

卒業論文 2021 年度（令和 3 年度）

ノーコードの先を行く「ノーデザイン」ツール の実現に関する研究

慶應義塾大学 環境情報学部

尾崎 正和

全世界インタフェースデザイン (増井研究会)

2022 年 1 月

ノーコードの先を行く「ノーデザイン」ツールの実現に 関する研究

論文要旨

スマートフォンやパーソナルコンピュータの急激な普及につれ、様々な応用ソフト（アプリケーション）が開発され人々が毎日利用している。近年ではアプリケーション開発において十分な開発時間、人員、技術が確保することが難しく質の担保されたアプリケーションを設計し開発することが難しくなっている。そして個人開発者、スタートアップ企業、アイデアはあるが実装する力のない個人などではさらにこれを行うことが難しくなる。

その流れに伴い「ノーコード」と呼ばれるプログラミングやコンピュータサイエンスに精通していない人でも簡単にアプリケーションを開発できるサービスが登場した。しかしながら現在のノーコードにおいてもアプリケーションのユーザインタフェースデザインはユーザが行うか、テンプレートを利用する他ないためユーザインタフェースに精通していないユーザでは自由度の高く質の担保されたユーザインタフェースのアプリケーションを開発するのは困難である。

そこで本研究では、本来大規模な開発でしか行われなかった専門のユーザインタフェースデザインを自動化し、ユーザインタフェースに関する専門的な知識がなくても容易にユーザインタフェースを開発できるようにするためのシステムの開発をおこなった。ユーザインタフェースの設計の方法については確立された手法はなくデザイナーのセンスと経験に委ねられていた部分が多かったが、既存のユーザインタフェースを分析していくことでユーザインタフェースは画面に表示されている要素の数と種類、各要素のグルーピング、画面内での要素がもつ優先度が決定されればインターフェースを制作できるのではないかという仮説を立てた。その仮説に基づき iOS 向けのネイティブアプリケーションのユーザインタフェースを専門的知識なしに制作できるシステムを開発し有用性を明らかにした。

キーワード

UI, ノーデザイン, ノーコード, プロダクト開発, UI 自動生成, インターフェースビルダー, 人間中心設計

慶應義塾大学 環境情報学部

尾崎 正和

Abstract Of Graduation Thesis Academic Year 2021

Research on the realization of "no-design" tools that go beyond no-codes

Summary

With the rapid spread of smart phones and personal computers, a variety of application software have been developed and are used by people every day. In recent years, it has become difficult to secure sufficient development time, manpower, and technology to design and develop applications with guaranteed quality. This is even more difficult for individual developers, start-up companies, and individuals who have ideas but lack the ability to implement them.

In response to this trend, a service called "no-code" has emerged, which allows people who are not familiar with programming or computer science to easily develop applications. However, even with the current "no-code" service, the user interface design of the application can only be done by the user or by using a template, making it difficult for users who are not familiar with user interfaces to develop applications with a high degree of freedom and guaranteed quality. Therefore, it is difficult for users who are not familiar with user interfaces to develop applications with high flexibility and quality.

Therefore, in this research, we developed a system to automate specialized user interface design, which is normally done only in large-scale development, so that users without specialized knowledge of user interfaces can easily develop user interfaces. There is no established method for designing user interfaces, and much of the work has been left to the designer's sense and experience. However, by analyzing existing user interfaces, we hypothesized that a user interface can be created if the number and type of elements displayed on the screen, the grouping of each element, and the priority of each element within the screen are determined. Based on this hypothesis, we developed a system that can create user interfaces for native applications for iOS without specialized knowledge, and clarified its usefulness.

Keywords

User Interface, No-design, No-code, Product Development, UI Generation, Interface Builder, Human Centered Design

Faculty of Environment and Information Studies
Keio University

目次

第1章 序論	1
1.1 背景	1
1.1.1 大規模開発に置けるユーザインタフェースデザイン	1
1.1.2 個人開発に置けるユーザインタフェースデザイン	3
1.2 目的	3
1.3 本論文の構成	3
第2章 関連研究と諸概念の整理	5
2.1 大規模開発に置けるユーザインタフェースデザイン	5
2.2 個人開発に置けるユーザインタフェースデザイン	5
2.3 ノーコード	5
2.3.1 STUDIO	5
2.3.2 Glide	5
2.4 機械学習を用いた UI の自動生成	5
2.4.1 GAN を用いた自動生成	5
2.4.2 GPT-3 を用いた自動生成	5
2.5 問題の所在	5
第3章 要素、優先度、グルーピングの情報からの UI 自動生成手法の提案	7
3.1 既存インタフェースの分析	7
3.1.1 要素	7
3.1.2 優先度	7
3.1.3 グルーピング	7
3.2 アルゴリズムの構築	7
第4章 iOS ネイティブアプリケーションのインタフェース自動生成システムの開発と提案	9
4.1 システムの設計・開発	9
4.1.1 観察ビデオとのマッピング	9
4.1.2 グルーピング	9
4.1.3 表示レイアウトアルゴリズム	9
4.2 システムの有効性についての実験	9
4.2.1 対象と手続き	9

4.2.2 結果と考察	9
第 5 章 結論	11
5.1 満足性評価のための指標の提案	11
5.2 評価システムの提案	11
5.3 今後の課題	11
謝辞	12
参考文献	14
付 録 A 付録	17

図 目 次

1.1 Garret の UX 五段階モデル [1]	2
--------------------------------------	---

表 目 次

第1章 序論

1.1 背景

近年、スマートフォンの急速な普及により数多くのアプリケーションが開発され、人々が毎日利用している、そのアプリケーションの開発には人々が感じている課題の洗い出し、適切な仕様の確定、使いやすいインタフェースの設計、実装など専門的で複雑な工程が多数存在する。中でもインタフェース設計とその実装は開発全体の中で設計段階で 45 %、実装段階で 50 %、保守段階で 37 % の時間を占めると言われている。[2]

またデザインカンパニーである Goodpatch の社長である土屋は創業の原点について次のように述べており、デザインの重要性について述べている。

Goodpatch は 2011 年に UI デザインに特化したデザイン会社としてスタートしました。2011 年に起業前に渡ったサンフランシスコでは創業期の Instagram や Uber、Airbnb など多くのスタートアップの共同創業者にデザイナーがおり、ベータ版から UI デザインに力を入れ、ユーザー体験を最初から考え、デザインを重要な差別化要素としてプロダクト開発を行っておりました。日本の環境と大きなギャップを感じた土屋は日本に帰り、創業したことが Goodpatch の原点です。[3]

大手企業の大規模開発では社内に専門知識を持ったデザイナーが在籍していたり、Goodpatch のようなデザインカンパニーと共に設計を行うことが可能であるが専門のデザイナーが在籍しないスタートアップ企業やインディーズ開発、個人開発ではこれらを行うのは非常に困難である。

また日本においてはデザインの認識が装飾などの表層的なものであると誤解されている。[3] 本来のデザインの役割である本質的な価値を見出し、価値を最大化させること。つまり、本来のデザインとは、具象と抽象を行き来し戦略、要件、構造、骨格、表層全ての設計をすることであると Garret の UX 五段階モデル (図 1.1) で述べられている。

1.1.1 大規模開発に置けるユーザインタフェースデザイン

資金や人的リソースが十分な大規模開発においてもデザイナーがアプリのデザインについて専門的な知識を有しているとは限らない。デザイナーを職業としている人の中でも Garret が述べている本来のデザインを忘れ、表層のデザインに注力してる場合が多く本来のデザインが一般に普及しているとは言えない。

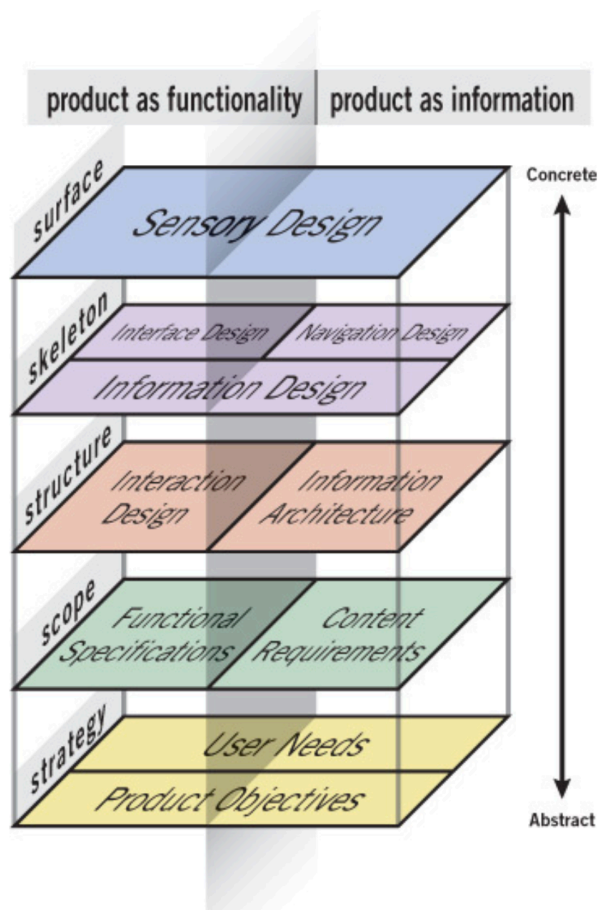


図 1.1: Garret の UX 五段階モデル [1]

また、デザイナーよりもアプリに向き合っている時間が長いエンジニアの方がアプリのデザインについて専門的知識を持ち開発をおこなっている場合も多数ある。エンジニアの場合 Garret の UX 五段階モデルもさることながら、UI が実際に動く仕組みを理解している分、内部構造という面での専門知識を有している場合も多い。実際に日本経済新聞電子版のメンバーによるデザインに関する登壇では 14 個中全ての登壇がエンジニア、又はエンジニア経験のある人の登壇となっている。[4]

1.1.2 個人開発に置けるユーザインタフェースデザイン

個人開発アプリは大規模開発するほど収益が見込まれないものの、ニッチな消費者のニーズにあうさまざまなアプリケーションがアプリストアにリリースされている。しかしながら資金、時間、人的リソースが十分でない個人開発では開発者がデザインの重要性について理解した専門家がいないことにより使い勝手が悪いものや、表層のデザインにのみ注力したアプリケーションがあり、消費者のニーズに答えられずにいる。

以上のことから、(1) 現在は大規模な開発でしか行われていない専門性の高いユーザインタフェースデザインのハードルを下げること、(2) 表層のデザインにとらわれずに奥深いデザインに注力することができる手法を開発することが求められる。

1.2 目的

本研究では(1) 現在は大規模な開発でしか行われていない専門性の高いユーザインタフェースデザインのハードルを下げ、(2) 表層のデザインにとらわれずに奥深いデザインに注力することができるようにするシステムの開発を目指す。

現在の UI デザインには確立された設計手法はなく、デザイナーの経験やセンスに頼っているものの、既存の UI を分析することにより UI 設計の手法を確立すれば簡易な UI 自動生成システムになり得る。また、(2) 注力されがちであった表層のデザインを自動化することでデザイナー、個人開発者が本来のデザインに向き合うことにも目を自然と向けられるようになることが可能になる。

本研究ではこの手法になりうる仮説として、1 画面に必要な要素一覧、各要素の相対的な優先度、要素同士のグルーピングから UI を自動で生成する手法を提案する。

そして提案した手法をもとに 1 画面に必要な要素一覧、各要素の相対的な優先度、要素同士のグルーピングの情報から iOS ネイティブアプリケーションのソースコード (SwiftUI) を自動で生成するシステムを開発した。そして、開発したシステムの有用性を示した。

1.3 本論文の構成

本論文の構成を示す。

第1章では本研究の背景について述べた。第2章では関連研究と諸概念を整理する。第??章では要素、優先度、グルーピングから UI を自動生成する手法を提案し、第??章ではその手法をもとに iOS 向けネイティブアプリケーションのコードを生成するシステムを提案する。そして、それらの有効性を示す。最後に、第5章の結論では本研究を総括し、考察と展望を述べる。付録として、本研究で行った実験で得られたデータを添付する。

第2章 関連研究と諸概念の整理

2.1 大規模開発に置けるユーザインタフェースデザイン

2.2 個人開発に置けるユーザインタフェースデザイン

2.3 ノーコード

既存のノーコードの例をいくつか上げ、STUDIO、Glide などそれについての説明と問題点を挙げる。

2.3.1 STUDIO

2.3.2 Glide

2.4 機械学習を用いた UI の自動生成

機械学習使うと次同じインプットでやった時にも同じのが出てくると限らないので適していない

2.4.1 GAN を用いた自動生成

2.4.2 GPT-3 を用いた自動生成

2.5 問題の所在

- デザインを表層のデザインだけだと誤解している
- 既存のノーコードではデザインは自分で行う又はテンプレートから選んだデザインをそのまま使用する必要がある
- 機械学習を用いた自動生成では一意性が担保できない。
- GAN で生成した UI は画像なのでアプリとして機能しない。

また、スマートフォンの UI は 2007 年の初代 iPhone から、パソコンについては 1984 年の初代 Macintosh から基本的な UI は全く変わっていないにもかかわらず、UI の生成の法則性の研究はあまり行われてこなかった。

以上のことから表層のデザインを自動化し，専門知識のない人でも

第3章 要素，優先度，グルーピングの情報からのUI自動生成手法の提案

本章では，既存のインタフェースの分析から導き出した要素，優先度，グルーピングからインタフェースの自動生成を行うアルゴリズムの提案を行う

3.1 既存インタフェースの分析

3.1.1 要素

3.1.2 優先度

3.1.3 グルーピング

3.2 アルゴリズムの構築

第4章 iOS ネイティブアプリケーションのインタフェース自動生成システムの開発と提案

4.1 システムの設計・開発

4.1.1 観察ビデオとのマッピング

4.1.2 グループینگ

(1) グループینگの入れ子構造

4.1.3 表示レイアウトアルゴリズム

4.2 システムの有効性についての実験

4.2.1 対象と手続き

4.2.2 結果と考察

第5章 結論

5.1 満足性評価のための指標の提案

5.2 評価システムの提案

5.3 今後の課題

謝辞

本論文の作成にあたり，研究室聴講時代から終始適切な助言を賜り，また丁寧に指導してくださった増井俊之教授に深く感謝申し上げます。増井俊之教授には本研究のみならず，日頃からプロダクト，アイディアに対しても NOTA CTO としてのプロダクト開発の側面のご意見，研究者としての学術的なご意見を多数賜りました。感謝申し上げます。増井研究会では，博士課程の田中優氏，修士課程 OB の左治木隆成氏には様々なご意見をいただき充実した研究会活動をさせていただきました。卒業生の皆様，研究会メンバーの民様にも多くのご支援をいただきました。

また同輩であり，孫正義育英財団 [5] 正財団生であり，Bridge UI 株式会社 [6] 代表取締役社長兼 CTO の佐々木雄司氏には気の置ける友人として，日々の確で新しい意見をいただいた他， \TeX の環境構築にも多大なるご支援をいただきました。

そして1年次よりデザインに関する終始適切な助言を賜り，丁寧に指導してくださった鳴川肇准教授に感謝申し上げます。また鳴川研究会メンバーの皆様にも日々たくさんのご支援をいただきました。

公私に渡りご指導，ご支援いただきました皆様に心から感謝申し上げます。

2022 年 1 月 吉日

尾崎 正和

参考文献

- [1] Jesse James Garrett. *The elements of user experience : user-centered design for the Web and beyond*. New Riders, Berkeley, CA, 2010.
- [2] Brad A Myers and Mary Beth Rosson. Survey on user interface programming. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pp. 195–202, 1992.
- [3] Goodpatch の原体験. <https://goodpatch.com/design>.
- [4] Nikkei メンバーによる発表資料. [https://hack.nikkei.com/slides/?categories\[\]=デザイン](https://hack.nikkei.com/slides/?categories[]=デザイン).
- [5] 孫正義育英財団. 孫正義育英財団. <https://masason-foundation.org>.
- [6] Inc BridgeUI. Bridge ui 株式会社. <https://bridgeui.co>.

付 録 A 付録