

# リスク工学専攻における履修支援のための 推薦システムについて



リスク工学グループ演習6班

安達修平 石田紗知子 仲井智也 王智平

アドバイザー教員 遠藤靖典

# 目次

---

- 背景・目的
- 推薦システム
- 関連研究
- 提案手法・検証
- まとめ & 今後の課題

# 背景 ~ 情報化に伴う障壁 ~

## インターネットの普及



出典: なかがみや

## 膨大なWeb情報

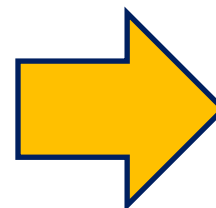


出典: IAND C-Cruise



必要情報の  
選択が**困難**

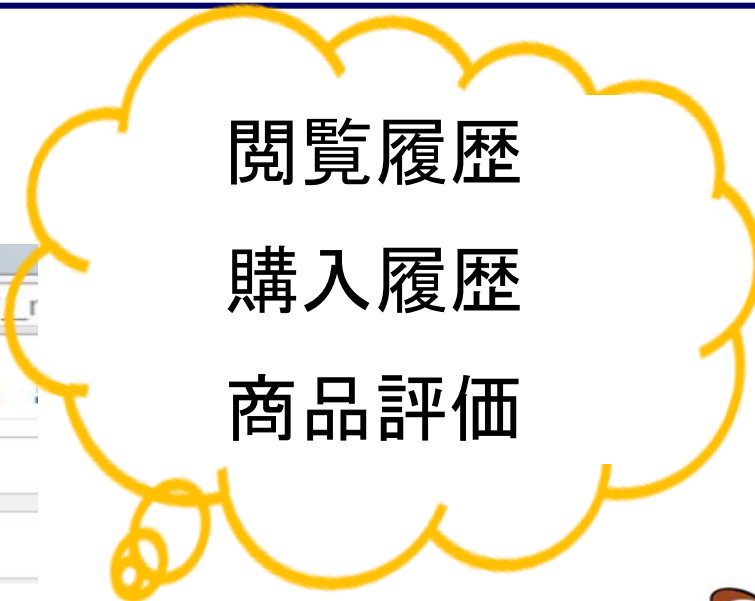
出典: nipic.com



『**推薦サービス**』

# 背景 ~ 推薦システム適用例 ~

- 例. Amazon



「おすすめ商品」  
の推薦

便利！



出典: Rss & SiteMap

# 背景 ~ 推薦システムの現状 ~

《飲食店》



出典:おのぶろぐ



出典:tabelog.com

《楽曲》



多方面にわたる**応用**が期待

出典:音楽方丈記



出典:apple.com

《観光地》



出典:地球旅



研究開発

# 目的

《大学における授業履修》

- シラバス等を用いた科目調査
- 開設科目の多様化

手間がかかる



膨大な情報収集



推薦システム適用

効率的な履修科目選択

達成度評価  
ポイント

～目的～

リスク工学専攻に特化した  
履修支援推薦システムの開発

# 目次

---

- 背景・目的
- **推薦システム**
- 関連研究
- 提案手法・検証
- **まとめ & 今後の課題**

# 推薦システムの概要

～ 推薦システム (レコメンドシステム) とは～

**膨大な情報**の中から利用者の興味のあるような  
モノやサービスを適切に**推薦する**システム

《よく用いられる推薦手法》

- 協調フィルタリング
- 内容ベースフィルタリング



出典: Facebook



出典: nanapi



## 協調フィルタリング (1 / 2)

多くのユーザの嗜好情報からユーザと同じ嗜好を持つ他ユーザの情報を用いて自動的に推薦する。

《 推薦の例 》

アイテムA,B,C,D,Eに対してA,B,Cの三人が評価をする

	Aさん	Bさん	Cさん
アイテムA	4	2	5
アイテムB	2	5	1
アイテムC	4	1	4
アイテムD	1	5	2
アイテムE	5	1	?

AさんとCさんの嗜好が近似

⇒ CさんもアイテムEに高い評価を下す可能性有

⇒ アイテムEがCさんに推薦される

# 協調フィルタリング (2 / 2)

沢山のユーザの**購入履歴**を元にユーザへの推薦を行う

## 使用例. Amazon



筑波大学(理系-一般入試) (2015年版大学入試シリーズ) 単行本 - 2014/7/25



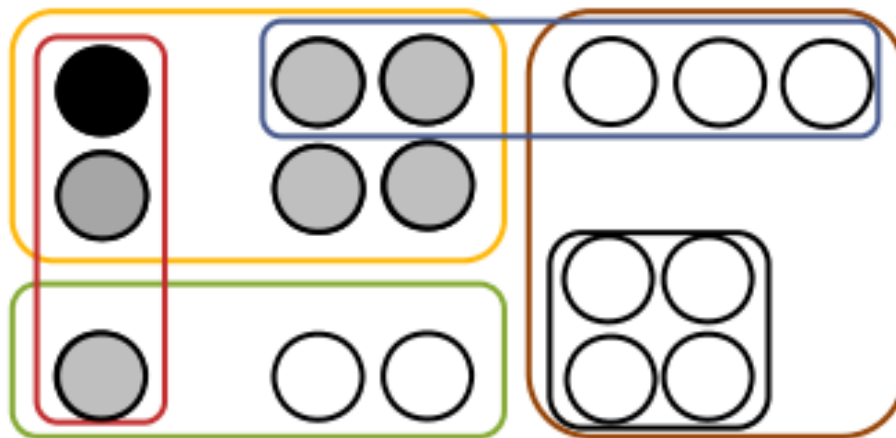
出典: amazon.co.jp

- 長所 **自動的に**推薦を行う事が出来る
- 短所 **大量の履歴データ**を必要とする

# 内容ベースフィルタリング (1 / 2)

商品やサービス, コンテンツを属性でグループ化し  
 ユーザの選択と類似したものを推薦する。

《 推薦の例 》



選択したコンテンツの属性 or 入力した嗜好  
 ⇒ 最も類似度の高いアイテムがユーザに推薦

# 内容ベースフィルタリング (2 / 2)

あらかじめタグ付けされた属性から推薦

使用例. YouTube



出典: youtube.co.jp

- 長所 履歴データが**少なく**ても推薦が可能である
- 短所 属性分け, 嗜好の入力を必要とする

# 目次

---

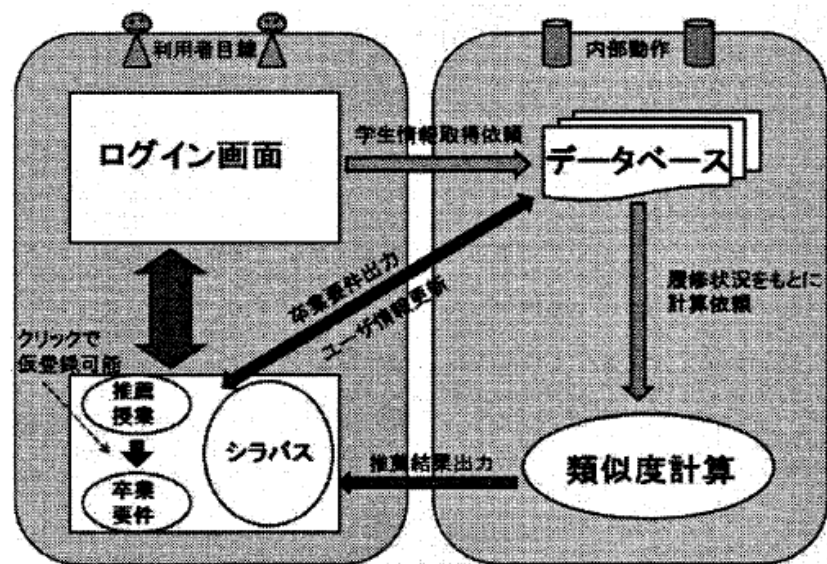
- 背景・目的
- 推薦システム
- **関連研究**
- 提案手法・検証
- まとめ & 今後の課題

# 関連研究①: 協調フィルタリングによる推薦

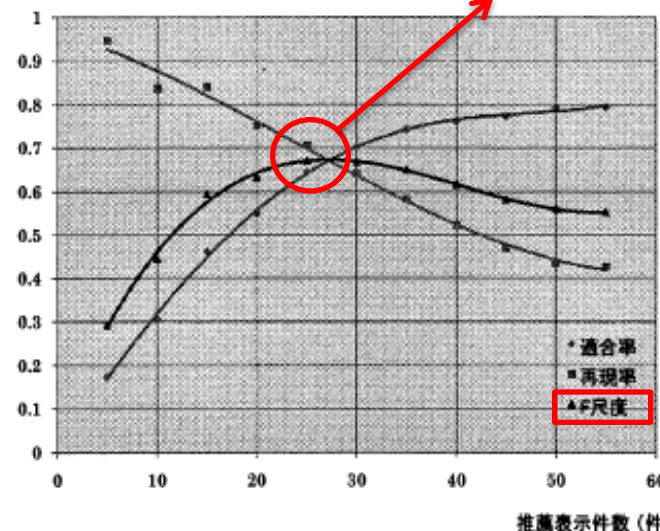
## ◆ 協調フィルタリングに基づく授業推薦システム[12](蔣ら, 2011)

### 《システムの特徴》

- 学生情報 + 先輩の履修履歴 ⇒ ユーザ間の類似度算出
- 類似度の高いユーザに共通する科目を推薦



最高値: **0.672**を示した



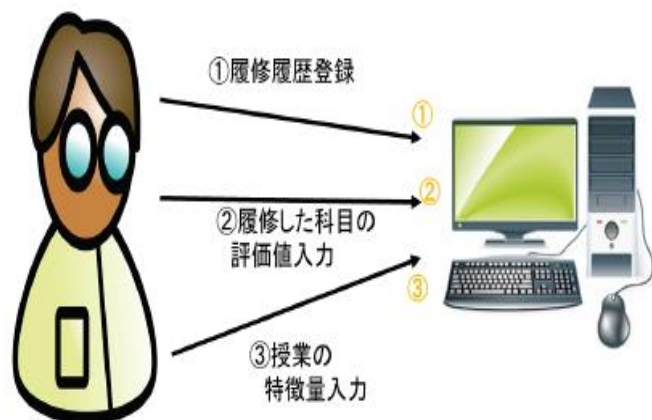
性能評価値

# 関連研究②: ユーザの嗜好を考慮した推薦

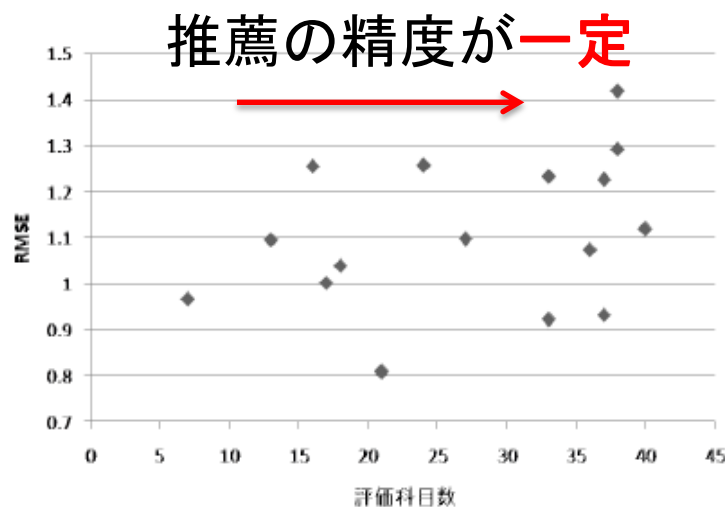
## ◆ 履修授業推薦システムの設計と実装[8](鴻野ら, 2012)

### 《システムの特徴》

- ユーザ入力: ① 5段階評価 (満足度), ② 特徴 (授業形態)
- 算出した評価予測値の**高い**科目を推薦



システム入力の流れ



評価済み科目数とRMSE



# 関連研究③: ユーザの成績を考慮した推薦

## ◆ 履修履歴を用いた科目推薦システム<sup>[13]</sup>(西森ら, 2013)

### 《システムの特徴》

- WEBシラバス → 科目間の類似度, 履修履歴 → 成績 (GPA)
- 未履修科目の成績を推定し、**得意**・**不得意**を明確化

成績推定の例

得意科目	信頼性数理
	ソフトウェア工学 II
	知識工学基礎
不得意科目	情報通信システム I
	計算機ネットワーク II
	電波・光工学

実際の成績と推定成績との絶対平均誤差

	1年後期	2年前期	2年後期	3年前期	3年後期
学生 1	0.38	0.80	1.30	0.89	1.00
学生 2	0.63	1.00	1.20	1.11	0.78
学生 3	約 <b>1.0</b> 程度で推定				0.67
学生 4					0.80
学生 5					1.30
学生 6	0.50	0.20	0.70	0.69	0.33
学生 7	1.14	0.40	1.10	0.63	0.89
学生 8	1.13	1.00	1.70	1.11	0.57



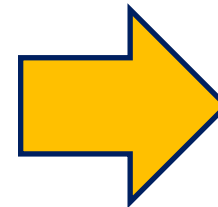
# 本演習について

## ◆ 本演習のターゲット

- **必要な情報**: ユーザの **入力データ** (履修科目・成績)
- **ユーザ指標**: 各科目の **属性パラメータ** を **成績** で 重み付け
- リスク工学専攻に特化したシステム ⇒ **ポイント制** の考慮

簡易的な  
データ取得

ユーザの  
嗜好を反映



**効率的な**  
**履修科目選択**

# 目次

---

- 背景・目的
- 推薦システム
- 関連研究
- **提案手法・検証**
- まとめ & 今後の課題

# 提案する科目推薦システム

## ▶ システムに用いる推薦手法

↳ 内容ベースフィルタリングによる科目推薦  
利点：多くの履修履歴データを必要としない

▶ 対象ユーザ：リスク工学専攻の学生

▶ 対象科目：リスク工学専攻開講科目，  
リスクマネジメント序論

▶ システムのポイント：

1. ユーザの履修済み科目・成績を考慮
2. 履修履歴からユーザの嗜好  
(授業形態・成績評価方法)を判断
3. 達成度評価ポイントの反映

# 提案するシステムのアルゴリズム

Step1 所属分野選択 (TR, CR, UR, ER)

表示  
ユーザーインターフェース

Step2 履修済み科目・成績選択 (A, B, C)

Step3 ユーザの履修履歴・成績で各科目の属性  
(授業形態・成績評価方法)を**重み付け**

Step4 ユーザの嗜好を**数値化**

表示  

- ユーザの嗜好に合う  
授業形態・成績評価方法
- 卒業までに残り必要なポイント

Step5 正規化されたユーザの嗜好 $y$ と各科目の属性 $x$ の  
ユークリッド距離 $d$ の算出

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{k=1}^n x_k - y} \quad n: \text{科目数}$$

$d$ の小さい上位5科目 = ユーザの嗜好に近い

**推薦科目として表示**

# システムの実行結果

## ▶ ユーザ:トータルリスク分野の学生

7% トータルリスク分野

履修済み科目をチェックし、その成績を選択して下さい

**お薦め科目の表示**

<input checked="" type="checkbox"/> ソフトコンピューティング基礎論 I ○ A ○ B ○ C	<input type="checkbox"/> 認証処理特論 ○ A ○ B ○ C	<input type="checkbox"/> 都市リスク管理特論 ○ A ○ B ○ C	<input type="checkbox"/> エネルギーリスク評価論 ○ A ○ B ○ C
<input checked="" type="checkbox"/> ソフトコンピューティング基礎論 II ○ A ○ B ○ C	<input type="checkbox"/> 現代情報理論とネットワーク ○ A ○ B ○ C	<input type="checkbox"/> 都市機能リスク論 ○ A ○ B ○ C	<input type="checkbox"/> エネルギー学特論 ○ A ○ B ○ C
<input type="checkbox"/> ソフトコンピューティング基礎論演習 ○ A ○ B ○ C	<input type="checkbox"/> 現代情報理論とネットワーク演習 ○ A ○ B ○ C	<input type="checkbox"/> 都市構造システム論 ○ A ○ B ○ C	<input type="checkbox"/> エネルギー安全工学特論 ○ A ○ B ○ C
<input type="checkbox"/> 確率システム論 ○ A ○ B ○ C	<input checked="" type="checkbox"/> ネットワークセキュリティ特論 I ○ A ○ B ○ C	<input type="checkbox"/> 都市リスクコミュニケーション ○ A ○ B ○ C	<input type="checkbox"/> エネルギーリスク解析演習 ○ A ○ B ○ C
<input type="checkbox"/> データマイニング ○ A ○ B ○ C	<input type="checkbox"/> ネットワークセキュリティ特論 II ○ A ○ B ○ C	<input type="checkbox"/> 都市リスクマネジメント ○ A ○ B ○ C	<input type="checkbox"/> システムリスク論 ○ A ○ B ○ C
<input type="checkbox"/> システム信頼性特論 ○ A ○ B ○ C	<input type="checkbox"/> サイバーリスク特論 ○ A ○ B ○ C	<input type="checkbox"/> 都市リスクマネジメント特論 ○ A ○ B ○ C	<input type="checkbox"/> システムリスク論 ○ A ○ B ○ C
<input checked="" type="checkbox"/> リスク認知論 ○ A ○ B ○ C	<input type="checkbox"/> 情報セキュリティ特論 ○ A ○ B ○ C	<input type="checkbox"/> 都市リスクマネジメント演習 ○ A ○ B ○ C	<input type="checkbox"/> システムリスク論 ○ A ○ B ○ C
<input type="checkbox"/> 異種情報統合論 ○ A ○ B ○ C			<input type="checkbox"/> システムリスク論 ○ A ○ B ○ C

**7% お薦め科目**

- 異種情報統合論
- 信頼性工学特論
- 認証処理特論
- エネルギー安全工学特論
- 現代情報理論とネットワーク演習

**残りの必要なポイントの**

OK

工学研究科  
システム工学専攻

履修済薦め科目の表示

# 推薦科目の決定方法

---

## ➤ 現在

- ユーザの履修済み科目, 成績を考慮

➡ 好みの授業形態・卒業までに必要なポイント表示

➡ ユーザの嗜好と近い 上位5科目 推薦

## ➤ 検討手法

- ◆ 達成度評価ポイントの反映

⇨ 線形計画法: 卒業までに必要な ポイントを満たす組み合わせ で科目推薦

- ◆ ユーザのスケジュール考慮

⇨ スケジューリング問題: 授業時間・曜日の被り, ユーザの希望 (開講時限etc.) を考慮した組み合わせ

# 目次

---

- 背景・目的
- 推薦システム
- 関連研究
- 提案手法・検証
- **まとめ & 今後の課題**

# まとめ

---

- ▶ リスク工学専攻の学生の履修科目選択を支援する推薦システムの提案を行った。
  - ✓ ユーザの履修履歴・成績の取得
  - ✓ 卒業までに残り必要なポイントの表示
  - ✓ 各科目の属性パラメータを成績で重み付け
  - ✓ 授業形態・成績評価方法といったユーザの嗜好を判断
  - ✓ ユーザの嗜好に合う上位5科目推薦
- ▶ ユーザの履修履歴を取得し、ユーザの嗜好を考慮した科目の推薦が行えることを確認



# 今後の課題

- ◆ 推薦科目の決定法
  - ✓ 線形計画法
  - ✓ スケジューリング問題
  
- ◆ 全学の学生を対象としたシステム構築
  - ✓ ユーザーインターフェース上に表示される科目数増加
  - ✓ それぞれの授業の特徴を示す属性パラメータの見直し
  
- ◆ ユーザによるシステムの利便性評価
  - ✓ 実際にユーザに利用してもらい、システムの改良



ユーザに対する推薦サービスの質向上

# 参考文献

- [1]株式会社NTTデータ数理システム, <http://www.msi.co.jp/solutions/recommendation.html>, (2015.10.07. 確認).
- [2] Amazon, <http://www.amazon.co.jp/>, (2015.10.07. 確認).
- [3]食べログ, <http://tabelog.com/>, (2015.10.07. 確認).
- [4] iTunes, <http://www.apple.com/jp/itunes/>, (2015.10.07. 確認).
- [5]上原尚, 島田和孝, 遠藤勉, “Web 上に混在する観光情報を活用した観光地推薦システム”, 電子情報通信学会研究報告(言語理解とコミュニケーション), vol.112, No.367, pp.13-18, 2012.
- [6]樽井勇之, “協調フィルタリングとコンテンツ分析を利用した観光地推薦手法の検討”, 上武大学経営情報学部紀要2011, 第36号, pp.1-14, 2011.
- [7]洞淵彩未, 高田雅美, 梅田智広, 城和貴, “スマートヘルスケアのための身体活動レコメンドシステム”, 人工知能学会研究会資料, SIG-SWO-A1303-02, pp.1-8, 2014.
- [8]鴻野弘明, 山本知典, 上原雄貴, 武田圭史, 村井純, “コンテンツベース協調フィルタリングを用いた履修授業レコメンドシステムの設計と実装”, 全国大会講演論文集, p.645-647, 2012.
- [9]推薦システムについて, <http://k-tai.impress.co.jp/cda/article/keyword/36528.html>, (2015.10.07. 確認).
- [10]人工知能: 協調フィルタリング, 人工知能学会, <https://www.ai-gakkai.or.jp/whatsai/Alttopics2.html>.
- [11]内容ベースフィルタリング, 技術評論社, <http://gihyo.jp/dev/serial/01/information-recommendation-system/0004>.
- [12]蔣再興, 江村裕介, 檜垣泰彦, “協調フィルタリングに基づく授業推薦システム(Web と教育支援, ライフログ活用技術, オフィスインフォメーションシステム, ライフインテリジェンス, 一般)”, 一般社団法人電子情報通信学会, pp.173-178, 2011.
- [13]西森友省, 堀幸雄, 今井慈郎, “履修科目を用いた科目推薦システム”, 情報処理学会第75回全国大会講演論文集4, pp.645-646, 2013.

ご清聴ありがとうございました