

コンピューターによるカンキツ病名診断支援 システム

田中 篤哉 (果樹試験場口之津支場)

Computer-based system for the diagnosis of citrus diseases.

Atsuya TANAKA (Kuchinotsu Branch, Fruit Tree Research Station, Kuchinotsu,
Nagasaki 859-25)

カンキツに発生する病害の診断をするためのコンピューターシステムの開発を試みた。システムは利用者を生産者農家とし一般カンキツ園で発生する病害について圃場での診断を行うものである。

圃場での診断は観察によって得る病徵の形や色などの非数値情報を用いて行われる。エキスパートシステムの情報処理手法は計算手法における数値演算とは異なり文字で記述される知識の記号処理である。このため数値処理に適しない分野でのシステム化を行うことができ、すでに病名診断や被害予測のための支援システムとしていくつかのエキスパートシステム開発が報告されている³⁻⁷。ここでは、これまでに試作したシステムの適合性を検討した。

設計と方法

エキスパートシステムは技術者のもつ知識の記述(知識ベース)、知識の処理(推論機構)、説明支援、知識獲得支援および利用者対話機構の各部分を明確に分けて構成される²。本システムではエキスパートシステムの中心部分となる知識ベースおよび推論機構部分の設計を行った。

知識ベースは技術者が診断で用いる情報の種類と形態を調べ、これらの知識の記述に適する知識表現方法を決定した後、診断に用いる知識を形式化し記述することで構築した。

第1表 診断に使われた項目

区分							項目名								
病徵	形勢	色	大きさ	症狀	生 態	発生部位	伝染性	品種	種	抵 抗 性	環境要因	発病時期	気象状態	土壤状態	栽植状況

推論機構は知識ベースの知識を処理して診断を行う手続きを設計しプログラミングを行うことで構築した。

システムの試行は1988年1月に口之津町より採取した20試料を用いて行い、システムと技術者の診断結果を比較した。

システムの開発はNEC-PC 9801を用い、プログラミング言語はmuLISP-86によった。

結 果

作成したシステムの内容は次のようである。

1) 知識ベース

病名の診断に用いる情報は病徵、生態および環境要因に関して一般圃場で得ることができる情報を用いた。システムが取り扱う病害の数は圃場で発生頻度が高いものから20病害を選出し、診断項目を整理した(第1表)。それぞれの診断項目のとるべき値は複数個であった。各病害の診断に必要な知識はこれら情報の集合化されたものである。このため診断に必要な知識は病害毎に診断項目とその値をフレーム表現²で記述した(第1図)。フレー

```
(  
  ( CLASS   frame-name )  
  ( NATURE  frame-1 frame-2 ..... frame-n )  
  ( INST    ( slot-1 value )  
            ( slot-2 value )  
            ...  
            ( slot-n value ) )  
)
```

第1図 知識ベースにおける記述型式

CLASS : フレーム名の宣言
NATURE : 繙承フレームの宣言
INST : フレーム属性の宣言
slot : 診断項目
value : slotの値

ム表現は知識の構造的表現が可能であり、各病名フレームは他のフレームとの継承関係を宣言することにより(第2図)、他のフレームの記述内容を継承することができた。

知識ベースは20の病名フレームと12の概念フレームで構成され(第2表)、これらの概念を合計32種類のスロットで記述することができた。

2) 推論機構

診断のための知識の処理方法は初めにある1つの病名を仮定し、次にこの病名の診断項目を知識ベースから得たのち利用者が入力した情報との照合を行った(第3図)。診断結果はMICHALSKIら¹⁰⁾の方法による確信度で表示した。

3) システムの試行

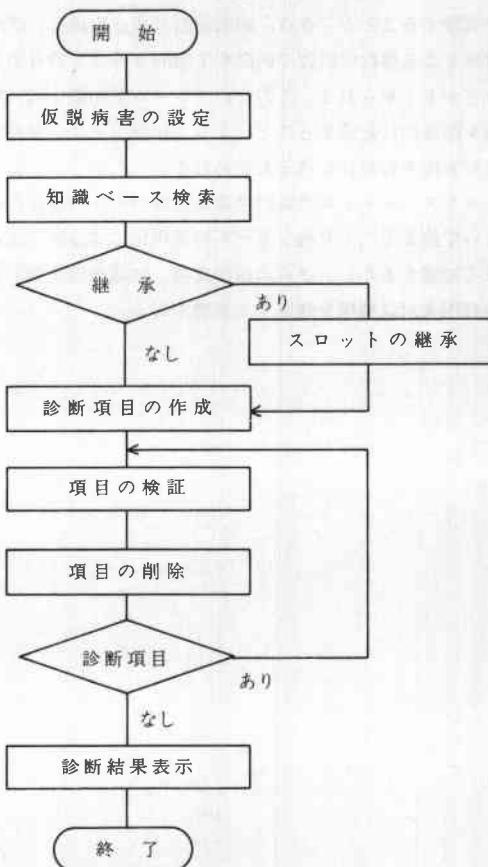
システムの実行は利用者が対話形式で情報を入力することで行い、システムに登録されている病害に対する判定を示すことができた。システムの試行結果は技術者が行う診断結果とほぼ同じ結果を提示することができた(第3表)。

```
(( CLASS 黒点病 )
  ( NATURE 菌類 斑点性 生育期病害 )
  ( INST   ( 病徵の色 黒 )
            ( 病斑の大きさ 1ミリ程度)
            ( 発病部位 果実 葉 ))
)
(( CLASS 菌類 )
  ( INST   ( 気象 湿潤 ))
)
(( CLASS 斑点性 )
  ( INST   ( 病徵の形 斑点 ))
)
(( CLASS 生育期病害 )
  ( INST   ( 発病時期 生育期間 ))
```

第2図 黒点病に関する知識の記述部分

考 察

エキスパートシステムの知識表現方法はここで用いたフレーム表現のほか数種類の方法があり²⁾、システム開発においては技術者のもつ知識の表現にとって最適な方法を選択することが重要である。フレーム表現は意味的



第3図 推論機構の手続き

第2表 知識ベースに記述したフレーム

区分	フレーム名
病名フレーム	緑かび
	黒斑
	モザイク
	そうか
	褐色腐敗
概念フレーム	菌類病
	貯藏病害
	枝幹病
	細菌病
	軸腐
	炭そ
	トリステザ
	黒点
	さび果
	ウイルス病
	萎縮性
	果実病
	黒かいよう
	タタリーフ
	小黒点
	黄斑
	腐敗性
	葉病
	温州萎縮
	エクソコーチス
	赤衣苗疫

第3表 試行によるシステム診断の結果

システムと技術者との比較	割合(%)
技術者と同程度	65.0
技術者よりやや劣る	30.0
技術者より劣る	5.0

につながりをもつ知識が構造化できる場合効率的に知識を管理することができる。病名診断で扱う知識は、診断対象となる複数の病害で病徵や生態的な特徴を共有することが多く見られる。このためフレーム型知識を用い知識を階層的に記述することによって知識ベースの構築および管理を容易にし得ると思われる。

エキスパートシステムの性能は知識ベースの量と質によって決まる¹⁾。今後システムの実用化には診断に使われる知識を多くし、さらに説明支援、知識獲得支援および利用者対話機構を開発する必要がある。

エキスパートシステムでは推論部分と知識部分が独立している¹⁾。このため本システムは知識ベースの記述内容を修正することでシステムの全体構成を変更せずにカンキツ以外の病名診断にも応用できると思われる。

引用文献

- 1) HARMON, P., KING, D., 調訪基 (1986) エキスパートシステムズ サイエンス社:1-14.
- 2) 小林重信 (1987) 知識工学 昭晃堂:192pp.
- 3) 古在豊樹, 星 岳彦 (1985) 農業用コンサルテーションシステム インフォーメーションサイエンス社. 335pp.
- 4) LATIN, R. X., MILES, G. E. and RETTINGER, J. C. (1987) Plant Disease 71: 866-872.
- 5) MICHALSKI, R. S., DAVIS, J. H., BISHT, V. S. and SINCLAIR, J. B. (1981) Phytopathology 71: 242.
- 6) MICHALSKI, R. S., DAVIS, J. H., BISHT, V. S. and SINCLAIR, J. B. (1983) Plant Disease 67: 459-463.
- 7) SANDS, D. C., SHARP, E. L., SCHAREN, A. L. and SLATER, L. S. (1986) Phatopathology 76: 1083.

(1988年4月25日 受領)