

信号機サイクルの決定要因からわかる 最短経路の最適化

【1】信号機の決定要因

都立戸山高校 1年 網谷晃佑 石津航弥

I. 動機

よくある地図案内アプリでは信号機を考慮せず最短経路を計算している。しかし、その導き出されたルートではとても長い信号機に引っかかってしまい、他のルートのほうが早かったことがあるかもしれないと考えた。そこで、実際に信号機のサイクルはどうなっているのか、何か規則性があるのか、まずはわが高校の周辺の信号機を調査してみることにした。

II. 調査方法

今回調べる信号機は、戸山高校周辺の東京都道305号線に位置する8つの信号機である。それぞれの信号の継続時間を計測する。規則性がない信号機は複数回計測する。

III. 調査結果

リンク、QRコード先に添付してあります。

<https://calculatecalculus.github.io/cycle-data-of-signal/>



IV. 考察

<全体の考察>

それぞれの信号機を比較すると、青信号と矢印信号の変化が大きかった。よって、それ以外の信号は、変化しようがない要因、例えば道路の幅などを決定要因として考えることが考えられる。複数の信号機がある地点では、(1)の方が車用青信号の時間が(2)よりも長かった。また、青信号延長ボタンがある信号機では、歩行者用青信号が通常より5秒長かった。

<信号機⑧からの考察>

この信号機は、例外的に規則性が見られなかったため、ピックアップして考察する。結果のように、歩行者用青信号と右折矢印信号とに**優劣**をつけると、1が車を、2が歩行者を優先していると考えられる。しかし、別日の調査では、それが逆であった。(1)で歩行者を、もしくは(2)で車を優先したと仮定する。すると、(1)(2)のどちらがサイクルのスタートとなるのかを知る必要がある。(1)(2)の合計時間から、(2)→(1)が**140秒**とそろったので、(2)がサイクルのスタートであると推測できる。よって2-2が例外的に車を優先したと考えた。したがって、このような信号機の場合、車の交通量を基準として考えると考えられるので、信号機のサイクルの決定条件は車の交通量が有力である。

【2】信号機も考慮した時間的な最短経路

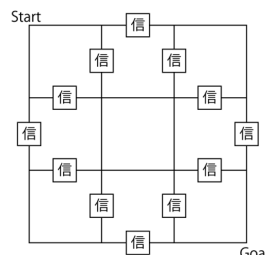
1. 仮定

今回は図のような格子状の道路で図のようなものとする。点と点の距離を $a(m)$ 、歩く速さを $1m/s$ として同じ行と列にある信号機の色は常に同じ色、直行する2本の直線状にある信号機は常に違う色とする。また、赤と黄色の時間の合計を $3a(秒)$ 、青の時間を $a(秒)$ とする。

2. 考察

赤での待ち時間は最大で $3a(秒)$ なので次の点までの到達時間は最大で $4a(秒)$ 回り道したときは $3a(秒)$ なので赤の待ち時間が最大かつ回り道上で渡りたい信号と平行な線上に信号がない場合のみ考えればよい。

まず右または下のみの移動の場合を考える。この場合は特定の信号の到達するまでの時間は信号の待ち時間を無視したときどのルートを通っても時間は変わらないので信号の色を固定できる。これによって信号に一度も引っかからないルートがあった場合見つけることができる。



3. 今後の展望

今回はスペースが少なく、一度も信号に引っかからないルートを探す方法しかのせることができなかった。次は最短でも信号に引っかかるルートの見つけ方を紹介したい。また、今回は格子状になっている道のみでマンハッタンくらいでしか使えないので、斜めの道も考慮してより実用的な方法を見つけない。