

# 知的パーソナルアシスタントと人の 協調が抱えるプライバシーの課題

静岡大学大学院 総合科学技術研究科  
1年 大石翔



# 自己紹介

- ・ 氏名：大石翔 Sho OISHI
- ・ 大学：静岡大学大学院
- ・ 所属：総合科学技術研究科
  - ・ 情報学専攻
- ・ 学年：修士 1 年
- ・ 趣味：絵を描く
  - ・ (デジタル, 水彩, 油絵)
- ・ サークル：美術部（部長）



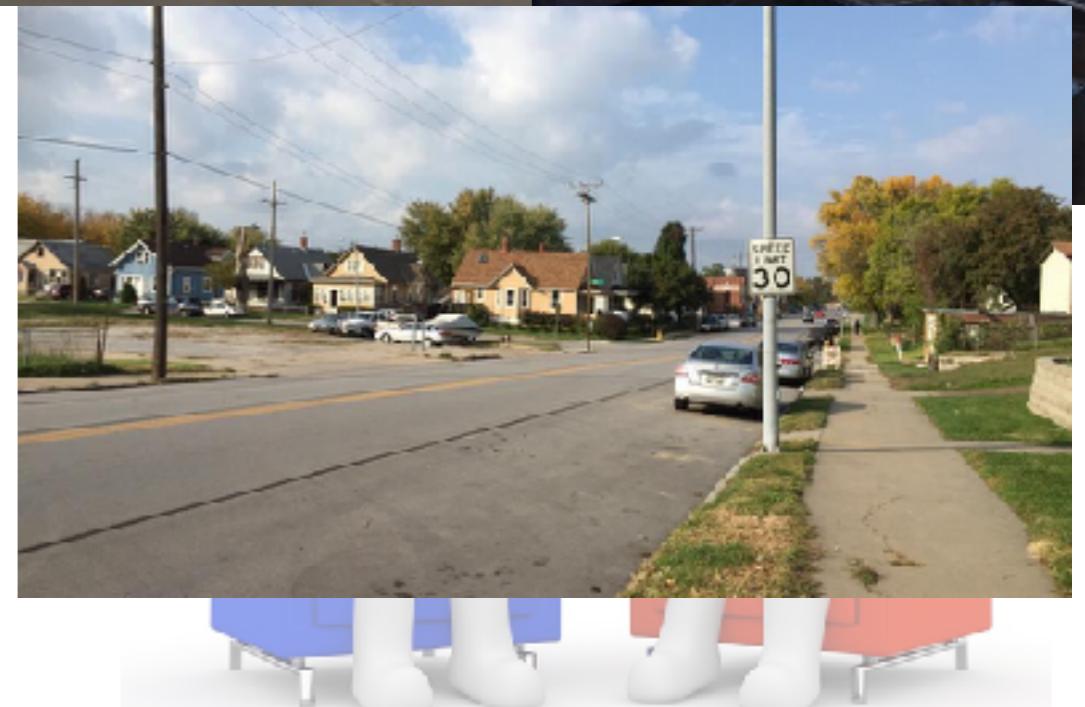
# 最近の活動 (対外発表・表彰)

## ・対外発表(学部4年から、国際会議5件、国内学会3件)

- 2nd International Workshop on Platforms and Applications for Social problem Solving and Collective Reasoning  
@ライプツィヒ、ドイツ
- 2017年度人工知能学会全国大会@名古屋
- The 10th International Workshop on Agent-based Complex Automated Negotiations  
@サンパウロ、ブラジル
- IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence 2016  
1st International Workshop on Platforms and Applications for Social problem Solving and Collective Reasoning  
@ネブラスカ、アメリカ(2件)
- 1st IEEE International Conference on Agents@島根

## ・表彰

- 2017年度人工知能学会全国大会 口頭発表部門 優秀賞  
(国内で人工知能分野で最も著名な学会)



# 研究の動機・意義

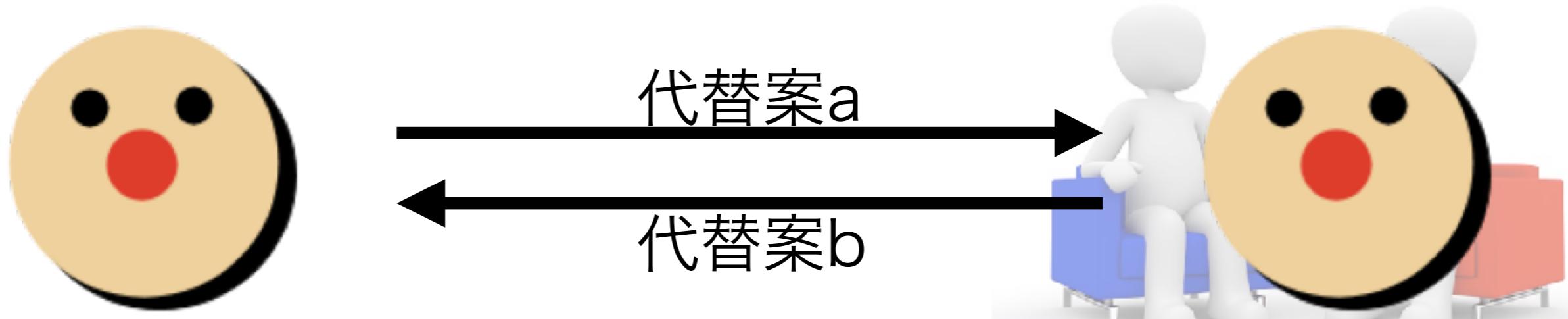
- ・ 渡航先で . . . (すべて実話)
  - ・ 航空機の振替便で自分の席の予約が取られていなかった！
  - ・ クレジットカードの入った財布を落としてしまった！
  - ・ 観光先でタクシーが呼べず、ホテルまで歩いて帰えらないといけない！



自身の状況や言語能力（プライバシーに関する情報）を  
秘匿し、周囲の人や物の力を借りて、  
このような状況を解決できないか

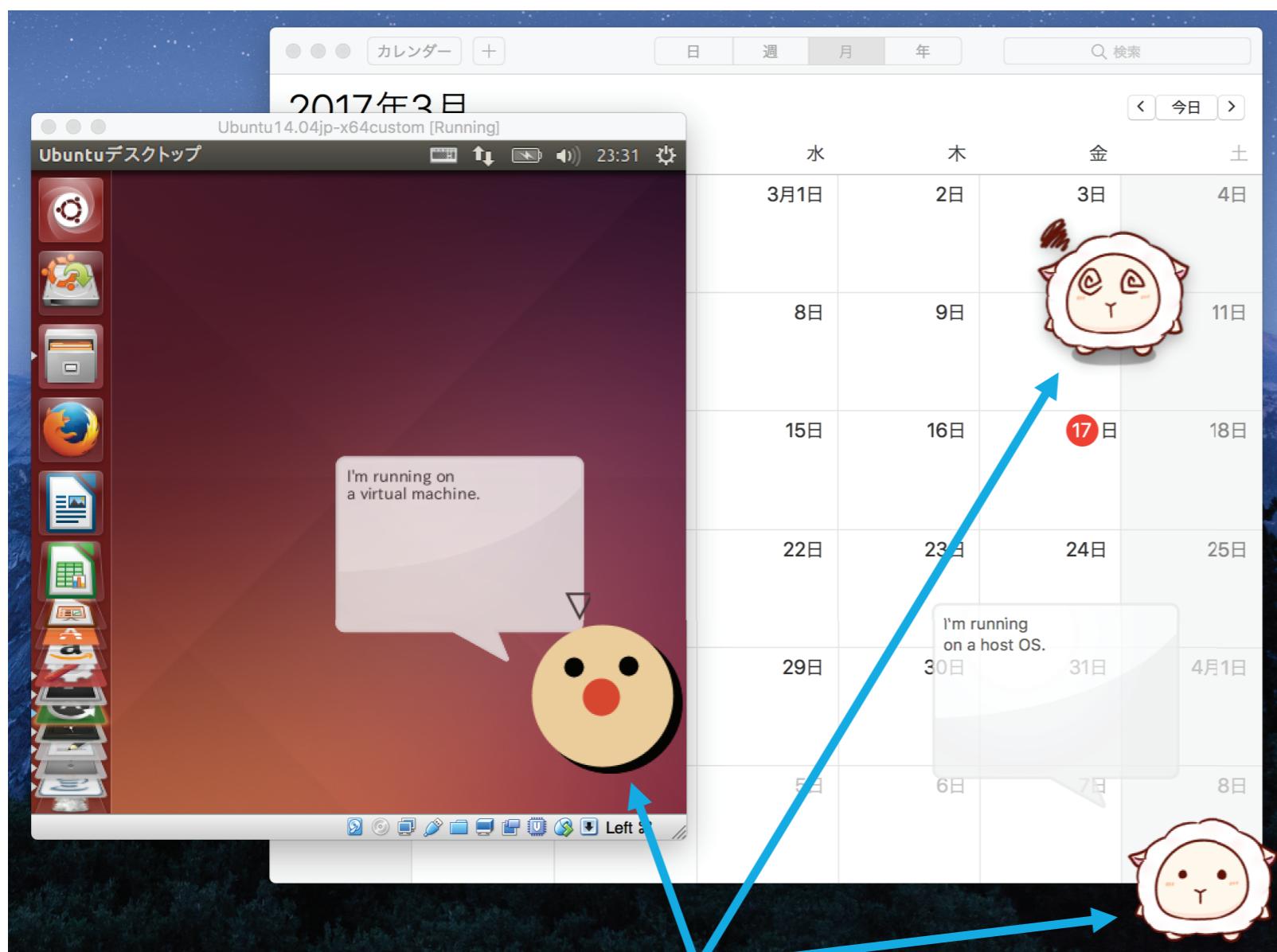
# 自動交渉とは

- ・ 人間が生活の中で行う「交渉」を  
ソフトウェアが自動で行う
  - ・ 代替案を提案し合い、互いのプライバシーを  
可能な限り隠した状態で、合意案を探すこと  
で課題を解決
- ・ 課題の例：複数種類複数個の公共施設をどこに配置  
すべきか



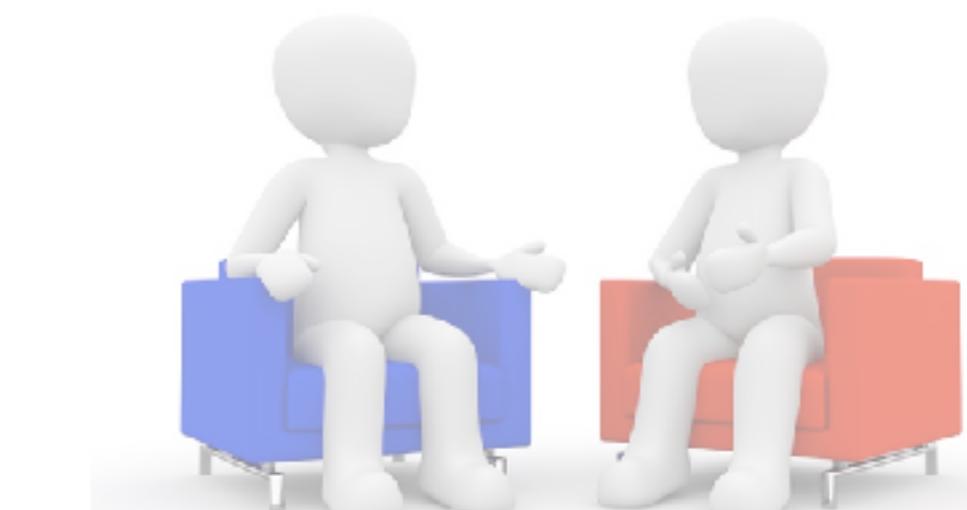
# 知的パーソナルアシスタント

- 人間の生活のバックグラウンドでタスクを遂行することで、人間を手助けする人工知能内蔵ソフトウェア



個人支援エージェント

画面上で複数動く  
パーソナルアシスタント  
エージェントの様子



です

# 知的パーソナルアシスタントのタスクの例

- ・ オフィスで「XX日のどこかでミーティングをしたいので調整して！」
- ・ 研究室で「エアコンの温度を〇〇°Cに設定して！」
- ・ コワーキングスペースで「AとBの機材が使えるスペースに座りたい！」

他の人の都合（好み）を考慮して  
決定しないといけないような問題に  
「自動交渉」を用いて対処！



# 自動交渉技術を応用するための課題

- ・ ソフトウェアはどのように人の持つ好みを知れば良いか
- ・ 時間経過で変化する場合も？
- ・ プライバシーに関する情報を含む場合は？
- ・ 効率よく（負担をかけずに）好みを抽出する手法は？

結果の期待値や好みの変化する確率に基づく  
アルゴリズムを提案

- ・ オランダ最高峰の情報学研究所CWIの研究者 Tim Baarslag博士と連絡を取り,  
人に負担が少ない好み抽出アルゴリズムを研究

# 好み抽出最適化のアルゴリズム

- 人の都合の良いタイミングで、  
より好まれていそうな情報を判別するための  
有用な質問を行うアルゴリズム

---

**Algorithm 2:** Using Pandora's Rule to formulate  
an optimal elicitation strategy

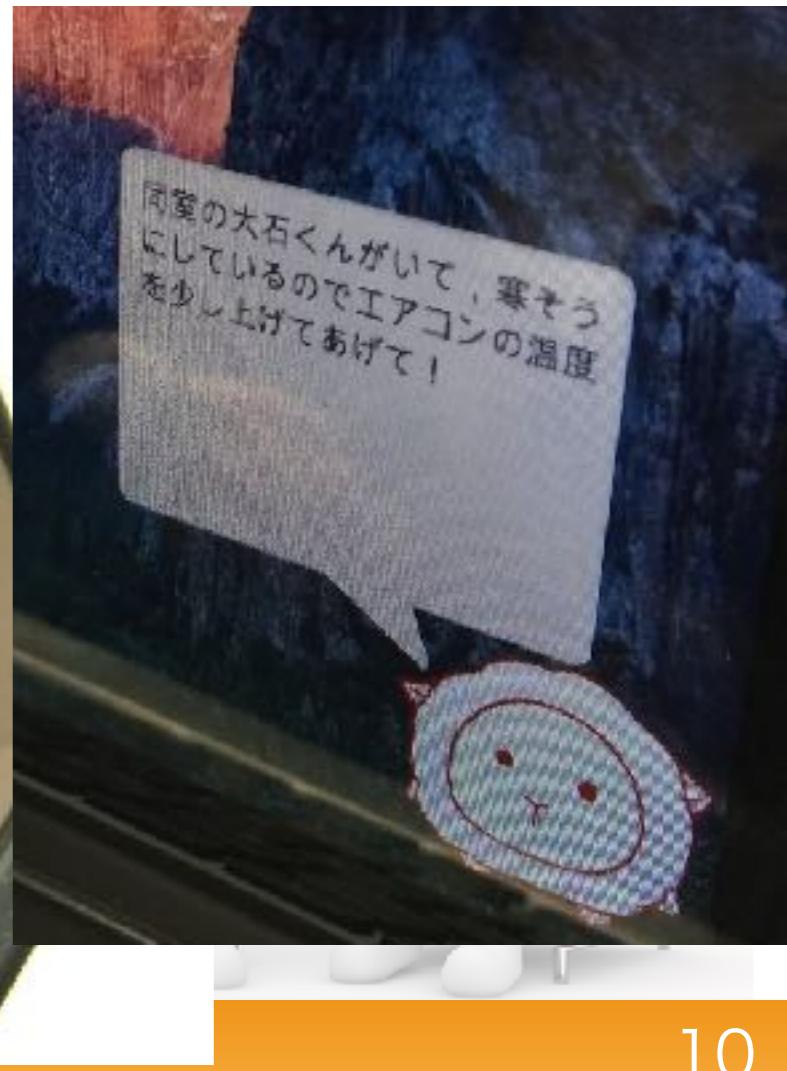
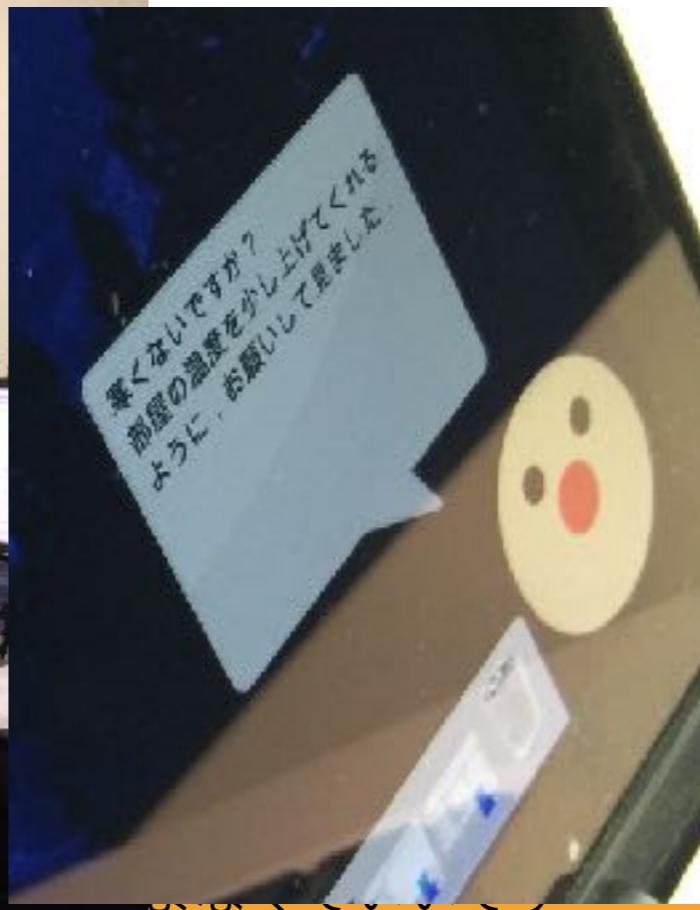
---

```
begin
  for  $\omega \in \bar{S}$  do
     $z_\omega^v \leftarrow \text{Solve } \int_z^\infty (x - z) dF_\omega^v(x) = c(\omega) \text{ for } z;$ 
     $v \leftarrow \max_{\omega \in S} (p_\omega U(\omega) + (1 - p_\omega) \alpha_j);$ 
  Loop
   $\omega \leftarrow \operatorname{argmax}_{\omega' \in \bar{S}} z_{\omega'}^v;$ 
  if  $z_\omega^v < v$  or  $\bar{S} = \emptyset$  then
    | return;
  else
    |  $U(\omega) \leftarrow \text{elicitFromUser}(\omega);$ 
    |  $\text{elicitationCost} \leftarrow \text{elicitationCost} + c(\omega);$ 
    |  $S \leftarrow S \cup \{\omega\}; \bar{S} \leftarrow \bar{S} \setminus \{\omega\};$ 
    |  $v \leftarrow \max(v, p_\omega U(\omega) + (1 - p_\omega) \alpha_j);$ 
```

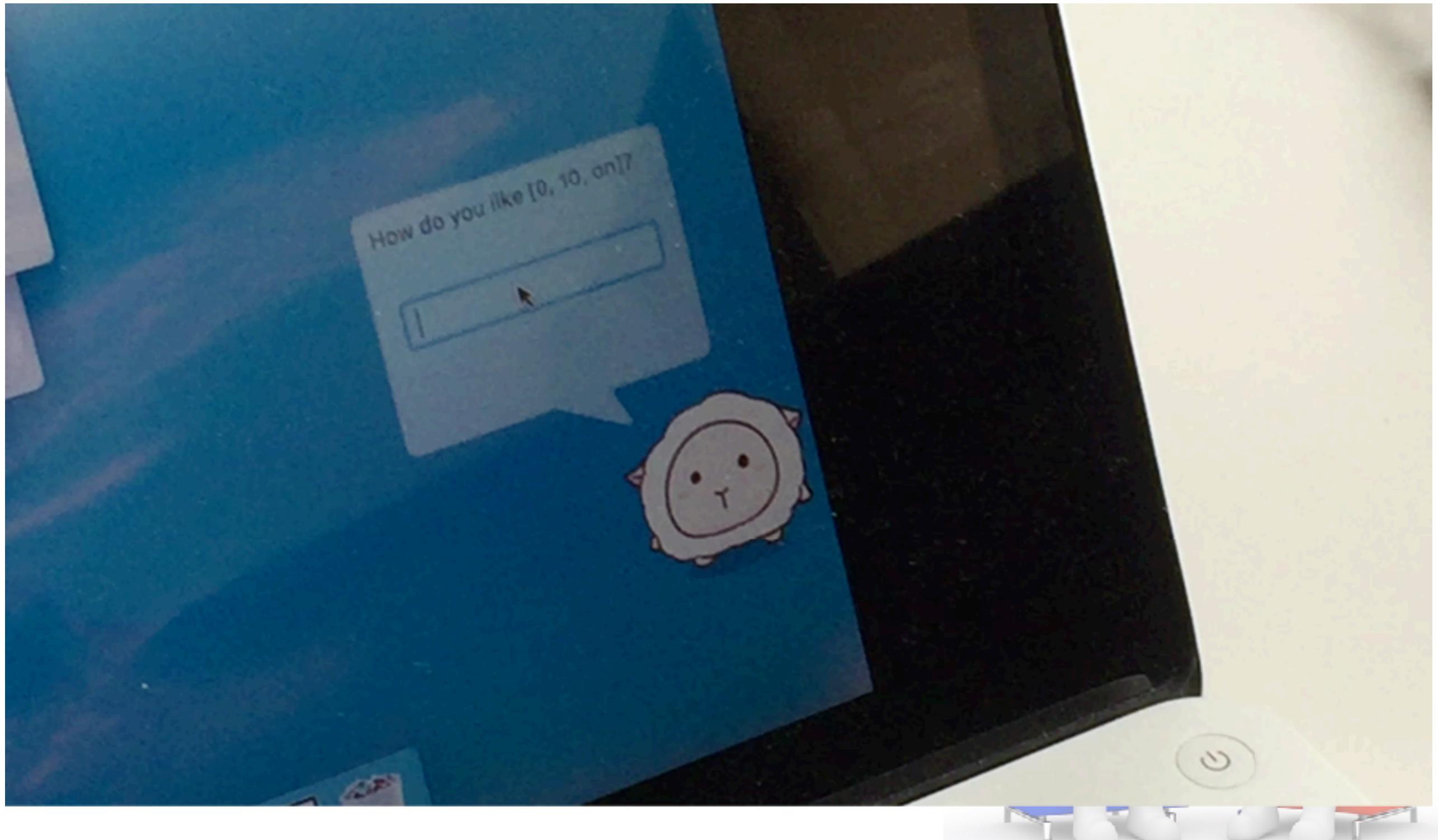
好みを人に尋ねた場合に  
得られる嬉しさの値（効用）  
と  
尋ねないで現在わかっている  
好みだけで判断して交渉を続け  
得られる嬉しさの値  
それぞれの期待値を  
比較してより嬉しい行動を選択

# パーソナルアシスタントの試作

- ・ アルゴリズムに基づくパーソナルアシスタントのプログラムを作成
- ・ 研究室のエアコンの設定温度を、研究活動のバックグラウンドで交渉を行い、決定



# 実際のパーソナルアシスタント間交渉の様子



(補足)重要な部分は大きくしていますので小さい文字は読まなくていいです

# まとめ

- ・ 人工知能を用いた  
パーソナルアシスタントソフトウェアに関する研究
- ・ 自動交渉を用いた複数のパーソナルアシスタント  
と人の持つ「好み」の競合を解消
- ・ ソフトウェアが人に負担をかけずに  
「好み」を探るアルゴリズムの設計・実装

