

ポストセレコレへの道

エレベータ研究所

セレコレの問題点

- セレコレは、セレクトティブコレクティブを縮めた業界用語です。
乗り場に上下の呼び釦とかごの運転方向を示す方向灯がついています。
そして、運転方向と同じ方向の乗客を乗り合いさせます。
運転方向と逆方向の乗客は、エレベータが反転してきて、同じ方向で運転して到着するまで待たされ
ます。
乗り場で待っている乗客の行き先階は、かごに乗り込んでかご呼びを登録するまで分かりません。
上方向の乗客の行き先階は、1つ上の階から最上階までのどの階かは分かりません。
近い将来に、かごの前方の階に運転方向と同じ方向の乗客が到着すると、その乗客も乗合してきます。
このようにして、交通量が増加するに従い、最上階までの全階に停止してから反転するようになります。
そのために逆方向の乗客の待ち時間が長くなります。
待ち時間が長くなると、比例して待ち客が増加します。
そうすると、呼びの数も増加して、一周時間が長くなり、待ち時間が長くなるという悪循環になります。

先行技術の問題点

- 先行技術として、特公平4-66788エレベータの制御装置という特許がありますが、これは、乗場に行き先階登録釦を設置し、サービス完了時間の最大値が最小になる経路を選択して応答するものです。途中階で反転する経路も含めて計算するのは、交通量が少ない場合は可能で、途中階で反転してサービス完了時間を短縮できませんが、

交通量が増加すると、組み合わせ爆発を起こして実時間で演算するのは困難でした。また呼びを通過したり呼びに応答せずに反転すると、応答されなかった呼びの待ち時間が悪化してその呼びのサービス完了時間が最大値になる傾向があります。そのため、新規に発生した呼びを通過したり応答せずに反転しづらい傾向にあります。従って、先行技術では、交通量が増加すると途中階での反転は困難になり、必然的に逆呼びにも応答するセレコレと同等のものにならざるを得ませんでした。

- 先行技術は、運転方向と逆方向の呼びも乗り合い可能になって、平均待ち時間が、運転方向の呼びだけが乗り合いする従来のセレコレの半分にできますが、昼食時や混雑時のように交通量が増加すると、行き先階の方向とは逆方向の乗車時間が増加して、平均乗車時間がセレコレの2倍になってしまい、平均サービス完了時間がセレコレと変わらない欠点がありました。

それは次のように考えると明確になります。

低層(a)↓低層(b)の乗客は、上昇時にa階で乗車しますが、高層階で反転して下降時にb階で降車します。一方、セレコレの場合は、かごが下降してくるまで待って、a階で乗車してb階で降車します。サービス完了時間は、乗客がa階に到着してからb階で降車するまでの時間です。

後述の様に低層階で反転させない限りb階の降車時間はセレコレと同じになりますから、サービス完了時間は短縮できません。

このように、サービス完了時間を短縮するためには、低層階の逆呼びに対しては低層階で反転する必要があり、高層階の逆呼びに対しては高層階で反転する必要があります。ところが、全ての経路を計算してサービス完了時間の最大値を最小となる経路を考えていた先行技術では、2層に分割して、層内で反転させるという発想はありませんでした。

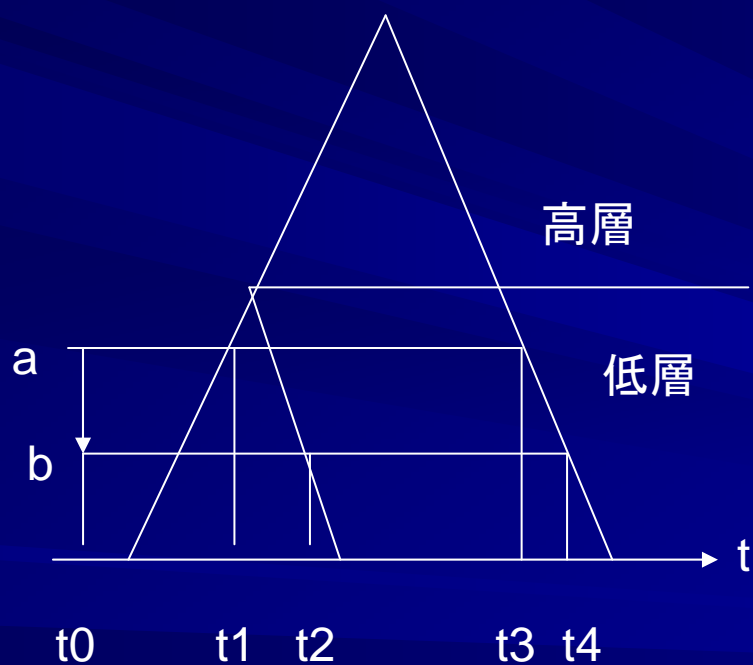
組み合わせ爆発の解消法

- サービス階床数が10階床とすると、全ての経路は $10! = 3628800$ に達する。
- 超高速コンピュータが出現して、1つの経路の最大サービス完了時間の計算が万 $1 \mu s$ でできるようになったとしても、全ての経路の計算に3.63秒かかる。
- エレベータ制御装置は、遅くとも0.1秒オーダーの応答が必要であり、全ての経路について計算するのは論外であることが分る。
- これらの組み合わせの中には、乗客の出発階よりも行き先階に先に応答するなど無意味な経路も含まれる。例えばUP呼びの出発階<行き先階という関係があることから、上昇運転でUP方向の呼びに応答するUP運転フェーズ、下降運転でDN方向の呼びに応答するDN運転フェーズを前提に呼びに対する応答経路を考えることが、全ての経路を考えることによって発生する組み合わせ爆発の自然な解消法と考えられる。
- そして、逆方向の呼びに応答するためには、UP運転フェーズでDN呼びの出発階に応答し、DN運転フェーズでUP呼びの出発階に応答し、方向を反転する次の運転フェーズで逆呼びの行き先階に応答すれば良い。
- そうすると、フェーズ内では方向を反転できないので、サービス階を分割しない先行技術は逆呼びに応答する「セレコレ」になる。

ポストセレコレの特長

- ポストセレコレは、
サービス階を2層に分割し、
層内で上昇運転・下降運転するフェーズを設け、
層内のフェーズの遷移を優先することで、
平均待ち時間がセレコレの約半分になり、
交通量が増えても、各層の端階では必ず反転できるので、
- 平均乗車時間がセレコレと同程度に収まり、
交通量が増えても、平均サービス完了時間が、
セレコレより約30%短縮できます。
- また、演算はソーティングの様に簡単なものですから、先行技術のように、交通
量が増加しても組み合わせ爆発を起こすこともなく、
- 安価なマイコンやシーケンサで実現可能です。

各方式のサービス完了時間



- T_0 に到着した a 階から b 階に行く乗客は、
- セレコレの場合は、 t_3 に乗車して t_4 に降車する。サービス完了時間は、 $t_4 - t_0$
- 先行技術の場合は、 t_1 に乗車して t_4 に降車する。サービス完了時間は、 $t_4 - t_0$
- ポストセレコレの場合は、 t_1 に乗車して t_2 に降車する。サービス完了時間は、 $t_2 - t_0$