interval).
امروزه با ازدحام مسافر در بعضی از ساعات در مقابل آسانسورها در ساختمانهای تجاری ، پزشکان و اداری و برجها بدلیل عدم رعایت این مهم در طراحی مواجه می باشیم که علاوه بر کیفیت پائین سرویس دهی بار روانی زیادی را برای مسافرین به همراه دارد . تمهیدات در طراحی باید به گونه ای باشد که با در نظر گرفتن عوامل ترافیک در پنج دقیقه بحرانی ، جابجائی مسافرین با حداقل زمان انتظار ، سرعت مناسب و راحتی مسافر در کابین انجام پذیرد.
ظرفیت و سرعت دو عامل اساسی در جابجائی به شمار می آیند که تابعی از ارتفاع ساختمان ، جمعیت ساختمان و نوع کاربری می باشند که ماحصل همکاری و مشورت کارشناسان طراح و معمار ساختمان با کارشناسان آسانسور، آسانسوری متناسب با نوع کاربری و کارآ خواهد بود.

کیفیت طراحی آسانسورها:

مساحت ایستگاه اصلی باید به گونه ای پیش بینی گردد تا انتظار و تردد مسافرین در آن محل بخوبی انجام گردد.
دربهای آسانسور باید به نسبت نوع آسانسور و کاربری به گونه ای انتخاب شود که به اندازه کافی پهنا داشته باشد تا سوار و پیاده شدن همزمان بدون اشکال انجام پذیرد.

در طراحی آسانسورهای تجاری و اماکن پر تردد باید این موضوع در نظر گرفته شود که در صورت خرابی و یا سرویس یکی از آسانسورها ظرفیت امکان جابجائی مسافرین در شرایط بحرانی امکان پذیر باشد.

عوامل موثر در آنالیز ترافیک

زمان مسافرگیری در ایستگاه اصلی
بسته شدن دربها و رسیدن به اولین توقف
باز شدن دربها و ورود و خروج مسافرین
بسته شدن دربها و رسیدن به توقف بعدی
باز شدن دربها و ورود و خروج مسافرین
بسته شدن دربها و رسیدن به طبقه آخر
باز شدن دربها
بسته شدن دربها و حرکت به سمت پائین
زمان توقف های احتمالی به سمت پائین
باز شدن درب و خروج کلیه مسافرین
استارت مجدد و حرکت به سمت ایستگاه اصلی

و تغییرات شتاب m/s^2 اگر چه سرعت در آسانسورها هیچ محدودیتی ندارد ولی شتاب بیش از ۲,۵ بیش از ۱,۵ برابر شتاب و توقف های ناگهانی و ایجاد شتاب منفی از مواردی است که باعث آسیب جسمی به مسافران می گردد پس در ارتقاء وضعیت ترافیک و جابجائی مسافرین در طراحی همواره سلامت مسافران نیز باید مد نظر واقع گردد

.

محاسبه زمان انتظار مسافر

ارتباط مستقیم با مدت زمان انتظار مسافر (R.T.T) زمان یک دور رفت و برگشت کامل آسانسور دارد (interval)

محاسبه و در حالتی که جریان ورود مسافرین R.T.T با توجه به قابلیتهای آسانسور و تعداد یونیت ، ابتدا دائمی باشد زمان انتظار معادل نصف زمان رفت و برگشت آسانسور خواهد بود.

$$Interval = R.T.T / 2$$

با توجه به توضیح فوق در صورتیکه دو ، سه یا چهار دستگاه آسانسور در کنار هم با سرعت و مشخصات یکسان داشته باشیم زمان انتظار مطابق با فرمولهای ذیل تقلیل خواهد داشت.

$$Interval\ (duplex) = R.T.T / 4$$

$$Interval\ (triplex) = R.T.T / 6$$

$$Interval\ (quadruple) = R.T.T / 8$$

شایسته است طراحی ها به گونه ای انجام پذیرد که حداکثر زمان انتظار برای آسانسورهای اداری ۳۰ ثانیه و برای آسانسورهای مسکونی ۶۰ ثانیه لحاظ گردد.
محدودیت های حرکتی افراد مسن ، بیمار ، و وقفه های ایجاد شده هنگام حمل کالسکه و ... باعث کندی (unefficiency) در روند سرویس دهی می شود که برای این منظور ضریبی تحت عنوان ضریب ناکارائی منظور می گردد.

۵ دقیقه بحرانی

مدت زمانهای ۵ دقیقه ای است که در آن زمان آسانسور بیشترین ترافیک را دارد مانند ۵ دقیقه مانده به شروع کار در ادارات هنگام ورود کارمندان و اولین ۵ دقیقه بعد از اتمام ساعت کاری هنگام خروج کارمندان ار محل کار ، طراحی ها باید به ترتیبی باشد که آسانسور در این زمانهای بحرانی قابلیت جابجائی مناسبی داشته باشد.

(Handling Capacity) ظرفیت جابجائی

محاسبه ظرفیت جابجائی در ۵ دقیقه بحرانی از اهمیت ویژه ای برخوردار است به تعبیری آسانسوری که در ۵ دقیقه بحرانی پاسخگوی نیاز حمل و نقل باشد در ساعات دیگر نیز بدون مشکل ترافیک و بروز ازدحام در ۵ دقیقه بحرانی امکان پذیر می باشد HC جابجائی را انجام خواهد داد . با توجه به فرمول ذیل محاسبه.

$$HC = P * 300 / R.T.T$$

تعداد مسافرین = P

مدت زمان ۵ دقیقه بحرانی بر حسب ثانیه = 300

احتمال توقفات:

تعداد توقف های احتمالی را باید بدانیم که بستگی به عوامل ذیل R.T.T برای محاسبه زمانهای توقف در دارد:

. ظرفیت کابین از نظر تعداد نفر، هر چه تعداد نفر بیشتر باشد احتمال توقف بیشتر است

تعداد توقف های احتمالی در هر طبقه رابطه مستقیم با جمعیت آن طبقه دارد

تعداد توقف احتمالی با نوع کاربری آن طبقه در ارتباط است (توقف احتمالی طبقه ای که ارباب رجوع رفت و آمد دارد با طبقه ای که انباری های یک ساختمان تجاری در آن قرار گرفته متفاوت است)

جهت و نوع جابجائی در تعداد توقف احتمالی تاثیر دارد.

الف: زمان ورود کارکنان فرمان های داده شده عموما" برای حرکت کابین به طبقات بالاست پس قاعدتا" توقف ها نیز بیشتر هنگام رفتن به بالاست و هنگام پائین آمدن توقف یا نداریم یا احتمال آن کم است که این مورد در پایان ساعت کاری بالعکس می باشد

.

ب : هم برای آنان که قصد خروج از ساختمان را دارند و هم برای افرادی که قصد ورود به ساختمان را دارند با توقف در ایستگاه اصلی (lobby) مواجه می باشیم .

:در سال ۱۹۲۳ بست جونز احتمال توقف آسانسور را بشرح ذیل مطرح نمود
N/احتمال پیاده شدن یک مسافر در یک طبقه: ۱
(N/1) -احتمال اینکه یک مسافر در یک طبقه پیاده نشود: ۱
:P در نظرگرفته شود احتمال پیاده شدن یک نفر از P اگر ظرفیت (تعدادی) کابین
(N- (1/N)) ^p
:احتمال اینکه کلیه مسافرین در یک طبقه پیاده نشوند
1 - (N-(1/N))
^P

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

1: 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

حرکت کرده به گونه ای که هر (travel) در این روش آسانسورها در طول کل مسیر عمودی ساختمان یک از آسانسورهای در نظر گرفته شده در طبقات می توانند ضمن مراجعه به همکف (استگاه 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

در این روش کابین هنگام حرکت رو به پائین علاوه به :(down collective) جمع کن رو به پائین 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.

در این روش کابین هنگام حرکت رو به بالا علاوه به شستی :(up collective)جمع کن رو به بالا 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

مسافر از طریق پنل هال جهت حرکت خود را به تابلو :(collective selective) جمع کن انتخابی 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

در این روش تنها یک حافظه برای شستی احظار وجود :(push botton) تک حافظه ای پوش باتن 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

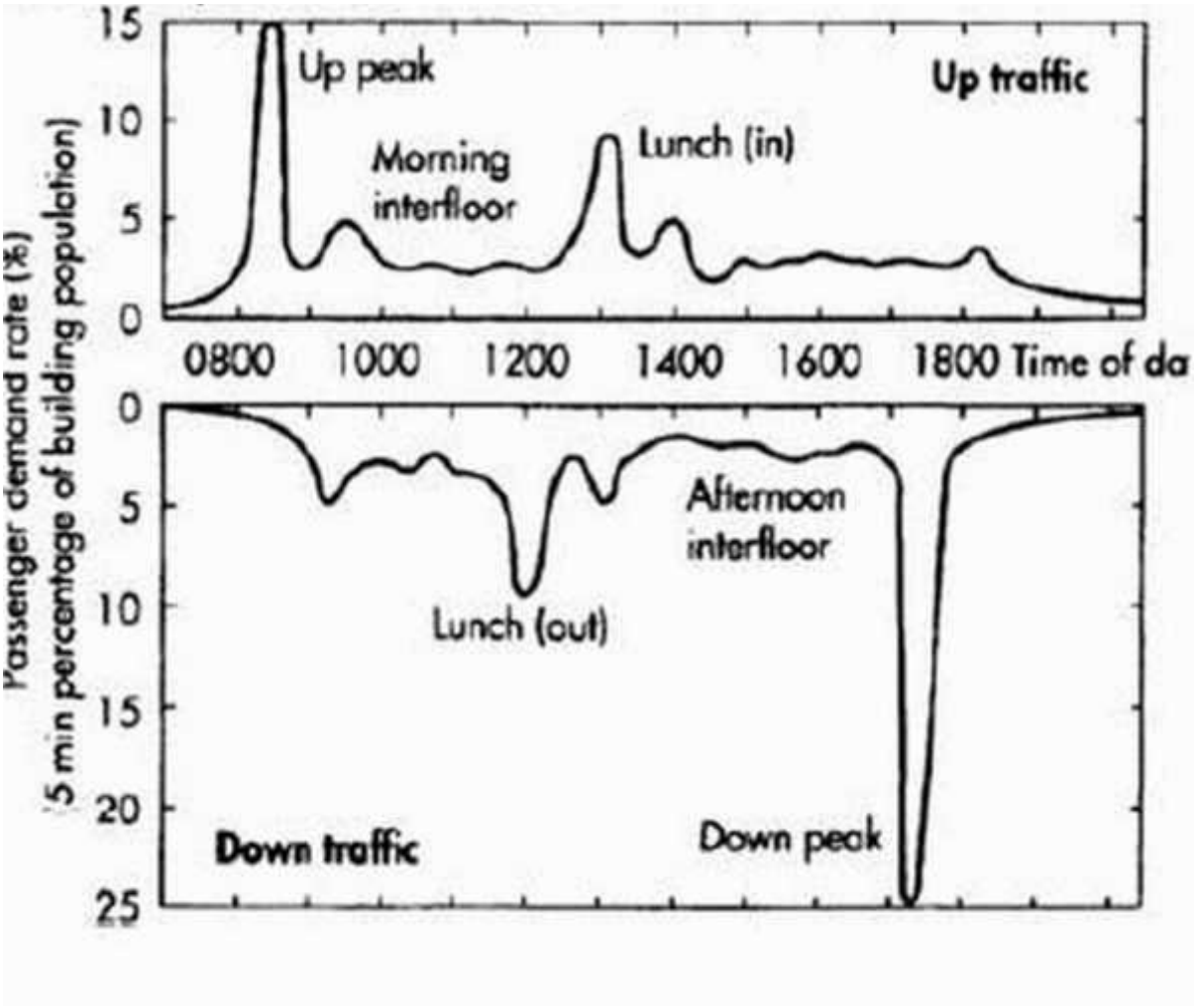
جابجائی بحرانی در اماکن طی سه حالت بوجود می آید:

(in comming)جابجائی بحرانی در زمان ورود افراد به ساختمان

(out going) جابجائی بحرانی در زمان خروج افراد از ساختمان

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 (Two Way) .خروج از مرکز می باشند

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



نتیجه گیری :

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 . امید است پرداختن به این مبحث گامی هر چند کوچک در مسیر تعالی این صنعت باشد .

بخش دوم:

این مقاله نقش کنترل مقصد در به دست آوردن سطح کارائی ترافیکی را پررنگ و شفاف می‌سازد و در نبود برنامه شبیه‌ساز ترافیک، روش میانبری را برای ارزیابی نقطه ماکزیمم عملکرد ترافیکی با استفاده از نرم‌افزار مرسوم آنالیز ترافیکی برای رسیدن به نتایج مورد نظر پیشنهاد می‌کند. هر چند چنین چیزی ابزاری ناقص است، ولی به ویژه در حین طراحی سازه مرکزی، جایی که به سرعت چینش مناسب سیستم انتقال عمودی را با توجه به گزینه‌ها و تطابقات موجود نشان می‌دهد، بسیار مفید و کارآمد خواهد بود.

عموماً در مرحله اول طراحی ساختمان تعیین طرح بندی و نقشه مرکزی قبل از هرگونه تثبیت موقعیت و تثبیت تعداد چاه‌های آسانسور مورد نیاز، منطقه‌بندی آسانسور، مکان موتورخانه، فضای بالاسری و پله‌برقی (درصورت کاربرد) انجام می‌شود.

به هر حال، در بازار فروش گزینه‌های متفاوتی جهت طراحی‌های مختلف موجود و قابل استفاده است. برای پروژه‌های بزرگ‌تر، به روز کردن تجهیزات از سوی تولید کنندگان عمده آسانسورها و انتخاب مناسب‌ترین نقشه ممکن قبل از معین کردن ویژگی‌ها و خصوصیات حساس نهایی عملی از روی احتیاط است. در طی مراحل اولیه طراحی، معیار اصلی رسیدن به آرایش و ترتیبی از حمل و نقل عمودی است که بتواند به سطح کارائی ترافیکی لازم برسد و به کمترین تجهیزات و فضا نیاز داشته باشد. اطلاعات دیگری مثل سوابق ثبت شده پیمانکار آسانسور، قیمت قرارداد نصب، هزینه راه اندازی با توجه به هزینه نگهداری و تعمیر، کاهش سود با توجه به فضایی که سیستم خواهد گرفت و هزینه برق مصرفی و غیره بایستی که در مرحله حساس ارزیابی و سنجش مورد توجه قرار گیرد.

از سوی دیگر، با تغییر نوع سازه (مسکونی، اداری، هتل، چند منظوره، سازه‌های خاص) فروشندگان مختلف نیز می‌توانند انتخاب‌های مختلفی را پیشنهاد کنند. هر یک از این پیشنهادات می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- آسانسور، پله برقی یا پیاده‌روی متحرک
- آسانسور برای سرویس دهی وسایل و یا سایر استفاده‌های خاص
- تک قسمتی یا چند قسمتی
- آسانسور مستقیم از ورودی اصلی (به اضافه طبقات اختصاصی) با استفاده از آسانسور سریع از

ورودی اصلی

- آسانسورهای بالا/پایین برای گروه آسانسورهای اختصاصی طبقات بالایی
- آسانسور با/بدون موتورخانه
- کنترل مقصد نهایی یا کنترل متعارف
- آسانسورهایی از یک نوع که برای طبقات مختلف استفاده شود.
- آسانسور ویژه معلولین
- دسترسی ویژه و نیازهای امنیتی و غیره

به هر حال این مقاله روی تشریح روشی ساده که بتواند نقطه ماکزیمم نمودار سطح کارائی ترافیکی آسانسور را با کنترل گروهی مقصد (DGC) تعیین کند، تمرکز دارد. چیزی که معمولاً نشان می‌دهد در مقایسه با کنترل گروهی متداول (CGC) با کاهش تعداد آسانسورها، همان عملکرد نیز قابل دستیابی است. تا زمانی که همه سازندگان آسانسورها کنترل نهایی را ارائه ندهند، اغلب خصیصه‌های حساس برای هر دو نوع کنترل مجاز است.

مقایسه DGC و CGC

در طی مراحل طراحی یک سازه، نتایج بدست آمده اولیه در مورد عملکرد ترافیکی ترکیبات متفاوت حمل و نقل عمودی بسیار خوشایند است. بیشتر طراحان سازه ممکن است با نحوه کارکرد نرم افزار متداول آنالیز ترافیک آسانسور در سیستم‌های CGC (و نه لزوماً در DGC) آشنا باشند. با استفاده از این روش می‌توان با استفاده از همان نرم افزار متداول برای CGC عملکرد ترافیکی آسانسور در DGC را به منظور حصول به نتایج مفیدتر و محتاطانه‌تر تعیین کرد.

زمانی که یک طرح و نقشه تثبیت شود و آرایشی مبتنی بر DGC قابل قبول باشد، یک شبیه‌سازی کامپیوتری بایستی برای تایید نتایج اولیه عملکرد جابجایی صورت پذیرد و نقطه مینیمم و مسیر جابجایی دو طرفه را پوشش دهد.

برای مسافران و استفاده کنندگان آسانسور، اصول و بنیاد در سیستم‌های DGC و CGC از لحاظ ثبت جایگاه و درخواست کابین و علامت گذاری فرق می‌کند. درCGC یک آسانسور با فشردن دکمه فراخوانی طبقه، به طبقه مورد نظر فراخوانده می‌شود. زمانی که آسانسور می‌رسد، مسافر وارد کابین می‌شود و روی پنل کابین دکمه‌ای را فشار می‌دهد تا به طبقه مورد نظرش منتقل شود.

در DGC پنل درخواست در داخل کابین وجود ندارد، چرا که دکمه‌های آسانسور (مخصوص مسافر) در مقصد آنها در راهرو قبل از ورود به کابین قرار گرفته است. زمانی که آسانسور را برای رفتن طبقه‌ای خاص فرا می‌خوانید، نشانگری روی پد دکمه طبقه شکل می‌گیرد که به سرعت نشان می‌دهد که کدام آسانسور در گروه برای انجام آن کار بایستی فراخوانی شود.

برای مجزا سازی اهداف، آسانسورها در گروه با حروف A و B و C و ... طراحی می‌شوند. نشانگرهایی در ستون ورودی هر کابین قرار گرفته که در طول سفر رفت و برگشتی سریع خود، نشان می‌دهد که یک کابین در کدام طبقه باید مورد استفاده قرار گیرد. توجه کنید که در DGC جایگزینی طبقه مقصد ثبت شده دینامیک (پویا) است، مثلاً برای هر دور رفت و برگشت آسانسورهای مربوطه، به ترتیب خاص خود به کار برده می‌شوند تا فراخوانی‌های ثبت شده در طبقات مقصد را پوشش دهند و خواسته‌های جابه‌جایی را که در هر لحظه ممکن است تغییر کند، مرتفع سازند.

مقایسه عملکرد جابجایی در DGC و CGC

زمان رفت و برگشت (RTT) روش مستقیمی برای سنجش راندمان ترافیکی یک آسانسور است. با نگاه به نقطه ماکزیمم شرایط جابجایی، RTT متوسط تحتDGC به گونه چشمگیری کمتر است، زیرا DGC به نوعی ترافیک را سازماندهی می‌کند که آسانسور در حین سفر خود، تنها در تعداد اندکی از طبقات توقف کند. دلیل چنین بهینه‌سازی آن است که وقتی دکمه فراخوانی آسانسور در مقصدهای آن در راهرو زده شود، مسافران همان طبقه به سوار شدن به آن کابین هدایت می‌شوند. مثلاً بسته به تعداد کل طبقات که باید توسط گروه آسانسورها پوشش داده شود و تعداد آسانسورهای موجود در گروه، یک کابین می‌آید و از مسافرانی که مقصدشان به ۲، ۳ یا ۴ طبقه محدود است پر می‌شود.

تا زمانی که مقصد آنها در داخل کابین از روی پنل مشخص نشود، سیستم کنترل نسبت به CGCدر روش طبقاتی که مسافران قصد عزیمت به آنها را دارند بی توجه باقی می‌ماند. در نتیجه کابین به طور تصادفی از مسافرانی پر خواهد شد که مقصدهای متفاوتی دارند و آسانسور را مجبور می‌سازد در طبقات زیادی توقف هر کابینی با ظرفیت CGCکند و بنابراین سرعت عملکرد آسانسور کاهش خواهد یافت. برای مثال در ۱۶۰۰یلوگرم به ۱۵ طبقه بالاتر سرویس‌دهی می‌کند. با میانگین توقف ای معادل ۱۰ تا ۱۱ طبقه مختلف در حین هر دور رفت و برگشت از مسافران تخلیه می‌شود و به سبب آن هر توقف حدود ۱۰ ثانیه ، آسانسور فقط در ۲، ۳ یا ۴ مقصد مختلف توقف می‌کند. DGC اضافه می‌کند. از طرف دیگر در RTTبه به علاوه ، با توقف کمتر در هر رفت و برگشت آسانسور به طور میانگین به سرعت بالاتری بین توقف‌ها می‌باشد.RTT دست می‌یابد. که این نیز بخشی از کاهش CGCنسبت به

آنالیز شرایط نقطه ماکزیمم

ربه اطلاعات اولیه نیاز است)

اگر نیاز به در نظر گرفتن عوامل ویژه طبقات مانند وجود رستوران‌ها، بانک‌ها، انجمن‌ها، کلوپ‌ها،پارکینگ طبقاتی، زیرزمین‌ها و... نباشد، آنالیز ترافیک خیلی سرراست خواهد بود. اطلاعات اولیه مورد نیاز برای به کارگیری آنالیز ترافیکی می‌تواند به چهار بخش زیر محدود شود:

- تعداد افراد ساکن در طبقات بالاتر. (تعداد میانگین در هر طبقه را فرض کنید)

- تعداد طبقاتی که باید سرویس‌دهی شود.
- طول مسیر از ورودی اصلی تا طبقه بالایی و ورودی اصلی تا اولین طبقه بالاتر.
- ظرفیت حمل لازم.

پارامترهایی که در ادامه آمده بر طبق استانداردهای صنعتی معمول تعیین شده اند:

- ظرفیت کابین
- عامل پر شدن
- نوع در (مرکزی یا تلسکوپی) و عرض درب
- سرعت آسانسور

سایر پارامترهای پروژه عبارتند از:

- وزن میانگین هر مسافر (معمولاً ۶۸ تا ۷۵ کیلوگرم، بسته به آیین‌نامه کاری متداول)
- زمان انتقال مسافر (میانگین زمان ورود و خروج یک مسافر)
- زمان باز و بسته شدن در
- زمان قفل شدن در (زمان تأخیر قبل از بسته شدن بعد از عبور آخرین مسافر)
- زمان باز شدن پیش از موقع در (شروع باز شدن در قبل از این که کابین به سطح طبقه برسد) باز شدن قبل از موعد در بر اساس برخی آیین‌نامه‌های کار، مجاز نمی‌باشد.
- زمان رها شدن ترمز
- زمان تأخیر شروع به کار درایو
- نرخ افزایش / کاهش سرعت
- تکان خوردن (نرخ تغییر سرعت)

مثال:

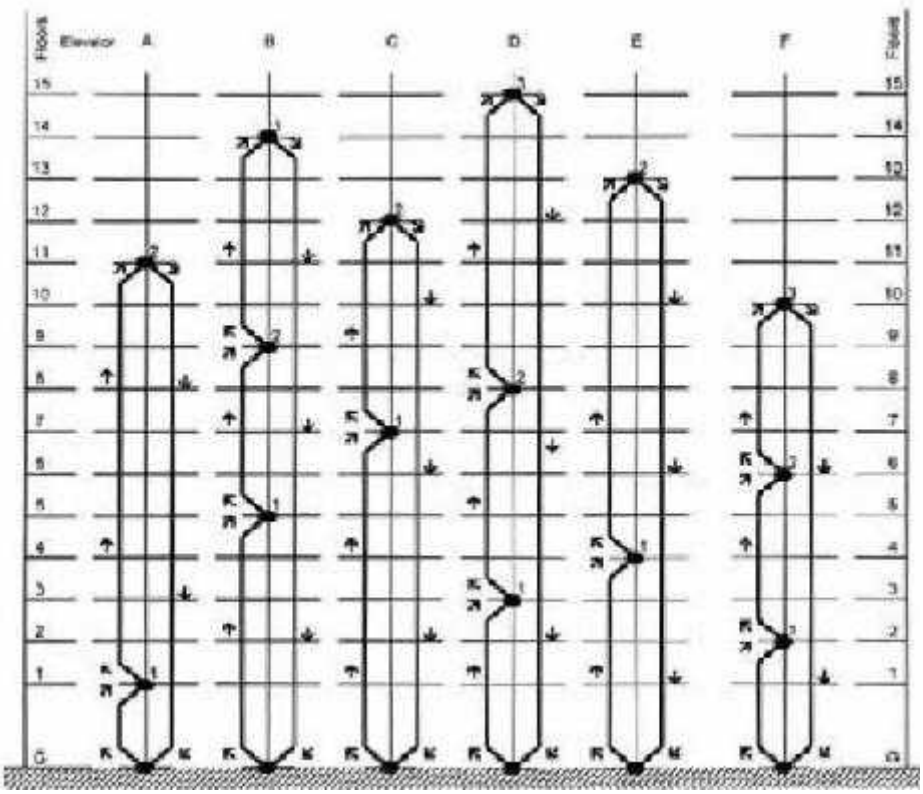
در روش DGC، ساختمان اداری ساده ای با مشخصات زیر در نظر بگیرید:

تعداد طبقات سرویس دهی:	۱۶ طبقه (همکف، ۱ تا ۱۵)
طول مسیر:	همکف تا طبقه ۱۵ = ۶۴ متر همکف تا طبقه ۱ = ۸ متر
تعداد ساکنین در طبقات بالایی:	۱۲۰۰ نفر (متوسط ۸۰ نفر در هر طبقه)
ظرفیت کاری ۵ دقیقه‌ای مورد نیاز:	۱۵ درصد

در CGC ، داده‌های ورودی کامپیوتر مطابق همان است که در DGC بود، به استثنای تعداد طبقات بالاتر که بایستی هر آسانسور در هر دور رفت و برگشت سرویس‌دهی کند و میانگین عامل پرشدن کابین. این ۲ پارامتر به دلایل زیر فرق می‌کنند:

میانگین تعداد طبقاتی که هر آسانسور در هر رفت و برگشت سرویس می‌دهد:

سیستم کنترل در DGC دائماً سعی می‌کند که حجم مسافران را بین آسانسورهای یک گروه تعدیل کند. این بدان معنی است که، برای مثال، با ۱۵ طبقه اداری که با یک گروه ۸ آسانسوره سرویس‌دهی می‌شود، سیستم کنترل بایستی طوری به کار گرفته شود که به طور متوسط ۱/۸۷۵ توقف (۱۵ طبقه بخش بر ۸ آسانسور) برای هر آسانسور در هر رفت و برگشت داشته باشد. (به جز توقف‌های اجباری در طبقه همکف) با یک گروه متشکل از ۶ آسانسور برای تقسیم بار مناسب لازم است سیستم کنترل به طور متوسط ۲/۵ توقف (۱۵ طبقه بخش بر ۶ آسانسور) در هر رفت و برگشت را به هر آسانسور تخصیص دهد. (جدول ۳) به هرحال، تا وقتی که این روش نتایجی را از روی احتیاط تعیین می‌کند، ما ۰/۵ توقف به نتایج جدول ۳ اضافه می‌کنیم و آن را به سمت عدد صحیح بعد گرد می‌کنیم. بنابراین، همیشه به استثنای توقف اجباری در طبقه همکف، برای گروه ۸ تایی آسانسور، هر آسانسور ۳ توقف در هر رفت و برگشت (۰/۵+۱/۸۷۵ و گرد کردن به عدد بعد = ۳) و برای یک گروه ۶ تایی، هر آسانسور ۴ توقف (۰/۵+۲/۵ و گرد کردن به عدد بعد = ۴) خواهد داشت.



شکل شماره ۱- به کمک تعیین کننده کنترل مقصد با تقسیم بار مناسب در محدوده نقطه ماکزیمم هر ۶ آسانسور در هر رفت و برگشت به طور متوسط ۲/۵ طبقه بالایی را پوشش می‌دهد

فاکتور پرشدن کابین:

تجربه نشان می‌دهد که کابین‌های DGC خلوت تر از کابین‌های نوع کنترل CGC هستند. در مثال فرض می‌کنیم که فاکتور پرشدن کابین برای CGC برابر ۷۰ درصد باشد و این مقدار برای DGC به ۶۰ درصد کاهش یافته است. فاکتور پرشدن کابین در جوامع مختلف متفاوت است. در آسیا ممکن است از فاکتور پرشدن بالاتری نسبت به آمریکا یا اروپا استفاده شود. زیرا جثه متوسط مردم و نیز فرهنگ‌ها متفاوت است. در ابتدا با آنالیز عملکرد ترافیکی یک گروه آسانسور در CGC شروع می‌کنیم.

جدول شماره ۱

داده‌های ورودی برای CGC		
جمعیت کلی	(نفر)	۱۲۰۰
ظرفیت کابین	(کیلوگرم)	۱۶۰۰
فاکتور پرشدن کابین	(٪)	۷۰
میانگین وزنی مسافران	(کیلوگرم)	۷۵
نوع در		مرکزی
عرض در	(میلیمتر)	۱۱۰۰
تعداد طبقات بالایی		۱۵
طول مسیر جابجایی کل	(متر)	۶۴
جابه‌جایی (ورودی اصلی تا اولین طبقه بالایی)	(متر)	۸
سرعت (ظاهری)	(متر بر ثانیه)	۳/۵
کمترین ظرفیت کاری لازم	(٪)	۱۵

جدول شماره ۲

نتایج		
RTT (زمان رفت و برگشت)	(ثانیه)	۱۹۶/۸
وقفه زمانی	(ثانیه)	۲۴/۶
ظرفیت کاری ۵ دقیقه	(٪)	۱۵/۲
تعداد آسانسورهای مورد نیاز		۸

داده‌های ورودی برای DGC

در DGC، از همان اطلاعات ورودی بالا برای CGC به استثنای تعداد طبقاتی که باید هر آسانسور در هر رفت و برگشت پوشش دهد و متوسط فاکتور پرشدن کابین استفاده می‌کنیم. ابتدا برای هر آسانسور در هر رفت و برگشت تعداد متوسط توقف را مشخص می‌کنیم. تعداد توقف در رفت و برگشت به تعداد آسانسورها بستگی دارد و تا وقتی که در DGC بتوانیم تعدا آسانسورها را کم کنیم، مشخص کردن تعدادی خاص برای توقف‌ها (به غیر از طبقه همکف) بر اساس استفاده از چند گروه دارای کابین‌های کوچک‌تر برای بررسی عملکرد ترافیکی امکان‌پذیر است.

جدول شماره ۳

برای ۸ آسانسور:	۳ توقف در هر رفت و برگشت
برای ۷ آسانسور:	۳ توقف در هر رفت و برگشت
برای ۶ آسانسور:	۴ توقف در هر رفت و برگشت
برای ۵ آسانسور:	۴ توقف در هر رفت و برگشت

همان طور که پیش‌تر آمد، تعداد توقف‌ها برای هر آسانسور از رابطه زیر به دست آمده است:

گرد شده به عدد بعد + ۰/۵ + تعداد کل آسانسورها / تعداد کل طبقات

نمی توان از تعداد توقف‌ها (طبقات بالاتر) برای استفاده در آنالیز مطمئن بود، زیرا تعداد آسانسورهای مورد نیاز هنوز نامشخص است. در این مثال از ۳ طبقه بالاتر شروع می‌کنیم و نتایج را با توجه به ظرفیت کاری به دست آمده و تعداد آسانسورهای مورد نیاز بررسی می‌کنیم. اگر می‌بینید که گروه ۷ یا ۸ تایی آسانسور برای رسیدن به ظرفیت کاری ۱۵ درصد مورد نیاز است، پس بایستی ۳ طبقه بالاتر که استفاده شد درست باشد.

از طرف دیگر، اگر ظرفیت کاری خیلی بالاتر از ۱۵ درصد مورد نظر است، تعداد آسانسور کمتری لازم است و تجزیه و تحلیل باید مجدداً انجام شود. (در این حالت یعنی ۴ طبقه یا بیشتر). جدول ۲ عملکرد ترافیکی گروه‌های ۸، ۷، ۶ و ۵ آسانسوری را متناسب با تعداد طبقات (به ترتیب) ۳، ۳، ۴ و ۴ نشان می‌دهد.

جدول شماره ۴

داده‌های ورودی برای DGC		
جمعیت کلی	(نفر)	۱۲۰۰

ظرفیت کابین	(کیلوگرم)	۱۶۰۰
فاکتور پرشدن کابین	(٪)	۶۰
میانگین وزنی مسافران	(کیلوگرم)	۷۵
نوع در		مرکزی
عرض در	(میلیمتر)	۱۱۰۰
تعداد طبقات بالایی پوشش داده شده در رفت و برگشت		
برای گروه‌های ۸، ۷، ۶ و ۵ آسانسوری		۴، ۴، ۳، ۳
تعداد طبقات بالایی		۱۵
طول مسیر جابجایی کل	(متر)	۶۴
جابه‌جایی (ورودی اصلی تا اولین طبقه بالایی)	(متر)	۸
سرعت (ظاهری)	(متر بر ثانیه)	۳/۵
کمترین ظرفیت کاری لازم	(٪)	۱۵

جدول شماره ۵

نتایج برای گروه‌های مختلف آسانسوری				
	۵ آسانسور	۶ آسانسور	۷ آسانسور	۸ آسانسور
RTT (زمان رفت و برگشت) (ثانیه)	۱۲۴/۴	۱۲۴/۴	۱۱۲	۱۱۲
وقفه زمانی (ثانیه)	۲۴/۹	۲۰/۷	۱۶/۰۰	۱۴/۰۰
ظرفیت کاری ۵ دقیقه (٪)	۱۲/۹	۱۵/۴	۲۰	۲۲/۸
تعداد آسانسورهای مورد نیاز	۵	۶	۷	۸

جدول زمان‌های رفت و برگشت کابین گروه‌های ۸، ۷، ۶ و ۵ آسانسوری یکسان است زیرا تعداد طبقات پوشش داده شده یکی است. در این مثال، نتایج، روشن می‌سازد که DGC به گروهی متشکل از ۶ آسانسور برای رسیدن به ظرفیت کاری ۱۵ درصد نیاز دارد درحالی که CGC همانطور که قبلاً محاسبه شد به ۸ آسانسور نیاز دارد.

نکات تکمیلی

انجام مقایسه عملکرد ترافیکی در DGC و CGC با نرم‌افزار مشابه نتایج دقیقتری را در پی خواهد داشت. زیرا تنها تعداد توقف‌ها در هر رفت و برگشت و فاکتور پرشدن کابین است که تغییر می‌کنند. روش سریع دیگری که توضیح داده شده در مورد آنالیز حرکت در DGC به منظور تولید نتایج محافظه‌کارانه است و علاوه بر آن هدف را که اثبات تفاوت عملکرد ترافیکی در DGC و CGC است را را پوشش می‌دهد. در ادامه چند عامل محتاطانه به کار برده شده آورده شده است:

۱- متوسط تعداد توقف‌های انجام شده در هر رفت و برگشت، با اضافه کردن ۰/۵ توقف و گرد کردن آن به عدد صحیح بعدی بدست می‌آید.

۲- در این روش، ما از حرکت در کل ارتفاع محاسبه شده در زمان رفت و برگشت (RTT) استفاده می‌کنیم، اگرچه آسانسور به طور متوسط ملزم به سیر کل ارتفاع نخواهد بود. اما همه طبقات به اضافه طبقه بالا را سرویس دهی می‌کند. بعضی از کابین‌ها به ورودی اصلی طبقات پایین‌تر برخواهند گشت که همه به دستور الگوریتم سیستم کنترلی انجام می‌شود و بنابراین منجر به کاهش میانگین طول مسیر می‌شود.

۳- به دلیل کاهش تعداد توقف‌های هر رفت و برگشت، تعداد بیشتری از مسافران در یک زمان از کابین‌ها خارج می‌شوند، و متاثر از چنین نتیجه ای انتقال مسافران موثرتر خواهد بود و بنابراین زمان جابجایی مسافران به نوعی کاهش می‌یابد.

۴- کاهش فاکتور پرشدن کابین (همان طور که در CGC دیدیم)

از آنجا که چرخه کاری آسانسور در زمانی که در منطقه ماکزیمم است، بسیار سخت‌تر از منطقه مینیمم است. تعیین تعداد آسانسورهای مورد نیاز بر اساس معیار ماکزیمم است. از این رو افزایش ظرفیت ذاتی آسانسور در طول دوره مینیمم و رسیدن به ظرفیت کاری بالاتر از حد نیاز یک نتیجه منطقی خواهد بود. دلیل آن است که در طول منطقه ماکزیمم در CGC، کابین به طور تصادفی در طبقات مقصد متفاوت بسیاری از مسافران پر می‌شود. چنین چیزی در منطقه مینیمم نیست زیرا تمایل به این است که همه مسافران (که از ورودی اصلی وارد می‌شوند) به مقصد مشابهی انتقال می‌یابند. ظرفیت کابین همیشه در ۲ یا ۳ توقف قبل از پایین رفتن به سوی ورودی اصلی، تقریباً تکمیل است، که اصولاً همان تأثیر مختصر روی RTT را دارد که در کنترل DGC در طول منطقه ماکزیمم جائی که کابین تنها در ۲، ۳ یا ۴ طبقه بالاتر در طول رفت و برگشت توقف خواهد کرد.

همچنین DGC به عنوان یک تقویت کننده ماکزیمم نامیده می‌شود. قطعاً به دلیل این که تعداد توقف‌ها در رفت و برگشت‌ها کاهش یافت و DGC به طور قابل ملاحظه‌ای سطح کارائی نقطه ماکزیمم را اصلاح کرد، چنین امری می‌تواند صحت داشته باشد. می‌توان گفت که DGC سطح کارائی نقطه ماکزیمم آسانسورها را بالا آورد و آن را با سطح کارایی منطقه مینیمم در یک راستا قرار داد و منجر به ایجاد تعادل در بهره‌برداری و به‌کارگیری آسانسورها شد. همانطور که نشان داده شد می‌توان از اختلاف مداوم در سطوح عملکرد در دو

نقطه ماکزیمم و مینیمم در CGC ، با استفاده از کنترل DGC جلوگیری کرد و کاهش RTT در منطقه ماکزیمم، تقریباً معادل همان میزان را در منطقه مینیمم منجر می‌شود. بنابراین سطح کارایی آسانسور را بهبود می‌بخشد. در بیشتر حالت‌ها تقلیل تعداد عملی و واقعی آسانسورهای مورد نیاز را در پی خواهد داشت.

البته هنوز بایستی حرکت دوطرفه را که می‌تواند برای یک سیستم آسانسوری از سخت‌ترین حالات باشد مورد توجه قرار داد. در یک ساختمان اداری، جابه‌جایی دو طرفه معمولاً در ساعت‌های کاری و ساعت ناهار، زمانی که معمولاً در سطوح میانه مانده است و توجه زیادی به آن نمی‌شود اتفاق می‌افتد. اگر برای مثال طبقات کاری ویژه‌ای مثل رستوران یا سالن اجتماعات و یا غیره توسط همان آسانسوری پوشش داده شود که به طور معمول طبقات دیگر در ساختمان اداری را سرویس‌دهی می‌کند، آنگاه جابه‌جایی دوطرفه سنگین و زیادی می‌تواند به وجود آید.

نیاز به چنین ترکیبی شدیداً می‌تواند سیستم سرویس‌دهی آسانسور را دچار درهم گسیختگی و اختلال کند. بهترین راه کم کردن مشکل، پوشش‌دهی طبقات دارای کاربرد خاص با آسانسور جداگانه و یا اگر ممکن باشد، قرار دادن چنین طبقاتی در بالکن ویژه ساختمان، جایی که بتوان از پله‌برقی استفاده کرد، می‌باشد. در حالاتی که استفاده از سرویس آسانسوری جدا امکان‌پذیر نیست، باید سطح عملکرد آسانسور را بررسی کنیم تا بفهمیم که کجا می‌توان سطوحی پیش‌بینی شده برای به‌کارگیری جابه‌جایی دوطرفه را به قدر لازم در سیستم انتقال عمودی داشته باشیم. اما در این‌جا نیز، با توجه به این واقعیت که سیستم کنترل می‌داند که مسافران آسانسور قبل از ورود به کابین تصمیم دارند به کجا بروند، DGC نیز توانایی سازماندهی چنین جابجایی درهم و برهمی را با کارایی و رفتاری موثرتر نسبت به CGC دارد.

با توجه به مزایا و ویژگی‌های آن، DGC نسبت به همان چیزی که از نظر اقتصادی با CGC شدنی است، طبقات بیشتری را در یک گروه در یک منطقه قرار می‌دهد. چنین چیزی را می‌توان با نتایج به دست آمده در مثال اثبات کرد، مثالی در مورد ساختمان اداری که با بررسی دقیق به ۸ آسانسور در CGC و ۶ آسانسور در DGC برای رسیدن به ظرفیت کاری ۱۵٪ نیاز داشت. ممکن است کسی همان ۸ آسانسور اصلی را با کنترل DGC انتخاب کند و به این ترتیب خواهد توانست ۵ طبقه دیگر را به ۱۵ طبقه پوشش داده شده اضافه نماید و به این شکل، ۲۰ طبقه اداری را با حضور ۱۶۰۰ نفر (۸۰ نفر در هر طبقه ۲۰ طبقه) پوشش دهد و همچنان به سادگی به همان ۱۵٪ ظرفیت کاری دست یابد.

و در پایان باید اشاره کرد پوشش دادن طبقات بیشتر که با همان گروه آسانسورها سرویس‌دهی می‌شود، با افزایش سطح کارایی ساختمان رابطه مستقیم دارد.

PISHGAM ELEVATOR COMPANY

شرکت پیشگام آسانسور