

現実世界に直面する情報推薦

大坪 五郎[†]

[†](株)デンソーアイティラボラトリ 〒150-0002 東京都渋谷区渋谷 3-12-22 6F

E-mail: [†]otsubo@d-itlab.co.jp

あらまし 情報推薦技術に関する研究は多数なされているが、成功した実用例はそれほど多くない。本稿ではその原因およびそれらに対処するための試みについて概観する。

キーワード 情報推薦

1. はじめに

本報告ではまず情報推薦技術の実用例について紹介し、それらがどのような評価を受けているのかについて概観する。

次に情報推薦技術が広く受け入れられるためにはどのような問題があり、それを解決するためにどのような試みがなされているのかについて紹介する。

2. 情報推薦技術の実用例

本章では実際に製品の一部、あるいは Web 上のサービスとして用いられている情報推薦技術について日本語で利用可能なものを中心に列挙する。

2.1. TV番組予約支援

- ソニーゴ録の「x-おまかせ・まる録機能」機能：番組を録画予約したり、未視聴番組を削除したり、といった操作を通じユーザの好みを学習。自動的に番組録画を予約。
- テレビ王国¹：上記と同様のサービスを Web 上で提供。
- 東芝「おすすめサービス」²：以下の機能を提供。
 - 全国の WEPG(TM)対応モデルユーザが iNET の番組表で録画予約している番組を集計し、ランキングを表示。
 - 過去の録画履歴などを元に番組を推薦。
 - 自分と好みの似ている人達が番組を推薦。

2.2. 楽曲推薦

- Last FM³：ユーザ同士の楽曲再生リストをマッチ

ングし、好み似ているユーザが聴いている楽曲をリコメンドする。またリコメンドされた楽曲と、自分が好みの楽曲とを混ぜ、ラジオのように再生することも可能。

- monster fm⁴：ユーザが選択した「キーワード」「イメージカラー」を用いて曲を推薦。
- GraceNoteDiscover⁵：音楽専門家により設定された楽曲属性、音楽的特徴の D S P 分析、聴取統計情報から楽曲を推薦。

2.3. その他推薦

- Amazon.co.jp⁶：顧客の購入、閲覧履歴等から「おすすめ商品」「この商品を買った人はこんな商品も買っています」といった形で商品を推薦。
- ショップ.学研の商品詳細ページ⁷：「この商品を購入した人はこんな商品もチェックしています」と関連情報を推薦。
- ゴルフダイジェストオンライン⁸：ゴルフ場予約の詳細画面にて、『このコースを見た人はこちらのコースも見ています』と関連情報を推薦。
- DION ラボ 映画推薦ツール⁹：デモグラフィックなユーザ属性、視聴履歴、およびそのときの気分から映画を推薦。
- ラブー・五感で探す車選び¹⁰：選択された洋服や靴のブランドからライフスタイルを推測し、それに

⁴ <http://monstar.fm/>

⁵ http://www.gracenote.com/gn_japan/gn_products/discover.html

⁶ <http://www.amazon.co.jp/>

⁷ <http://shop.gakken.co.jp/shop/>

⁸ <http://www.golfdigest.co.jp/play/yoyaku/>

⁹ <https://www3.dion.ne.jp/CGI/labs/top.cgi>

¹⁰ <http://laboo.221616.com/Top/>

¹ <http://www.so-net.ne.jp/tv/>

² <http://www3.toshiba.co.jp/hdd-dvd/products/lineup/osusume.html>

³ <http://www.lastfm.jp/>

あった車を推薦。

- 教えて！家電¹¹:アンケート形式の質問に答えることで推薦する家電製品とその理由を提示。

3. 現実世界における情報推薦技術の評価

前項で紹介したような情報推薦技術はその有効性についてどのような評価を受けているのだろうか。まず比較的肯定的な評価を列挙する。

- シルバーエッグ CEO インタビュー[ネット販売06]: コメンデーション導入によって3~10%程度の増収効果をもたらされている。ただし、推薦の有効性に関して仮説を立案→実際に運用し結果を評価→効果が上がらない場合には仮説を修正、といったサイクルを繰り返さないと数字はあがらない。
- cross-selling の増加等の直接的な効果よりも、買い物にプラス α を加えて、サイトへのロイヤリティを高めるといった副次的な効果が期待できる[Schafer 01] [Internet Retailer 06]。
- 同一サイトで、推薦機能の、ある、なしを比較したところ売り上げで17%の差が生じた[Shai 05]。

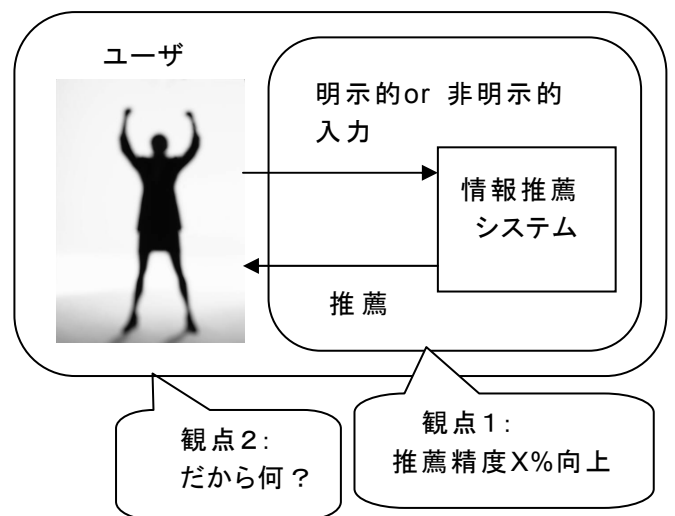
こうした見方とは逆に情報推薦システム導入の効果について懐疑的な意見も存在する。

- ほとんどの場合、快適なナビゲーションは、パーソナライゼーションに取って代わることができる。パーソナライゼーションには効果がないだけでなく、驚くほどコストがかかる [Jupiter Research 03]。
- ルールベースの推薦ではルールのメンテナンス維持の工数が大きく、かつ必要な情報を入力させるのが大変。統計的類似性を利用する推薦が有効に機能するのは以下のような商品を取り扱い対象とする場合に限られる。[Web屋のネタ帳 04]。
 - 誰もが購入し、かつ嗜好性の違いが大きい。
 - 人間が把握できないほど非常に多様な商品を対象とする。
 - 値段は5000円くらい。
- 受注データを集計加工してWEBに反映するだけの簡単な推薦でも本格的なリコメンデーションエンジンを用いたと比べ売上への影響はあまり変わらない [オンラインショップ繁栄支援 BLOG 04]。
- TiVOの推薦機能を使ったあるユーザは、Gay関係の番組ばかり推薦された。それを「直す」ために

男っぽい番組ばかり選んだところ、Gayだとは思わなくなったが第三帝国マニアだと思ふようになったらしい [Zaslow 02]。

- TVScout[Baudisch 02]: TV番組情報推薦システムで、ユーザへのバリアを低くするため、通常の検索、閲覧をデフォルト動作とし、ユーザが興味を持てば、ユーザがブックマークしたデータからプロフィールを設定し情報フィルタリング機能を使えるようにした。その結果、ブックマーク機能を用いたのは17%のユーザ。その中でプロフィール機能を用いたのは15%に過ぎなかった。(情報フィルタリングを用いたユーザは全体の2.6%)これは、ほとんどのユーザは単なる番組表としてシステムを用いただけで、そもそもTV視聴を計画する、といったようなことは行わなかったためと考えられる。

今後情報推薦技術が広く活用されるためには、ここで挙げた「効果に懐疑的な評価」に対して現実的な解決策を見出していく必要がある。この問題をどのように考えるかについては以下に示す異なる二つの視点があると考えられる。



- 観点1: システムに近い観点で考える
 - 「精度」の向上は常に意味がある。
 - アルゴリズムに重点を置く。
- 観点2: ユーザを含めた「系」(あるいはシステム)としての視点 (Recommender systems are about people, not machines)[Ricci03]
 - ユーザ満足の上昇は「精度」の向上だけで達成されるとは限らずほかのさまざまな要因

¹¹ <http://kaden.oshiete-na.com/>

に影響を受ける。

- アルゴリズムと、インタフェース（インタラクション）が双方ともに重要。

本報告では観点2より情報推薦技術が広く実用化されるための課題とそれを解決するための取り組みについて概観したい。理由を以下に示す。

- 前述した「実用化された情報推薦システムに対する評価」は単純に「精度」について触れておらず、そのほかさまざまな要因について言及している。¹²
- ユーザは「情報推薦技術の精度」ではなく、その製品、サービスによってもたらされる「経験」によってそのサービスを使い続けるか否かを決定すると考えられる。情報推薦の精度は「経験」の中のひとつの要素でしかない。

それらについて記述する前に、筆者の周りで情報推薦システムの実用化を目指した開発を行っている人間の声を参考として紹介しておく。実用化にあたってはこうした点も問われる、という一例として捉えていただければ幸いである。

- ・ 「学習型楽曲推薦システム」を評価したユーザの感想：
「システムを鍛えて、鍛えて、ようやく自分が好きな曲を出してくれるようになった。これだったら最初から好きな曲のプレイリストを作ったほうが早い。」
- ・ 情報推薦システムの実用化に携わっている人間の感想：
「精度のグラフを示して『これだけ精度が向上します』といっても信用してもらえない。ケース分けを細かく行い、それぞれの場合にどのような推薦をするかを細かくつぶしていかないと有効性について納得してもらえない。」

4. 情報推薦のユーザ満足度に影響する要素

本項では情報推薦を受けるユーザの満足に影響を与えると考えられる要因について列挙する。これらはいずれも個々のケースに応じてどう変化させるかを検討すべきものであり、単純に一方に変化させればユーザ満足度が向上するといったものではない。また相互に関連している項目も存在する。

¹² もちろん映画推薦の推薦精度を向上させるためのコンテスト(<http://www.netflixprize.com/index>)等の取り組みも存在する。

4.1. 推薦対象

推薦対象がもつ以下に示す性質が、情報推薦システムへのユーザ満足度に影響を与えると考えられる。

- ・ 入力困難なコンテキストへの依存：ユーザの選択が、情報推薦システムに入力困難な変数（例：「そのときの気分」）に大きく依存している場合、正確な推薦は困難になる。
- ・ 選択肢の数：ユーザにとって選択対象となる商品の種類が少ない場合にはそもそも情報推薦を受けるありがたさを感じにくい。さらにはユーザが「自分が選択したほうが早いし正確」という印象を持つ場合がある。
- ・ 賭けるコスト：ユーザが意思決定を行った場合に必要コスト。この値が大きいと選択は慎重になり、情報推薦の結果だけで判断するのは困難になる。
- ・ 個人の嗜好の差異：これが少ない場合には、「売れ筋リスト」などの情報だけで十分な場合がある。
- ・ 感情 Value - 機能性能 Value：選択にあたってユーザが感情で判断するか機能、性能を比較して判断するか。機能、性能を重視する場合には情報推薦よりも機能、性能比較表を提示したほうが有効な場合がある。

これらの性質を、2章であげた実用例が推薦対象としている物について評価した結果を以下の表に示す。

| 項目 | 書籍 | 映画推薦 | 音楽 | TV番組 | 家電 |
|-------------------|----|------------------|----|-------------------|----------------|
| 入力困難なコンテキストへの依存 | 小 | 中 | 大 | 大 | 小 |
| 選択数 | 大 | 上映中：少 アーカイブ：大 | 大 | 放送中：少 タイムシフト：大 | 少 |
| 賭けるコスト | 中 | 中 | 小 | 小 | 大 |
| 個人の嗜好の差異 | 大 | 大 | 大 | 大 | 生活：小 娯楽：大 |
| 感情Value-機能性能Value | 感情 | 感情 | 感情 | 感情 | 生活：機能 娯楽：感情 |

この結果から上の表で挙げた推薦対象のうち、以下の項目については、情報推薦技術適用に当たって推薦対象の性質を考慮した工夫が必要であると考えられる。

- ・ 家電：選択肢がさほど多くなく、機能、性能等を比較検討して購入を判断する傾向が多いと考えられる。
- ・ 映画（上映中）：ユーザにとっての選択肢があまり多くなく、賭けるコストが小さくない割にコンテキストへの依存が大きい。

4.2. 入力のコスト

一般には情報推薦を受けるために必要な入力のコストが低いほうがユーザにとって望ましい、と考えられる。しかしタスクによってはユーザが自らのプロフィールを入力する過程を経ることにより、情報推薦システムへの信頼を構築する例もある。

- (1) インタフェースが適切に設計されていれば、ユーザは多くの質問に答えることをいとわない [Swearingen 01]。
- (2) 音楽推薦において、MediaUnbound¹³は Amazon より高い評価を受けた。これは 35 もの質問に答えていく間にシステムに対する信頼感を作り上げたことによる可能性がある [Swearingen 02]。
- (3) 米国のお見合いサイト eHarmony¹⁴は答え終わるまでに小一時間かかる性格診断を要求する。前述の「賭けるコスト」の点では非常に大きい推薦対象だけに、入力項目を多くすることによりリスクを低減するとともにユーザの信頼を得ることを目指しているものと考えられる [フィナンシャルタイムズ 06]。

4.3. 推薦項目の既知、不既知:

推薦結果の中に既知の項目があることは新しい情報を得る、という点では無意味だが、システムに対する信頼を作り上げる、という点においては意味がある [Swearingen 01]。しかし、一旦信頼感をもちシステムを使い慣れてくると発見性のある情報-不既知の情報を求めるようになる [Ziegler 05]。このように推薦結果の中にどの程度既知（であろう）情報を含めるべきかはユーザコンテキストに依存する。

4.4. Risk をどう評価するか:

論文推薦システムのユーザ評価を行ったところ、五つの論文を推薦した場合、その中にひとつでも“horrible”な項目があると残りの4つの精度がどうであれユーザはその情報推薦アルゴリズムを信用しなくなるという報告がある [McNee06]。特に情報推薦を受けようとしている分野に知識や自分なりの意見があるユーザはそうした傾向が強くなることが考えられる。このような場合には「固い」情報のみを推薦するほうが Risk 回避の点から有効と考えられる。しかし一旦システムに対する信頼を得られた後であれば、ユーザに対して Risky な項目を推薦することも可能になる [MacNee03]。

また前述の eHarmony のようなお見合い推薦の場合であれば、どれだけ「ハズレ」があってもかまわず、最

終的に一人の「自分にとっての大あたり」を見つけられればいい、という考え方も成り立つだろう。

4.5. 同一タスクに対する異なるユーザ態度:

McNeeらは情報推薦を行うタスクによって、ユーザが重視する評価項目が異なることを主張している。具体的には「論文推薦」というタスクにおいて、人によって「代表的な論文を知りたい」「新しい観点の論文を見つけない」「有力な論文を“もれなく”列挙したい」など要求は様々に異なり、それに対して有効なアルゴリズムも異なる [McNee06]。

5. 情報推薦によるユーザ満足度向上のために

このように、情報推薦システムに求められる特性はタスク、ユーザによって異なる上、同一ユーザであってもシステムをどの程度使っているかによって異なる。あらかじめこうした情報を持っていない/持ち得ない場合にはどのように情報を推薦すべきだろうか。

例えば人間が好みをよく知らない相手に対して情報を推薦する場合には、最初はスタンダードな項目を推薦し、そのフィードバックを見ながら推薦内容を変更していくようなことを自然に行っている。つまり推薦結果に対する明示的、非明示的なフィードバックによって推薦方法を切り替えていく。こうした推薦方法をとるためには、ユーザの反応を正しく読み取ることが必須となる。(情報推薦のプロでもあるコンシェルジュはコミュニケーションのプロでなければならない、と言われる [究極のサービス 03].)

しかしながらコンピュータ上のシステムがユーザの非明示的フィードバックを受け付ける技術は確立されておらず、情報推薦システムはそうした方法をとることはできない。

そうした制限の中で、ユーザに受け入れられるためにはどのような方法を取りうるかについて、以下いくつか例を示す。

- (1) Passive (または Organic) な情報提示 [Schafer 01]: Amazon.com に見られるような、通常の情報と同一ページ内に推薦情報を表示する手法。ページのレイアウトを適切に行えばユーザの邪魔をすることなく、控えめに推薦情報を提示することができ、「外れた場合のリスク」を低減することができる。
- (2) 情報可視化、インタラクティブ性からの改善: 推薦アルゴリズムだけではなく、ユーザとのインタラクションに重点を置き、仮にユーザ嗜好と適合しない候補が提示された場合でも、容易に提示情報を切り替えることを可能とする。具体例としては以下のような試みがある。

¹³ <http://www.mediaunbound.com/>

¹⁴ <http://www.eharmony.com/>

- ユーザプロフィールに自己組織化マップを適用し、プロフィール毎の推薦結果を2次元上に配置する。このようにすることにより、自分と異なるプロフィールのユーザに推薦された曲を選択可能とし、協調フィルタリングだけでは楽曲の推薦に飽きてしまう、という問題を解決する試み [藤森 04]。
- WatchThisNext¹⁵: Amazon の検索エンジンを用い、提示されたものに対して、お気に入り/見たことがない/大嫌いをドラッグ&ドロップで指定することにより、推薦項目を変化させる。
- Gards[大坪 05]: インタラクションに重きを置き、操作、表示を容易にし、Cold Start、情報のおしつけがましき、ユーザ気分の変わりやすさなどに対処する。ユーザ評価を行ったところ、「インタラクションそれ自体」すなわち「ある程度探し回る」ことがユーザ満足に重要な要素であることが示された。
- INTRIGUE: グループに対して旅行プランを推薦する際、複数の異なる観点（主催者、子供、etc..）にとっての最適解を提示し、ユーザに選ばせる [Ardissono 01]。
- 協調フィルタリングを用いて情報を推薦する場合、評価データの数によってリスクを評価した結果を推薦アイテムと同時に表示する。これによりユーザは許容できるリスクに応じた選択をすることが可能となる [McNee03]。

(3)ユーザ観察を行い、どのように意思決定がなされているかを明らかにすることから情報推薦システムに必要な要素を洗い出すアプローチ [藤本 06]。

- オンラインの映画、書籍推薦システムと友人からの推薦を比較 [Swearingen01]: 友人の方が、精度では勝っている。しかしながら情報推薦システムの方を好む、と答えた人の方が多かった。理由としては、情報推薦からは「意外な情報」を多く得ることができるため。
- 実世界に起ける購買行動を観察し、それらが合理的意思決定ばかりではなく、創造的意思決定によってもなされていることを明らかにする [庄司 01]。

この中で特に(3)で挙げたアプローチは今後重要になってくると思われる。すなわち「ユーザはそもそもどのように考え、どのような情報をうれしいと思うのか」

¹⁵ <http://watchthisnext.com>

といった点について調査、研究を行うことにより、より有効な情報推薦システムを構築することが可能になるのではないか。

6. まとめ

本報告では、現実世界において情報推薦技術がどのように実用化されているか。またその問題は何かについて調査、考察した。本報告の内容が今後の情報推薦技術研究に何らかの参考となれば幸いである。

参考文献

- [Ardissono 01] L. Ardissono, A. Goy, G. Petrone, M. Segnan, P. Torasso "Tailoring the recommendation of tourist information to heterogeneous user groups", Proc. of Third Workshop on Adaptive Hypertext and Hypermedia (AH2001), Aarhus, Denmark, August 2001
- [Baudisch 02] Baudisch, P. and Brueckner, L. TV Scout: Lowering the entry barrier to personalized TV program recommendation. In Proceedings of the 2nd International Conference on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web Based Systems (AH2002), May 29-31, Malaga, Spain.
- [InternetRetailer 06] InternetRetailer, November 2006 <http://www.internetretailer.com/article.asp?id=20357>
- [Jupiter Research 03] Jupiter Research, Beyond the Personalization Myth, 2003
- [McNee03] S.M. McNee, S.K. Lam, C. Guetzlaff, J.A. Konstan, and J. Riedl. "Confidence Displays and Training in Recommender Systems". In Proceedings of INTERACT '03 IFIP TC13 International Conference on Human-Computer Interaction, Zurich, Switzerland, September 2003, pp. 176-183, 2003
- [McNee06] S.M. McNee, N. Kapoor, and J.A. Konstan. "Don't Look Stupid: Avoiding Pitfalls when Recommending Research Papers". In Proceedings of the 2006 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW 2006), Banff, Canada, November 2006.
- [Ricci03] Francesco Ricci. Travel Recommender Systems, IEEE Intelligent Systems, November/December, 55-57, 2002.
- [Schafer 01] J. Ben Schafer, J. A. Konstan, and J. Riedl. E-commerce recommendation applications. Data Mining and Knowledge Discovery, Vol.5, pp. 115-153, 2001
- [Shani 05] G. Shani, D. Heckerman and R. I. Brafman, "An MDP-Based Recommender System", JMLR, vol.6, pp.1265-1295 (2005)
- [Swearingen 01] K. Swearingen and R. Sinha. Beyond algorithms: An HCI perspective on recommender systems. In ACM SIGIR 2001 Workshop on Recommender Systems, New Orleans, Louisiana, 2001
- [Swearingen02] K. Swearingen and R. Shinna Beyond Algorithms: A Human-Centered Evaluation of Recommender Systems SIMS 213, UC Berkeley 2002
- [Web 屋 の ネット帳 04] <http://neta.ywcafe.net/000388.html>
- [Zaslow 02] Zaslow, J. If TiVo Thinks You Are Gay,

Here's How to Set It Straight: What You Buy Affects Recommendations On Amazon.com, Too; Why the Cartoons? The Wallstreet Journal, November 26, 2002.
http://online.wsj.com/article_email/0,,SB1038261936872356908,00.html
<http://www.mail-archive.com/eristocracy@merrymee.com/msg00148.html>

- [Ziegler 05] Improving Recommendation Lists Through Topic Diversification; Cai-Nicolas Ziegler, Sean M. McNee, Joseph A. Konstan, Georg Lausen; Proceedings of the 14th International World Wide Web Conference (WWW '05), pp22-32, May 10-14, 2005
- [オンラインショップ繁栄支援 BLOG 04]:http://www.hanjho.com/team/2004/06/post_6.html
- [ネット販売 06]月刊「ネット販売」2006年6月号特集：レコメンド活用最前線
- [フィナシヤルタイムズ 06]「独り者のハートをつかめ アメリカのお見合いサイトが争奪戦」<http://news.goo.ne.jp/article/ft/life/science/ft-20061226-01.html> link
- [庄司 2001]庄司裕子,堀浩一 "オンラインショッピングシステムのインタフェースの向上へ向けて - 実購買行動の分析結果からの示唆" 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.6, pp.1387-1400, 2001
- [藤森 04]藤森洋昌, 土方嘉徳, 西田正吾: 協調フィルタリングにおける近傍グループの可視化と推薦への飽きを考慮した評価, 第12回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ (WISS 2004), pp.25-30, 2004.
- [藤本 06]藤本和則, 庄司裕子 "意思決定支援の研究領域から見た Web インテリジェンスとインタラクション" 知能と情報 (日本ファジイ学会誌) Vol.18, No.2, PP.149-160(2006)
- [大坪 05]大坪五郎: Gards-変化し続ける興味に対応する情報推薦, 第13回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ (WISS 2005), pp.25-30, 2005.
- [究極のサービス 03]究極のサービス コンシェルジュの全て: 日経BP出版センター 2003