

SISTEM BERBASIS PENGETAHUAN

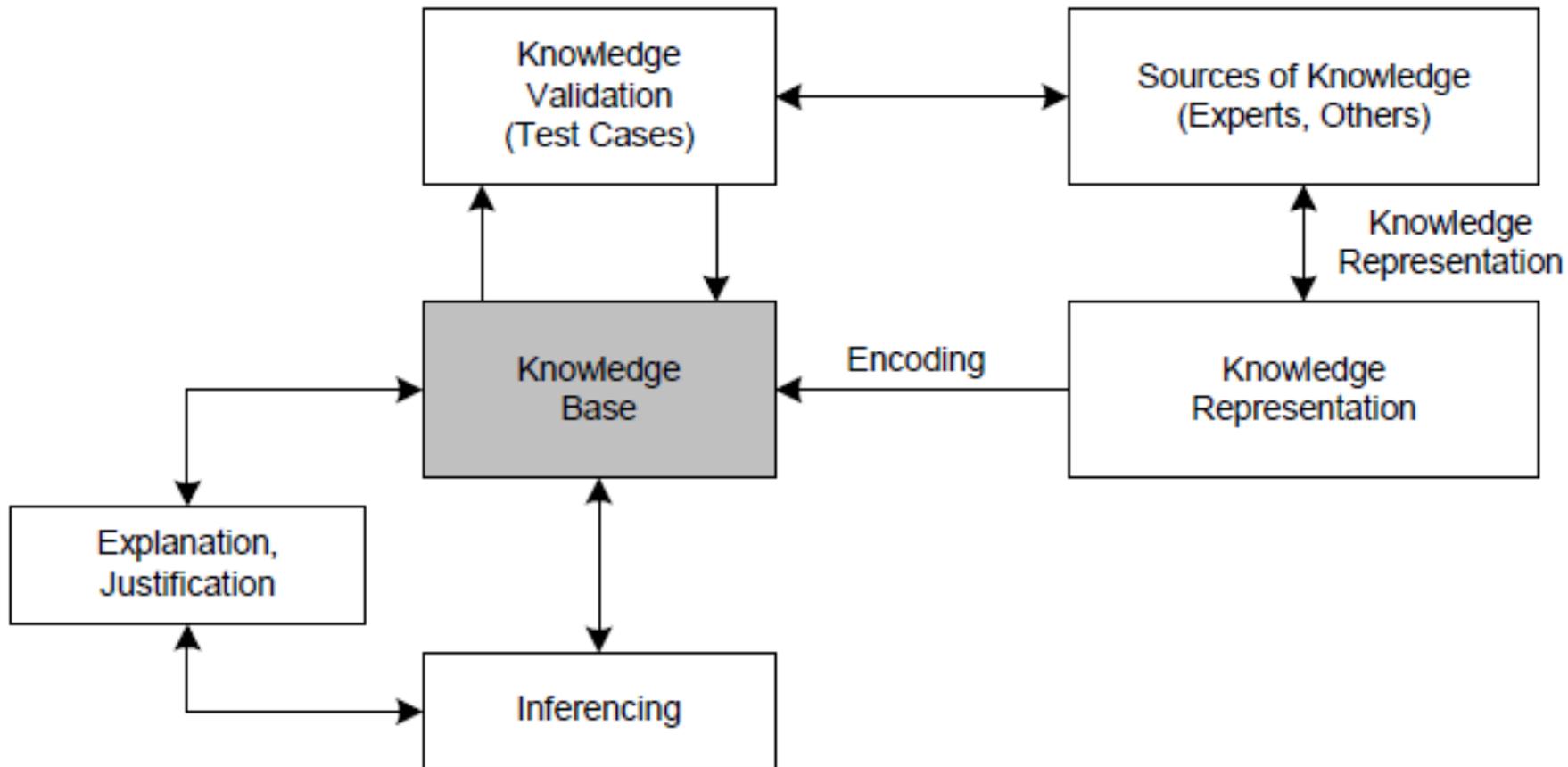
AKUISISI DAN VALIDASI KNOWLEDGE

PERTEMUAN KE - 2

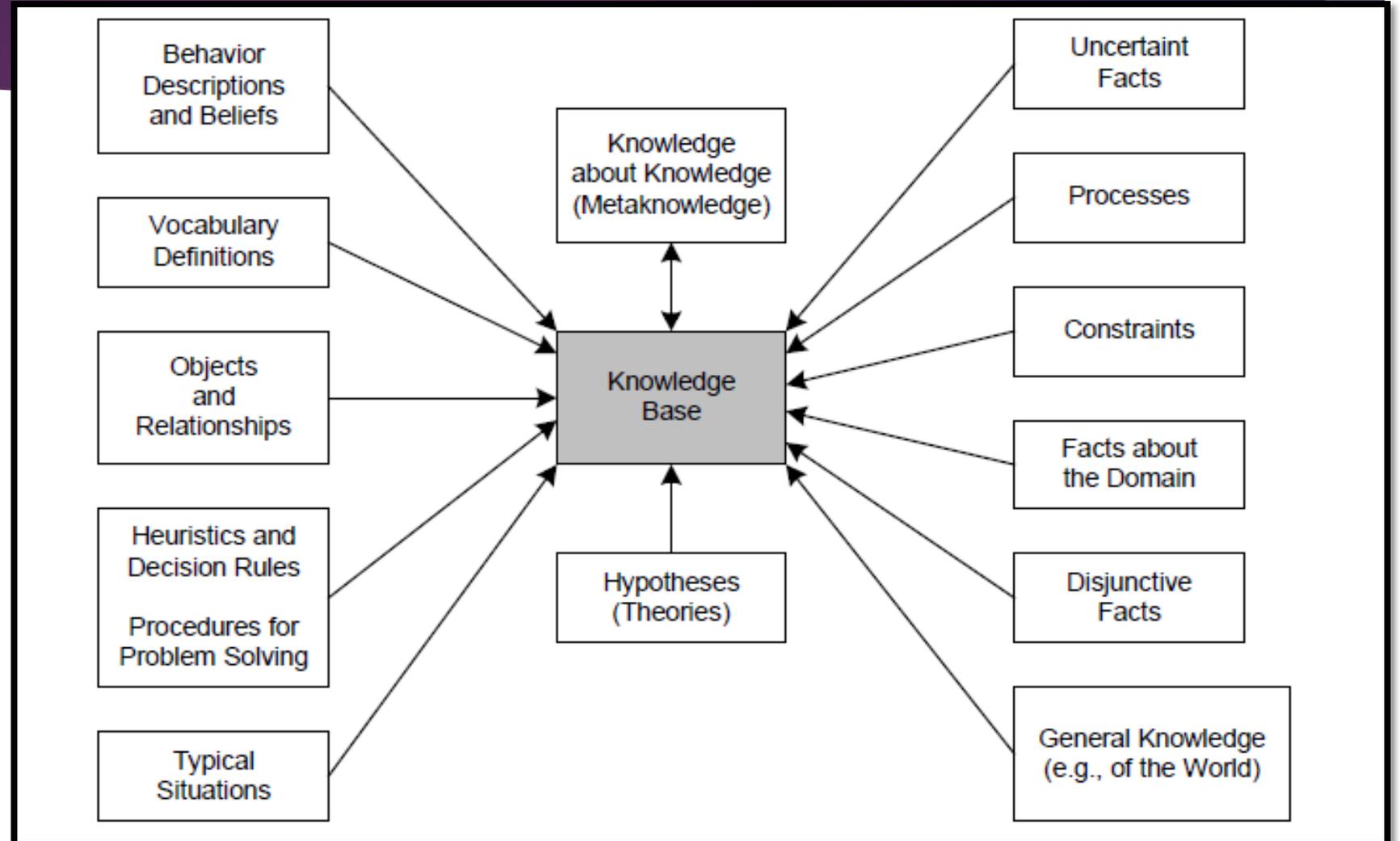
REKAYASA KNOWLEDGE

- ▶ Menjelaskan keseluruhan proses pengembangan dan pengelolaan sistem Kecerdasan Buatan (*AI*)
- ▶ Berhubungan dengan akuisisi, representasi, validasi, *inferencing*, penjelasan dan pengelolaan *Knowledge*

PROSES REKAYASA KNOWLEDGE



KNOWLEDGE



SUMBER PENGETAHUAN (KNOWLEDGE)

Ada 2 Sumber:

1. Terdokumentasi
2. Tidak Terdokumentasi

Sumber tidak terdokumentasi sering kali dijumpai akan tetapi sulit didokumentasikan karena berada dalam pikiran manusia

AKUSISI DARI DATABASE

- ▶ Berbagai Sistem Pakar dibangun dari pengetahuan (Knowledge) yang **diekstrak** baik keseluruhan maupun sebagian dari database.
- ▶ Bertambahnya jumlah knowledge yang disimpan dalam database, menjadikan akuisisi lebih sulit dilakukan.

TINGKATAN PENGETAHUAN (*KNOWLEDGE*)

SHALLOW KNOWLEDGE (PENGETAHUAN DANGKAL)

Mengacu pada representasi informasi level permukaan yang berhubungan dengan situasi yang sangat spesifik. Salah satu contohnya aturan IF-THEN

DEEP KNOWLEDGE (PENGETAHUAN DALAM)

Mengacu pada struktur dalam dan penyebab dari suatu sistem dan mempertimbangkan interaksi diantara komponen-komponen sistem. Berbasis secara penuh pada integrasi, hubungan erat kesadaran manusia yang melibatkan emosi, akal sehat, intuisi dan lain-lain. Jenis pengetahuan ini sulit untuk dikomputerisasikan

KATEGORI KNOWLEDGE

Knowledge Deklaratif

- ❖ Representasi deskriptif dari suatu knowledge. Ia menceritakan kepada kita “apakah” (what) sesuatu itu.
- ❖ Diekspresikan dalam pernyataan Faktual.
- ❖ Menceritakan kebenaran yang didapat dan asosiasi-asosiasinya.
- ❖ Biasanya berjenis knowledge dangkall atau level permukaan, informasi yang dapat diceritakan secara verbal.
- ❖ Knowledge deklaratif ini sangat penting dalam tahap awal akuisisi knowlegde

KATEGORI KNOWLEDGE

Knowledge Prosedural

- ❖ Mempertimbangkan perilaku dimana sesuatu bekerja di bawah keadaan-keadaan tertentu.
- ❖ Pengetahuan yang mengikutsertakan urutan langkah demi langkah dan jenis intruksi “bagaimana” how-to
- ❖ Pengetahuan yang mengikutsertakan penjelasan (explanation).
- ❖ Pengetahuan yang melibatkan tanggapan otomatis terhadap rangsangan.
- ❖ Pengetahuan yang menceritakan pada kita bagaimana menggunakan Knowledge deklaratif dan bagaimana membuat inferences.
- ❖ Jadi secara implisit jenis knowledge ini menjelaskan pertanyaan “Mengapa” (Why)

JENIS AKUISISI KNOWLEDGE

- ❖ Akuisisi Knowledge Numerik
- ❖ Akuisisi Knowledge Terdokumentasi

KESULITAN DALAM AKUISISI KNOWLEDGE

- ❖ Secara umum, mentransfer informasi dari satu orang ke orang lain adalah sulit
- ❖ Beberapa mekanisme dapat digunakan untuk melakukan transfer pengetahuan dengan menuliskan kata-kata, musik tetapi tidak satupun dari semua itu yang sempurna.
- ❖ Masalah juga ada dalam mentransfer pengetahuan, walaupun hanya pesan yang singkat
- ❖ Transfer pengetahuan dalam Sistem Pakar lebih sulit lagi

PERMASALAHAN DALAM TRANSFER PENGETAHUAN

Mengekspresikan Pengetahuan

Penyelesaian Masalah dari para pakar meliputi 2 Langkah Proses:

1. Pakar menginputkan informasi mengenai dunia luarnya ke dalam benaknya.
 - Informasi disampaikan oleh orang, komputer atau media lain
 - Dikumpulkan melalui Sensor atau dipanggil kembali melalui ingatan/memory
2. Pakar menggunakan pendekatan induktif, deduktif atau pendekatan lain dalam informasi tersebut.
 - Hasil dari seluruh proses ini merupakan rekomendasi tentang bagaimana menyelesaikan masalah

PERMASALAHAN DALAM TRANSFER PENGETAHUAN

Sangat sulit bagi Pakar dalam mengekspresikan pengalamannya yang berasal dari sensasi, pertimbangan, ingatan, indrawi, dan perasaan.

Pakar sering kali mengabaikan proses detail bagaimana ia sampai mengambil kesimpulan

Pakar Menggunakan aturan yang berbeda dalam menyelesaikan masalah-masalah dalam kenyataannya dibandingkan yang ia nyatakan dalam wawancara akuisisi knowledge

PERMASALAHAN DALAM TRANSFER PENGETAHUAN

Transfer ke Mesin

- ❖ Knowledge ditrasfer ke mesin dan diorganisasi dengan cara-cara tertentu.
- ❖ Mesin membutuhkan Knowledge agar bisa mengekspresikannya secara jelas dalam level yang lebih rendah, lebih detil daripada manusia.
- ❖ Knowledge dari manusia oiharus disimpan dalam format dengan susunan tertentu.
- ❖ Manusia jelas sulit mengingat semua langkah-langkah antara yang digunakan otaknya dalam pentransferan atau pemrosesan knowledge, sehingga ada ketidaksesuaian diantara komputer dan pakar

PERMASALAHAN DALAM TRANSFER PENGETAHUAN

Jumlah Partisipan

- ❖ Dalam transfer umum pengetahuan, ada 2 Partisipan yaitu Pengirim dan Penerima.
- ❖ Dalam Sistem Pakar terdapat 4 partisipan yaitu Pakar, Knowledge engineer, desainer sistem (builder, pembangunan), dan user.
- ❖ Partisipan lainnya seperti programmer dan Vendor.
- ❖ Partisipan memiliki latar belakang yang berbeda.
- ❖ Contohnya : Sang pakar memiliki sedikit sekali mengerti tentang komputer sedangkan Knowledge Engineer tidak memiliki banyak pengetahuan tentang wilayah permasalahan.

PERMASALAHAN DALAM TRANSFER PENGETAHUAN

Struktur Pengetahuan (Knowledge)

- ❖ Sistem Pakar selain membutuhkan pengetahuan, juga mengutamakan bagaimana struktur pengetahuan itu sendiri
- ❖ Pengetahuan (Knowledge) harus disusun menurut aturan tertentu (Misalnya Rules/ aturan-aturan)

PERMASALAHAN DALAM TRANSFER PENGETAHUAN

Beberapa Alasan lainnya yang menjadikan transfer pengetahuan (knowledge) merupakan hal yang sulit:

1. Pakar mungkin memiliki keterbatasan waktu atau tidak bersedia kerja sama
2. Pengujian (testing) dan penghalusan pengetahuan (knowledge) adalah sesuatu yang rumit
3. Definisi yang mungkin kurang baik dari metode suatu pengetahuan (knowledge)
4. Pembangun sistem bertendesi untuk mengumpulkan pengetahuan (knowledge) dari satu sumber, namun pengetahuan yang relevan mungkin harus diperoleh dari berbagai sumber.

PERMASALAHAN DALAM TRANSFER PENGETAHUAN

5. Pembangun mungkin mencoba untuk mengumpulkan knowledge terdokumentasi daripada memanfaatkan para pakar sehingga pengetahuan yang dikumpulkan mungkin tidak lengkap.
6. Sulit mengenali pengetahuan (knowledge) tertentu jika tercampur dengan data yang tak relevan.
7. Pakar mungkin mengubah perilakunya jika diamati dan/atau wawancara.
8. Masalah komunikasi antarpersonal yang mungkin ada diantara knowledge engineer dan pakar

Bagaiman Cara Mengatasinya?

- ❖ Mengembangkan program yang mampu menerima saran seperti yang sering diberikan kepada user/ pemula
- ❖ Beberapa paket software pengembangan Sistem Pakar menyederhanakan sintaks dari rules (dalam sistem berbasis rule/ aturan) untuk membuat builder dari Sistem Pakar lebih mudah membuat dan memahami tanpa pelatihan khusus.
- ❖ Beberapa kesulitan mungkin bisa dikurangi atau dihilangkan dengan tool akuisisi knowledge berbasis komputer dan dengan integrasi ekstensif dengan berbagai usaha akuisisi.

Keterampilan yang dibutuhkan oleh Knowledge Engineer

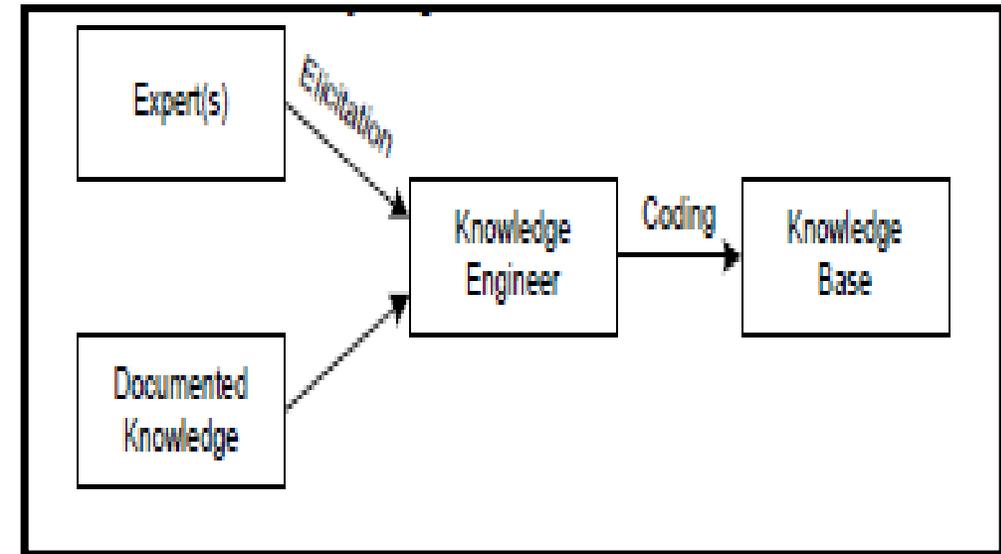
- ▶ Keterampilan komputer (hardware, pemograman, software)
- ▶ Toleransi dan Ambivelansi (bisa bersikap mendua, untuk sementara)
- ▶ Kemampuan komunikasi efektif (sensitivitas, taktik, dan diplomasi)
- ▶ Latar belakang pendidikan yang luas
- ▶ Keterampilan verbal di bidang sosial yang canggih dan mendalam
- ▶ Kemampuan untuk belajar cepat (dari bermacam-macam domain berbeda)

Keterampilan yang dibutuhkan oleh Knowledge Engineer

- ▶ Pemahaman mengenai organisasi dan individu
- ▶ Pengalaman yang mumpuni dalam rekayasa pengetahuan
- ▶ Inteliijen/ kecerdasan
- ▶ Empati dan kesabaran
- ▶ Ketekunan
- ▶ Beroikir logic
- ▶ Mengetahui pelbagai hal dan suka hal-hal baru
- ▶ Percaya diri

Metode Akuisisi Knowledge

- ▶ Teknik mendapatkan knowledge dari pakar dapat dilakukan dengan cara manual atau dengan bantuan komputer
- ▶ Kebanyakan teknik manual dipinjam (tetapi seringkali dimodifikasi) dari bidang Psikologi atau dari analisis sistem
- ▶ Metode Manual pada dasarnya dicirikan dengan jenis wawancara terstruktur.

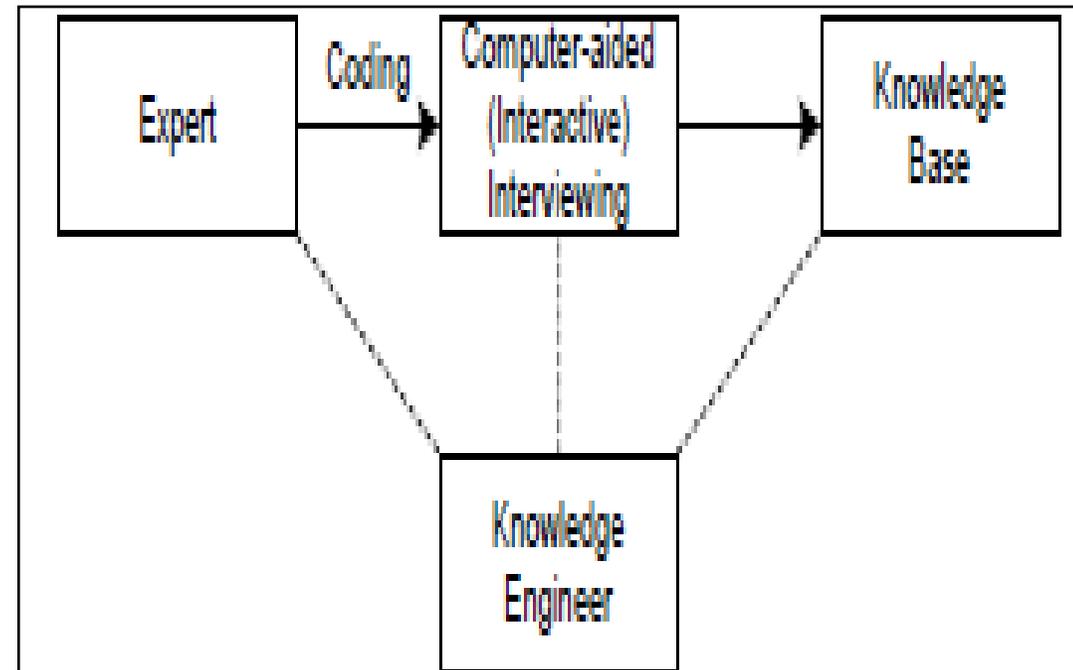


Metode Manual Akuisisi Pengetahuan

Metode Akuisisi Knowledge

Metode Semi Otomatis dibagi 2 kategori:

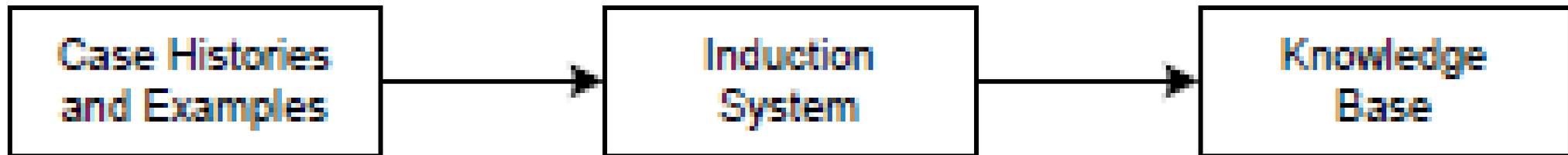
1. Metode yang digunakan untuk mendukung pakar dengan mengizinkan mereka membangun basis knowledge dengan tanpa atau sedikit bantuan knowledge engineer. Digambarkan melalui gambar disamping.
2. Metode yang ditujukan untuk membantu knowledge engineer dengan mengizinkan mereka mengeksekusi tugas yang diperlukan dengan cara yang lebih efektif dan/atau efisien (terkadang dengan hanya partisipasi minimal sang pakar).



Metode Akuisisi Knowledge

Metode Otomatis

- ❖ Peran akar dan/atau knowledge engineer diminimalkan atau malah dihilangkan.
- ❖ Contoh: Metode induksi yang diatur oleh sembarang builder, misalnya seorang sistem Analis



WAWANCARA

- ❖ Forman Akuisisi knowledge yang paling umum adalah analisis **wawancara tatap muka**
- ❖ Dalam wawancara , pakar diberi presentasi dengan kasus simulasi atau jika mungkin dengan masalah nyata secara singkat dimana Sistem Pakar nantinya diharapkan bisa menyelesaikan. Lalu sang pakar kemudian ditanyai untuk “menceritakan” kepada knowledge engineer mengenai solusinya. **(Metode Walkthrough)**
- ❖ Ada 2 jenis wawancara: **Tidak Terstruktur** (informal) dan **terstruktur**

WAWANCARA TIDAK TERSTRUKTUR

- ❖ Kebanyakan wawancara akuisisi knowledge dilakukan secara informal, biasanya sebagai tahap permulaan.
- ❖ Memulai dengan cara informal bisa menghemat waktu (Secara cepat membantu mendapatkan struktur dasar domain permasalahan, lalu setelahnya biasanya diteruskan dengan teknik formal)
- ❖ Akan tetapi wawancara tidak terstruktur merupakan hal yang tidaklah sederhana sehingga memberikan knowledge engineer bermacam masalah.

WAWANCARA TIDAK TERSTRUKTUR

Wawancara tidak terstruktur seringkali tidak dapat menyediakan gambaran lengkap atau terorganisasi baik dari proses cognitive (pengenalan/ pemahaman). Alasannya :

1. Domain biasanya rumit
2. Pakar biasanya kesulitan mengekspresikan elemen yang lebih penting dari knowledgenya
3. Domain pakar mungkin menginterpretasikan struktur yang buruk karena persiapan yang kurang sebelumnya saat akan diadakan wawancara.
4. Data yang diperoleh sering kali tidak berkaitan, terdiri dari berbagai macam level kerumitan, dan sulit bagi knowledge engineer untuk mengkaji ulang, menginterpretasikan dan mengintegrasikan
5. Disebabkan kurangnya pelatihan dan pengalaman dari knowledge engineer dalam melakukan wawancara tidak terstruktur dengan efisien

WAWANCARA TERSTRUKTUR

Prosedur untuk melakukan wawancara terstruktur:

- ❖ **Knowledge Engineer mempelajari materi** yang tersedia pada domain untuk mengidentifikasi garis batas utama pengetahuan yang relevan
- ❖ Mengkaji ulang kemampuan Sistem Pakar yang direncanakan dan **mengidentifikasi tujuan pertanyaan yang akan diajukan** selama sesi akuisisi knowledge.
- ❖ Knowledge Engineer secara formal **menjadwal dan merencanakan** (menggunakan form) wawancara terstruktur. Perencanaan ini termasuk juga janji bertemu secara fisik, mendefinisikan tujuan dan agenda sesi akuisisi knowledge, serta mengidentifikasi/ memperhalus wilayah utama pertanyaan.

WAWANCARA TERSTRUKTUR

- ❖ Knowledge engineer dapat saja menuliskan contoh pertanyaan, berfokus pada jenis pertanyaan, level dan teknik bertanya.
- ❖ Knowledge Engineer meyakinkan pakar domain agar memahami maksud dan tujuan sesi ini dan mendorong pakar untuk bersiap-siap lebih dulu sebelum dilakukan wawancara.
- ❖ Selama wawancara, knowledge engineer mengikuti arahan/ panduan dalam melakukan wawancara dan menggunakan navigasi untuk mempertahankan struktur wawancara

METODE PELACAKAN

- ❖ Mengacu pada teknik yang mencoba untuk melacak proses reasoning dari seorang pakar
- ❖ Pendekatan yang populer diantara para psikolog kognitif yaitu orang yang tertarik untuk mengetahui jalan pikiran seorang pakar saat sang pakar tersebut mencapai kesimpulan.
- ❖ Knowledge engineer dapat menggunakan proses pelacakan untuk menemukan informasi apa yang digunakan dan bagaimana penggunaannya
- ❖ Metode pelacakan dapat formal ataupun informal
- ❖ Metode formal yang paling umum adalah **ANALISIS PROTOKOL**

METODE PELACAKAN : ANALISIS PROTOKOL

Prosedur Analisis Protokol:

- ❖ Sediakan untuk sang pakar informasi dalam skala penuh yang berhubungan dengan suatu tugas / task
- ❖ Tanyakan pada pakar untuk menyediakan (mengucapkan secara lisan tugas) tersebut dalam cara yang sama seperti sang pakar itu menyelesaikan secara normal, demikian juga minta sang pakar tersebut memverbalkan proses keputusannya dan catat pemverbalan ini di tape.
- ❖ Buatlah statemen yang kelihatanya banyak mengandung informasi
- ❖ Sederhanakan dan tulis kembali statemen yang terkumpul dan susunlah tabel aturan-aturan produksi (production rules) dari statemen tadi.
- ❖ Buatlah serangkaian model dengan menggunakan aturan-aturan produksi tersebut

PENGAMATAN (OBSERVASI)

- ▶ Dalam beberapa kasus adalah mungkin untuk mengamati pakar saat bekerja dibidangnya
- ▶ Dalam banyak kasus ini adalah pendekatan yang jelas dan terang dalam akuisisi knowledge
- ▶ **Kesulitannya** adalah sulit diperkirakan.

Contoh, Kebanyakan pakar memberikan nasehat kepada beberapa orang dan kemungkinan bekerja pada beberapa domain secara bersamaan. Observasi yang dilakukan harus mencakup semua aktivitas sang pakar. Sehingga data yang dikumpulkan jumlahnya besar sekali dimana sebenarnya yang dibutuhkan Cuma sedikit. Dalam hal ini, jika kita merekamnya dengan tape atau video, biaya menuliskan rekaman yang panjang itu patut pula dipertimbangkan.

METODE EXPERT-DRIVEN

Ada 2 pendekatan:

1. Manual
2. Semiotomatis (dibantu komputer)

Metode Expert-Driven : Manual

Laporan dibuat oleh sang pakar itu sendiri

- ▶ Daftar pertanyaan yang diatur pakar sendiri atau laporan yang terorganisasi
- ▶ Pertanyaan berjenis open-ended (bentuk jawaban bebas) digunakan untuk mendapatkan pengetahuan yang memiliki konsep level tinggi
- ▶ Pertanyaan berjenis close-ended (bentuk jawabannya terbatas) lebih terstruktur dan mudah diisi, tetapi pengetahuan yang didapat juga terbatas.
- ▶ Sebagai tambahan dalam daftar pertanyaan, pakar mungkin ditanya mengenai catatan aktivitas mereka, laporan yang dihasilkan mengenai penyelesaian masalah mereka.

Metode Expert-Driven : Manual

Sejumlah Masalah yang muncul?

Pakar sering menjelaskan ide baru dan belum diuji

Laporan pakar merupakan usaha yang memakan waktu dan para pakar akan segera kehilangan ketertarikan pada suatu hal

Pakar mungkin saja lupa pada bagian khusus tertentu dari suatu knowledge

Dan lainnya...

Metode Expert-Driven : Semi Otomatis

Pendekatan Bantuan Komputer

- ❖ Tujuan dari dukungan terkomputerisasi ke pakar adalah mengurangi atau menghilangkan masalah potensial yang sudah dibahas pada pendekatan manual sebelumnya, khususnya pada masalah bias dan kerancuan
- ❖ Alat bantu Akuisisi Knowledge yang cerdas digunakan untuk menghaluskan dan mengkoreksi pengetahuan yang telah ada.
- ❖ Teknik pemodelan visual sering digunakan untuk menyusun model domain awal

METODE REPERTORY GRID ANALYSIS (RGA)

- ❖ Pengalaman sering berdasarkan persepsi, wawasan dan intuisi sehingga banyak pakar kesulitan dalam mengekspresikan penalaran/ reasoning dari pengetahuan pakar itu sendiri
- ❖ Pakar sering kali bingung membedakan fakta dan faktor yang sesungguhnya mempengaruhi pengambilan keputusan
- ❖ Untuk mengatasinya diturunkan dari bidang Psikologi yaitu menggunakan pendekatan dengan wawancara terklasifikasi (Classification Interview)
- ❖ Karena terstruktur saat diaplikasikan ke teknologi, metode ini biasanya dibantu dengan komputer.
- ❖ Metode utamanya disebut **Repertory Grid Analysis (RGA)**.

METODE REPERTORY GRID ANALYSIS (RGA)

- ❖ **RGA** berdasarkan model yang diusulkan oleh Kelly mengenai pemikiran manusia yang disebut dengan *Personal Construct Theory*
- ❖ Berdasarkan Teori ini setiap orang dipandang sebagai “**ilmuawan pribadi**” yang mencari untuk **memperkirakan** dan **mengontrol kejadian-kejadian** dengan **menyusun teori, menguji hipotesis**, dan **menganalisis hasil percobaan**.
- ❖ Pengetahuan dan persepsi mengenai masalah diklasifikasi dan dikategorikan oleh setiap individu sebagai model personal dan model perseptual.
- ❖ Berdasarkan model yang dikembangkan tadi setiap individu mampu mengantisipasi dan lalu beraksi berdasarkan antisipasi tersebut.
- ❖ Model personal ini sesuai dengan cara pandang seorang pakar dalam bekerja yaitu gambaran dari pengembangan dan penggunaan pengetahuan dari sang pakar dan selanjutnya layak untuk Sistem Pakar

METODE REPERTORY GRID ANALYSIS (RGA)

Cara Kerja RGA



Penggunaan RGA dalam Sistem Pakar:

Expertise Transfer System (ETS), Aquinas dan Kriton

1. Pakar mengidentifikasi objek-objek penting dalam domain kepakaran. Contoh: bahasa komputer (LISP, C, COBOL) adalah objek dalam kasus memilih bahasa komputer.
2. Pakar mengidentifikasi atribut penting yang diperlukan dalam pengambilan keputusan dalam domain. Contoh: ketersediaan paket komersial dan kemudahan dalam pemrograman adalah hal penting dalam kasus memilih bahasa komputer.
3. Untuk setiap atribut, pakar ditanyai untuk membuat skala bipolar dengan perbedaan karakteristik (sifat) dan lawannya. Contoh: dalam kasus memilih bahasa komputer, disajikan dalam tabel seperti di bawah ini.

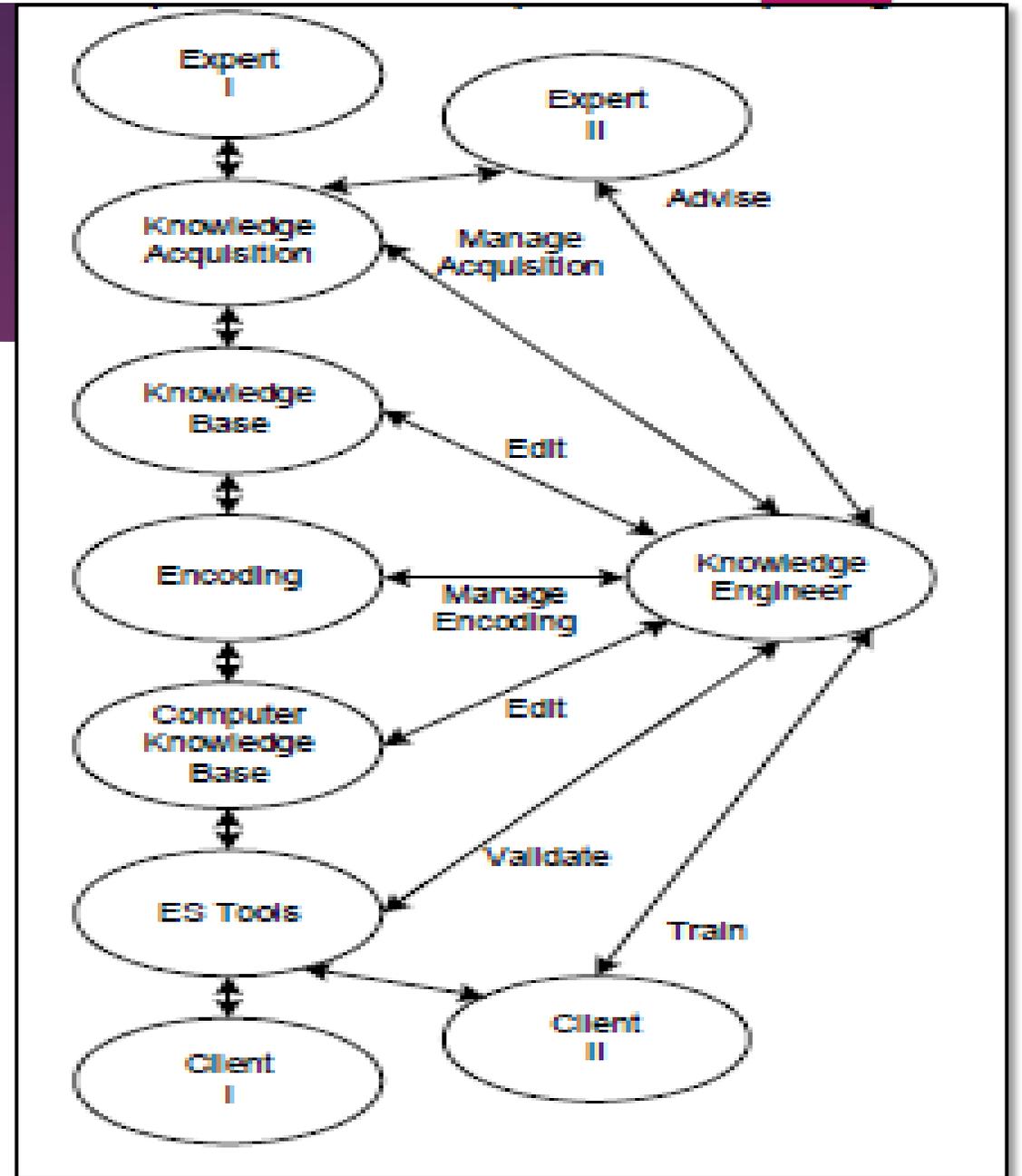
Attributes	Trait	Opposite
Availability	Widely available	Not available
Ease of programming	High	Low
Training time	Low	High
Orientation	Symbolic	Numeric

4. Pewawancara mengambil 3 objek sembarang dan bertanya: atribut dan sifat apakah yang membedakan 2 dari 3 objek ini? Jawaban ini diterjemahkan pada skala 1-3 (atau 1-5). Langkah ini diulang untuk beberapa objek trio lagi. Contoh: jika kumpulannya adalah LISP, PROLOG, dan COBOL; sang pakar mungkin menekankan pada "orientasi". Lalu sang pakar mengatakan bahwa LISP dan PROLOG bersifat simbolik, sedangkan COBOL bersifat numerik. Dapat disajikan dalam tabel seperti di bawah ini:

Attribute	Orientation	Ease of Programming	Training Time	Availability
Trait Opposite	Symbolic (3) Numeric (1)	High (3) Low (1)	High (1) Low (3)	High (3) Low (1)
LISP	3	3	1	1
PROLOG	3	2	2	1
C	2	3	2	2
COBOL	1	2	1	3

DUKUNGAN KNOWLEDE ENGINEER

- ❖ Sejumlah Tool Akuisisi dan Encoding menghemat Waktu yang diperlukan oleh Knowledge Engineer
- ❖ Knowledge Engineer tetap memainkan peran penting dalam proses tersebut, seperti terlihat pada gambar di samping



ALAT BANTU AKUISISI PENGETAHUAN

- ❖ Editor dan antarmuka
- ❖ Fasilitas untuk menjelaskan (explanation)
- ❖ Revisi dari basis pengetahuan
- ❖ Pictorial Knowledge Acquisition (PIKA)

Contoh TEIRESIAS dan EMYCIN

ALAT BANTU AKUISISI PENGETAHUAN TERINTEGRASI

- ▶ Masing-masing alat bantu yang sudah disebut sebelumnya biasanya bekerja sendiri-sendiri
- ▶ Namun ada kecenderungan untuk mengintegrasikan semua alat bantu tadi
- ▶ Contoh: Auto Intelligence, KADS (Knowledge Acquisition and Documentation System)

FRONT END TOOLS

Contoh: Knowledge Analysis Tool (KAT) mengkonversi knowledge ke format rule khusus untuk satu tool yang disebut Level5.

NEXTRA adalah tool serupa yang membantu knowledge engineer untuk mengkode rule dalam Nextpert Object.

SUMBER REFERENSI

Azmi, Z dan Yasin, V. 2017. *Pengantar Sistem Pakar dan Metode (Introduction of Expert System and Methods)*. Jakarta: Mitra Wacana Media.

Subakti, Irfan. 2002. *Sistem Berbasis Pengetahuan (Knowledge Based System)*. Surabaya : Teknik Informatika, Institute Teknologi Sepuluh November.

Kusrini. 2006. *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi.