

事例ベース推論を用いたトリップパターン推計の提案

岐阜大学大学院 学生員 ○水谷香織
三重県庁 正員 堀出憲司
岐阜大学工学部 正員 秋山孝正

1. はじめに

交通現象解析において、個人の意思決定に着目した理論的モデルの研究と、観測された個人交通行動に対する実証的研究の双方が必要とされている¹⁾。

本研究では、過去の交通行動を事例とし、これに基づく交通行動パターン推計を提案する。すなわち、交通行動者の個人特性と状況に着目し、交通行動を推計する。これより、現実的な交通行動パターンの推計が可能となると思われる。

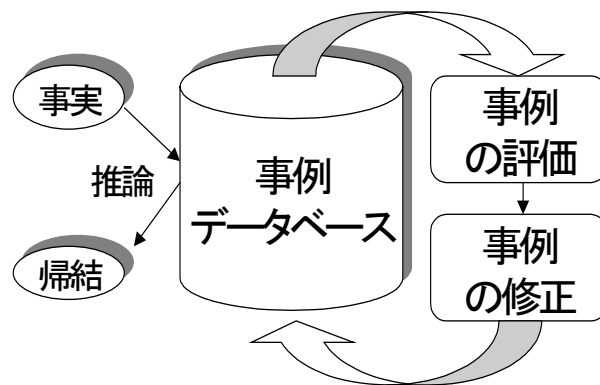


図-1 事例に基づく推論の概念図

2. 事例ベース推論と交通行動推計

2.1 事例ベース推論

事例ベース推論（Case-based Reasoning）とは、過去の経験例そのものを事例として蓄積して、問題解決を図る方法である²⁾。ここで、図-1に事例ベース推論の概念図を示す。具体的には、新しい問題と事例間の類似度（similarity）を定義し、事例データベースから最も類似した事例を抽出する。また、抽出事例を評価・修正することにより、新たな事例や知識を蓄えることができる。

事例ベース推論の特徴を整理する。はじめに、事例とは問題過程が集約されたものであり、事例を利用して解を求める事で推論や探索の中間過程を節約できる。つぎに、検索の際に部分的な照合が許されるので柔軟な検索が可能である。また、事例の利用が新たな事例を生み出すため、自己学習的な側面を持つ。さらに、失敗事例を考察することで問題点の予測、失敗の回避を行える。しかしながら、事例の中から解を導出するため、解空間をすべてカバーすることはできず、最適解を逃す可能性がある。また、どのような事例を利用するかによって結果が異なるという点も挙げられる。

2.2 事例ベース推論による交通行動推計

本研究では、同様な個人属性をもつ交通行動者が、同様な状況下において、同様な交通行動を行うと考え、事例ベース推論を用いた交通行動推計を提案する。とくに、交通行動を観測したPT調査結果などは、膨大な「既知事例」の蓄積と考えられる。「新事例」（新規の交通行動者）に関する推計では、「既知事例」をある条件で検索することで、推計することができる。さらに、適当な事例が検索されない場合は、既知事例の修正を行うことで推計することができる。これは、既知事例を合成した「仮想的行動者」による行動シミュレーションの方向性を示すものである。つまり、既存の交通調査結果（事例）を基本として、類似する行動結果を検索し、合成することによって、新たな交通行動パターンの生成する状況を生み出そうとするものである。これは、交通行動者の複雑な意思決定の直接的な記述を行わないため、より現実的な交通行動推計が可能になると思われる。

3. 事例ベース推論によるトリップパターン推計

3.1 トリップパターン推計の概要

事例ベース推論は、高度な推論、学習システムが必要である。ここでは、基本的な事例ベース推論により、トリップパターンの推計を行う。具体的には、

キーワード：交通行動推計，事例ベース，時空間制約
連絡先：〒501-1193 岐阜市柳戸1-1
岐阜大学工学部土木工学科
TEL：058-293-2443，FAX：058-230-1528

性別、職業、固定活動の開始・終了時刻を既知とし、個人一日のトリップパターンを推計する。ここでは、平成3年中京圏PT調査結果を利用する。

3.2 基本的な事例ベース推論による推計

(1) 事例データベースの作成

観測された「交通行動データ」を事例とし、事例データベースを作成する。事例には、PT調査結果から得られる交通行動者の個人特性と交通行動が記載されている。とくに、岐阜市鷺山地区在住者(838)を対象サンプルとし、その約10%のサンプル(83)を推計用データ、約90%のサンプル(755)を事例用データとする。ここで、事例データベースは、行動が根本的に異なると考えられる6グループ(性別に、就業者、学生、主婦・無職者)に分類した。

(2) 類似事例の検索

サンプルと類似する事例を事例データベースより検索する。はじめに、性別、職業が同一の事例データベースより、固定活動開始時刻と終了時刻が類似する事例を抽出する。ここでは、図 - 2 に示すように、ファジィ数で表記した時刻の一致度を算出し、値が小さい方を類似度 S とする。この類似度 S が 0.3 以上の事例を抽出する。全サンプルに対して、抽出された事例にサンプルと同一のトリップ数を有する事例が含まれる割合は 0.602、同一のトリップパターンを有する事例が含まれる割合は 0.556 であった。

(3) トリップパターンの推計

抽出された事例のうち、同一のトリップパターンとなる事例の総数に対する比率の高いものを推計結果として採用する。しかしながら、採用されなかった事例に関しても、サンプルが行う可能性のある交通行動であるといえる。例えば、図 - 2 に示すサンプル(女性・就業者・固定活動時間 8:05 ~ 18:10)は、実際にはピストン型のトリップパターンであった。このサンプルに対して推計されたトリップパターンは、68.1%がピストン型であったが、その他にダブルピストン型をはじめ複雑なトリップパターンを構成する事例も抽出されている。

3.3 事例ベース推論における学習

事例ベース推論では，サンプルを推計する際に必要となった知識，正・誤判断時の知識等を加え学習を行うことができる．例えば，本推計において，類

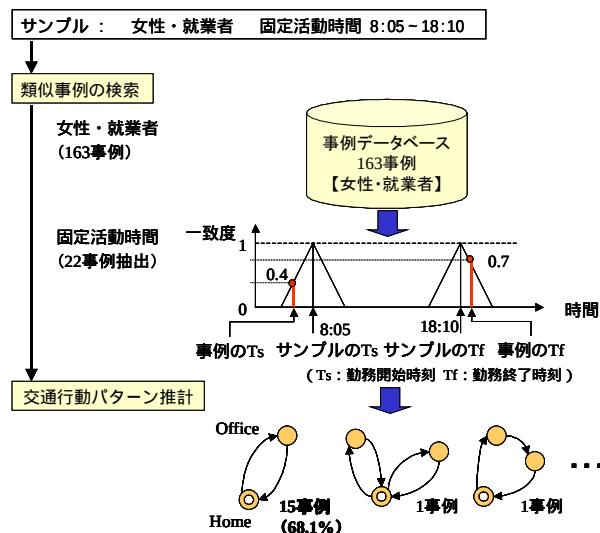


図 - 2 事例に基づくトリップパターン推計の例

似事例の検索では 23 サンプルに対して、抽出事例数は 0 であった。この場合は、解空間を広げる必要がある。また、13 サンプルに対して、トリップパターンの正解事例が抽出されなかった。この場合は、推計を行う際に事例の合成を行う必要がある。さらに、多様な交通行動が検索された場合は、データの定性的な分析に基づき、年齢、勤務地までの距離等の新たな交通行動の規定要因を用いて検索を行う必要がある。このような修正を行うとともに、推計したサンプルを新事例として蓄積することにより、事例データベースを充実させることができる。

4. おわりに

本研究では、事例ベース推論を利用した現実的なトリップパターン推計を提案した。事例データベースを利用した交通行動パターンの推計の利点は、推計方法が定式化されておらず、複雑な行動が事例を参考にする事で表現できる点にある。

今後の課題として、事例を評価・修正後、新たな事例と知識を事例ベースに蓄積するシステムの構築が挙げられる。この場合、外界から得られる事例を蓄積することが「学習」となるが、既知事例を修正し、その知識や新事例を追加的に格納することで知識がより確かになる。

【参考文献】

- 1) 藤井聡：交通計画におけるシミュレーション法の適用可能性，土木計画学論文集，No. 16，pp. 19-34，1999．
- 2) 小林重信：事例ベース推論の現状と展望，人工知能学会誌，Vol. 7，No. 4，pp. 559-564，1992．