



Facultatea de Electronică,
Telecomunicații și
Tehnologia Informației

SISTEME INTELIGENTE DE SUPORT DECIZIONAL

Ș.l.dr.ing. Laura-Nicoleta IVANCIU

Curs 3 – Sisteme expert. Reprezentarea și transferul cunoașterii în sisteme inteligente.

Cuprins

- Sisteme expert
- Reprezentarea și transferul cunoașterii

Sisteme expert

- Ce este un sistem expert (SE)?
- Prin ce se caracterizează un SE?
- Care sunt componentele unui SE?
- Ce tipuri de SE există?
- Care sunt tipurile de probleme care pot fi rezolvate cu un SE?

“Un sistem expert (SE) este un program care acționează asupra unui **set de cunoștințe**, pentru obținerea în **același mod** ca și experții umani a rezultatelor unor **activități dificil de executat**.” (Dzițac)

“Expert systems are computer-based information systems that use **expert knowledge** to attain **high-level** decision performance in a **narrow** problem domain.” (Turban)

“Program de **exploatare inteligentă** a unei baze de date caracteristice unui **domeniu particular** de aplicație.” (DEX)

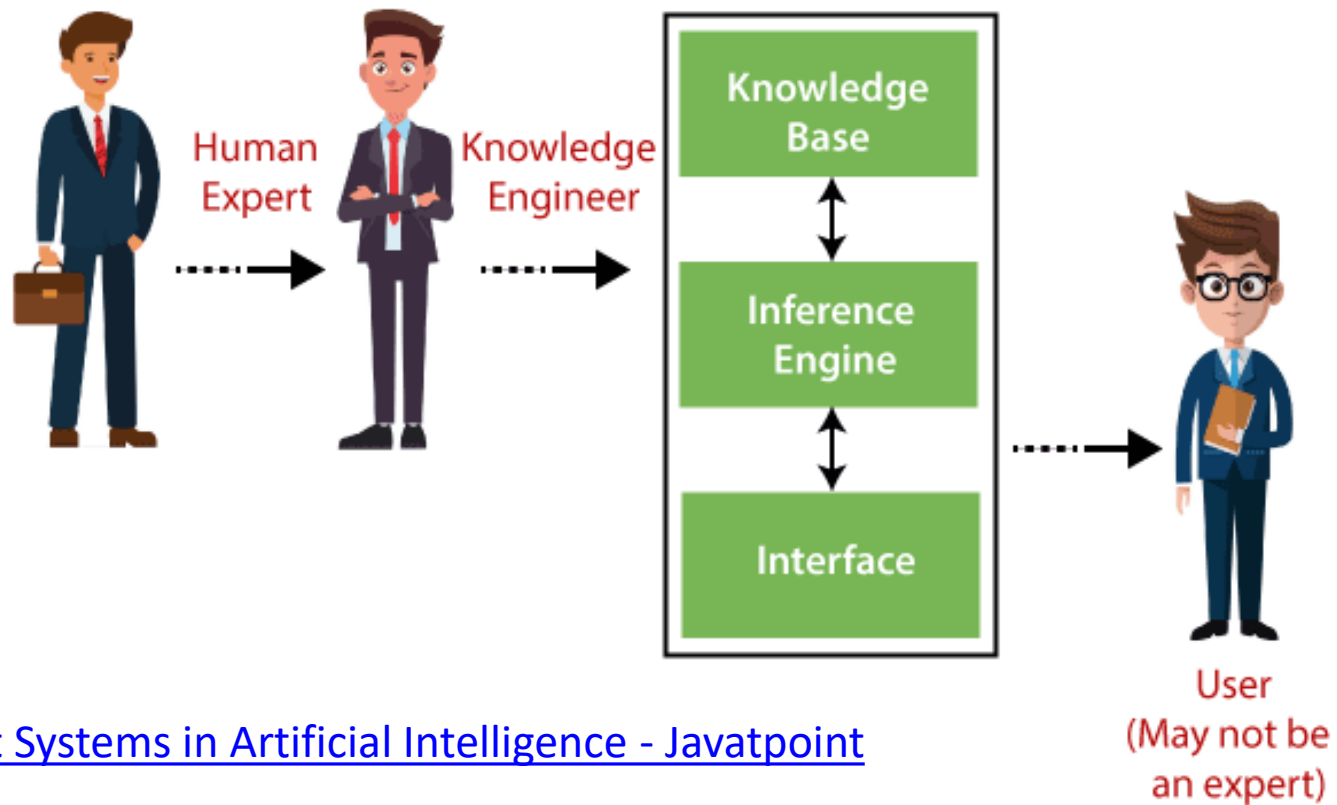
- produse ale Inteligenței Artificiale

Expert și expertiză

Expert = persoană care are cunoștințe, poate emite judecăți de valoare, are experiență și cunoaște metode pentru a da sfaturi și pentru a rezolva probleme.

Expertiză = ansamblu de cunoștințe specifice, deținute de un expert în domeniu; analiza și soluționarea unei probleme specifice

Exercițiu: Dați câteva exemple de expert/expertiză.



[Sursă: Expert Systems in Artificial Intelligence - Javatpoint](#)

Un SE nu poate exista fără:

- expertiză
- raționament simbolic
 - backward chaining (analiză)
 - forward chaining (sinteză, inducție matematică)
- cunoștințe avansate
- auto-evaluarea experților (self-awareness)

Expert uman vs. Sistem expert

Aspect	Expert uman	Sistem expert
Mortalitate	DA	NU
Transfer de cunoștințe	dificil	ușor
Documentare cunoștințe	dificil	ușor
Creativitate	ridicată	scăzută
Adaptabilitate	ridicată	scăzută
Tip de cunoștințe	"common sense" și tehnice	tehnice

De ce avem nevoie de sisteme expert?

- experții umani nu sunt nemuritori/pot să demisioneze
- documentarea și îmbunătățirea bazelor de cunoștințe existente
- training pentru personalul proaspăt angajat
- diseminarea rezultatelor
- transferul rapid și cu costuri minime al cunoștințelor

Beneficii ale SE

- productivitate crescută
- timp de decizie redus
- calitate produs și calitate proces – crescute
- flexibilitate
- operare cu echipamente complexe
- eliminare echipamente de monitorizare costisitoare
- acces rapid la cunoștințe

Beneficii ale SE

- lucrul cu date incomplete, imprecise
- training
- feedback rapid
- rezolvare probleme complexe
- transfer de cunoștințe

Limitări ale SE

- cunoștințele nu sunt întotdeauna la îndemână
- greu de transferat între expert uman și SE (limitări date de abordare, limitări cognitive, vocabular)
- cunoștințele pot fi subiective (biased)
- nu întotdeauna se poate ajunge la concluzii

Tipuri de SE

Sistem expert sau sistem bazat pe cunoștințe (knowledge-based)?

Tip SE	Descriere
Rule-based	Cunoștințe reprezentate sub formă de reguli
Frame-based	Cunoștințe reprezentate sub formă de cadre
Hybrid	Reguli și cadre
Model-based	Structura și funcțiile sistemului sunt simulate prin modele
Off-the-shelf	Pentru uz general
Custom-made	Pentru probleme specifice
Real-time	Constrângeri privind timpul de răspuns

Exemple de sisteme expert

Sistem expert	Organizație	Aplicație
MYCIN	Stanford University	Diagnoză medicală
XCOM	DEC	Configurare sisteme PC
Expert Tax	Coopers&Lybrand	Planificare taxe
Loan Probe	Peat Marwick	Evaluare împrumuturi
Fish-Expert	North China	Diagnoză medicală pești

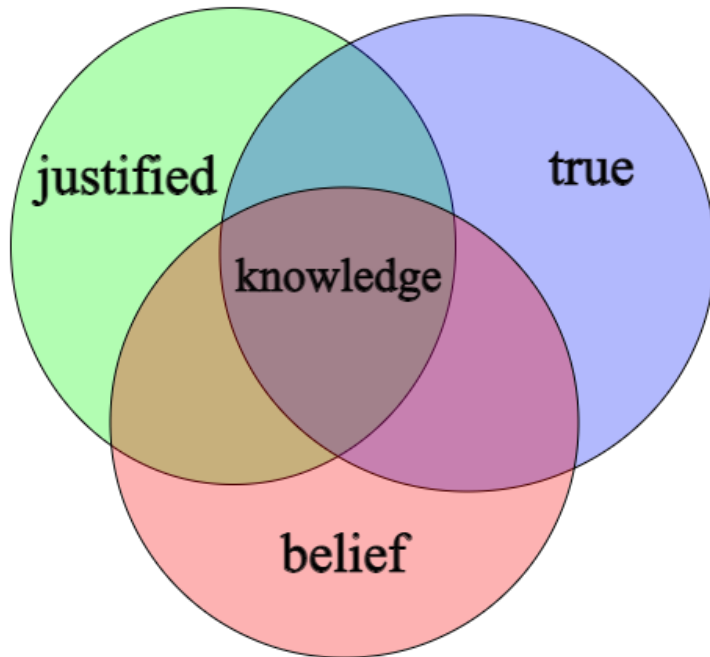
Reprezentarea cunoașterii

- Ce este cunoașterea/reprezentarea cunoașterii?
- Ce categorii de cunoștințe pot fi reprezentate?
- Care sunt tipurile de reprezentare a cunoașterii?

Reprezentarea cunoașterii (knowledge representation, KR) – **codificarea** cunoștințelor deținute de oameni într-un mod **inteligibil, interpretabil și utilizabil** de către un calculator/sistem/entitate software.

- înțelegere
- interpretare
- raționament

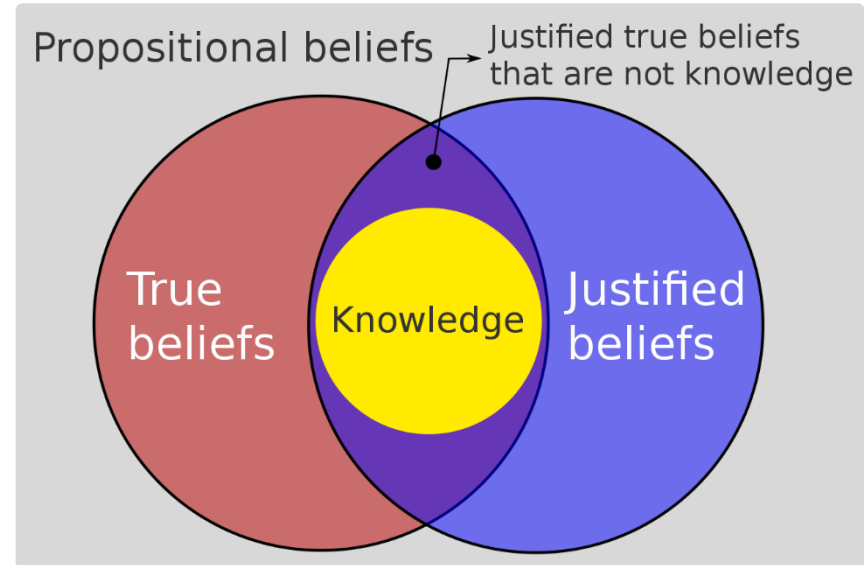
Scop? Rezolvarea unor sarcini, comportament cvasi-uman



JTB - Platon, 500 BC

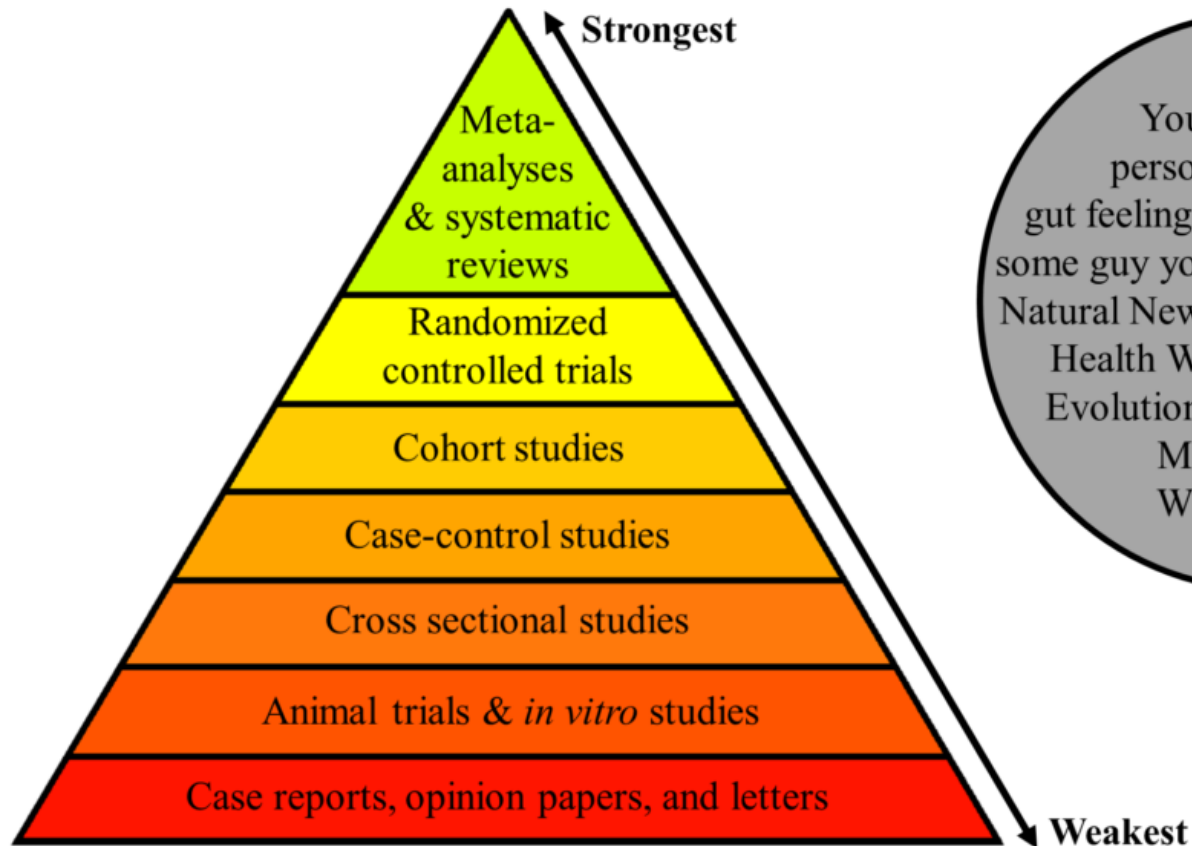
1. A subject S knows that a proposition P is true if and only if: P is true, and
2. S believes that P is true, and
3. S is justified in believing that P is true

Edmund Gettier, 1963



[Sursă: Definitions of knowledge - Wikipedia](#)

Hierarchy of Scientific Evidence



Not Scientific Evidence

Youtube videos, personal anecdotes, gut feelings, parental instincts, some guy you know, websites like Natural News, Info Wars, Natural Health Warriors, Collective Evolution, Green Med Info, Mercola.com, Whale.to, etc.

thelogicofscience.com

[Sursă: Is A Claim True? Use These 4 Criteria To Evaluate The Evidence \(thinkingispower.com\)](http://thinkingispower.com)

Tipuri de cunoștințe

Concepts, facts, and objects expressed in a declarative sentence.

Declarative Knowledge

01

Structural Knowledge

02

Relationship between concepts and objects

Expert knowledge

Heuristic Knowledge

05

Knowledge

Procedural Knowledge

03

Rules, strategies, procedures, etc.

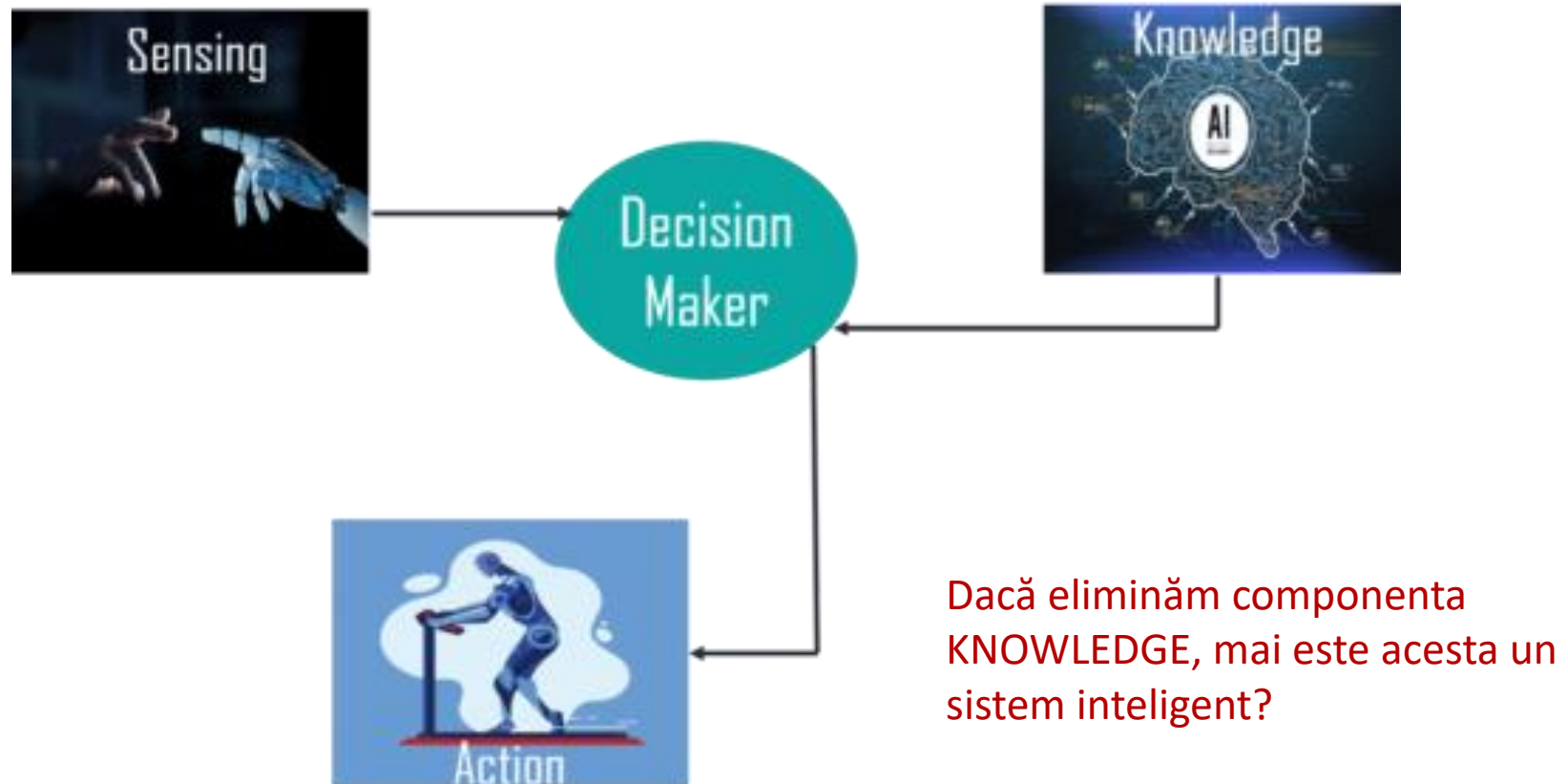
knowledge about other types of Knowledge.

Meta Knowledge

04

[Sursă: What is Knowledge Representation in AI? | Different Techniques | Edureka](#)

Luarea deciziei într-un sistem inteligent



[Sursă: What is Knowledge Representation in AI? | Different Techniques | Edureka](#)

Moduri de reprezentare a cunoașterii



[Sursă: What is Knowledge Representation in AI? | Different Techniques | Edureka](#)

Moduri de reprezentare a cunoașterii

Reprezentare logică

- cea mai utilizată în limbajele de programare
- stă la baza raționamentului logic

- poate fi dificil de pus în practică (nu este naturală)

Moduri de reprezentare a cunoașterii

Reprezentare prin rețea semantică

- ușor de înțeles
- rețea/diagramă cu noduri și arce
- diferite tipuri de relații între obiecte

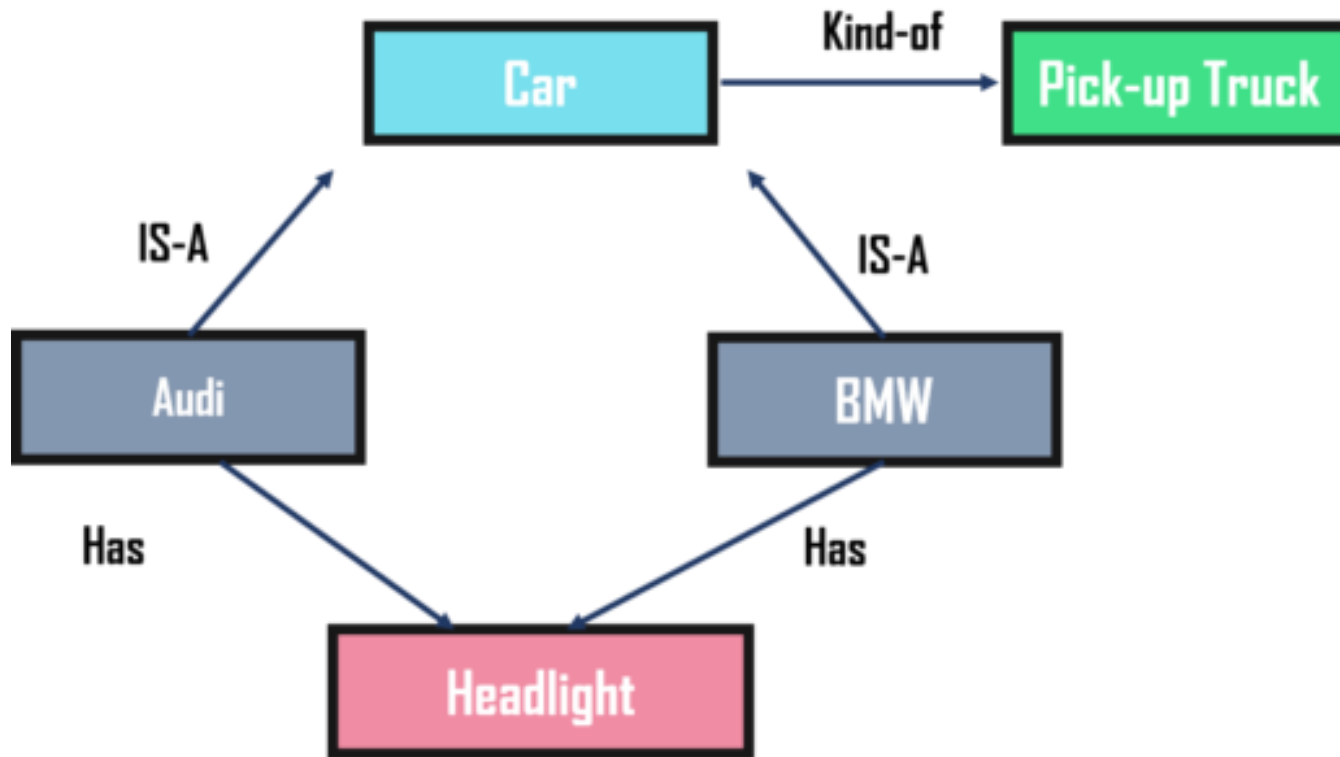
Relații între obiecte: IS-A, KIND-OF

- pot fi dificil de interpretat și parcurs în totalitate

[Sursă: What is Knowledge Representation in AI? | Different Techniques | Edureka](#)

Moduri de reprezentare a cunoașterii

Reprezentare prin rețea semantică



[Sursă: What is Knowledge Representation in AI? | Different Techniques | Edureka](#)

Moduri de reprezentare a cunoașterii

Reprezentare prin cadre (frame representation)

- cadru – colecție de proprietăți și valori care descriu un obiect
- slot-filter knowledge representation
- ușor de înțeles, vizualizat, interpretat, adăugat înregistrări noi

Slots	Filter
Name	John
Profession	Engineer
Age	25
Marital status	Single
Weight	78

Moduri de reprezentare a cunoașterii

Reprezentare prin reguli de producție (production rules representation)

- perechi condiție – acțiune
- ușor de înțeles, interpretat

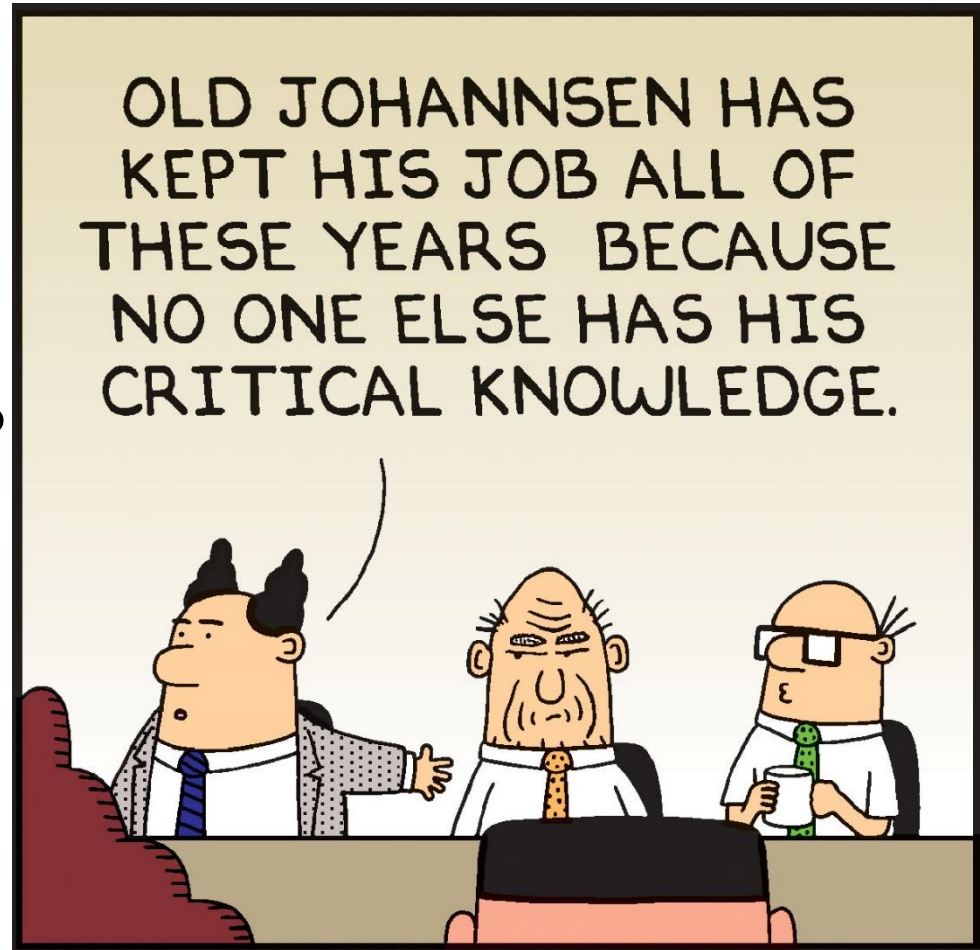
- *IF (at bus stop AND bus arrives) THEN action (get into the bus)*
- *IF (on the bus AND paid AND empty seat) THEN action (sit down)*
- *IF (on bus AND unpaid) THEN action (pay charges)*
- *IF (bus arrives at destination) THEN action (get down from the bus)*

Transferul cunoașterii

- Ce este transferul cunoașterii?
- Ce tipuri de transfer există?
- Prin ce metode se face transferul cunoașterii?

Transferul cunoașterii (knowledge transfer)

Knowledge transfer = training?



[Sursă](#)

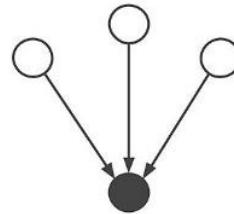
Transferul cunoașterii

Tipuri

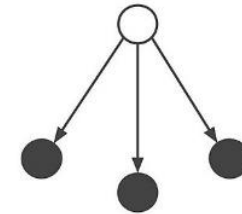
LINEAR



CONVERGENT



DIVERGENT



○ SOURCE

● RECIPIENT

[Sursă: Subtypes of knowledge transfer - Knowledge transfer - Wikipedia](#)

Metode

- Mentorat
- Experimentare/explorare ghidată
- Simulare
- Work shadowing
- Paired work
- Transfer narativ
- Practică

[Sursă: Subtypes of knowledge transfer - Knowledge transfer - Wikipedia](#)

Provocări/dificultăți

- Polarizare
- Viziuni diferite
- Informații false
- Lipsă de încredere
- Norme culturale diferite

EXPLICIT KNOWLEDGE

vs.

TACIT KNOWLEDGE



Explicit Knowledge is knowledge that can easily be expressed, codified, and recorded so it can be shared



Definition

Tacit Knowledge is knowledge that cannot be expressed easily and often acquired from personal experience



Objective, logical and technical



Key Characteristics

Subjective, cognitive and experiential



Codified



Codified?

Non-codified



Easily transferable



Ease of Transfer

Difficult to transfer - often requires face-to-face interaction and teaching.



It can be recorded and stored in physical/ electronic form.



Storage

Can't be recorded or stored



Sursă

- Sisteme expert ✓
- Reprezentarea cunoașterii ✓
- Transferul cunoașterii ✓

În episodul următor: **Prelucrarea datelor. Tehnici de Data Mining.**