

業務用厨房レイアウト自動設計システムの試作

5B-4

本多 一賀 菊池 真理 横山 透 加藤 親宏
東京ガス株式会社 情報システム部

1.はじめに

現在まで、分類型のエキスパートシステムの開発は積極的に進められてきた。しかしながら、設計型に分類されるエキスパートシステムの開発はそれほど進んでいない。これには複数の要因があげられるが、特に重要と考えられるのは、(1)対象をいかに表現するかという知識表現の問題と、(2)AI一般について共通の組合せ的爆発をどうおさえるかという問題である。

本稿ではこれらの問題を、業務用厨房レイアウトの自動設計システムの開発を通して検討したので報告する。

なお、本システムは東芝社AS3260C上にエキスパートシステム構築ツールARTを用いて実現されている。

2.システム概要

2.1 業務用厨房設計業務について

業務用厨房の設計業務は、専門家が顧客から厨房の図面とその厨房の種類、規模、業務形態、客層、提供メニューなどを聞き、その情報から必要な調理機器を選び、それらを厨房の利用者が使いやすいように配置する過程からなる。

機器選択及び、機器配置には複雑・詳細な知識が必要であり、厨房設計の専門家、特にホテルなどの大規模な厨房を設計できる人の数は極めて少ない。

2.2 システムの流れ

システムの処理の流れを図1に示す。まず、専門家が通常、顧客から得るものと同じものを入力として与える。これは厨房の形状と厨房の種類(業種・食数・ランクで分類)である。入力にもとづいてシステムは2段階の推論を行い、結果をレイアウト案と選択機器リストとして出力する。第一段階は厨房の形状に応じて機器を配置可能な場所や、既に配置されている機器の場所を抽出するものであり形状認識システムで行なわれる。ここでは、厨房の特徴をもったベクトルが出力される。第二段階は、このベクトルに基づいて、厨房機器

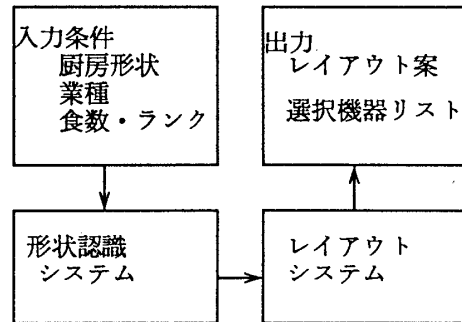


図1.処理の流れ

を配置するレイアウトシステムで行なわれる。

なお、厨房の形状を含めて入力についてはキャラクタベースで、出力はSunWindow及びARTのサブシステムであるARTISTを用いてAS3260C上にグラフィックベースで行う。

3.システム構成

3.1 利用知識とその表現形式

本システムでは以下の知識を利用している。

- (1)与えられた厨房形状の矩形から、機器を配置できる場所を切り出す為の知識(形状認識用知識)
- (2)並べ方に関する知識(設計一般に関する知識)
- (3)厨房の種類ごとの個別知識(特定厨房用知識)
ex.・業種が割烹ならさしみを作るための流し台を用意する。
・業種が洋食で高級ならレンジは中洲に置く事がある

これらの知識は図2のように、基本となるハードウェア

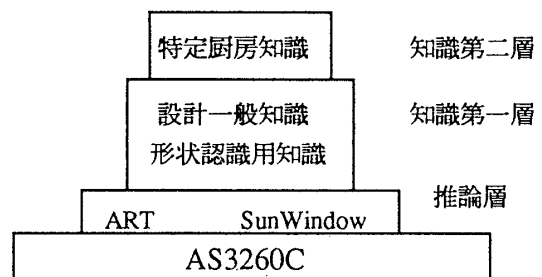


図2.システム構成

Design Expert System for Kitchen Layout

Kazuyoshi Honda Mari KIKUCHI Tohru YOKOYAMA Chikahiro KATOH
Tokyo Gas Co., Ltd. Information Systems Dept.

ア(AS3260C)、ソフトウェア(ART/SunWindow)上に2層に渡って階層化されて構築されている。第一層は厨房の種類によらない知識を記述した部分で、知識の形式としてはプロダクションルールである。第二層は厨房の種類に依存する知識を記述しており、表現形式は全て表である。

このような知識の使い分けは次の理由による。

第一層の厨房設計一般更に広い意味ではレイアウト一般に関する知識はかなり複雑な処理を要求される半面、一度作ってしまえば、修正や変更は少ない。そのため、修正は簡単ではないが、複雑な知識も記述しやすいのでプロダクションルールを利用している(一般的にはプロダクションルールは修正・変更が容易なように考えられているが、現実には複雑なルールになればなるほど、外のルールとの依存関係が強ければ強い程修正は難しくなる。)。一方、第二層の知識は、厨房の種類追加、使用機器追加・変更によって頻繁に書き直さなければならない性質のものである。そこで、追加・変更の容易な表を利用している。

実際に以上の二つの知識を用いた為に、第一層までの知識を含んだシステムは、厨房設計のドメインシェルと位置づける事ができる。一般のユーザーは記述しやすい第二層の表形式の知識を加えて、自分なりの厨房システムを容易に作成出来る。

3.2 効率的な探索の為に推論機構

推論部は、ARTのビューポイント構造を使って実現される。しかし、ARTのビューポイント及びATMS^[1]による探索機能だけでは組合せ的爆発をおさえたシステムは作成できない。そこで、論理型言語等での効率的な探索法の検討の経験をおまえ^[2]、この探索機能に以下の機能を加えて効率的な推論部を実現している。

1. Wantの明示的扱い

探索木を展開する時点で、候補が複数あったとき、Wantの条件を利用してより好ましい候補から先に探索を勧める機能。たとえば、ある候補を展開するとき候補として[a,b,c,d]があり、Wantの条件でcが好ましかればcを初めに展開する(ARTに限らず一般のAIツールは、先入れ先出し、もしくは後入れ先出しの処理しかできず、この場合 aかdしか選べない)。

2. Mustの明示的取扱い

Must,ここでは必ず満足すべき制約条件は、制約条件の適用に必要なデータがそろったら、すぐにその時点で適用される。これは候補を生成しながら平行して制約条件の適用を行うコ・ルーチン制御の機能であり、無駄な候補を極力作らない事が可能である。

3. 優先順位を考慮して解く機能

設計において全ての処理を同じレベルで行う必要はない。大事な処理は初めに、どうしてもよいものは後回

しにするのが普通である。システムには、「制約条件の厳しさ」という基準を大切さの根拠として、この優先度を決めてから解の探索を行う機能を持つ。たとえば、機器を配置するとき最初に配置される機器は、制約条件が最も厳しいという性質から一義的に決定されるようになっている。

4. おわりに

対象の表現に各種知識表現法を導入し、設計問題向きの推論機能を作成した事で、拡張性が高く、しかも、高効率の探索が行えるシステムを実現した。

本システムはプロトタイプであり、

1. 入出力機能の改良
2. 他の種類の厨房への適用
3. より狭い厨房への機器配置
4. 更に大規模な厨房の取扱い

の4点から実用システムを目指した開発を進めている。

現在のところ完成しているのは中規模の割烹、レストランに関するもので、出力例として図3を示す。

最後に、日頃実設計にご指導いただいている第一級厨房設備士の中谷先生、ならびに、ニチメンデータシステム株式会社の方々へ感謝致します。

5. 参考文献

- [1] Dekleer, J.: An Assumption-based TMS, Artificial Intelligence 28 127-162(1986).
- [2] 本多, 大和田, 溝口: 制約問題における効率的探索の比較検討, 第4回ソフトウェア学会全国大会論文集 227-230(1987).

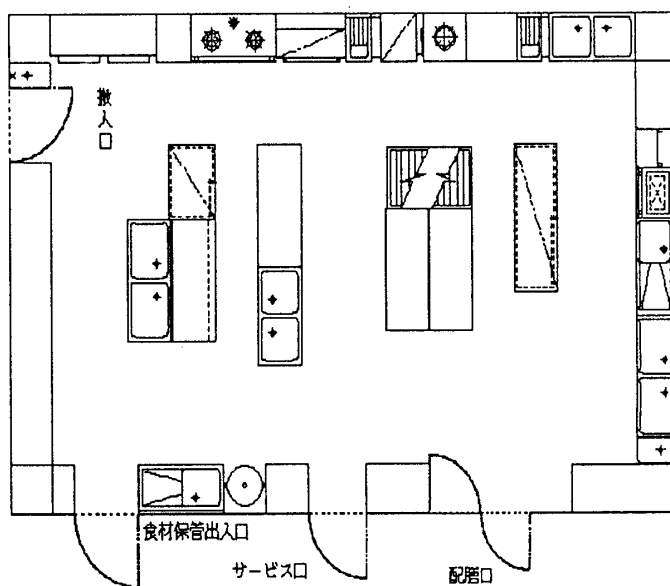


図3. 割烹のレイアウト例