

学習機能をもったアイコン整理システム

A Semi-Automatic Method to Organize a Desktop Using Learning by Example

大河原 昭 坂本 大介 五十嵐 健夫*

Summary. 一般的なオペレーティングシステムにおけるデスクトップは、頻繁にファイルやフォルダを置いたり、移動したりする作業領域である。乱雑になることが多く、コンピュータ上での作業効率を低下させるため、ユーザにとって大きな問題になっている。そこで本論文では、ユーザの作業履歴とシステムとの対話から、アイコンの整理を行う2つの手法を提案する。しかし、多くのデスクトップではアイコンを自由に配置できるようになっており、アイコンの整理法は人それぞれ異なる。提案手法では、ユーザとシステムとの対話による半自動化によってこの多様性に対処する。1つ目の手法では、配置予測を容易に行うために Bubble Clusters を用いてアイコンのグルーピングを行う。グルーピングされたクラスタ内のファイルの内容を元に分類器を学習させ、それをを用いて追加されたアイコンの配置予測を行う。2つ目の手法では、ユーザが配置したアイコンから、その配列規則を抽出する。ユーザが新しくアイコンを置く度に、その配列規則を用いてアイコンの配置を予測する。この配列規則の抽出、予測には、アイコンの配置だけでなくファイルの内容やメタ情報も用いる。これらの提案手法が間違えて分類、予測を行った場合は、ユーザが他の候補を選択したり、誤分類を訂正したりすることができる。

1 はじめに

多くのファイルが溜まるデスクトップの整理は、ユーザにとって大きな問題である。しかしアイコンを自由に置けるデスクトップでは、自動化された手法で整理することは難しい。Ravasioら [2] は、ユーザはある規則に沿ってデスクトップ上にアイコンを配置することで、アイコンやファイルを素早く見つけるようにしていると指摘した。例えば、アプリケーションのショートカットとそれに関連付けられているファイルをまとめて配置したり、アイコンの集合の概形が長方形、円などといった対称な図形になるように配置する傾向がある。そこで本研究では、ユーザの操作から整理の仕方や操作の特徴を学習し、予測提示する手法を提案する。ユーザのデスクトップ上でのアイコンの配置に注目し、その規則やパターンを検知することで、アイコンのクラスタ予測と配置予測を行う2つの手法を提案する。提案手法では、ユーザの操作履歴やファイルの内容、メタ情報からどのような整理をしているのか学習を行い、ユーザの操作を予測する。そして予測が間違っていた場合は、ユーザが他の予測候補を選択したり、正しい操作をすることでシステムが再学習し、修正する。

2 アイコンのクラスタリング予測

新しいアイコンをデスクトップへ追加した場合、ユーザはアイコンを一つ一つクラスタへ移動する必

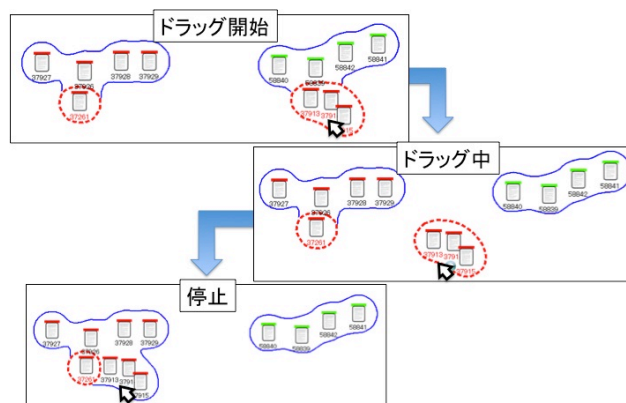


図 1. 誤分類されたファイルを移動

要があり、面倒である。そこで、ユーザが関連性のあるアイコンをまとめて配置するという傾向をもとに、Bubble Clusters を応用した手法を提案する。Bubble Clusters とは、ユーザがまとめて置いたアイコンを自動的にグルーピングする手法である [3]。

2.1 アイコンのクラスタへの予測配置

ユーザがアイコンをデスクトップに追加した場合、既存のアイコンのクラスタか何も無いところにアイコンを移動させる可能性がある。しかし、何も無い空間上でのアイコンの配置予測は困難であるため、本手法では、既存のクラスタにアイコンを追加することにした。クラスタに追加されたアイコンは、Bubble Clusters によって描画された赤い点線で囲われる (図 1 上段左)。赤い点線で囲われることで、

Copyright is held by the author(s).

* 東京大学 / JST ERATO 五十嵐デザインインタフェースプロジェクト

どこに追加されたアイコンがあるのか一目でわかるようにしている。追加されたアイコンは各クラスタの青い輪郭線上の最下部へ追加される (図 1 上段)。

2.2 誤分類された場合の修正方法

アイコンに赤と緑のラベルをつけて説明する。ユーザはそれぞれ赤と緑のラベルの集合を作りたいとする。システムではこの赤と緑のラベルの情報をクラスタの予測には使用しておらず、ユーザにだけわかる情報になっている。赤と緑のラベルのクラスタに、赤いラベルのファイルを 4 つ追加したときに、3 つのファイルが間違えて追加されてしまった場合を考える (図 1 上段)。このときユーザは赤い点線で囲われた 3 つのファイルを一度にドラッグすることができ (図 1 中段)、簡単に訂正することができる (図 1 下段)。

ユーザがドラッグし終わったあとに再学習を行うことで、より良い分類ができるようになり、よりユーザの好みに沿った予測ができるようになる。

2.3 アイコンの分類器

各アイコンにテキストファイルに関連付け、各クラスタにあるアイコンのテキストを学習データとして、多項モデルを用いたナイーブベイズ分類器を実装した [1]。この分類器をもとに、アイコンをどのクラスタへ配置するか予測する。

3 アイコンの配置予測

デスクトップ上のアイコンの配置を変える場合、ユーザはアイコンを一つ一つドラッグする必要があり、面倒である。また前述したとおり、アイコンのクラスタには関連性や概形にある程度傾向がある [2]。そこで本提案手法では、ユーザが置いたアイコンから配置の仕方や共通項を抽出し、それを配列規則として用いる。そしてユーザが新しくアイコンを置く度に、その配列規則を用いてアイコンの配置予測を行う。ユーザが動かしたアイコンの配置と、ユーザが選択したアイコンの配置予測からシステムが学習

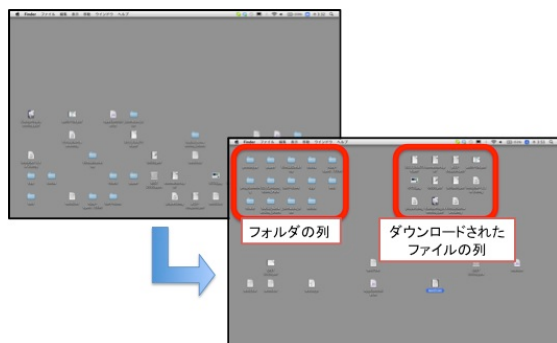


図 2. 散らかったアイコンを並べ直す。

し、より良い予測を行えるようになる。

3.1 繰り返し操作の観察による配置予測

デスクトップ下部に散らかったアイコンを、フォルダとインターネットからダウンロードされたファイルの列の集合に並べ替えることを考える (図 2)。ユーザがまず最初にスナップを利用してフォルダを縦に 3 つ並べる。そして新しいアイコンを隣の列に置くと、半透明なアイコンが表示される (図 3)。この半透明なアイコンを我々は「ゴーストアイコン」と呼んでいる。この場合、3 個縦に並んでいる列の隣にアイコンを置いたので、さらに下 2 つアイコンを置くと予測している。そして、移動が予測されたアイコンの名前を赤く表示することで、どのアイコンが移動するのか一目でわかるようになっている (図 4)。ユーザがゴーストアイコンをクリックすると、その場所までにあるアイコンが移動する。

そしてその列の右隣にアイコンをもう 1 つ置くと、また同じことを繰り返すと予測し、アイコンを 2 列配置すると予測する。しかし、ユーザはあと 1 列しかアイコンを並べるつもりがない場合も考えられるので、次の候補で 1 列の予測も用意している。ユーザが新しくアイコンを移動する度に予測を行う。

何も無い領域をクリックすると、パイメニューが出てくる。「Next」を選ぶと次の予測候補に切り替わり、「Stop」を選ぶと予測を停止する (図 3)。

3.2 ユーザとのインタラクションによる学習と予測

ユーザが動かしたアイコンから配列規則を抽出している。図 5 左側にあるように、複数のアイコンが隣り合って置かれ、共通項がある場合 (図 5 だとテキストファイル) に配列規則として抽出される。共通項の検出には、アイコンのメタデータ (入手先 URL, 使用日時など) も利用している。図 5 右側にあるように f.txt を追加した場合、e.txt と f.txt の位置が、先ほど抽出した配列規則の 2 番目までのアイコンの配置と同じであり、共通項も同じテキストファイルであることがわかる。これにより、この配列規則が

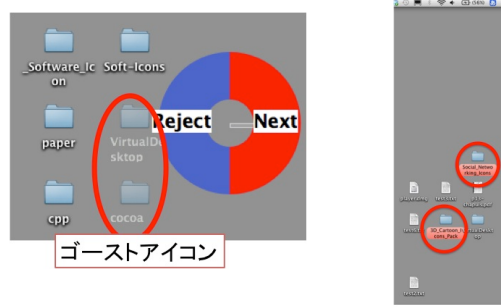


図 3. ゴーストアイコンとパイメニュー

図 4. 配置を予測されたアイコンが赤く表示される

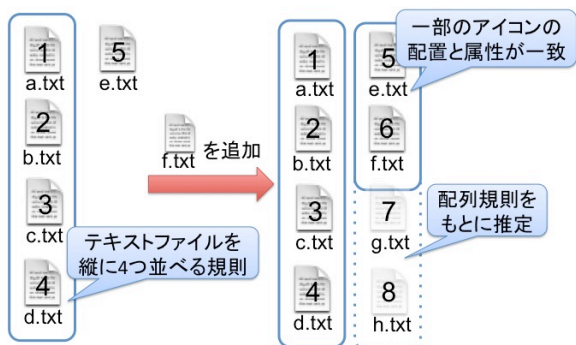


図 5. アイコンの配列規則の検出と予測

現在配置しているアイコンと一致していると判断され、配列規則を元にさらに下に2つテキストファイルを配置すると予測する。

予測候補の選択によって、配列規則の優先度を変更したり、新しい配列規則を追加したりする。例えば、同じ配置規則による予測を2回連続で選択した場合は、その配列規則を2個横に並べたものを配列規則に加える。

4 今後の課題

アイコンのクラスタリング予測を行う手法では誤分類が多く、ユーザがその度に訂正する必要がある。反対に面倒になることがある。これを解決するためには、ファイルの内容だけではなく、メタ情報を利用することが考えられる。

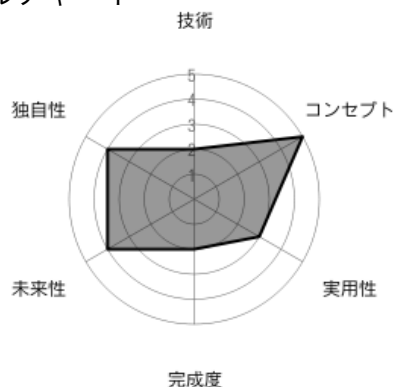
謝辞

本研究は情報処理推進機構 (IPA) 未踏ユース 2010 年 (PM:増井俊之氏) の補助のもとでなされた。ここに感謝の意を表す。

参考文献

- [1] A. McCallum and K. Nigam. A comparison of event models for Naive Bayes text classification. In *IN AAAI-98 WORKSHOP ON LEARNING FOR TEXT CATEGORIZATION*, pp. 41–48.
- [2] P. Ravasio, S. G. Schär, and H. Krueger. In pursuit of desktop evolution: User problems and practices with modern desktop systems. *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.*, 11:156–180, June 2004.
- [3] N. Watanabe, M. Washida, and T. Igarashi. Bubble clusters: an interface for manipulating spatial aggregation of graphical objects. *UIST '07*, pp. 173–182.

アピールチャート



未来ビジョン

我々の研究の長期的な目標は、学習するインタフェースの実現である。新しいオペレーティングシステムやデバイスを購入した場合、ユーザはそれらが提供する新しいインタフェースの扱い方を学ぶ必要がある。最初のうちは慣れないことが多い。そこで我々は、インタフェースがユーザの操作からユーザが好む操作を推定したり、ユーザの操作ミスから操作法を変更したり、よりユーザに沿ったインタフェースに変化することで、この問題を解決することを目指している。我々はこの枠組みを学習するインタフェースと呼んでいる。

使えば使い込むほど、ユーザの癖を理解していき、よりユーザに沿ったインタフェースになる。そしてこういった事を繰り返していると、日頃の操作履歴が蓄積していき、一つの大きなデータとして残る。そういったデータをも

とに機械学習などの手法を用いて解析を行い、日頃どんな操作をしようとしているのか、どんな操作があると便利なのか明らかにし、インタフェースに応用する。例えば、ユーザの操作履歴などを解析しておくことで、ユーザが新しいデバイスやシステムを購入した場合、その解析結果をもとにデバイスやシステムのインタフェースをユーザ向けに最適化することができる。今までユーザが行っていたインタフェースの細かい設定もする必要がなく、購入したその日からユーザに合ったデバイスやシステムを使用することができる。

既存のシステムでは、ユーザがインタフェースやシステムを自分の好みや目的に合わせて調整してきた。我々の研究ではこういった手間がかかる作業を無くし、システムやインタフェース自体が操作履歴の解析結果を元に、ユーザに沿うように調整、学習を行うことが目標である。