

移動コストを考慮した経路推薦方式

佐々木 公平[†] 吉成 敦[†] 橋本 和夫[†]

1 背景

ここ20年ほどでインターネットが急速に普及し、情報の送り手が固定されずにユーザ全員が情報を発信できるようになった。その結果インターネット上には多数の情報が溢れ、目的とする情報を手に入れることが困難になってきた。そのような中で求める情報を探し出す方法の必要性から、特に90年代は文献や統計資料の検索のために推薦システムが考案された。その後、一般消費者向けのWebサービスが増加したことで、様々なサービスにおいて推薦システムの考え方が応用されてきた。その中でもアマゾンや楽天市場といったイーコマースサイト、食べログやぐるナビなどのグルメ情報検索サイト、じゃらん.netや楽天トラベルなどの観光スポット検索サイトなど様々なサービスにおいて応用されている。本研究で扱う推薦とは食べログ等のグルメスポットの検索における推薦を考える。

これら既存のサービスでは、他のユーザに人気のあるスポットや、ユーザの過去の検索履歴や行った店などの情報からそれに近い嗜好を持つ他のユーザの選んだ店を推薦するという方法をとっているものが主流である。そこでの推薦において移動コストは考慮されず、推薦スポットに併記している場合もあるが基本的に推薦する場合の基準としてはスポット自体の評価と移動コストは切り離されて考えられている。もしくは移動コストが低い順に提示し、評価の大小は考慮せずに併記しており、いずれかの要素のみを優先的に評価している。

しかし、人は移動時間や交通費などの移動コストがかかることによって満足度が失われる事がある。例えば評価が等しく現在位置からの距離が大きく異なる2点を同等に評価することはできない。それによって、評価が高いにも関わらず移動コストがかかりそれに見合う満足度が得られず、行った甲斐がないと感じる事がある。それとは反対に、そのユーザにとって魅力的であるが、移動コストが大きいために推薦されず店舗にとってリピータとなりうる顧客を逃してしまう事になりかねない。

そのため、それら二つの要素の関係を考慮することでよりユーザの求めるスポットを提示でき、店舗側にとってもより来てほしい客がくる可能性が高くなる。本稿では店舗の評価だけではなく移動コストも考慮に入れることで、よりユーザに合わせた推薦を行う手法を提案する。

以下、第2章では既存の研究について述べ、第3章では本研究で提案する手法について述べる。その後第4章で提案手法の問題点を、第5章で結論を述べる。

2 既存研究

これまで、様々な推薦システムに関する研究がおこなわれてきた。それらの研究の主流は協調フィルタリングと内容フィルタリングという手法を応用したものが多く、

これらの手法においては、スポット自体の評価のみで推薦を行っており、移動コストは考慮されていない、もしくはスポット評価とは切り離されて考えられている。

しかし吉成らの研究 [1] ではスポット評価だけではなく、移動コストも考慮していた。その研究ではツーリングの際に移動時間だけを考慮するのではなく面白みのあるスポットやルートを回る経路の作成支援を行っており、経路の推薦ではあるが、そのスポットやルート自体の評価と移動コストの両方を組み合わせて評価していた。

ところが、実際に組み合わせて評価する際の、パーソナライズを行うユーザごとの係数については深く議論されていなかった。本研究では吉成らの研究で用いられていた最適化関数を応用し係数の推定を行っていく。そうすることで、移動コストを考慮しユーザに合わせたスポット推薦手法を実現する。

3 移動コストを考慮した推薦手法の提案

以下、提案手法において、スポットを推薦する方法を述べる。

3.1 基本的な推薦手法

まず $U(s_i|s, u)$ を利用者 u が地点 s にいるときの地点 s_i の価値を評価するための目的関数と定義する。

ここで、 $R(s_i|u)$ を利用者 u にとっての地点 s_i の評価、 $D(s_i, s)$ を地点 s から地点 s_i への距離とすると、 $U(s_i|s, u)$ を式 (1) で定義する (本稿では移動コストは距離のみで計算する。)

$$U(s_i|s, u) = R(s_i|u) - \alpha_u D(s_i, s) \quad (1)$$

ただし $s_i \in \vec{s}$,

\vec{s} : サービスに登録されている地点の集合

α_u : 利用者 u ごとに決まる $D(s_i, s)$ の係数

[†] 東北大学大学院情報科学研究科

このとき、ある地点にいる利用者 u にとって最も価値の高い、つまり最も満足すると考えられる地点 s_i を式 (2) で推定し、その地点を推薦する。

$$s_i = \arg \max_{s_k \in \vec{S}} u(s_i | s, u) \quad (2)$$

3.2 推薦の流れ

主な手順として (1) 事前テスト、(2) 推薦、(3) 評価の修正、の3つがある。以下それら手順ごとに述べていく。

(1) 事前テスト

まず、 M 個のスポットをユーザに提示し、それらの中からスポット自体の評価と距離両方を考え、最も行きたいと考えるスポットを選んでもらう。その後、その選んだスポットの目的関数 $U(s_i | s, u)$ が最も大きくなるように α_u を算出する。

(2) 推薦

(1) により α_u が求められるので、その値を用いて登録されている店舗ごとの目的関数 $U(s_i | s, u)$ の値を算出し、その値が最も大きいものを推薦結果として提示する。初期段階では $R(s_i | u) \simeq R(s_i)$ ($R(s_i)$: 既存サービスでの評価値) と近似して計算する。その後 (3) で修正していきユーザごとにカスタマイズを行う。

(3) 評価の補正

地点 s_i の価値は個人によって異なる可能性がある。このため $R(s_i | u)$ を式 (4) のように既存のサービスの評価値と個人の「嗜好」による補正項からなるものとし、推薦結果が実際の選択と異なる場合に (5)(6) のようにして補正を行う。

$$R(s_i | u) = R(s_i) + \Delta R(s_i | u) \quad (3)$$

$$R(s_j | u) - R(s_i | u) = \delta \quad (4)$$

$$\Delta(s_i | u) = \delta + \epsilon \quad (5)$$

i は実際に選択された地点、 j が推薦した地点であり、その差の評価値を地点 i の評価値に加え、更にそれよりも評価が高かったため ϵ を加えることによって、ユーザの実際の評価値を反映させる。このように推薦したスポットが選ばれなかった場合、評価の修正を行いユーザに合わせて学習していく。

4 提案手法の問題点

提案した手法ではいくつか問題点が挙げられる。それを3つのステップごとに述べていく。

(1) 事前テスト

・最初にテストするスポットの個数 M は、多ければ多いほど精度は上がるがユーザの作業が増えてしまう (より適切な値を選ぶ必要がある)

・ α_u の算出は $M - 1$ 個の不等式から算出されるので、範囲として出力される、その結果をどう扱うか

・ α_u の解が無い場合も考えられる。その場合の扱いはどのようにするか

・ユーザに移動コストも考慮して選んでもらうため、主観的なばらつきが大きい

(2) 推薦

・目的関数 U の計算を行うスポットの数の範囲

(3) 評価の修正

・修正値 ϵ の値の設定

また、今回は簡単のため移動コストを距離と設定したが、ゆくゆくは費用や時間も考慮に入れなければならない。

5 結論

本稿では移動コストを考慮したグルメスポット推薦手法の提案を行った。今後、上記の問題点を議論していくと併せて評価実験を行っていく。評価実験に関しては、既存のサービスの評価の値を用い、スポットの評価のみで推薦しているもの、距離のみで評価し推薦しているものそれぞれと比較し、それぞれの手法と提案手法との差を調査していく。

参考文献

- [1] 吉成敦, “移動経路を共有するソーシャルネットワークサービスの構想”, 情報処理学会第73回全国大会 (2011)。