

PostgreSQL と IntelligentBox を用いた入退室データの可視化

高杉 綾[†] 田中 謙[‡]

北海道大学大学院情報科学研究科 コンピュータサイエンス専攻 知識メディア研究室^{†‡}

〒060-0814 北海道札幌市北区北 13 条西 9 丁目

現在多くの企業では、社員証などで建物や部屋への入退室を制限しており、この行動をデータとして保存している。そして、このデータを使って実際の移動を可視化したいという要望がある。具体的には、盗難などの事件発生時の可視化を見て、その部屋に誰がいたのかを調べて事件解決に役立てたり、避難訓練時の可視化を見て経路の確認をしたり、という要望である。したがって本研究では、まず入退室のデータを可視化することを目的とする。さらに入退室データを可視化するにあたって、可視化したい日時・人物・場所を選ぶことができたり、移動の様子をわかりやすく表現したりなどもできるようにしたいと考える。

本研究では、本研究室で開発された IntelligentBox を基盤として用いた。IntelligentBox とは、既存のメディアを組み合わせることで互いの機能を合成し、新たなメディアを定義できるシステムである。計算機上に実現された様々なメディアやデータと、それに対する操作機能を合わせ持った多面体形状のメディア・オブジェクトの「ボックス」というものを持つ。ボックスは、複数のボックス同士を合成することが可能であり、画面上でボックス同士に親子関係と呼ばれる関係を与えて組み合わせ、スロット結合と呼ばれる関連づけを行うことにより機能関係を可能にする。ユーザは 3 次元空間内でボックスを直接操作・合成することで、インタラクティブなディスプレイオブジェクトや 3 次元アプリケーションを構築することが可能である。

本研究では、IntelligentBox を使って開発されたシステムの 1 つである仮想実体化フレームワークを用いて、データの可視化を行う。仮想実体化フレームワークとは、汎用 DBMS に蓄積されたデータを仮想的な“もの”として仮想空間内に実体化するために提案されたもので、部品合成による視覚化スキームの定義と視覚化システムの構築を可能としている。仮想実体化フレームワークは図 1 のような構造を持っており、この図を使って仮想実体化プロセスを説明する。

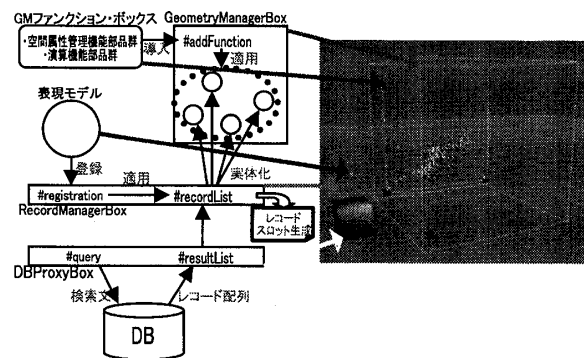


図 1：仮想実体化フレームワーク

これらの部品を用いた仮想実体化プロセスは次のようになる。まず、DBProxyBox のスロット #query に入力された検索文は DBMS に送信され、その評価結果であるレコード配列がスロット #resultList に格納される。そして、各レコード情報を持つレコードスロットをレコード数だけ生成する。同時に、スロット #registration に表現モデルが登録され、その登録された表現モデルの複製を同数生成し、レコードスロットに結合して各レコードを実体化する。実体化されたレコード集合の情報は GeometryManagerBox に渡される。GeometryManagerBox はスロット #addFunction に登録された intrinsic 型、もしくは extrinsic 型の GMFunctionBox に基づき実体化集合の空間属性管理を行う。また必要に応じて operation 型の GMFunctionBox を GeometryManagerBox に登録し、実体化集合に対する演算を導入できる。

仮想実体化フレームワークを使ってデータを 3 次元に表示するため、データは全てデータベースで管理する。DBMS は、オブジェクト指向 DBMS であり、誰でも入手することができる PostgreSQL を使用した。データには、人間が部屋を出入りした時に、その行動をセンサが感知してできた入退室データ (IODB) と、その建物の位置座標と大きさを検討し、その構造をデータにしたもの (ACDB) の 2 つがある。それぞれ図 2 と図 3 のようなテーブルとなっている。

図 2 の IODB テーブルの属性について説明する。まず、“person_ID” は“誰が”というデータを表しており、1 人 1 人が ID を持っているため、

その番号が入力されている。次に，“datetime”は“いつ”というデータを表しており，年月日と時間（時・分・秒）が入力されている。そして，“gate_ID”は“どこの部屋のどこの出入り口から出入りしたか”というデータを表している。それぞれの出入り口センサは ID を持っているため，その番号が入力されている。また，データベース上でわかりやすいように，“location_name”という属性名で，場所とドアの名前を記した属性を加えた。最後に，“i_o”は“入ったのか出たのか”というデータを表しており，入室した場合は“0”，退室した場合は“1”と入力されている。

ID	person_ID	datetime	i_o	location_ID	location_name
1	1	200805091032	0	000000012	正門-中
2	1	200805091048	0	030200102	3号館2F-南
...

図 2 : IODB テーブル

ID	location_ID	location_name	sort_ID	origin_x	origin_y	origin_z	vector_x	vector_y	vector_z
1		1号館1F	0	2.3	0	1	1	0.5	0.6
2		1号館1F	1	2.4	0	1	0.8	0.5	0.6
...

図 3 : ACDB テーブル

図 3 の ACDB テーブルについて説明する。今回，IntelligentBox を使って建物を設計するにあたり，一つ一つ手作業で規模の大きな建物や細かい配置をしていくのは困難であると考えたため，本研究では建物の位置と大きさをデータベースに入力し，仮想実体化フレームワークを用いて可視化させる方法をとった。図 4 のように，大きな直方体 A の中に小さな直方体 B を配置することを考える。まず大きな直方体 A の a 地点を原点として，小さい直方体 B の b 地点の座標を考える。そして，その b 地点から，小さい直方体 B の x, y, z それぞれの方向の長さを取る。このように得た座標を，ACDB の“origin_x”，“origin_y”，“origin_z”という属性値に入力し，x, y, z 方向の長さは，それぞれ“vector_x”，“vector_y”，“vector_z”という属性値に入力している。

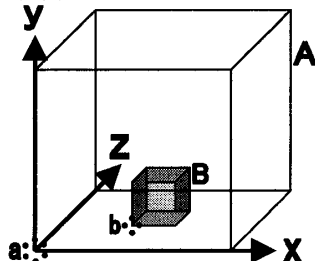


図 4 : 直方体の配置について

入退室データを可視化するにあたって，まず日時・人物・場所の選択が可能な可視化を実現

する。具体的には以下のように，日時や人物を選択する部分に代数を用いて SQL 文で問い合わせる。

```
select person_ID, datetime, i_o,
IODB.gate_ID, place_x, place_y, place_z,
size_x, size_y, size_z
from IODB, ACDB
where person_ID >= @p1 and person_ID <=
@p2
and datetime > @t1
and datetime < @t2
and IODB.gate_ID = ACDB.gate_ID
```

代数部分にユーザが可視化したい数字を入力し，建物のデータの可視化と人の動きの可視化を重ね合わせると，図 5 のような結果を表示させることができる。

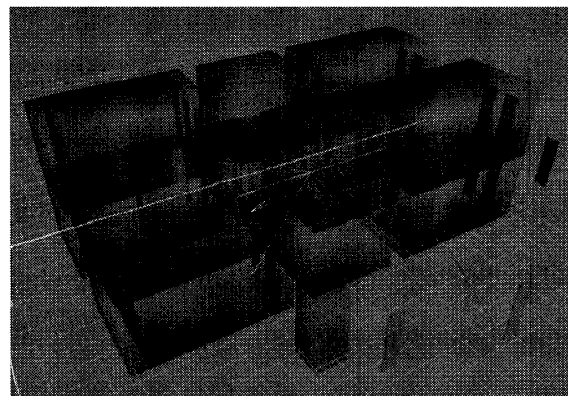


図 5 : 実装結果

このように，建物の可視化と人が通った地点を建物内にスポットする事ができた。図 5 では，このスポットを人物ごとに線で結ぶ事で，移動を表現している。事前にデータベースで人物ごとにデータをまとめることで，人物ごとに線で結ぶ機能はもちろん，色を変更する機能なども作成できるのではないかと考える。また，ユーザが必要に応じて可視化の機能を選択できるような可視化を目指す。

文 献

- ・岡田義広，田中譲：対話型 3D ソフトウェア構築システム-IntelligentBox-。コンピュータソフトウェア，Vol12，No.4，pp.84-94，1995。
- ・大東誠，田中譲：データベース・レコードの仮想実体化フレームワーク。情報処理学会論文誌，Vol42，No.SIG 1(TOD 8)，pp.80-91，2001。

Entering and Exiting a Room as Data Visualization Using PostgreSQL and IntelligentBox
 † Aya Takasugi, ‡ Yuzuru Tanaka: Meme Media Lab, Information Science and Technology, Computer Science, Hokkaido University, Sapporo, Hokkaido, Japan