適応型インタフェース

増井俊之
ソニーコンピュータサイエンス研究所
masui@csl.sony.co.jp

適応型インタフェース

- “Adaptive” interface
- ユーザの癖や特徴を検出してユーザに適応
- 学習 / 予測と類似
- 「賢い (Intelligent) インタフェース」の一種
  - c.f. IUI99 Conference

適応型インタフェースの利点

- システムがだんだん使いやすくなる
- 個人の特性に合致した動作
- 適応したシステムの再利用
  - ◇ 個人適応した辞書

適応型インタフェースの例

- かな漢字変換
- パラメタチューニング
- パーソナル化 (personalization)

適応型インタフェースと例示 / 予測インタフェース

- 暗黙的な例示に対応
- 知的な (と感じられる) 動作

適応型インタフェースの種類

- ルーチンワークの支援
  - 同じ操作を繰り返す手間を省く
- ユーザの特性へのマッチング
  - 初心者 / 熟練者
  - 手書き文字の癖
  - 好きな情報の選択

ルーチンワークの支援

- 超整理法
- かな漢字変換
- SplitMenu[12]
- 階層電話帳 [5]
- Dynamic Macro[11]
- Reactive Keyboard[4]
- Action Prompting[8]
- Eager[2]
- UIDE[13]
- エージェントによるメール自動分類 [9]

超整理リンク集

- クリックしたリンクがページ先頭に移動
- 最初の状態

- “MindStorms” をクリックした後

SplitMenu[12]

- プルダウンメニュー中のよく使われる項目を分離してメニューの最上部に表示
- 「最近使ったファイル」と同様の効果

階層電話帳 [5]

- よく使う項目をメニューの上部に移動
  - 「ま」「み」「む」と項目が並んだ階層メニューで「増井」を何度も選択した場合、メニューが「ま」「増井」「み」「む」などと変化

Action Prompting[8]

- 次に選択されるメニュー候補を操作履歴などから予測
- 「よく使う項目」を通常メニューと別の場所に表示

知的繰り返し支援

- UIDE[13]
  - 高いレベルでの繰り返しをユーザ操作列から抽出しマクロ化を支援
- Flexcel[14]
  - Excel の操作をエキスパートシステムが監視
  - マクロとして定義可能な操作列を検出

ユーザの特性の抽出

- 初心者 / 熟練者 [1]
- 審美パラメタの抽出 [10]
- ANATAGONOMY[6]
- UIDE[13]
- 認識パラメタのチューニング
- スケジュール調整 [7]

Benyon のシステム [1]

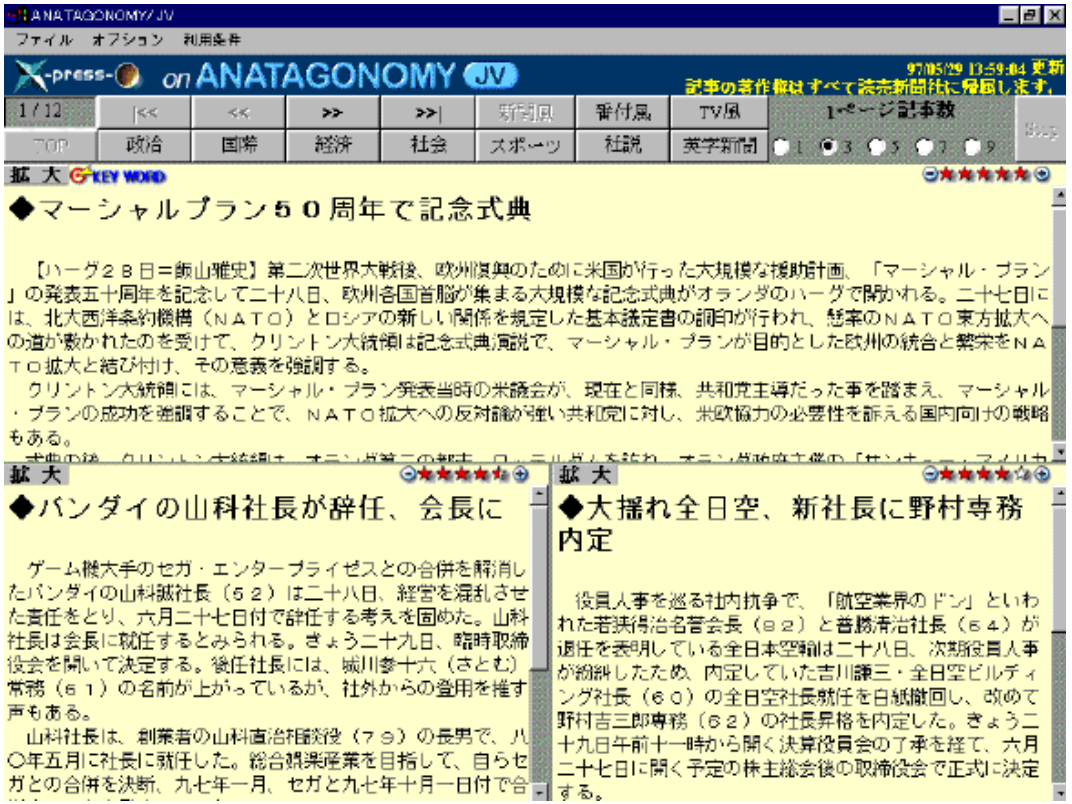
- ユーザの知識や能力をシステムが判断
- 初心者にはメニューインタフェース、熟練者にはコマンド言語インタフェースを提供

UIDE[13]

- アプリケーション知識をデータ構造で表現
- ユーザが実行したことのない操作に対して重点的にガイダンス

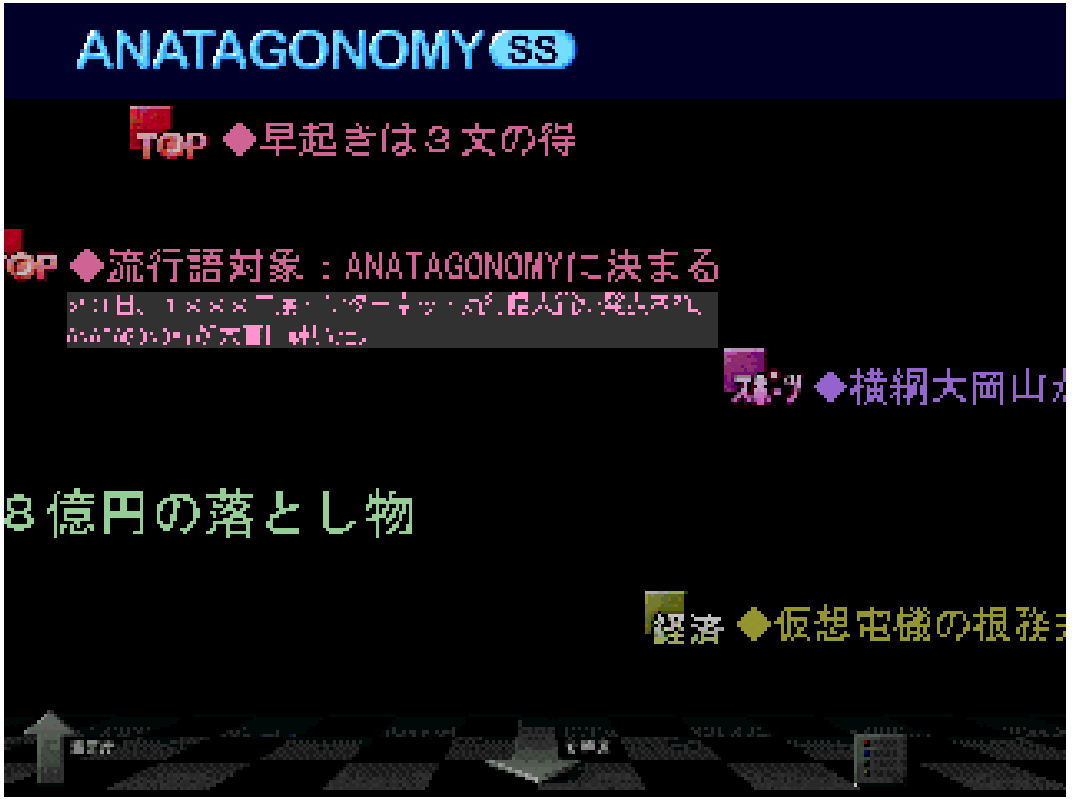
ANATAGONOMY/JV[6]

- Web 上の新聞リーダ
- 読む記事により表示が徐々に変化
- 読んだ記事と読んだ時間によりユーザの好みを判断
  - ◇ ユーザのクリック動作やウィンドウ拡大 / 縮小操作から判断



ANATAGONOMY/SS

- ニュース記事をパーソナル化して３次元表示
  - 関心度 =Y 軸 / 新しさ =Z 軸
- 読んだ記事によりユーザの好みを判断



エージェントによるスケジュール調整 [7]

- グループのスケジュール調整支援
- 各人のプレファレンスを学習
  - ◇ 時間の好み
  - ◇ 会議相手の重要度

適応型インタフェースの問題点

- ユーザとシステムの間のバンド幅不足
- モデルの問題
- 適応に対する不安感
- 適応の有効性
- 人間の適応との関係
- 標準化

バンド幅不足

- 適応に必要なデータが足りない
  - ユーザの操作が少ないインタフェース
  - e.g. ハンドルを右に回す理由は沢山あるが、その動作だけからは操作の理由が判断できない
- 例を明示的に与えるのは面倒

モデルの問題

- アプリケーションモデル / ユーザモデルの構築に手間がかかる
- 適当なモデルの設計が困難
- モデルとの適合が困難

適応に対する不安感

- 勝手に適応されることに対する不安
- 動作が勝手に変わることに対する驚き / 苛立ち
- 適応しないかな漢字変換システムが好まれることもある

適応の有効性

- 適応しなくても使いやすければそれで充分なはず
- 本当に適応が必要か?

人間の適応との関係

- 大抵の機械はだんだん使いやすくなる
- 人間の方が先に機械に適応してしまうことが多い
- 機械の適応速度と人間の適応速度のバランス

標準化

- 他人に適応してしまった機械は使いにくい
- 車のインタフェースがそれぞれ違うと困る

成功する適応戦略

- 単純な適応戦略をとる
- 適応戦略を確認 / 修正可能とする
- システムが勝手に適応しないようにする

様々なタスクの分類基準

- 判断基準の量
- 判断基準の明確さ
- 判断に必要な思考の複雑さ
- 結果行動の量

タスクの分類

行動の判断基準

ユーザの思考と行動	明確/大量	明確/少量	不明瞭/少量	不明瞭/大量
単純思考 大量操作	文書編集 データ入力 合奏	データ入力 機械的行動	単純家事	ウェイター 山登り コマンド言語IF
単純思考 少量操作	メール分類 メニューIF	条件反射	グラフィック編集	気分的行動 レストラン選択 TVチャネル選択
複雑思考 少量操作	ニュース分類	スケジュール調整 グラフィック嗜好	ひらめき 投機 ロールプレイング	自動車運転 文章校正 商品購入
複雑思考 大量操作	アクションゲーム サッカー	推理 野球	創作 食事の用意 探偵	一般生活 文書作成 研究

ルーチンワーク

知的活動

適応が有効な条件

- 判断基準が明確かつ単純なとき
  - ◇ 単純な予測が有効
- 判断のための思考が複雑でも行動が単純な場合
- 判断基準がはっきりしなくても単純な基準から単純な行動がとられる場合

適応が有効な条件 **(Cont'd)**

- 個人で使うシステム
- システムの処理をユーザが予測できない場合
  - 適応動作にユーザが気付かない
  - e.g. ANATAGONOMY, 検索システム

参考文献

1. Devid Benyon and Dianne Murray. Developing adaptive systems to fit individual aptitudes. In *Proceedings of the 1993 International Workshop on Intelligent User Interfaces*, pp. 115–121. ACM Press, January 1993.
2. Allen Cypher. Eager: Programming repetitive tasks by example. In *Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'91)*, pp. 33–39. Addison-Wesley, April 1991.
3. Allen Cypher, editor. *Watch What I Do – Programming by Demonstration*. The MIT Press, Cambridge, MA 02142, 1993.
4. John J. Darragh, Ian H. Witten, and Mark L. James. The Reactive Keyboard: A predictive typing aid. *IEEE Computer*, Vol. 23, No. 11, pp. 41–49, November 1990.
5. Saul Greenberg and Ian H. Witten. Adaptive personalized interfaces - a question of viability. *Behaviour and Information Technology*, Vol. 4, No. 1, pp. 31–35, 1984.
6. Tomonari Kamba, Hidekazu Sakagami, and Yoshiyuki Koseki. Anatagonomy: A personalized newspaper on the world wide web. *International Journal of Human-Computer Studies*, Vol. 46, No. 6, pp. 789–803, 1997.
7. Robyn Kozierok and Pattie Maes. A learning interface agent for scheduling meetings. In *Proceedings of the 1993 International Workshop on Intelligent User Interfaces*, pp. 81–88. ACM Press, January 1993.
8. Thomas Kuhme. A user-centered approach to adaptive interfaces. *Knowledge-Based Systems*, Vol. 6, No. 4, pp. 239–248, December 1993.
9. Pattie Maes. Learning interface agents. In *Proceedings of the 1994 Friend21 International Symposium on Next Generation Human Interface*, February 1994.
10. Toshiyuki Masui. Evolutionary learning of graph layout constraints from examples. In *Proceedings of the ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'94)*, pp. 103–108. ACM Press, November 1994.
11. Toshiyuki Masui and Ken Nakayama. Repeat and predict – two keys to efficient text editing. In *Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'94)*, pp. 118–123. Addison-Wesley, April 1994.
12. Andrew Sears and Ben Shneiderman. Split menus: Effectively using selection frequency to organize menus. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, Vol. 1, No. 1, pp. 27–51, March 1994.
13. Piyawadee Sukaviriya and James D. Foley. Supporting adaptive interfaces in a knowledge-based user interface environment. In *Proceedings of the 1993 International Workshop on Intelligent User Interfaces*, pp. 107–113. ACM Press, January 1993.
14. Chritoph G. Thomas and Mete Krogsaeter. An adaptive environment for the user interface of Excel. In *Proceedings of the 1993 International Workshop on Intelligent User Interfaces*, pp. 123–130. ACM Press, January 1993.
15. 増井俊之. 適応 / 予測型テキスト編集システム. 竹内彰一 (編) , インタラクティブシステムとソフトウェア II: 日本ソフトウェア科学会 WISS'94, pp. 145–154. 近代科学社, 1994.