

ユーザインタフェース

～End User Programming～
～Speech Interfaces～

五十嵐 健夫

Schedule

- 6/6 Design and Evaluation
- 6/13 Information Visualization
- 6/20 Sketching Interfaces for Graphics, 課題出題
- 6/27 End User Programming /
• Multimodal Interaction
- 7/4 Programming Environments (加藤)
- 7/11 Music and Sound (後藤), 課題×切 (24:00)
- 7/18 Human-Robot Interaction (坂本), 課題講評

前回の内容

Sketching Interfaces for Graphics

- Modeling
- Deformation
- Animation
- Applications

今回の内容

End-user Programming

- Programming by Example / Demonstration
- Web Automation
- Visual Programming

Multimodal User Interfaces

- Put-that-there, 音声補完, VoiceAsSound

End-user Programming

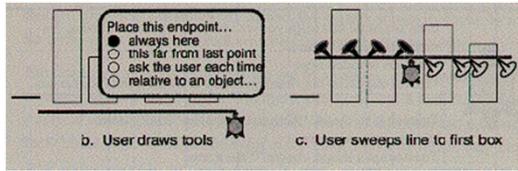
通常のプログラミング言語を用いず、
エンドユーザが簡単にプログラムを書けるようにする。

- Programming by example /
demonstration
- Web Automation
- Visual Programming

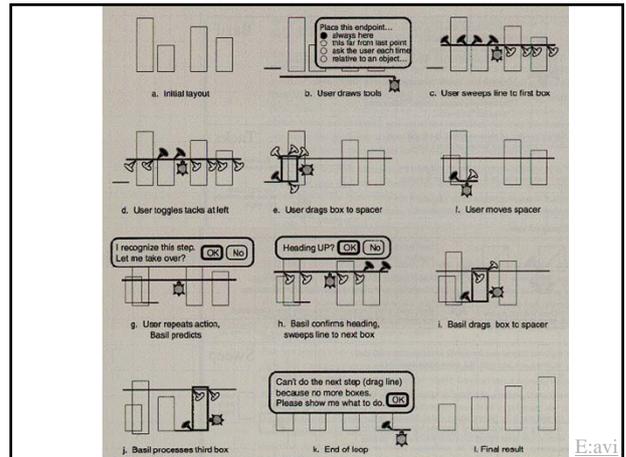
Programming by Example/Demonstration

例示予測プログラミング

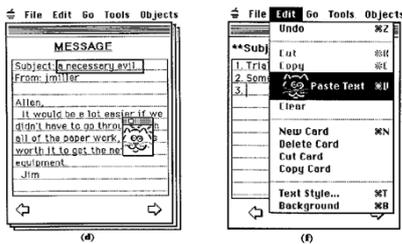
MetaMouse [Maulsby 1989]



賢いマウス (Bazil) に操作を教え込む。
「教師と生徒」メタファーで、マクロの作成。
簡単な推論の実行。実行提示による確認。

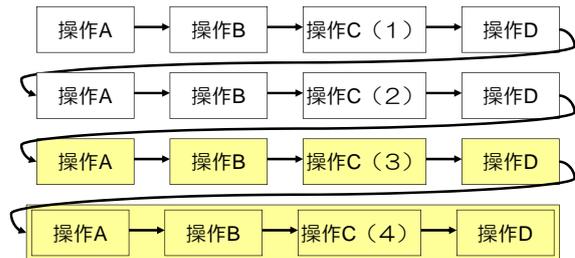


Eager [Cypher 1991]



HyperCard上での操作を観察して、
繰り返しを見つけると、次の操作を予測して提示。
予測が確実になると、最後まで自動実行。

Eager [Cypher 1991]



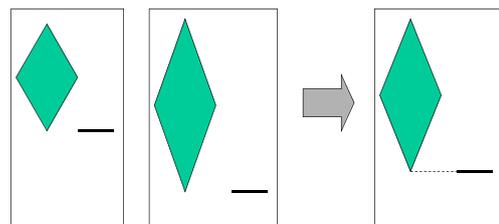
HyperCard上での操作を観察して、
繰り返しを見つけると、次の操作を予測して提示。
予測が確実になると、最後まで自動実行。

[E:\movies\y\pbd\y\yager.avi](#)

Chimera [Kurlander 1995]

- Graphical search and replace
- Constraint-based search and replace
- Constraints from multiple snapshots
- Editable graphics history

Constraints from multiple snapshots [Kurlander 1995]



Constraints from multiple snapshots

[Kurlander 1995]

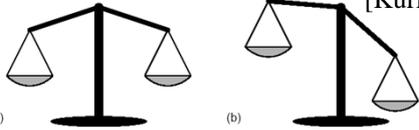
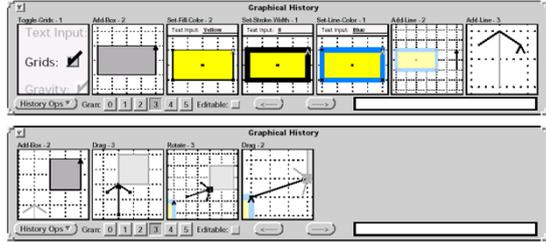


Figure 6 Two snapshots of a balance. (a) initial snapshot; (b) subsequent snapshot.



Editable graphics history

[Kurlander 1995]



E:\movies\pbd\chimera.avi

Generating Photo Manipulation Tutorials by Demonstration

[Grabler 2009]



GIMPの操作履歴から自動的にチュートリアルを作成。コンピュータビジョンをつかった自動化も行う。

Repeat and Predict

[Masui 1994]

テキスト入力(emacs)の補助

Repeatボタン：直前の操作の繰り返し

`[%][space][^N][^A][%][space][^N][^A]`
 \longrightarrow `[repeat]=[%][space][^N][^A]`

Predictボタン：複数の候補を順に提示

`6789` \longrightarrow `6789:` \longrightarrow `678910` \longrightarrow `6789A`
`[predict]` `[predict]` `[predict]`

<http://pitecan.com/DynamicMacro/>

Program Synthesis

[Gulwani 2012]

表計算(Excel)の関数の自動合成

Input v_i	Output
323-708-7700	323-708-7700
(425)-706-7709	425-706-7709
510.220.5586	510-220-5586
235.7654	425-235-7654
745-8139	425-745-8139

Input v_i	Input v_j	Output
Stroller	10/12/2010	\$145.67 + 0.30*145.67
Bin	23/12/2010	\$3.58 + 0.45*3.58
Diapers	31/1/2011	\$21.45 + 0.35*21.45
Wipes	2/4/2009	\$5.12 + 0.40*5.12
Aspirator	23/2/2010	\$2.56 + 0.30*2.56

MarkupRec		
Id	Name	Markup
S33	Stroller	30%
B56	Bin	45%
D32	Diapers	35%
W98	Wipes	40%
A46	Aspirator	30%
...

CostRec		
Id	Date	Price
S33	12/2010	\$145.67
S33	11/2010	\$142.38
B56	12/2010	\$3.56
D32	1/2011	\$21.45
W98	4/2009	\$5.12
A46	2/2010	\$2.56
...

Input v_i	Output
Association of Computing Machinery	ACM
Principles Of Programming Languages	POPL
Foundations of Software Engineering	FSE

`Loop(w: Concatenate(SubStr2(v, UpperTok, w))`

Web Automation

ブラウザ上での処理を自動化する

MIT / IBM

ChickenFoot

Bolin 2005

```
go("http://www.google.com")
enter("uist 2005")
click("Google Search")

keyword = find("price")
replace(keyword, "<b>"+keyword+"</b>")

enter("e-mail address", "rcm@mit.edu")
enter("password", password)
```

ページ中のオブジェクトをDOMでなく
キーワードで指定できる。

Translating Keyword Commands into Executable Code

Little 2006

```
click search button
→
click(findButton("search"))
```

```
left margin 2 inches
→
ActiveDocument.PageSetup.LeftMargin
= InchesToPoints(2).
```

キーワードの羅列でスクリプトを書く。
システムは、メソッド名の類似性と規則によって
適切なコードを生成する。

Inky: A Sloppy Command Line for the Web with Rich Visual Feedback

Miller 2008



キーワードの羅列でスクリプトを書くと、
該当するコマンドとのマッチングの結果を提示する。

video

Sikuli: Using GUI Screenshots for Search and Automation

Yeh 2009

```
pdfs = find()
doubleClick()
dragDrop(, )
```

```
find(, )
.inside().find()
.right().find()
```

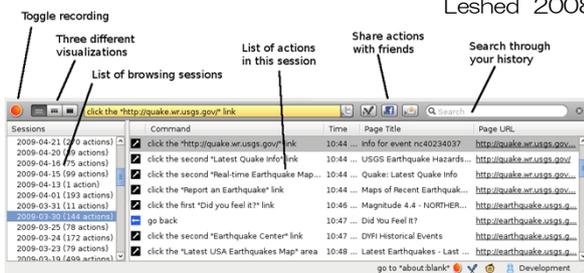
```
1: while find();
2: click(find.region)
```

スクリプト中でビットマップ画像でオブジェクトを
指定できる。

video

CoScripter: Automating & Sharing How-To Knowledge in the Enterprise

Leshed 2008



Web ブラウザ上での操作履歴を記録し、再利用する。

video

A Conversational Interface to Web Automation

Lau 2010



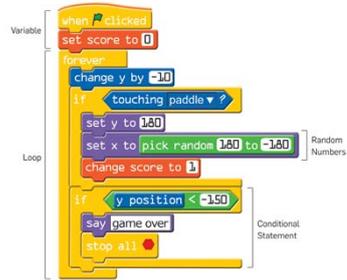
Twitter 上のボット。自然言語で指示を出すと
自然言語で返事をする。

Graphical (Visual) Programming

絵でプログラムを表現する

Scratch: Programming for All

Resnick 2009



部品のドラッグ&ドロップでプログラムが書ける

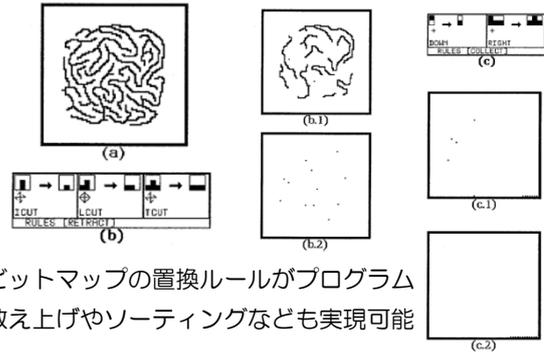
http://info.scratch.mit.edu/Video_Tutorials

書き換え型の ビジュアルプログラミング

- BitPict
- Visulan
- Agentsheets
- Viscuit

BitPict

[Furnas 1991]



ビットマップの置換ルールがプログラム
数え上げやソーティングなども実現可能

E:\movies\y\pbd\BIT PICT-1.wmv

Visulan

[Yamamoto 1995]

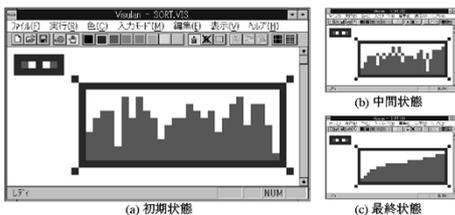


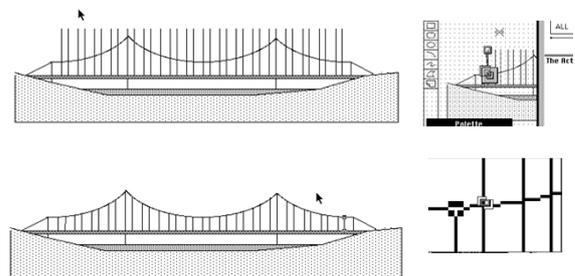
図 8. アプリケーション例 1: ソーティング

3D版もあり。



Triggers

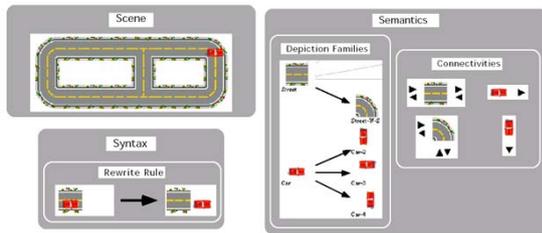
[Potter 1993]



ビットマップパターンを探して操作を行う

triggers

AgentSheets [Repenning 1995]



2次元配置されたセル世界とエージェント。
簡単なシミュレーション。教育用。

AgentSheets [Repenning 1995]

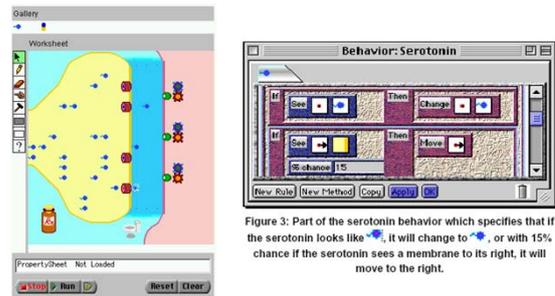
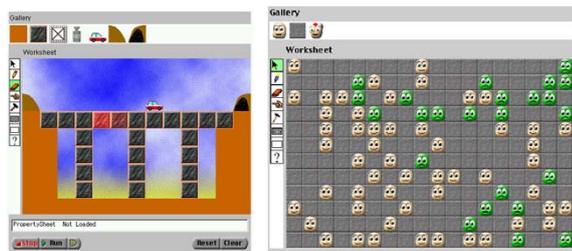


Figure 3: Part of the serotonin behavior which specifies that if the serotonin looks like , it will change to , or with 15% chance if the serotonin sees a membrane to its right, it will move to the right.

センサー情報に基づいて行動を選択する。

AgentSheets [Repenning 1995]



その他の例。

web

Viscuit [Harada 2003]



Fuzzy Rewriting: 曖昧なマッチングを許す。
もっとも現在の状況に近いルールが発火する。

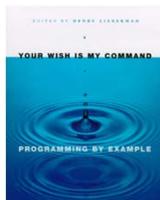
viscuit

参考資料

Watch What I Do:
Programming by Demonstration
by Allen Cypher



Your Wish is My Command:
Giving Users the Power to Instruct
their Software
by Henry Lieberman



Multi-modal User Interfaces

Combine Speech, Gesture, etc.

Put that There

[Bolt 1980]



「あれをここに移動しろ」などと指示する。
音声+手振り

youtube

Speech Interfaces

UIST 01

Voice as Sound: Using Non-verbal Voice Input for Interactive Control

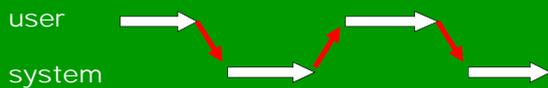
Takeo Igarashi
John F. Hughes
(Brown University)



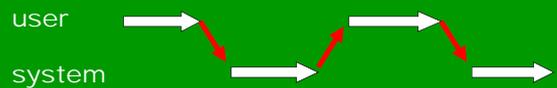
Two Aspects of Voice

- Verbal information
→ Speech recognition
- Non-verbal information
(pitch, volume, speed, etc)
→ Voice as Sound techniques

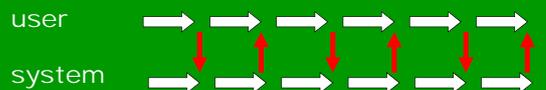
Interaction turn-around is long
in voice recognition.



Interaction turn-around is long
in voice recognition.



Voice as Sound achieves
more immediate control.



voice.avi

まとめ

例示・予測インタフェース、
音声インタフェースについて紹介した。

どちらも最も単純なものが実用化されているが、
複雑なものは研究レベルにとどまっている。

音声補完

[後藤 2000]

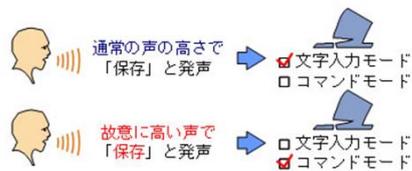


言いよどむと助けてくれる。

video

音声シフト

[後藤 2001]

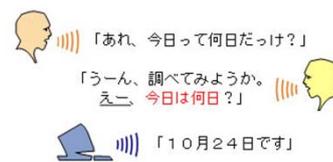


声の高さでモードを切り替える。

video

音声スポット

[後藤 2004]

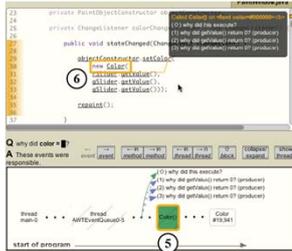


言い淀んだ後に高い声で
発声した箇所だけ音声認識する

video

Debugging Reinvented: Asking and Answering Why and Why Not Questions about Program Behavior

Ko 2008



画面上の要素や変数の値を決定する過程（依存関係）
をトラッキングして提示する。