

交差点における“全国規模行先標示板”データ

3T-7

にもとづく経路探索の手法

加藤 誠巳 石田 裕三 山口 宣宏

(上智大学理工学部)

1 まえがき

経路探索に関しては多くの研究がなされている。本稿では“全国規模行先標示板”データにもとづく経路探索の手法について述べる。

2 “全国規模行先標示板”による経路探索の概念

通常使用されている行先標示板は道路を走行しているとき、その先の分岐点で例えばA市に行くには直進、B市に行くには左折、C市に行くには右折すべきことを示している。本稿で定義する“全国規模行先標示板”データとは、この行先標示板の概念を拡張し、国道以上の道路同士の交差点ノードおよび国道以上の道路上の主要ノード（これらを単にノードと呼ぶ）約 2.7 万に対し、現在ある任意のノードにいるとき他のすべてのノードにそれぞれ最小コストで行くには次にそれぞれどのリンクを選ばよいかを示すデータのことを言う。この場合対象となるリンクは約 7.2 万本である。このような“全国規模行先標示板”データには次に述べるような 2 通りの形式が考えられる。

2.1 “目的ノード vs. 使用リンク”形式

図 1 に示すような簡単なネットワークを例にとりて説明する。ここでリンクのコストはすべて 1 であるものとする。このネットワークは表 1 のような表で規定される。このネットワークの場合ノード① ($i=1\sim 5$) からノード① ($j=1\sim 5$) に至る最小コスト経路を事前にすべて計算することにより表 2 の“目的ノード vs. 使用リンク”形式のデータが得ら

れる。

この表 2 と表 1 が与えられれば任意のノードから任意のノードに至る最小コスト経路が求められる。例えばノード⑤からノード②に至る経路は表 2 の目的ノード②の列を 1 列読み込むとリンク③、⑧、⑫、⑭を使用する可能性があることが分かる。表 1 よりノード⑤を始点とするリンクは⑬、⑭のみであり、従って⑭を使用すればよいことが分かる。表 1 よりリンク⑭の終点ノードは①であるが、ノード①を始点とするリンクは①、②、③、④のみであり、従ってリンク③を使用すれば良いことが分かる。リンク③の終点ノードは表 1 よりノード②であるので結局リンク⑭、リンク③の順でたどればよいことが分かる。

ノード数を N 、リンク数を L 、数値を k バイトで表現するものとするとき表 1 および表 2 を表現するのに必要なメモリ容量は次の通りである。表 1 のリンク番号、リンクコストは経路を求めるには必要ないので考えないことにする。リンクの始点ノードは若い番号順にまとめてあるので始点ノードの開始ポイントと終点ノード番号を表現するには $kN + kL$ バイトを要する。表 2 はエントリが 0、1 なのでビットパターンとして記憶することになると $NL/8$ バイトとなり総所要メモリは $M_1 = kN + kL + NL/8$ バイトとなる。 $N \cong 2.7$ 万、 $L \cong 7.2$ 万とすると $M_1 \cong 243\text{MB}$ となる。

2.2 “目的ノード vs. 現在ノード”形式

2.1 で述べたのと同情報を表 3 に示すような“目的ノード vs. 現在ノード”形式で表現することも出来る。前と同様ノード⑤からノード②に至る経路は表 3 の目的ノード②の列を 1 列読み込むとノード番号②、②、②、①、①が読み込まれるがこれはそれぞれノード①、②、③、④、⑤からノード②にコスト最小で行く時に次に行くべきノード番号を表している。即ち出発ノード⑤からまずノード①に行き、

A Route Search Method using “Nation-Wide Route Guidance Panel”

Masami KATO, Hiromitsu ISHIDA, Nobuhiro YAMAGUCHI
Sophia University

ノード①からはノード②（これは目的地ノードである）に行くべきことが分かる。この形式を用いる場合、表1のデータは不要であり、表3のエントリはノード番号であるので総所要メモリは $M_2 = kN^2$ バイトとなる。 $N \cong 2.7$ 万、 $k=4$ とすると $M_2 \cong 2.9$ GBとなる。従って“目的ノード vs. 使用リンク”形式の法が明らかに有利である。

3 対象とした道路ネットワーク

ここでは日本デジタル地図協会の全国デジタル道路地図データベースの基本道路のノードデータおよびリンクデータから国道以上の道路ネットワークを抽出した。これは前述の如く約 2.7 万のノードと約 7.2 万のリンクより成る。

4 むすび

“全国規模行先標示板”データにもとづく道路網の経路探索手法を提案した。本手法の特徴はテーブルの1列を読むだけなので最小コスト経路をほぼ瞬時に求めることができることにある。しかしノードで右左折禁止等があると不都合が生じ得ること、テーブル作成に時間を要すること、道路の新設に応じてデータを変更する必要があること、渋滞情報が入れられないこと、テーブル容量が大きいことなどがあげられる。また下位の道路との接続を行うことは今後の課題である。

最後に有益な御討論をいただいた本学マルチメディア・ラボの諸氏に謝意を表す。

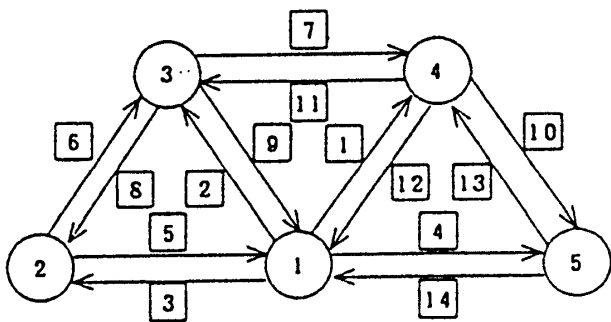


図1 簡単なネットワークの例
(コストは全て1)

表1 表によるネットワークの表現

リンク番号	始点ノード	終点ノード	リンクのコスト
1	①	④	1
2	①	③	1
3	①	②	1
4	①	⑤	1
5	②	①	1
6	②	③	1
7	③	④	1
8	③	②	1
9	③	①	1
10	④	⑤	1
11	④	③	1
12	④	①	1
13	⑤	④	1
14	⑤	①	1

表2 “目的ノード vs. 使用リンク”形式

使用リンク番号	目的ノード番号				
	①	②	③	④	⑤
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	1	0	0	0
4	0	0	0	0	1
5	1	0	0	1	1
6	0	0	1	0	0
7	0	0	0	1	0
8	0	1	0	0	0
9	1	0	0	0	1
10	0	0	0	0	1
11	0	0	1	0	0
12	1	1	0	0	0
13	0	0	0	1	0
14	1	1	1	0	0

エントリ：0 不使用、1：使用

表3 “目的ノード vs. 現在ノード”形式

現在ノード番号	目的ノード番号				
	①	②	③	④	⑤
①	①	②	③	④	⑤
②	①	②	③	①	①
③	①	②	③	④	①
④	①	①	③	④	⑤
⑤	①	①	①	④	⑤

エントリ：次に行きべきノード