



Sharedo: To-doリストによる 人-ロボット間のタスク共有

WISS 2011

2011/12/1-3 / 於: 京都

東京大学* / JSPS**

加藤 淳^{*,**}, 坂本 大介^{*}, 五十嵐 健夫^{*}

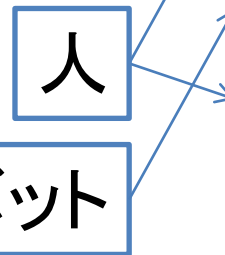


Sharedo: To-doリストによる人-ロボット間のタスク共有

はじめに

Sharedoとは

- 人とロボットがTo-doリストを共有(**Share**)し、分業体制を築けるWebアプリケーション
- コメント欄の対話を通じて非同期的な指示出しができる



- <http://www.sharedo.info/>
(要  アカウント)

The screenshot shows the Sharedo app interface. At the top, there are buttons for '戻る' (Back), '家のTODOリスト' (Home To-do List), and '更新' (Refresh). Below this is a header with 'TODO一覧' (To-do List Overview) and '共有' (Shared). The main content area displays a message about sharing the '家のTODOリスト' (Home To-do List) and lists the members who have shared it. The members are listed under the heading '共有メンバーの一覧' (List of Shared Members). The list includes the creator, '@mamerico', and two other members, '@sharezon' and '@arcatdmz', each with a '削除' (Delete) button. Below the list, there is a section for '承認待ちのメンバー' (Members Awaiting Approval), which currently shows no members. At the bottom, there is a section for '新しい共有メンバーの追加' (Adding New Shared Members), which explains how to share the list with others by providing the URL and requesting access.

TODOリスト「家のTODOリスト」を共有しているメンバーを表示します。あなたはこのリストの作成者なので、共有に必要な権限のリクエストを承認・拒否したり、既存のメンバーを削除できます。

共有メンバーの一覧

リスト作成者

@mamerico

共有しているメンバー

@sharezon 削除

@arcatdmz 削除

承認待ちのメンバー

承認待ちのメンバーはいません。

新しい共有メンバーの追加

TODOリストのページのURLを共有したい相手に知らせて、そのページからアクセス権をリクエストしてもらいましょう。

デモ

1. To-doリストの共有
2. ユーザによるTo-doの追加
3. コメント欄を用いたロボットとの対話
 - 買い物ロボット(@sharezon)
4. ロボットによるTo-doの追加
 - 掃除ロボット(@sharerom)

実装の概要

- **ロボット:**

- ハードウェア

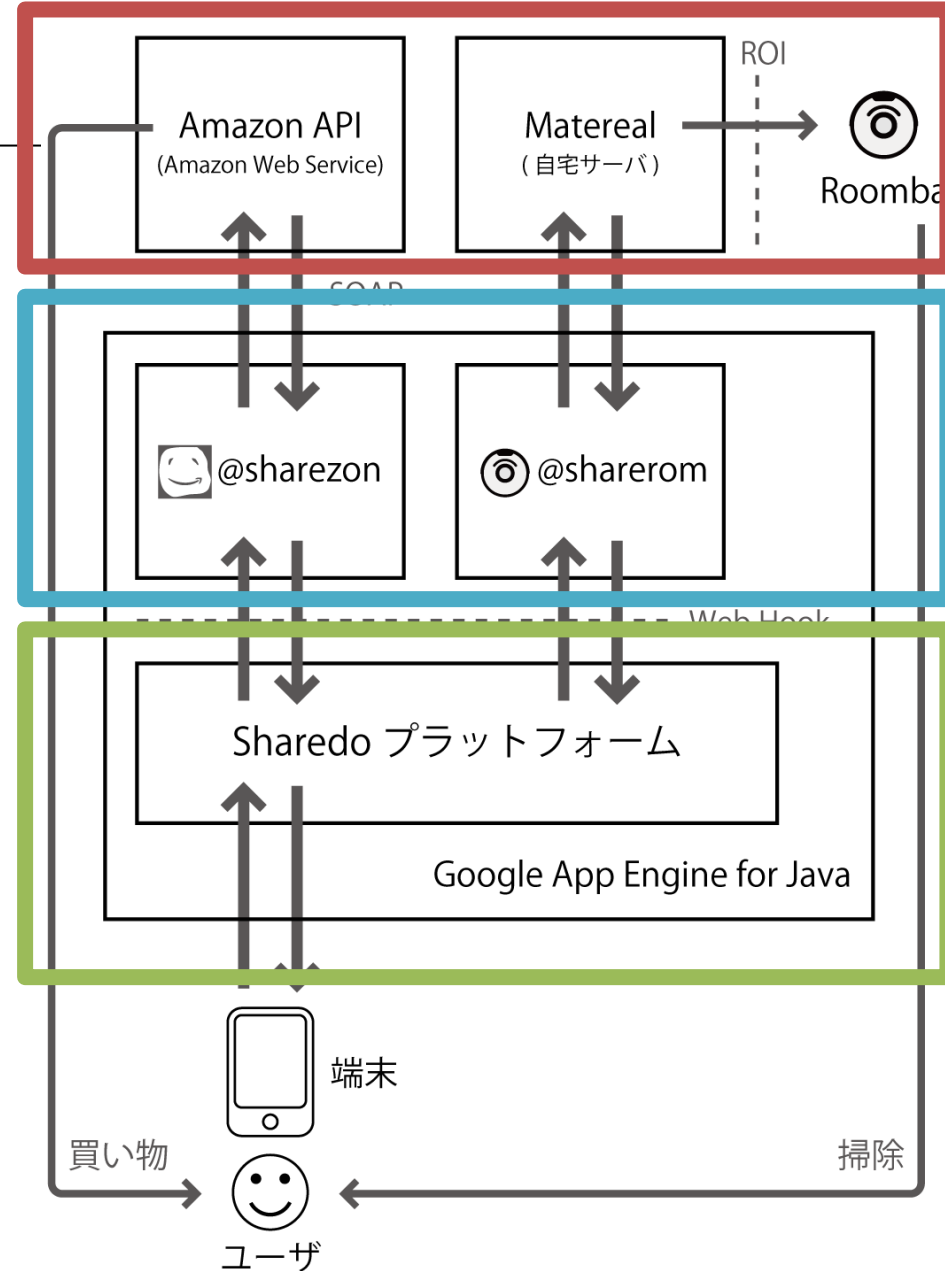
- **ボット:**

- ユーザの指示を正規表現マッチで解釈

- ロボットに指示を出す

- **Sharedoプラットフォーム:**

- ボット・ユーザを繋ぐプラットフォーム





Sharedo: To-doリストによる人-ロボット間のタスク共有

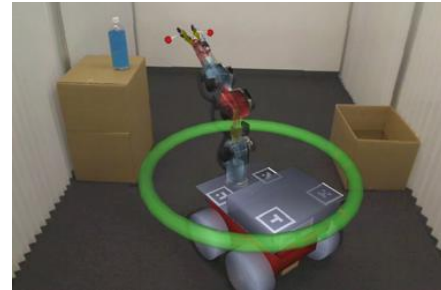
関連研究

関連研究: ロボット用UI

- ロボットを直接操作するUI(同期的指示出し)



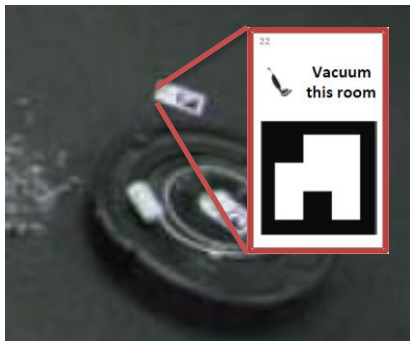
ジョイスティックによる直接操作



カメラ映像+CG上で操作 [橋本, 2011]

... etc.

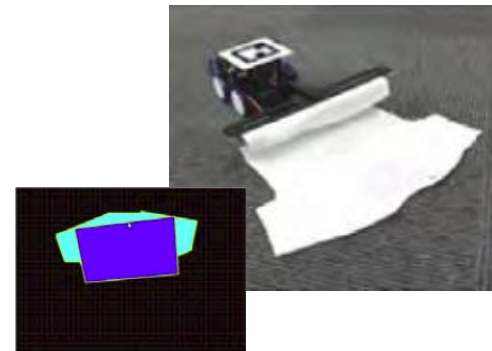
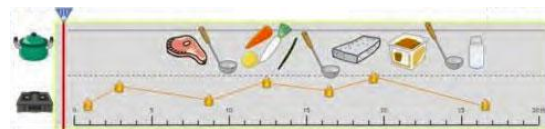
- タスク指向のUI(非同期的指示出し)



タグ付きカードによる
非同期指示 [Zhao, 2009]



タイムライン操作による
調理指示 [杉浦, 2010]



見取り図GUIを活用した
服畳み [杉浦, 2009]

... etc.

関連研究: ロボット用UI

- ロボットを直接操作するUI(同期的指示出し)



ジョイスティックによる直接操作 [カメラ映像+CG上で操作] 橋本, 2011 ... etc.

ロボットがこなすべきタスクの全体像が明確に設定されたUI

- タスク指向のUI(非同期的指示出し)



タグ付きカードによる
非同期指示 [Shen, 2009]



タイムライン操作による
調理指示 [杉浦, 2010]



見取り図GUIを活用した
服畳み [杉浦, 2009]

... etc.

ロボットUIから一段メタなインタラクション設計へ

- **既存研究:** ロボットがこなすべきタスクの全体像が明確に設定されているロボット操作用UI



- ユーザがロボットにできることの全てを常にロボット任せにするとは限らない
 - 例) 忙しいときはロボットに、暇があれば自分で...



- **Sharedo:** 人とロボットでタスクを分業するためのインタラクション設計



Sharedo: To-doリストによる人-ロボット間のタスク共有

実運用・議論

実運用

- 約2ヶ月間2グループ4名に使ってもらった
 - 1グループ: @sharerom + @sharezon
 - 1グループ: @sharezon
 - (RoombaやAmazonを直接使ってもよい)
- 結果
 - 使ってもらえた

To-doリスト	15個(初期設定4個)
To-do項目	179個(To-doリストあたり約12)
コメント	111個(ロボットから61個、To-do項目あたり約0.62)

実運用の結果・感想 (1)

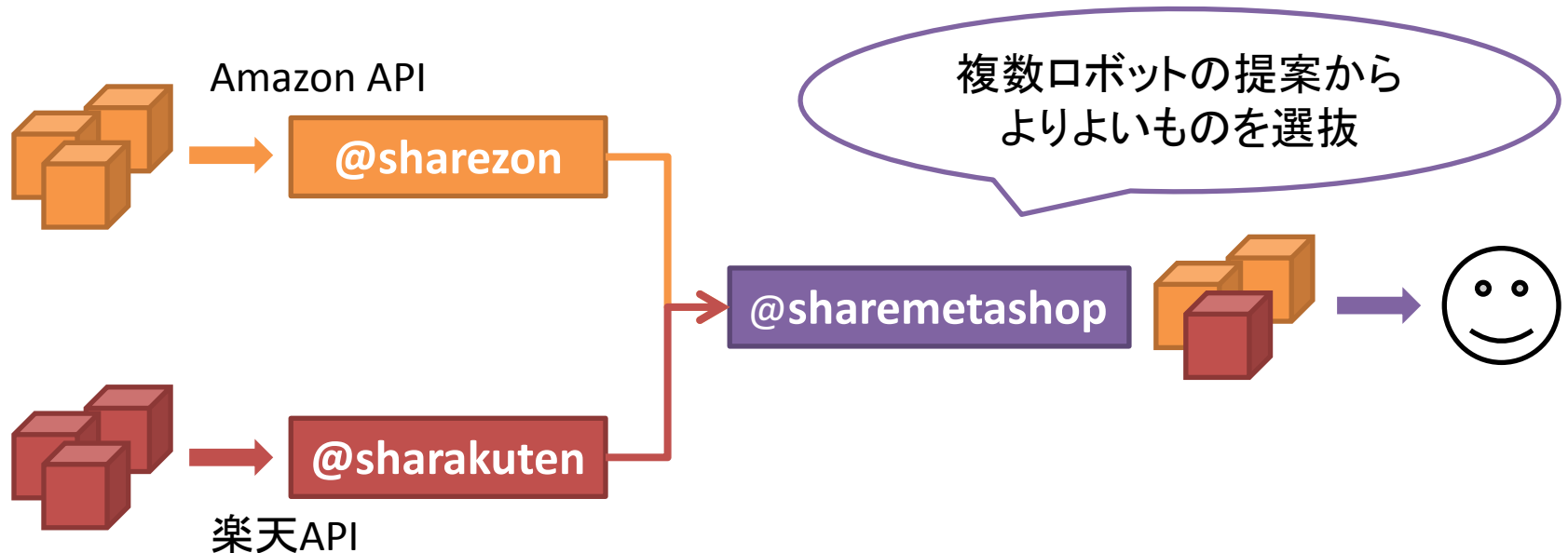
- 人がロボット(システム)にあわせるようになる
 - To-doリストの中身を整理するようになる
 - 例: 買う、という語を明示的に入れるようになった
 - Cf. Roombanize = ルンバ向けに部屋を整頓する
- ロボットの言うことなら聞く
 - 例: 掃除しないことはなくなった

実運用の結果・感想 (2)

- 複数のロボットとリストを共有した場合に、対話相手を明示する必要があることがある
 - 例:「掃除用具を買う」→ @sharerom, @sharezon
 - 現在の実装での対処法:
 - To-doを対象ロボットに割り当て
 - @アカウント名 をつけてコメント

実運用の結果・感想 (3)

- 同じ機能のロボット群が現れるといちいちロボットを明示的に指定するのが面倒になる
- 指揮者相当のロボットが必要
 - 例: Amazon+楽天+...→最適な商品を横断検索



将来の展望 (1)

- リマインダ機能の拡充

- 放置されたTo-doへのコメント、応援

- 例: 原稿しロボット

「論文イントロを書く」が一週間放置されてるよ！

がんばれ

原稿しろ

- 実世界イベントをトリガにしたリマインダ

- 例: 新刊ボット、飲み会幹事ボット

○月△日発売です。
予約しますか？

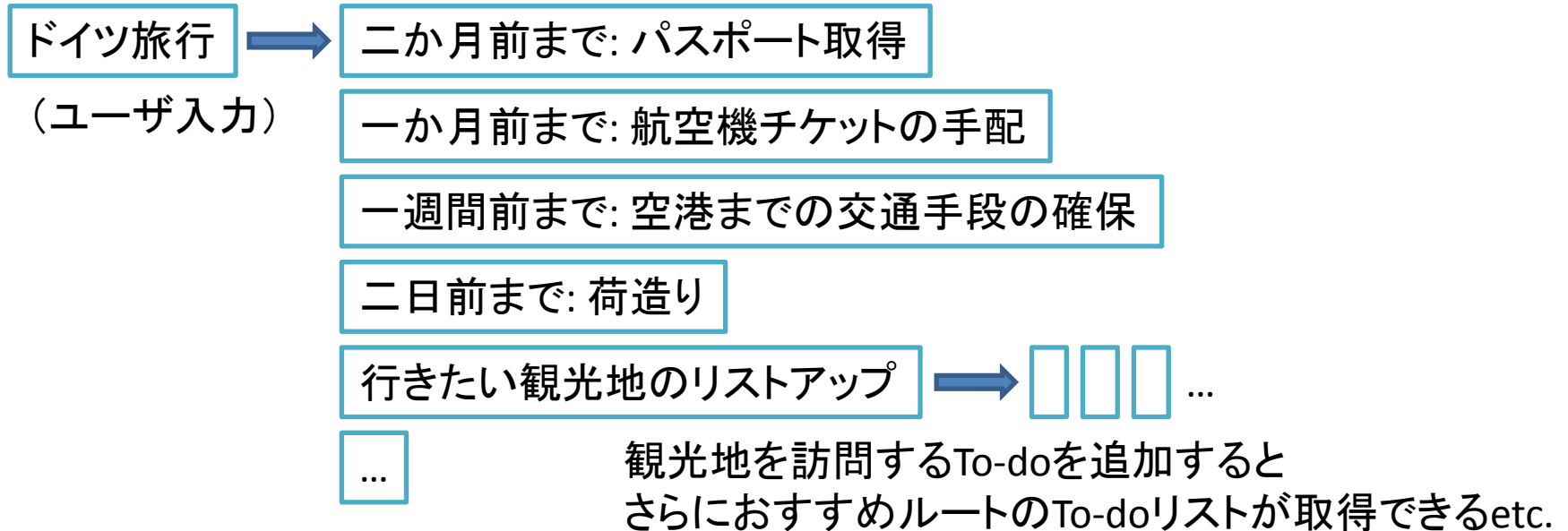
「3月のライオン」3巻を買う

最近飲み会が開催されていません。
前は中華でした。

飲み会する(洋食)

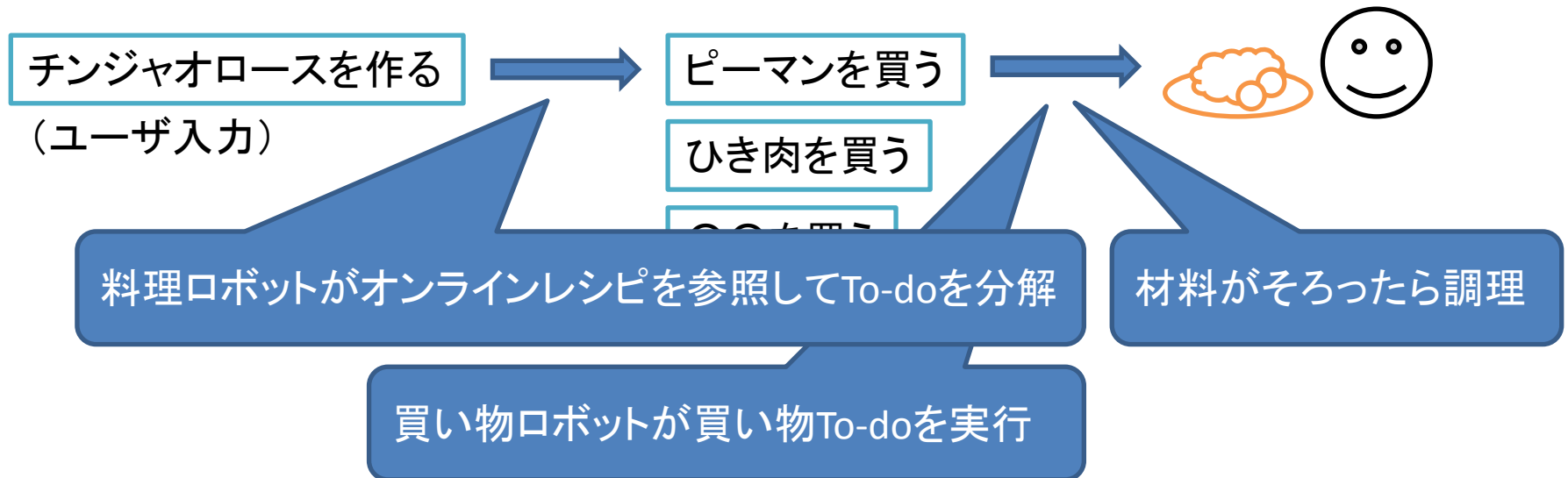
将来の展望 (2)

- 入力したTo-doを適当な粒度に分割してくれる仕組み
 - To-do履歴＝タスク手順をソーシャルWebで共有
 - 例:「旅行」→旅行の準備に係る段取りへの分割



将来の展望 (3)

- 入力したTo-doを適当な粒度に分割して自動実行してくれる仕組み
 - 例:「料理名」→食材購入と調理への分割





Sharedo: To-doリストによる人-ロボット間のタスク共有

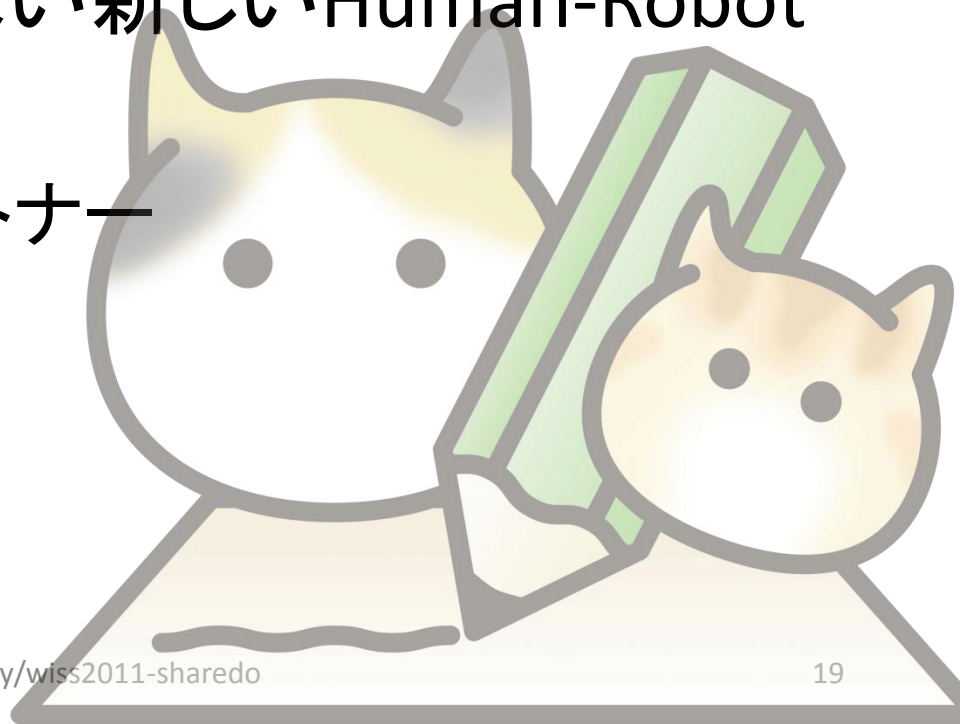
おわりに

Sharedo

- 人とロボットのTo-do共有アプリケーション
 - 人とロボットがTo-doリストを共有し、分業できる
 - コメント欄の対話を通じて詳しく指示出しできる



- 人とロボットを区別しない新しいHuman-Robot Interactionを実現
 - ロボット＝分業のパートナー



- 全自動の人生はつまらない

未来ビジョン: be Human with ○○○○

- 全自動の人生には決してないもの。
- 自己鍛錬
 - 例: パスタ打ち
- 美意識
 - 例: 芝刈り
- 他の人への好意
 - 例: 裁縫

未来ビジョン: be Human with Love

- 全自動の人生には決してないもの。
- 自己鍛錬(自己愛)
 - 例: パスタ打ち
- 美意識(周辺環境への愛)
 - 例: 芝刈り
- 他の人への好意(他者への愛)
 - 例: 裁縫



Sharedo: To-doリストによる 人-ロボット間のタスク共有

補足資料

目次

- インタラクションデザイン
- 実装
- 未来ビジョン(もっと詳しく！)

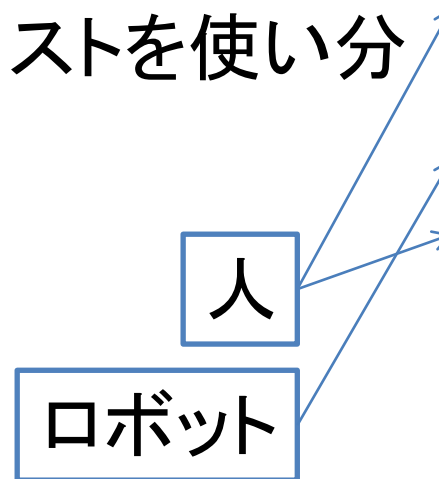


Sharedo: To-doリストによる人-ロボット間のタスク共有

インタラクションデザイン

1. To-doリストの共有

- Twitterアカウントを用いてログイン→リストを共有
- リストごとに共有メンバーを選ぶ
 - 使用目的に応じてリストを使い分けられる



2. ユーザによるTo-doの追加

- 入力項目:
 - To-doの内容
 - やる人(各メンバー or 「誰でも」)
- 追加後の流れ:
 1. ロボットに割り当てられていたら、実行可能なタスクか判断
 2. 実行可能なら対話を通じて曖昧性を除去(後に詳述)
 3. 実行することが決まったら実行して「完了」

The screenshot shows a mobile application interface for adding a new To-do item. At the top, there is a dark header bar with a back arrow and the text '新しいTODO'. Below the header, the form is divided into three sections: 'タイトル:' (Title) with a text input field, '説明:' (Description) with a larger text input field, and 'やる人:' (Who to do) with a dropdown menu currently showing '誰でも' (Anyone). At the bottom of the form, there are two buttons: a blue button with a checkmark icon and the text '保存' (Save), and a white button with the text 'キャンセル' (Cancel).

3. ロボットによるTo-doの追加

- Sharedoではロボットと人が同等の権限を持っており、ロボットもTo-doを追加できる。
- **追加後の流れ:**
 - 人が実行の要不用を判断(不要なら削除)
 - 人あるいはロボットが実行して「完了」
- **用途例:**
 - **リマインダ**
 - しばらく掃除していないときに掃除を促すetc.
 - **エラー通知**
 - 身動きが取れなくなった、ダストビンの掃除etc.

4. コメント欄を用いたロボットとの対話

- 曖昧性を除去し、ロボットの実行を許可するために、To-doごとに用意されたコメント欄を用いてロボットと対話する
- 現在用意されているロボットの実装は二種類
 - ◎ 掃除ロボット (@sharerom)
 - 指定した日時に指定した回数掃除してくれる
 - 😊 買い物ロボット (@sharezon)
 - 指定した物を買って届けてくれる

㊦ 掃除ロボットとの対話

- キーワード「掃除する」に反応 or 一週間掃除していないとTo-do作成
- カレンダーから不在を取得して掃除時間を提案
 - 返答により再提案要請や手動の時間指定が可能
- 掃除手法の指定も可能
 - 掃除の回数指定etc.

㊦ @sharerom, 11/08/04(木) 06:10

2011年8月8日14:00から2回掃除します。



@arcatdmz, 11/08/04(木) 06:10

はい

㊦ @sharerom, 11/08/04(木) 06:10

2011年8月8日14:00から2回掃除します。よろしいですか？



@arcatdmz, 11/08/04(木) 06:10

2回

㊦ @sharerom, 11/08/04(木) 06:10

2011年8月8日14:00から掃除します。よろしいですか？

「掃除する」To-doを作成した際の対話例




買い物ロボットとの対話

- キーワード「買う」に反応
- To-doの内容からそれらしい商品を検索、3個まで提案
 - 返答により絞り込みや再検索が可能
- 商品名をクリックすると決済でき、商品が部屋(家)に届く



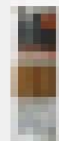
@sharezon, 11/08/04(木) 05:54

「」を購入する準備が整いました。
7日以内に次のリンクから手続きを終えてください: [Amazon.co.jp](https://www.amazon.co.jp)(携帯版)
(PC版)



@sharezon, 11/08/02(火) 21:53

「パスタ 7分 #Grocery」で検索した結果、1件の商品が見つかりました。
全件表示します。



[パスタ 7分 #Grocery](#)
先月の在庫切れのお知らせ
200g

- ・ 11/08/02
- ・ 在庫切れ

◦ [Amazon.co.jp](https://www.amazon.co.jp) 商品ページ



@arcatdmz, 11/08/02(火) 21:46

絞り込み 7分 #Grocery



@sharezon, 11/08/02(火) 21:44

「パスタ」で検索した結果、4530件の商品が見つかりました。最も関連性の高い商品

「パスタを買う」To-doを作成した際の対話例

ワークフロー

Sharedo (仮)

Sharedoは、みんなで共有して使えるTODOリストです。TODOリストはクラウドに保存され、PC/スマートフォンからいつでもどこでもアクセスできます。

- Sharedoは@arcatdmzが開発している実験的なサービスです。とっぜん使えなくなったり、データが飛んだりするかもしれません。ご理解のうえで利用してください。
- 利用にはTwitterアカウントが必要です。

Twitterを使ってサインイン



 **設定** **Sharedo (仮)**  **更新**

リスト一覧 **共有**

 @arcatdmz としてログインしています。

TODOリスト一覧

家のTODOリスト 9 

 **新しいTODOリスト**

 **TODOリストを編集・削除**



 **戻る** **家のTODOリスト**  **更新**

TODO一覧 **共有**

家のこと、あれこれ。

TODO一覧

パスタを買う 11/08/02(火) 21:53	
クリーニング 11/07/23(土) 05:45	
 照明を買う 11/07/28(木) 21:58	
 防災用品 11/07/23(土) 05:21	

 **新しいTODO**

 **完了したTODOをアーカイブ**

 **アーカイブしたTODOを見る**

 **TODOリストを編集・削除**

戻る家のTODOリスト更新

TODO一覧共有

家のこと、あれこれ。

TODO一覧

パスタを買う
11/08/02(火) 21:53

✓

クリーニング
11/07/23(土) 05:45

✓

 照明を買う
11/07/28(木) 21:58

✓

 防災用品
11/07/23(土) 05:21

✓

+

新しいTODO

✓

完了したTODOをアーカイブ

🔍

アーカイブしたTODOを見る

⚙️

TODOリストを編集・削除

戻る新しいTODO

タイトル:

説明:

やる人:
誰でも

✓

保存

キャンセル

戻るパスタを買う更新

タイトル:
パスタを買う

作った日時:
11/07/26(火) 05:15

更新した日時:
11/08/02(火) 21:53

作った人:
 @arcatdmz

やる人:
誰でも

未

⚙️

編集

✕

削除

コメント
新しいコメント:

投稿

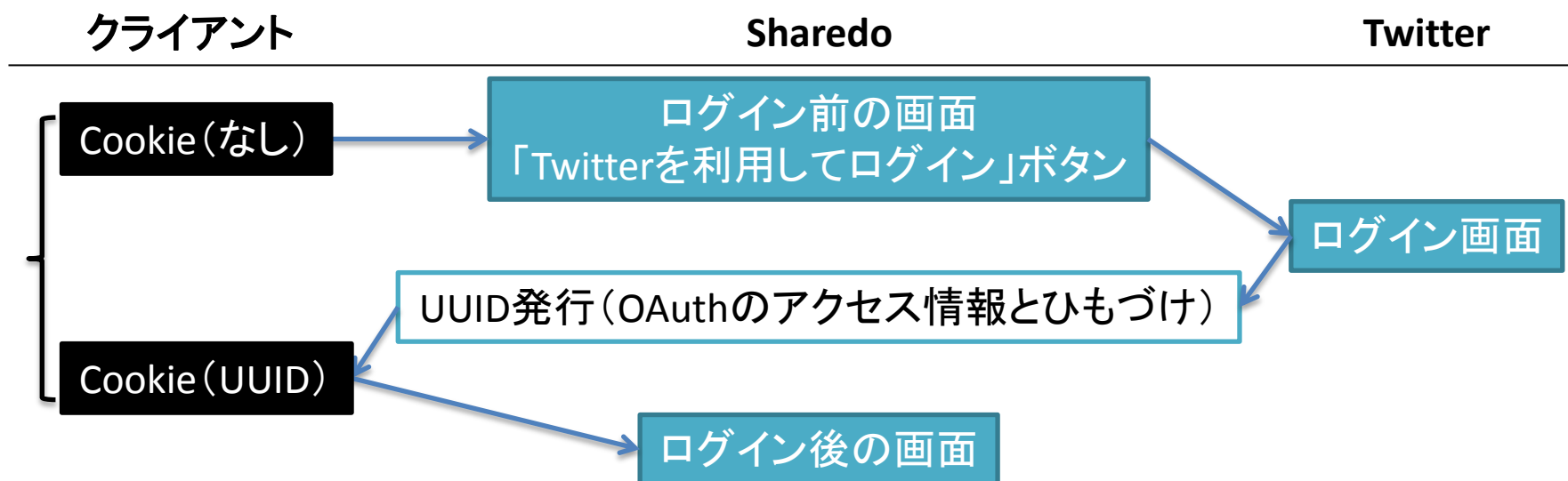


Sharedo: To-doリストによる人-ロボット間のタスク共有

実装

Sharedoプラットフォーム

- **実装:** Google App Engine for Java + Slim3
- **ユーザ認証:**
 - UUIDごとに権限を管理
 - ボットもユーザ同様にUUIDを与えられる



Sharedoプラットフォームのインタフェース

- ユーザ側インタフェース:
 - HTML5 + CSS3 + JavaScript (jQuery Mobile)
 - Web APIとAjaxで通信
 - [/list/register](#) へのリクエストで新しいリストの作成etc.
- ボット側インタフェース:
 - Web Hookによるイベント通知
 - Sharedoプラットフォームは、イベントが起きたときにボットの公開しているURLへHTTPリクエストを行う
 - TODOが作成されたら [./todo](#) へのリクエストが発行されるetc.
 - ボットは、リクエストに対してWeb APIコールなどを含む適切な処理を行う

ボット・ロボットの実装

🕒 掃除ロボット

- ボット: Google App Engine
 - ユーザの入力(TODOやコメントの内容)を正規表現で評価し、適当な応答を返す
- 自宅の簡易HTTPサーバ: リクエストがくるとロボットに掃除させる
- ロボット: Roomba

買い物ロボット

- 同左
 - 同左、ただしAmazon Product Advertising APIを利用して応答を返す
- ロボット: (Amazon, ○急便)



Sharedo: To-doリストによる人-ロボット間のタスク共有

未来ビジョン(もっと詳しく！)

(参考) 昨年の未来ビジョン

- 人とロボットを区別しないツールキットMatereal [加藤, 2010]
- 未来ビジョン: 担い手を意識しない指示出し



今年の未来ビジョン×2: 矛盾？

- システムに全てお任せの人生はつまらない
 - SFで繰り返し語られてきたテーマ: 理想論？



- システムに指示されて体を動かしたほうが全体としては効率的なこともある
 - 自己管理の難しさ: 現実？

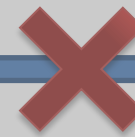


今年の未来ビジョン×2: 矛盾？

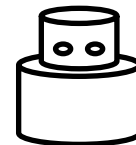
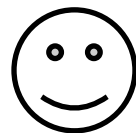
- システムに全てを任せの人生はつまらない

又: 理想論？

「未来の自分への指示出し」
をシステムに委任している...
と考える。



したほうが全体



未来ビジョン: 意志を尊重するHCIに向けて

- システムに全てお任せの人生はつまらない
 - 本論文の主張: 人が楽しんで創造性を発揮できることをロボットにさせない自由があるべき。



- システムに指示されて体を動かしたほうが全体としては効率的なこともある
 - 本論文から生ずる疑問: 他にどんな応用がある？

