

From Function to Context to From: Precedents and Focus Shifts in the Form Creation Process

John Restrepo and Henri Christiaans: From Function to Context to From: Precedents and Focus Shifts in the Form Creation Process, *Creativity & Cognition* 2005, pp.195-204 (2005).

デザインでは、形の生成プロセスは「想像し、見て、描く」ことからなる。スケッチにおける曖昧で不正確な初期アイデアは特別な能力を必要とし、このプロセスでは、既存のプロダクト (precedents: 先例) は有用な助けとなる。しかし、徹底的な (Web の?) 閲覧や、検索エンジンを使うためのアイデアの言語化が必要となるため、その検索は困難である。

本稿では、例による質問 (QBE: Query By Example) と呼ばれる、キーワードの代わりに画像を質問の種に使用するアプローチを提案する。本アプローチを実験的研究を通じてテストし、本アプローチがデザイナーの視覚的情報要求の満足を助ける上で重要なステップとなることを示す。また、デザイナーが焦点を機能から文脈、形に変化させるために、彼らの情報表現の方法にも変化が必要であることを示す。そして、現在のシステムとテストした QBE ソフトウェアの両方を改良する方法の提案でまとめる。

1 Introduction

□製品デザインと創造性

- 創造性
 - (完全に) 新規な解の生成
 - 新しい解における既存の知識の適切使用
→ 製品デザイン
- 製品デザイン工学
 - 形の新しさ・使用法への注目減
 - 製造プロセス・サブシステムとコンポーネントにおける新規性
- 製品・デザイン活動のタイプ [Palh, Beitz]
 - 独創 (original) デザイン
 - :新しい/古い問題への新しい・独創的な解の提案
 - :新しい原理
 - 変形 (variant) デザイン
 - :機能・原理は同じ
 - :サイズ・材料・配置等のみ変化
 - 適用 (adaptive) デザイン
 - :既知の解法を新しい問題に適用
 - :部品や組み立ての独創デザインが必要
- 設計の再利用
 - 変形・適用デザインへの写像
 - 設計再利用を支援するシステム
 - :デザインのプロセスと根拠を蓄積
 - :プロセスと解法の再利用
 - 参照される先例: 解の原理・部品・材料・組み立て・製造プロセス
- ↓
- この研究の関心
 - 形の生成プロセスにおける「既存製品のイメージ」

□デザインにおける先例

- 形のイメージの生成
 - コラージュ・スケッチ等の可視化表現の使用
 - イメージが出来上がる前の先例の検索
 - :雑誌・データベース等の参照
 - :「描き出せない何かを探す」
 - 視覚的思考・アイデアの可視化 [Muller 2001; Goldschmidt 1991; Schön 1983,1992]
 - 視覚的な思考と作業 [Cross 1982]

- 既存製品のイメージの利用
 - 解の検索における一般的な方法
 - 先例
 - :過去の類似した問題の解
 - :形の生成・発展のための参照フレームを提供 [Pasman 2003]
 - 現実のデザイナーのリソース
 - :材料, オブジェクト, ビデオ, 種々の雑誌等のサンプル
 - :アイデア生成に参照・インスピレーションの源 [Ashby 2003; Restrepo 2004]
- 合理的・非合理的な領域知識ベース
 - 合理的 (数学・物理等): 一般化可能・汎用的ルール
 - 非合理的 (デザイン): 知識の転移は事例ベース [Spiro 1987]
- 例からの思考 [Kuhn 1977]
 - 先例にこめられた知識をデコード
 - 先例からの知識転移支援の必要性

□先例検索システム

- イメージデータベースからの検索とデザイン支援
 - テキストによるデータへのメタデータ記述・データ検索
- 類型構造に基づくデザイン先例のデータベース [Muller 1996]
 - 暗黙知の明示化
- memorabilia [Oxman 1993]
 - 設計デザイン例のデータベース
 - デザインストーリー: 雑誌等からのテキストを利用して特徴付け
- IAM-eMMa・EVIDII [Nakakoji 1999]
 - 画像検索システム
 - aspect によるデータへの特徴付け・検索
- ペン描画入力によるシステム [Gross 1996]
 - ラフスケッチによる建築データベース検索
- イメージの特徴付けにおける言語化回避問題
 - 完全な特徴に基づくデータ検索が不可能
 - データ数にともなう特徴付けの手間
 - データの理解・解釈のブレ
 - 検索時にアイデア・基準が明確である必要あり

□動機と目的

- あいまいな早期アイデア生成の支援
 - キーワード検索には具体的アイデアが必要
- デザイナーの焦点の推移
 - 問題解決時に考慮される側面
 - 例: ターゲット層, 製品が使用される文脈, 最終的な製品の形
 - デザイナーの焦点が変化すると情報要求も変化?
- 実験
 - 視覚情報を検索するデザインタスク
 - 画像を検索キー (QBE) とするシステム

2 THE INFORMATION SYSTEM

- CBIRS(Content Based Image Retrieval System) [Müller 2001]
 - コンテンツに基づく検索 (not メタデータ)
 - 画像の低次表現 (色・テキストチャ・形等) を自動生成 (画像の意味認識は未解決)

- CBIRS の利用
 - 画像の特徴付けの自動生成
 - 画像を種とする類似検索 (QBE)
- システムの実行例
 - Figure.1 (領域 2 に例の画像・領域 3 に反例の画像をドラッグ, これに基づき検索)
 - :望まれる特徴を含む例を入力
 - :ユーザが例・反例を与えるインタラクティブな検索
 - Figure.2 (Machintosh っぽい例の獲得を意図した質問)
 - :Mac の例・Mac ではない反例を 2 つずつ
 - :システムは「Mac」を理解していないが …
 - (Figure.1 の領域 1・tree view からカテゴリ分類に基づく閲覧も可能?)
 - 例・反例との距離による評価・提示

3 THE STUDY

□概要

- デザイン早期段階支援ツール開発のための調査の一部
 - 先例の利用と扱い
- 主要課題
 - システムの情報表現・特徴付けの検討
 - デザイナーの情報要求の表現の理解

□被験者

- Delft 工大産業デザイン工学部の 4 年生 10 名 (女性 7 名・男性 3 名)
- 個人実験

□課題

- 課題内容：製品デザイン
 - 西欧の若年・高学歴層向けの電話
 - 製品ターゲット層に関する情報をテキストで提示
- 提出物：製品のカラージュ画像
 - システムを使用
 - 30 分, 10 以上の画像を集めるよう教示

□手続き

- セッション 90 分
 - 課題 30 分, インタビュー 30 分, その他 (教示・説明・練習) 30 分
- 材料とセッティング
 - コンピュータとシステム
 - スケッチ用の机と紙・ペン等
 - 記録用ビデオ
- 手続き
 1. 実験の概要説明
 2. システムのデモ
 3. 課題の練習 10 分
 - :5 つの画像収集・収集意図の説明
 4. 本課題
 - :メモ・スケッチが可能
 - :画像検索時には理由を発話
 5. インタビュー
 - :被験者の集めた画像 3 つについて
 - :実験中のビデオを提示

4 RESULTS

□製品イメージの構築

- データベース閲覧の開始
 - 6人が電話から
 - 被験者5:「どんなタイプの携帯電話を持つかな」
 - 被験者4:「電話集めるところから始める」
 - ?:「機能の閲覧から始める…電話の家庭使用」
 - 異なる行動をした被験者
 - 被験者7:「何か違うもの、スポーツから始める」
 - 被験者6:「形」から開始, 次に「機能」の電話に
- ユーザ(デザイン製品のターゲット)が持っていそうな製品の収集
 - 被験者1:「少し真っ直ぐなソファ, このランプ, この紳士がピンクの電灯持つとは思わない」
 - 被験者5:「アウディを運転する…またはスクーター?いや, 確かにアウディだ」
 - 被験者2:「地位の象徴」を閲覧(ロレックス・B&O・ハイテク製品)
 - (製品ターゲット層が持っていそうな製品を混ぜ合わせようとしている?)
 - 不要な製品を反例に
 - 携帯電話を例に画像検索 → 電卓を発見・反例に
- デザインする製品が使われる文脈に関する収集
 - リビングで使用されることを想定
 - プラズマテレビ・B&Oステレオ・ハロゲンランプ等
- ユーザの傾向の考慮
 - データベースで見つけたイメージから
 - 被験者4:「ハイテクで男らしい形を探している. 男は四角」
 - 被験者2:「四角いものを探している, 男らしいもの」
 - 被験者9:「少しいいものを見つけれられる, 硬い形, 矩形で鋭い, 立方体っぽい」
 - 被験者5:「女性っぽいし真っ直ぐじゃないから, 非対称系のは除外した」
 - 被験者6:「これは流線型で, 有機的というほどじゃないが, ハイテクじゃない」
- その他の特徴
 - 材質・テクスチャ・色など
- 機能から文脈・形への推移
 - 線形・連続的ではない
 - Figure.3: 被験者の発話に基づく行動のプロット
 - :60秒ごと: 検索/閲覧
 - :30秒ごと: 形/文脈/機能
 - 開始時間20%まで: 焦点は機能に
 - 20%~80%: 文脈
 - 最後15%: 形

□方略: 検索 vs. 閲覧

- 検索と閲覧のパターン
 - 閲覧→検索→閲覧…
 - 見た目には特徴なし
- 閲覧するカテゴリのパターン
 - 開始時: 最初はカテゴリ「機能」の「閲覧」
 - ↓
 - 閲覧で見つけた「種」による検索
 - ↓
 - カテゴリ「文脈」へ, 「閲覧」が増える
 - ↓
 - 最後: 「形」が重要になると「検索」へ
- 検索から閲覧への後戻り
 - 検索結果に満足できない場合
 - この実験の性質によるものか

5 DISCUSSION OF THE RESULTS

- 被験者が使用したボキャブラリ
 - ごく小数, 知識不足/アイデア言語化が難しい?
 - キーワードによるシステムの困難さ
- 非言語的な検索の有意な点
 - 予期してなかった例からの学習を提供
- アイデアの改良
 - 広範な製品の検索 (機能は異なるが何らかの特徴を共有)

□ 質問結果の質

- 一般的な生成システムの出力評価
 - 結果の事前予測性 → 結果が不変・連続的・予測可能
 - システム目的
 - : 高い想起: 可能な限り関連情報を多く
 - : 高い正確さ: 可能な限り無関係な情報を少なく
- 創造的プロセスの支援システム
 - ユーザの思考が重要, 高い想起・正確さは重要でない
 - 例 (→ Figure.1)
 - : イスの検索で提示されるイス以外のものが役に立つ
 - 思考の刺激, 水平思考 (lateral thinking)
 - × 完全なランダム
 - ユーザが納得できる選択基準
- 出力結果はユーザの「使う気」を決定
 - ユーザの状況において関連する情報提示
- 検索基準の決定
 - ユーザの要求のひとつ
 - 類似性に基づく検索
 - : 要求があいまいなユーザに有用
 - : 要求がはっきりしたユーザにはあまり有用ではない
- 例に基づく検索
 - ユーザは全ての特徴に興味があるとは限らない
 - 検索を通じた基準の決定
 - テキストに基づく検索が必要になる場合も
- 本アプローチの問題点
 - 要求が明確になったユーザには不適切
 - 人間の強力な類似性判断
 - 改良中・次回見とれよ

□ QBE の適切さ

- QBE アプローチのテスト
 - 低次の自動特徴付けに成功
 - ユーザビリティを確認
- 生成プロセスのアイデアがあいまいな段階
 - スケッチが困難なら言語化はもっと困難
 - キーワードを必要としない支援の必要性
- アイデアが明確化した段階の問題
 - QBE では明確な要求ができない

□ 情報要求の表現

- 情報源と情報要求表現
 - 人とのインタラクションでは容易
 - システムとのインタラクションにおける問題

- 研究課題
 - 質問の形成
 - 適切な質問言語／インタフェース
(検索におけるインタラクションへの知見)

□特徴付け／検索技術

- 特徴付けの問題
 - 今回は CBIRS による自動化
 - 必要な情報の不足
- 意味的な特徴付け
 - 自動化不可能
 - 画像認識の限界
- メタデータの必要性
 - 言語情報を取り入れたシステムを試作中
 - 現在のアプローチはやめません