

# ■ *Sistemes experts i documentació*

per Dr. Miguel Morón (\*)

**L'anàlisi de les activitats d'un bibliotecari-documentalista ens introdueix als principis bàsics de la Intel·ligència Artificial i a les seves utilitats dins l'àmbit de la Documentació.**

## ■ *Expert systems and documentation*

by Dr. Miguel Moron (\*)

*Through the analysis of the activities of a librarian/documentalist, the reader is introduced to the basic principles of artificial intelligence and its possible applications within a documentation setting.*

## ■ 1. DOCUMENTACIÓ I INTEL·LIGÈNCIA

- 1.1. Document\* Acció
- 1.2. Anàlisi d'una activitat
- 1.3. Eines de la intel·ligència humana

## ■ 2. INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL

- 2.1. Àrees de desenvolupament de la I.A.
  - 2.1.1. Sensibilitat artificial
  - 2.1.2. Sistemes basats en el coneixement

- 2.2. Observacions a l'anàlisi d'una activitat
  - 2.2.1. Adquisició del coneixement
  - 2.2.2. Coneixements implícits
  - 2.2.3. Representació del coneixement
- 2.3. Utilitat de sistemes basats en el coneixement

## ■ 3. INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL EN DOCUMENTACIÓ

- 3.1. Desenvolupament d'I.A. en l'àmbit de la documentació
  - 3.1.1. Desenvolupaments en curs

(\*) Dr. Enginyer; especialista en Anàlisi de Valor i Enginyeria del coneixement. Algorta (Biscaia).

(\*) Doctorate in Engineering; specialist in Value Analysis and Knowledge Engineering. Algorta (Vizcaya).

3.1.2. Projecte «Interfase en llenguatge natural per a ajudar l'usuari en la recuperació de la informació» (IR-NLI)

3.2. Possibilitats dels sistemes experts en l'àmbit de la documentació

3.3. Conclusions

## ■ 1. DOCUMENTACIÓ I INTEL·LIGÈNCIA

### ■ 1.1. DOCUMENT\* ACCIÓ

«Estem submergits en la informació, però desitjosos de coneixement.» La frase de Jon Naisbitt, autor de «Megatendències», expressa amb claredat la problemàtica del documentalista, el qual ofereix servei als seus clients «localitzant i posant a la seva disposició la Document\* Acció, és a dir, les fonts d'Inform\* Acció» que els permeti de «construir el coneixement necessari per a l'Acció».

L'activitat de l'expert documentalista té dues facetes bàsiques:

#### ■ 1.1.1. Activitat interna

La captació de les dades útils per a la «construcció de la documentació» implica:

- la captació de documents existents en un domini.
- la classificació de la informació (Thesaurus).
- l'organització funcional de la informació:
  - arxius físics: biblioteques
  - arxius electrònics: bases de dades, discs òptics...
- la logística de la recuperació física de dades, documents...

#### ■ 1.1.2. Activitat de servei exterior

La posta a disposició de l'usuari de les dades necessàries per a la «construcció del coneixement» implica:

- l'ajut a l'usuari per a delimitar el seu problema.
- la definició del coneixement desitjat (reformulació de la petició).
- l'estratègia de recerca d'informació.
- l'estratègia de presentació de les innovacions.

Una activitat tan àmplia i genèrica com la del bibliotecari-documentalista suposa l'existència d'especialitzacions per temes, per usuaris, per suports d'informació, etc. Cada àrea disposa d'unes enormes bosses d'experiència que difícilment formen part del patrimoni d'una sola persona. Inclús si existís una persona superexperta en tots els aspectes d'un determinat domini del coneixement, estaria enormement sol·licitada i molt poc disponible la major part del temps.

## ■ 1.2. ANÀLISI D'UNA ACTIVITAT INTEL·LIGENT

Una activitat es pot qualificar d'intel·ligent quan «implica el coneixement d'una situació complexa». És a dir, quan permet fer-nos una composició del lloc i raonar sobre la probable evolució de la situació, després d'haver-se basat en la captació selectiva del què ens interessa, d'entre tot el que passa al voltant. Si l'actor és intel·ligent haurà de raonar, a més, sobre les conseqüències de determinades actuacions i imaginar l'evolució correcta perquè, planificant les accions pertinents i els recursos necessaris i controlant l'eficàcia de les accions previstes, s'aconsegueixi l'evolució desitjada.

### **Cas d'una consulta mèdica**

Donada una situació evidentment complexa i coneguda per tots, intentarem, a forma d'exemple, de racionalitzar per fases el que passa.

#### ■ 1.2.1. Presa de dades 1a. fase

- S'identifica el pacient.
- Es consulta l'arxiu per a obtenir la història clínica (fets anteriors).
- S'interroga el pacient sobre les circumstàncies que l'indueixen a consultar (fets recents).
- Es fa l'exploració clínica:
  - \* visual: color, tamany...
  - \* sonora: percussió, fonendoscopi...
  - \* tàctil: temperatura, palpació...
- Es fan exploracions complementàries.
  - \* anàlisis
  - \* radiografies...
- Es constitueix el dossier de la consulta amb la descripció dels fets recents i els resultats de les exploracions.

#### ■ 1.2.2. Diagnòstic 2a. fase

- Es comparen les característiques del pacient amb els patrons de normalitat que el metge expert coneix, i s'obtenen els símptomes anòmals.
- Es relaciona un conjunt de símptomes amb uns patrons de malaltia (síndromes) que el metge coneix, i s'emet una opinió diagnòstica.

#### ■ 1.2.3. Pronòstic 3a. fase

- S'estudia l'evolució probable de la desviació anòmala (malaltia) en les circumstàncies en què previsiblement viurà el malalt.
- Es fan els pronòstics sobre les conseqüències que es derivarien de la seva evolució natural.

#### ■ 1.2.4. Tractament 4a. fase

- Es proposa un pla d'accions correctives a fi de que el pacient evolucioni cap a la situació desitjada:
  - \* tractament químic: principi actiu, dosificació...
  - \* tractament quirúrgic: extirpació total o parcial...
  - \* rehabilitació...
- S'apliquen els diferents tractaments.
- Es controla l'evolució del pacient tot i comparant els paràmetres actuals en relació als anteriors i en relació amb la normalitat.

### ■ 1.3. EINES DE LA INTEL·LIGÈNCIA HUMANA

L'activitat humana, que com hem vist en l'exemple anterior implica captació i registre de dades i la seva comparació amb les referències disponibles, fa servir sistemàticament les seves eines intel·ligents.

**1r.- «Els sentits»** per a captar les característiques dels fets que configuren una situació.

**2n.- «La memòria»** per a conservar les dades captades i els patrons de referència que hem après.

**3r.- «La racionalitat»** per a comparar les diferents informacions que emmagatzemem i obtenir conclusions lògiques i preparar el pla d'acció.

**4t.- «La comunicació»**, mecanismes de controls dels òrgans perifèrics del nostre cos

- per a provocar estímuls que ens permeten comunicar mitjançant imatges, veu, gestos...
  - amb d'altres persones
  - amb màquines, instruments, etc.
- amb la finalitat de fer-los saber les nostres conclusions i posar en marxa les corresponents activitats.

## ■ 2. INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL

La petita part de la intel·ligència natural que som capaços d'«ordenar i posar en màquina» per a poder-la fer servir de forma automatitzada i amigable, l'anomenem intel·ligència artificial.

Dit d'altra forma, quan parlem d'intel·ligència artificial (IA) ens referim a sistemes informàtics que faciliten l'ús del «coneixement construït» i que permeten, així, manejar correctament la informació, de forma semblant a com habitualment la fem servir en emprant les diferents parts de la intel·ligència humana.

### ■ 2.1. ÀREES DE DESENVOLUPAMENT DE LA INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL

La intel·ligència artificial tracta de desenvolupar les eines necessàries en dues grans àrees: sensibilitat artificial i sistemes basats en el coneixement.

### ■ 2.1.1. Sensibilitat artificial

Es la que tracta d'emular els «sentits»:

- Visió artificial, reconeixement de formes, de caràcters...
- Audició artificial, reconeixement de veu i de paraula, estudi de vibracions produïdes en màquines per peces soltes...
- Comprensió del llenguatge natural, processament de textos...
- Sistemes tàctils per a robòtica...

### ■ 2.1.2. Sistemes basats en el coneixement

Els sistemes basats en el coneixement, també anomenats sistemes experts, intenten emular les altres «eines intel·ligents» d'una forma integrada.

**1r.- «Memòria»** per a emmagatzemar i mantenir disponible:

- la descripció dels fets que configuren la situació (base de fets)
- el coneixement, el qual sol expressar-se en forma de regles que descriuen la conducta del sistema (base de coneixements).

**2n.- «Suport lògic»** que encadena les «regles» per a resoldre problemes. Són els mecanismes informàtics (motor d'inferències), capaços de relacionar els continguts de les seves «memòries», el que els permet deduir unes conclusions lògiques que poden servir com a suport d'unes accions.

Entre aquestes accions podem trobar-ne alguna d'especialment significativa, com la d'afegir:

- nous fets a la seva base de fets.
- noves regles a la seva base de regles o base de coneixement.

D'aquesta forma el propi sistema es manifesta com a autosuficientment intel·ligent en ser capaç d'«aprendre» algunes coses que no li han estat «directament ensenyades».

Convé remarcar una característica molt important dels sistemes experts: la seva «capacitat de créixer» sense que calgui retocar cap «programa». Efectivament, l'ús de sistemes experts no implica l'ús de «programes» en el sentit informàtic de la paraula (desenvolupament seqüencial d'unes instruccions), sinó en l'ús lògic de les regles i els fets més addients dels disponibles a les bases.

**3r.- «Interfases amigables»** capaces de comunicar a través dels perifèrics (pantalles, impressores, motors...):

- les ordres d'execució d'accions.
- les conclusions obtingudes,

i capaces també d'explicar a l'usuari del sistema expert el procés lògic seguit per a establir-les.

## ■ 2.2. OBSERVACIONS A L'ANÀLISI D'UNA ACTIVITAT

### ■ 2.2.1. Adquisició del coneixement

Sens dubte l'adquisició del coneixement és un dels esculls més importants per a construir un sistema expert ja que resulta imprescindible:

1r. Sistematitzar totes les dades i les regles emprades pels experts per arribar a la correcta «avaluació de la situació» que els permet d'obtenir un «diagnòstic» i prendre, en conseqüència, una «decisió d'actuació».

2n. Sistematitzar els mecanismes de «planificació de l'ús dels recursos», els quals faciliten la «coordinació dels especialistes» i el «control de resultats» de l'acció conjunta de tots ells.

### ■ 2.2.2. Coneixements implícits

Com a dificultat addicional convé assenyalar que tot el conjunt de passos que configuren l'activitat humana (vegeu 1.2.), són duts a terme per persones intel·ligents:

— coneixedores «capaces de comprendre» la situació, les interfases, ... a les que anomenem «experts» (saber).

— coneixedores «capaces de fer» amb habilitat, amb destresa, ... a les que anomenem «especialistes» (saber fer).

Uns i altres (experts i especialistes) utilitzen gran quantitat de coneixements implícits dels quals moltes vegades ni tan sols no són conscients, ja que formen part de la seva forma habitual de veure, de pensar, de fer...

### ■ 2.2.3. Representació del coneixement

Treballar en una àrea específica implica uns coneixements lingüístics sobre els «termes» que expressen els conceptes emprats en el domini, i uns coneixements semàntics que tenen relació amb la seva «classificació i les relacions entre termes».

Cal també tenir en compte les dificultats de «representació interna» del problema; és a dir, la possibilitat de traduir els termes que representen conceptes i les relacions entre conceptes a formulacions informàtiques que puguin ser tractades en màquina.

## ■ 2.3. UTILITAT DE SISTEMES BASATS EN EL CONEIXEMENT

Els beneficis derivats de la pròpia adquisició del coneixement (tant implícit com explícit) amb el que implica de sistematització, i la sencillesa amb què inclús les persones més allunyades de la informàtica poden fer servir els sistemes experts, són indubtablement les grans bases per a la seva introducció.

La seva utilitat és innegable en dos aspectes:

1r. per a facilitar el treball diari i habitual dels mateixos experts i especialistes (auto-ajut).

2n. per a permetre a d'altra gent aproximar-se al comportament òptim en disposar permanentment dels coneixements d'experts i especialistes, encara lluny dels seus llocs habituals de presència, inclús durant llur temps de descans, malaltia o absència.

### ■ 3. INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL EN DOCUMENTACIÓ

#### ■ 3.1. DESENVOLUPAMENTS D'I.A. EN DOCUMENTACIÓ

##### ■ 3.1.1. Desenvolupaments en curs

Els esforços realitzats i les vies emprades per a aplicar les tècniques d'intel·ligència artificial en l'àmbit de la documentació, poden evidenciar-se analitzant els projectes que estan desenvolupant els programes europeus d'investigació en tecnologies de la informació.

En l'àrea dels sistemes basats en el coneixement hi ha projectes que tracten de desenvolupar:

- bases de coneixement adaptades a les tècniques més avançades de processament de la informació.
- sistemes avançats per a la gestió de bases de coneixement.
- sistemes de gestió integrada de bases de dades i bases de coneixement.

Per altra part, són diversos els projectes orientats a facilitar la interacció de l'usuari amb els sistemes d'informació.

Finalment hi ha una àrea de projectes que tenen relació ja sigui amb materials informàtics capaços de condensar, emmagatzemar i processar grans volums d'informació, ja sigui amb les tècniques de representació del coneixement i el seu ús com a tècniques d'inferència i aprenentatge.

##### ■ 3.1.2. Projecte (IR-NLI) «interfase en llenguatge natural per a ajudar l'usuari en la recuperació de la informació»

En l'àrea de les «relacions interactives» d'un usuari amb l'entorn d'un sistema d'informació, a més dels projectes orientats a facilitar el processament automàtic de mots i imatges, hi ha el camp importantíssim del processament del llenguatge natural, i és molt representatiu en aquest terreny el «PROJECTE IR-NLI», el qual desenvolupa en tres mòduls una «interfase en llenguatge natural per a la recuperació de la informació».

##### **Mòdul de comprensió i diàleg amb l'usuari.-**

Disposa d'un vocabulari i una base de coneixements lingüístics que permet passar del llenguatge natural de l'usuari a la representació interna (en llenguatge informàtic) del coneixement i viceversa.

##### **Mòdul de raonament.-**

Reuneix el conjunt de les representacions internes i és capaç d'introduir

noves informacions procedents de l'exterior o generades del propi motor d'inferències.

**Mòdul de formalització.-**

Partint de la representació interna global del problema, estableix en temps útil l'estratègia de resolució del problema i l'estratègia de recerca d'informació a les bases de dades.

**■ 3.2. POSSIBILITATS DELS SISTEMES  
EXPERTS EN L'ÀMBIT DE LA DOCUMENTACIÓ**

Les possibilitats d'ús de sistemes experts en documentació es poden fer evidents repassant les moltes activitats intel·ligents que el documentalista realitza.

De forma indicativa podem mencionar: disseny i ús de thesaurus, preparació de respostes a les consultes, reformulació de les demandes d'informació...

**■ 3.2.1. Sistemes d'organització de la informació  
assistits per paquets lingüístics**

Sistemes interactius de classificació i generació de thesaurus i sistemes d'ajut a la recerca i recuperació de la informació assistits per paquets lingüístics que permeten:

- l'anàlisi morfològica per a posar de manifest els mots emparentats per tenir la mateixa rel (maleta, maleter),...
- l'increment dels descriptors mitjançant mots sinònims (si la recerca conté el descriptor «xofer»... aleshores afegir el descriptor «conductor»).
- nous descriptors mitjançant l'ús de mots relacionats (si la recerca conté el descriptor «duana» i al lèxic hi apareix el mot «passaport» ...aleshores afegir el descriptor «frontera»).

**■ 3.2.2. Sistemes de preparació de respostes**

Sistemes d'ajut a l'elaboració i comunicació de les respostes «adequades a l'usuari» en funció de les seves característiques específiques o de les precisions que es vol donar a la resposta.

A la pregunta «Hi ha algun llibre sobre I.A.?» se li podrien donar diverses respostes segons qui interrogui sigui un documentalista, un usuari coneixedor del domini o un usuari ocasional, a qui només se li pot suposar el sentit comú.

Tanmateix la resposta admet més o menys precisions:

- una resposta correcta podria ser: «Sí».
- una resposta més útil podria ser: «Sí, 10 títols».
- si volem una més gran precisió podríem preparar una resposta del tipus: «Sí, 10 títols, però estan tots deixats».



### ■ 3.2.3. Sistemes de recerca intel·ligent

Sistemes d'ajut a la reformulació de preguntes o a l'elaboració d'estratègies de recerca.

A la qüestió: quines persones d'aquesta empresa han estat a Amèrica?, l'expert documentalista sap que no hi ha dades a la base de dades per a respondre directament. Malgrat tot, n'hi hauria prou en preparar una base de coneixements que inclogués dues regles:

Regla 1. Si X «ha nascut a (lloc)»...

Aleshores X «ha estat a (lloc)».

Regla 2. Si X «té un títol de la Universitat de (lloc)»...

Aleshores X «ha estat a (lloc)».

D'aquesta forma es podria reformular la pregunta dient: quines persones d'aquesta empresa han nascut o s'han graduat a Amèrica?

En conseqüència, l'estratègia de recerca pot canviar i podem tenir informació útil a la nostra base de dades.

### ■ 3.3. CONCLUSIONS

La inequívoca utilitat dels sistemes experts no està exempta de dificultats. Ja que totes les activitats humanes són complexes i, per tant, difícils de sistematitzar, cal convenir que l'adquisició del coneixement, fins i tot en una àrea limitada, és difícil.

Malgrat tot, i per posar un exemple, imaginem l'enorme incidència que podria tenir la construcció d'un «sistema expert en l'àrea del llibre infantil» en poder oferir un servei quasi-especialitzat a totes les biblioteques públiques.

En un altre àmbit ben diferent, la documentació jurídica relacionada amb la contractació pública, és plantejable a l'acció sinèrgica dels sistemes d'arxiu d'informació en massa (CD-ROM, disc òptic...), amb un sistema expert d'ajut a la recuperació de textos legals, d'ajut a la interpretació de contractes, etc.

En resum, i a forma de conclusió, podríem dir que, una vegada la direcció apareix amb claredat, com més llarg sembli el camí, abans convé començar a caminar.

### ■ BIBLIOGRAFIA

- J. CUENA, G. FERNÁNDEZ, R. LÓPEZ DE MÁNTARAS, F. VERDEJO. *Inteligencia artificial: sistemas expertos*. Alianza-Informática, 1987.
- EUROPEAN STRATEGIC PROGRAM RESEARCH INFORMATION TECHNOLOGY. *ESPRIT-Status Report of Continuing Work*. Commission of the European Communities, 1985 i 1987.
- G. BRANJNIK, G. GUIDA, C. TASSO. *Desing and experimentation of IR-NLI: an intelligent user interface to bibliografic data bases*. University di Udine,

Italy. Expert Data Base Systems Congress, 1986.

- F. VERDEJO, «*Comprensión del lenguaje natural*»; H. RODRÍGUEZ, «*Interfases en lenguaje natural*», dins *Fundamentos, técnicas y aplicaciones de la inteligencia artificial*. Marcombo-Electrónica, 1987.

- F. ANATOMARCHI, A. CASTIEL, E. SEYDEN. *Pense... Machine-pour comprendre l'intelligence artificielle*. Centre d'Étude des Systèmes et Technologies Avancées (CESTA), 1986.