

PEMBINAAN SISTEM PAKAR DALAM BIDANG PENYAKIT TANAMAN LADANG

Zailani bin Mohd Sidek

dan

Mohamad bin Othman

Institut Sains Komputer
Universiti Teknologi Malaysia

Sinopsis

Artikel ini membincangkan satu kajian penyelidikan untuk merekabentuk dan membangunkan satu contoh-dasar (prototaip) sistem pakar dalam bidang penyakit tanaman ladang khususnya getah. Sistem pakar yang telah dibina ini ialah sistem pakar penyakit tanaman getah atau lebih dikenali sebagai RUDES (RUBBER PLANT DISEASE EXPERT SYSTEM). Sistem pakar ini merupakan satu sistem berfungsi untuk mendiagnosis penyakit-penyakit tanaman getah khususnya penyakit-penyakit yang terdapat di Malaysia. Setelah selesai mendiagnosis sesuatu penyakit, sistem pakar akan menentukan darjah kepercayaan tentang kewujudan penyakit tersebut berserta langkah-langkah kawalannya. Sistem pakar yang telah direkabentuk ini menggunakan konsep kepintaran buatan.

Kata Kunci: Sistem pakar, kepintaran bulatan, pangkalan pengetahuan, jentera pentadbiran, antaramuka pengguna, PROLOG (programming in logic) dan heuristik.

Pengenalan

Komputer merupakan satu teknologi yang telah menunjukkan kemampuannya yang tinggi dalam kehidupan manusia. Pada masa ini kebanyakan komputer, sama ada yang kecil atau besar, digunakan untuk mengumpul dan memproses maklumat yang diperlukan dengan lebih cepat dan mudah. Beberapa kumpulan penyelidik telah cuba menggunakan komputer untuk melaksanakan kerja-kerja yang dilakukan oleh manusia, contohnya mengisih surat, mendiagnosis penyakit dan membuat kerja-kerja kimpalan dalam industri kereta dan sebagainya.

Sebelum membincangkan sistem pakar *RUDES* dengan lebih mendalam, cuba tanya diri kita *apakah kepintaran buatan?* Di sini mungkin kita fikirkan tentang robot atau sebagainya. Sebenarnya kepintaran buatan merupakan satu kajian tentang buah fikiran untuk membolehkan komputer berfikir dan dengan secara lebih pintar lagi. Sistem pakar merupakan salah satu bidang dalam kepintaran buatan.

Takrif Sistem Pakar

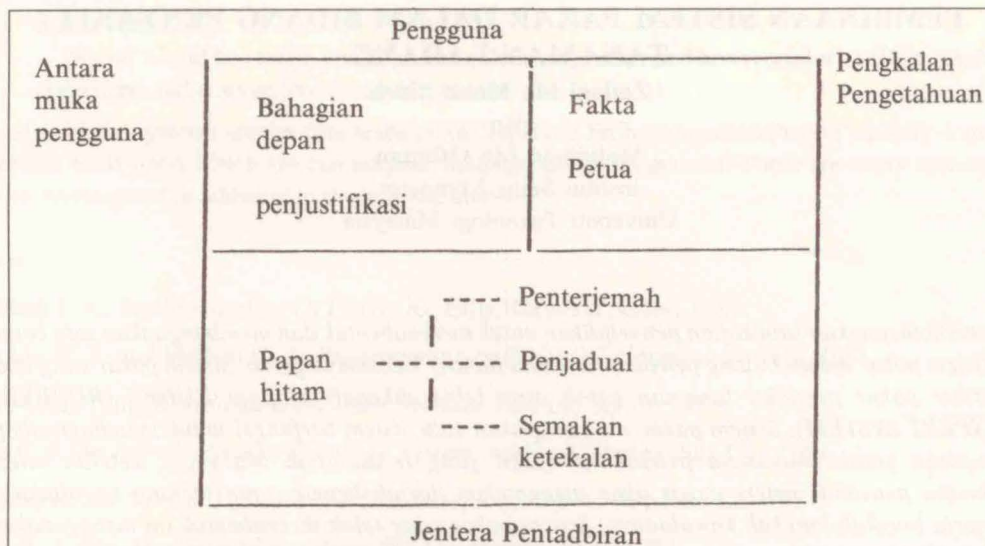
Ada beberapa takrifan tentang sistem pakar dan dua takrifan yang mudah lagi jelas telah dinyatakan oleh Prof. E. Feigenbaum (1982) dan B.G. Buchanan (1983). Berdasarkan kepada dua takrifan tadi penyelidik membuat kesimpulan bahawa sistem pakar merupakan satu aturcara yang mempunyai prestasi yang tinggi dalam bidang iktisas yang tertentu untuk menyelesaikan masalah dalam dunia nyata. Aturcara komputer yang dibina itu mestilah menggunakan konsep kepintaran buatan.

Rekabentuk Sistem Pakar Rudes

Sistem pakar *RUDES* yang telah direkabentuk dikodkan dalam bahasa PROLOG (*programming in logic*). Ini disebabkan ia sesuai dan mudah dalam memperwakilkan pengetahuan kepakaran. Sistem pakar *RUDES* terbahagi kepada tiga bahagian utama iaitu;

- 1) Antara muka pengguna,
- 2) Pangkalan pengetahuan,
- 3) Jentera pentadbiran.

Rajah 3-1 menunjukkan anatomi sistem pakar *RUDES* yang telah dibina. Di sini penyelidik merekabentuk sistem pakar tersebut berasaskan kepada ciri-ciri seni bina sistem pakar seperti yang telah dicadangkan oleh Hayes-Roths, F., Waterman, D.A. dan Lenat, D.B. (1983).



Rajah 3-1 Anatomi sistem pakar RUDES

Antara Muka pengguna

Bahagian ini merupakan bahagian perantaraan di antara sistem pakar dan pengguna. Ia terdiri daripada dua bahagian utama iaitu;

1. Bahagian depan, dan
2. Penjustifikasi.

Bahagian depan terdiri daripada pemproses bahasa yang berbentuk bahasa pengoperasi masalah iaitu bahasa Inggeris. Bahagian ini juga menggunakan konsep *menu driven* dan sistem soal-jawab. Ini adalah untuk memudahkan para pengguna sistem yang tidak berpengalaman dalam sains komputer. Sementara bahagian penjustifikasi pula akan mengendalikan pertanyaan-pertanyaan tentang penaklukan seperti bagaimana, kenapa, apa lagi dan sebagainya.

Pangkalan Pengetahuan

Pangkalan pengetahuan adalah tempat untuk menyimpan maklumat-maklumat tentang sesuatu kepakaran dalam bentuk yang am dan bermodul. Ia terdiri daripada fakta-fakta dan petua-petua.

Petua-petua yang telah dibina memberikan cara yang formal dalam mewakili arahan cadangan dan strategi. Petua-petua ini diwakili sebagai satu himpunan pernyataan sistem pengeluaran yang berbentuk IF-THEN. Apabila bahagian IF daripada petua tersebut dipenuhi oleh fakta-fakta maka langkah seterusnya akan dilaksanakan oleh bahagian THEN. Apabila ini berlaku petua tersebut dikatakan telah terlaksana.

Setiap fakta dalam sistem pengeluaran mengandungi nilai faktor penyatuan yang telah ditentukan oleh para pakar. Nilai-nilai faktor penyatuan ini digunakan untuk menentukan ketepatan sesuatu jenis petanda pada setiap jenis penyakit.

Jentera Pentaabiran

Aliran maklumat semasa mendiagnosis sesuatu jenis penyakit adalah bagaimana sistem pakar hendak menyoal pengguna dengan hanya soalan-soalan yang berkaitan dengan tanaman tersebut. Kaedah pentadbiran yang digunakan adalah gabungan di antara perantaraan kebelakangan (*backward chaining*) dan pencarian gelintaran lebar-dahulu (*breadth-first search*) daripada satu graf-ATAU.

Sistem pakar akan menentukan hipotesis sesuatu penyakit bagi sesuatu jenis tanaman yang diberikan. Perlaksanaan ini dilakukan oleh penterjemah dengan hanya memerlukan beberapa petanda yang tertentu sahaja. Gabungan daripada kedua-dua kaedah yang telah dicadangkan tadi akan memberikan satu pencarian yang terarah dan satu pendekatan yang bersistematik semasa melakukan pertanyaan. Di sini pengguna dikehendaki menjawab semua persoalan yang berhubung rapat dengan tanaman tersebut. Bagi mengatasi masalah menjawab semua soalan beberapa kemudahan *melangkah* disediakan seperti "*skip*", "*jump*" dan sebagainya.

Ada beberapa faktor penting yang mempengaruhi pengiraan nilai sesuatu faktor ketidaktahuan iaitu;

- 1) Pada setiap petanda itu mempunyai nilai faktor penyatuan yang menunjukkan ketepatan petanda tersebut,
- 2) Gabungan daripada beberapa petanda akan mengesahkan kewujudan sesuatu penyakit tersebut,
- 3) Jika kurang daripada 50% faktor ketidaktahuan sesuatu penyakit itu wujud, maka hipotesis itu akan ditolak.

Pengiraan sesuatu faktor ketidaktahuan itu adalah berdasarkan kepada nilai kebenaran, kepalsuan dan ketidaktahuan. Pengiraan ini juga melibatkan nilai-nilai daripada faktor penentuan pengguna dan faktor penyatuan yang ditentukan oleh para pakar. Pengiraan nilai ini boleh dimodelkan sebagai;

$$C \text{ (atau)} = AF_i \times UC_i \text{ Untuk setiap cabang ke-}i$$

Dengan : AF_i : Faktor penyatuan dicabang ke i

UC_i : Faktor penentuan pengguna dicabang ke i

C (atau) : Faktor ketidaktahuan sesuatu penyakit itu wujud

Jika terdapat satu cabangan sahaja (iaitu hanya satu petanda) maka kesemua penentuan bagi cabang tersebut adalah merupakan faktor penyatuan didarabkan dengan faktor penentuan pengguna. Jika sebaliknya, maka pendaraban kedua-dua faktor tersebut akan memperkukuhkan lagi kesimpulan yang akan dibuat oleh sistem pakar.

Kesimpulan

Artikel ini membincangkan satu pembinaan sistem pakar yang dipanggil RUDES terjemahan 1.0. Ia merupakan satu prototaip yang berfungsi untuk mendiagnosis penyakit tanaman ladang getah. Setelah selesai mendiagnosis sesuatu penyakit sistem pakar ini akan menentukan darjah kepercayaan tentang kewujudan penyakit tersebut beserta langkah-langkah kawalannya sekali. Semua perundingan yang telah dilaksanakan oleh pengguna boleh dibentukkan menjadi salinan keras dan ia boleh dibawa ke kawasan ladang untuk dijadikan rujukan.

Rujukan

1. Aho, A.V., Hopcroft, J.E. and Ullman, J.D., *Data Structures and Algorithms*, Addison-Wesley Pub. Cp, U.S.A., 1983.
2. Clokin, F.W. And Mellish, C.S., *Programming in PROLOG*, Springer-Verleg Pub. Co., Germany, 1981.
3. Hayes-Roths F., Waterman, D.A. and Lenat, D.B., *Building Expert System*, Addison-Wesley Pub. Co., U.S.A., 1983.
4. Michie, D., *Expert System in Microelectronics Age*, Edinburg University Press, 1979.
5. Negoita C.V., *Expert System and Fuzzy System*, Benjamin/Cummings Pub. Co. 1985.
6. Nilsson, N.J., *Problem Solving Methods in Artificial Intelligence*, McGraw-Hill Pub. Co., U.S.A., 1971.
7. Sharvell, E.G., *Plant Disease Control*, AVI Pub. Co., 1979.
8. Weiss, S.M. and Kulikowski, L.A., *A Practical Guide to Designing Expert System*, Chapman and Hall, London, 1984.
9. Winston, P.H., *Artificial Intelligence (second edition)*, Addison-Wesley Pub. Co., U.S.A., 1984.
10. Wheeler, B.E.J., *An Introduction to Plant Disease*, John Wiley and Sons Pub. Co., U.S.A., 1969.
11. 8086 PROLOG-1 Reference Manual issue 2 (1983), Expert System Limited.