

あいまいな部品の位置情報による検索

6W-2

赤石美奈 田中譲

北海道大学工学部

1. はじめに

部品のあいまいな位置に関する情報をもとに必要なものを捜し出す手法について述べる。種々雑多なものから、デザインの一部が印象に残っているものを捜す場合には、その位置を指定し検索を行うことが有効である。しかし、人間の位置に関する記憶はあいまいであるため、厳密な位置を指定することはできない。本論では、部品の位置に関してあいまい性を含んだコード化を行い、シグニチャ・ファイルを作成し、これを用いて検索を行う方法を提案している。さらにシグニチャ・ファイルの検索において、シグニチャ・ファイルの特性にもとづき、検索の高速化を図る方法について述べる。

2. 部品の位置に関する検索とIntelligentPad

IntelligentPad^[1]システムは、システムで扱うすべてものをパッドとして統一している。書類を構成する写真や文字記入欄などの部品はすべてパッドであり、さらに、書類自身もパッドである。さらに、その書類を入れるフォルダー等もパッドとして提供されており、それらのツールを使う台もパッドである。このため、部品の位置による検索機能を提供することにより、アプリケーションのレイアウト検索だけでなく、作業環境の配置等も条件として利用できる。

3. 部品の位置のコード化

アプリケーションを構築している各部品の台紙に対する位置と大きさをコード化し、シグニ

チャ^[2]を作成する。(台紙の領域を $m \times n$ に分割し、部品の領域が交わる場合には'1'、交わらない場合には'0'として、位置を表すビットマップを作成する。)図1に、 $m=n=4$ の場合のコード化の例を示す。図中の黒塗りの部分は、部品として用いられているパッドの領域を示す。パッドの位置と大きさに関するビットマップには、分割領域の大きさ分のあいまい性が含まれる。

合成パッドに対しては、それを構成するすべての部品の位置をコード化する。つまり、一つの台紙に対して、使われている部品の数と同数のシグニチャができる。これらを位置に関するシグニチャと呼び、それらを集めてシグニチャ・ファイルを作成する。

シグニチャ・ファイルは、部品の種類毎に格納される。さらに、シグニチャのビット毎に格納され、1種類のパッド(部品)に対して、 $m \times n$ 個の列ファイルから構成されるシグニチャ・ファイルが対応する。

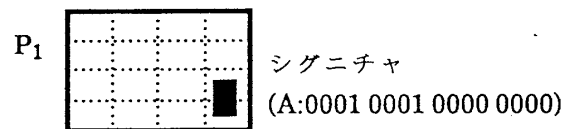


図1 部品の位置のあいまいなコード化

4. あいまい位置検索

検索時には、位置に関するQueryをパッドで指定し、Queryのパッドに対しても前節と同様のコード化を行いQueryシグニチャを作成する。Queryパッドと同じ種類のパッドのシグニチャ・ファイルの各々に対して、対応するQueryシグニチャの各ビットを比較し、条件を満たすものを捜す。図2のパッドQ₁をQueryとすると図1のパッドP₁が得られる。

パッドの位置に関するシグニチャには、既にあいまい性が含まれているが、ユーザは、これ

Search for every composite object that satisfies ambiguously specified relative locations of its components

Mina Akaishi and Yuzuru Tanaka
Faculty of Engineering, Hokkaido University
N 13 W 8, Kita-ku, Sapporo 060, JAPAN

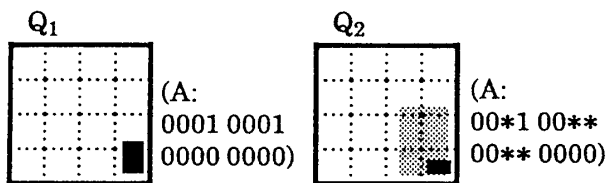


図2 Queryのコード化

をさらに拡張することができる。ユーザは、Queryを指定する際に、拡張し得る領域を指定する(図2におけるQ₂の網かけ部分)。パッドQ₂をQueryとすると、図1のパッドP₁が得られる。

Queryのパッドで複数の部品の位置が指定された場合は、個々のQueryシグニチャを用いて先述の検索を行い、それぞれから得られた台紙のID集合から、共通なものを最終的な結果として返す。

5 検索の効率化

シグニチャ・ファイルは、台紙の分割領域に対応するビット毎に格納されている。この時、各ビットに対応するファイルを列ファイルと呼ぶ。検索時には、まず、最初のビット列ファイルを走査する。次の列ファイルをアクセスする際には、前の列ファイル走査において、Queryシグニチャで指定されたビットと同じであったビットの部分と比較する。この方法により、列ファイルを格納順にアクセスした場合、100個のQueryについて、比較を要したビット数のファイル全体に対する割合Pと、Queryの度数の関係を図3の'格納順'のグラフが示している。Pの平均値は約25%である。なお、図3は、長方形の部品の位置に対するシグニチャのすべてのパターンが、同じ頻度で存在するシグニチャ・ファイルに関する結果である。

さらに、列ファイルをアクセスする順序によりPが異なることに着目し、これを小さくする方法を考える。まず、互いの相関の小さい領域に対する列ファイルからアクセスすることにより、Pを小さくできる。図3の'相関の小さい順'のグラフがその結果を示している。Pの平均値は約18%である。次に、本論で扱うシグニチャ・ファイルは、重みが少ないという特徴がある。この

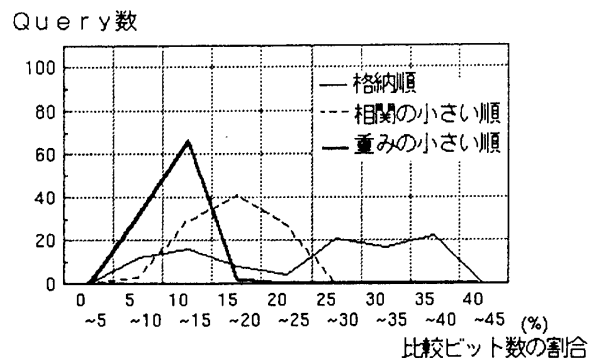


図3 列ファイルのアクセス順序による比較ビット数の割合の違い

ため、Queryシグニチャの'1'の立っている部分に対応する列ファイルは、その重み(ファイル中の'1'の数)の少ないものからアクセスすることにより、検索の初期の段階で候補数をかなり絞り込むことができ、Pを小さくできる。Queryの残りの部分('0'の部分)に対しては、相関の小さい順にアクセスする。その結果は、図3の'重みが小さい順'のグラフに示され、Pの平均値は約11%に減少した。

6. おわりに

IntelligentPadシステムにおいて、部品の台紙に対するあいまいな位置を検索する機構を提供することにより、だいたいの位置から、必要なアプリケーションを検索することができ、また、同じ機構を用いることにより、位置によるコンテキスト検索が可能となる。本論では、このあいまい位置検索の機構とその効率化について述べた。

[参考文献]

- (1) Tanaka, Y., Nagasaki, A., Akaishi, M. and Noguchi, T.: *A Synthetic Media Architecture for an Object-Oriented Open Platform*, Proc. IFIP 12th World Computer Congress, pp.104-110(1992)
- (2) Faloutsos C., Christodoulakis, S.: *Signature Files: An Access Method for Documents and Its Analytical Performance Evaluation*, ACM Trans. Office Information Systems, Vol.2, No.4, pp.267-288(1984)