

# オブジェクト指向意味データベースOSMANの性能測定

7M-7

石川 洋 · 西川 正文 · 宇田川 佳久 · 佐々木 和恵 · 辻 秀一 · 市川 照久

三菱電機

## 1. はじめに

オブジェクト指向データベースOSMAN<sup>[1-5]</sup>では、可変長のノードをポインタで組み合わせることによりデータを格納する。これにより、OSMANは設計データのような非常に複雑な構造のデータを扱うことができる。

可変長データを扱う機能を実現するために、OSMANでは仮想記憶管理を行っている。このとき問題となるのは、主記憶と2次記憶の間でページイン/アウトを煩雑に行くとデータへのアクセス速度が著しく遅くなる恐れがある、ということである。

本文では、OSMANの上に試作したマンション物件情報システムを用いて、OSMANの性能を測定した結果について述べる。この測定結果から、CADなどのアプリケーションで操作の対象となるようなデータを扱う場合には、問題となるほどのアクセス速度の低下は起こらないという結論を得た。

## 2. OSMANの内部構造

OSMANは利用者に対して巨大で平坦な記憶空間を提供する。利用者は、この記憶空間の上で自由に可変長のノードを作り、それらをポインタで結合することができる。この可変長のノードは、OSMANにおいては「カーネル」と呼ばれる。

この様な利用者イメージは、仮想記憶空間の上に構築されている。ここでは、この様な機能を実現するために、OSMANが行なっているデータ管理の方式の概略について述べる。

OSMANの仮想記憶管理は、ページングにより行なわれる。通常のインプリメンテーションでは、ページサイズは16Kバイト(16384バイト)となっている。主記憶上には、数十ページ分の領域が確保され、データに対する操作はすべてこの主記憶上にあるページに対して行なわれる。主記憶上にないページに対する操作を行なう場合には、現在主記憶上にあるページの内、適当なものをページアウトし、必要なページを2次記憶からページインする。これが、OSMANにおける最も低レベルな(すなわち、計算機に近い)データ管理方式である。

この仮想記憶の上に動的メモリ管理機能が実現されている。ここでの管理の基本単位は64バイトの「セル」である。各ページはこのセルが256個集まったものであるとして扱われる。また、利用者が扱う基本単位であるカーネルは、セルをいくつかつないだ形で実現されている。すなわち、ある大きさのカーネルを生成しようとする、そのカーネルを形成するために

十分なサイズを満たす様に、未使用セルの集合からセルがいくつか確保され、これによって、カーネルを実現する。

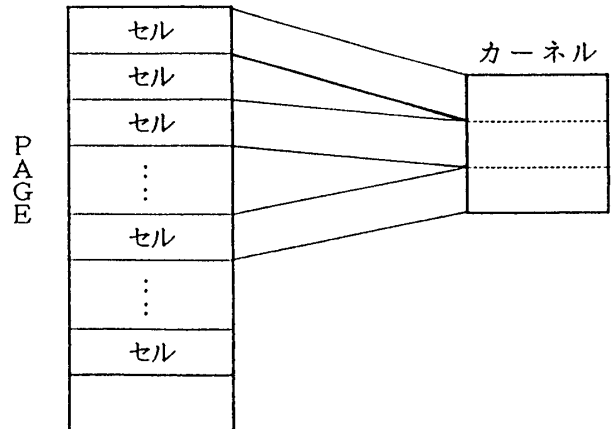


図1 ページ-セル-カーネルの関係

## 3. OSMANの性能測定

本章では、アプリケーションレベルで見たOSMANの性能測定について述べる。測定の対象としては、UNIXワークステーションME1300上のOSMANを用いて試作したマンション物件情報システムを用いて、物件情報の登録と検索について測定を行なった。

物件情報の登録と検索では、図2に示すような「物件」以下の全てを一まとまりとして扱う。マンション物件情報システムの場合、これを単位として扱うことが最も多いと考えられる。

### 3.1 測定方法

性能測定は、測定しようとする機能のコマンドをマンション物件情報システムに与え、その実行時間の内、OSMANが消費している時間のみを測定する、という形で行なった。

また、測定項目としては、

- 1) 物件以下の情報を5、10、15、20、25および30件登録したときのそれぞれの時間。
- 2) 30件の物件が登録されているデータベースから、物件IDにより5、10、15、20、25および30件の物件情報を先頭から順に検索するのにかかるそれぞれの時間。

3) 30件の物件が登録されているデータベースから、物件IDにより5、10、15、20、25および30件の物件情報をランダムに検索するのにかかるそれぞれの時間。

の3つについて行なった。

さらに、ページイン/アウトを起こしやすくするために、OSMAN自体の主記憶上のページ数を10ページに制限した。今回登録した物件データは、1ページにつき1.6~7件ほど登録できるサイズであるので、15件を越えたあたりからページイン/アウトが起きることになる。

### 3.2 測定結果

図3から図5に、測定結果のグラフを示す。これらは、同一項目について10回の測定を行ない、それを平均したものをグラフ化したものである。これを見ると、検索に関しては実行時間の変化はほぼ線形であるといえる。また、生成にかかる時間は、これもそれほど極端に増加している訳ではない。

## 4. 測定結果に対する考察

3章で示した測定結果を見る限り、ページイン/アウトが生じるような操作を行ってもアクセス速度が著しく低下するという事態は起きていない。これは、関連するカーネルがまとめて生成されるため、異なるページへのアクセスがあまり起こらなかったためである。

この様な傾向は設計データ全般にあると思われる。設計物は通常何らかの形でモジュール化されており、設計作業においてはそのとき注目しているモジュール内の各要素に対する操作は煩雑に行われるが、モジュール外のものに対しての操作はあまり行われない。

よって、ここで測定対象としたシステム以外にOSMANを応用した場合にも、今回と同様に、性能が著しく劣化することはないと思われる。

## 5. おわりに

今回、アプリケーションレベルでのデータ登録および検索について性能測定を行ない、OSMANの性能の評価を試みた。今回の結果から、設計データのように、ある程度まとまった量を単位とするデータを取り扱う場合には、OSMANの性能は最良の場合からそれ程低下しない、と言える。

ただし、これは関連するデータは局在するといったデータの局所性と、またそれが主記憶上に配置できるという条件が必要と思われる。そのため、データベース構造を局所性のないような形に構築したり、局所性を著しく乱す操作を行ったり、主記憶上に必要な領域のサイズの見積もりを誤った場合には、性能がおちるといことも十分に考えられる。

今後はこの点を考慮し、カーネルの削除などといったデータベース構造自体の変更を含む操作に関する考察が必要であろう。また、この様な変更に対しても局所性を保存できるようなデータベース管理方式に対する検討を行なうことも必要であると思われる。さらに、OSMANをアプリケーションに適用する場合に、どの程度の主記憶を用意すれば最適であるかを判断するための基準が必要になってくるとと思われる。

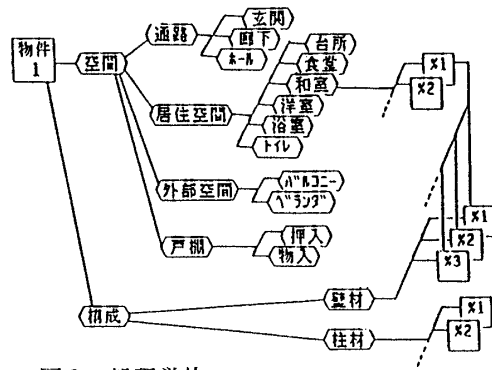


図2. 処理単位

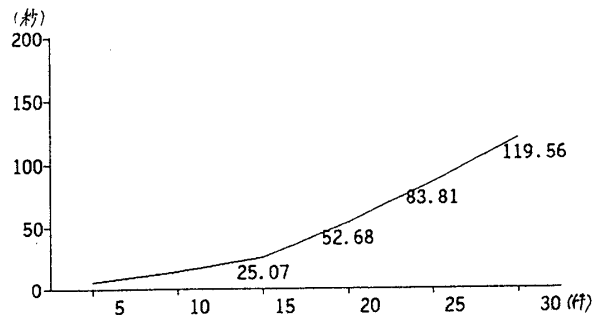


図3. 物件の生成

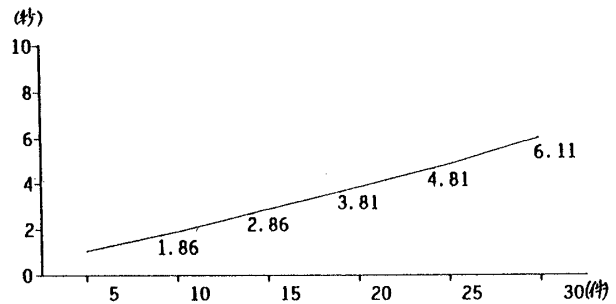


図4. 物件の検索 (シーケンシャル)

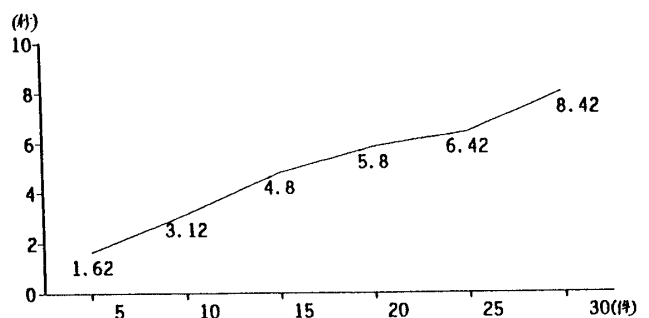


図5. 物件の検索 (ランダム)

### 参考文献

- [1] 西川、伊藤他：“建築CADデータベースの基本思想”、第35回情報処理学会全国大会、7Bb-3、1987
- [2] 石川、宇田川他：“建築CADデータベースのスキーマ定義について”、情報処理学会DB研究会64-2、1988.3
- [3] 宇田川、石川他：“実体-関連モデルのためのデータ定義言語と従属性の扱いについて”、情報処理学会DB研究会65-4、1988.5
- [4] 石川、宇田川他：“オブジェクト指向意味ネットワークモデルOSMANについて”、第37回情報処理学会全国大会、10-4、1988.9
- [5] 石川、西川他：“オブジェクト指向意味データベースOSMANの実装と評価”、電子情報通信学会データ工学研究会、1989.7