
Analiza Centrului de Gravitate
folosind
DISCIPLE-RKF/COG

Andrei Roșu-Cojocaru
352 C3

Ce este centrul de gravitate ?

- Nivele de Conflict intr-o confruntare militara
 - ⇒ strategic (castigarea razboaielor)
 - ⇒ operational (castigarea campaniilor)
 - ⇒ tactic (castigarea bataliilor)
- Centru de Gravitate (Clausewitz, “Despre Razboi”, 1832)
“caracteristicile, capacitatile si/sau locatiile din care deriva libertatea de actiune, forta fizica sau vointa de a lupta pentru o forta militara”

Exemple (pentru conflictul cu Japonia din cel de-al doilea razboi mondial)

vointa poporului japonez, imparatul Hirohito, armata japoneza, capacitatea industriala a Japoniei, strategii imperiali japonezi

- Scop : eliminarea centrului de gravitate strategic al adversarului ca si apararea adecvata a centrului de gravitate propriu

Determinarea Centrului de Gravitate

Etapa 1 : IDENTIFICARE

Identificarea
de resurse potientiale
de forta fizica sau de forta psihica,
de putere sau de rezistenta

din

Guvern
Armata
Populatie

Etapa 2 : TESTARE

Testarea
centrului de gravitate candidat
pentru a se determina
daca are toate caracteristicile critice

necesare

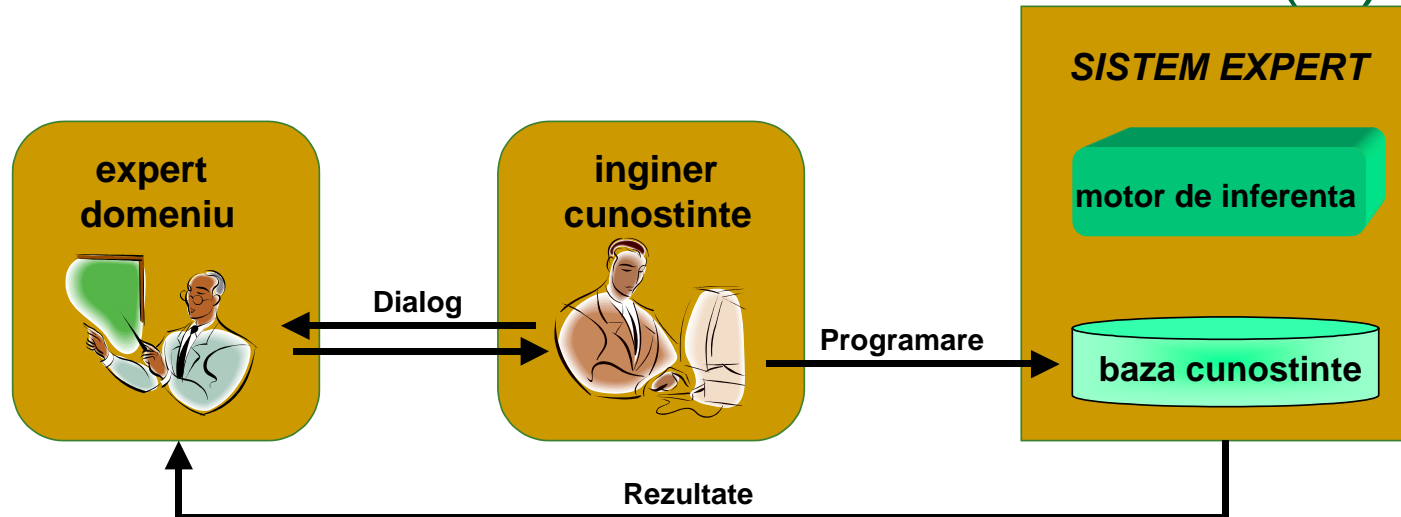
Ce sunt si Care sunt
caracteristicile critice ?

Se indeplinesc cerintele minime pentru
caracteristicile critice ?

NU ⇒ elimina candidatul

DA ⇒ au caracteristicile critice
vulnerabilitati ?

Ce este un SISTEM EXPERT ? (1)



- inginerul de cunostinte incearca sa inteleaga cum gandeste si cum rezolva probleme expertul in domeniu si codifica experienta acumulata in baza de cunostinte a sistemului expert
- modelarea si reprezentarea cunostintelor expertului in domeniu este lunga, ineficienta si intampina dificultati (“constrangerea achizitiei de cunostinte”)

Ce este un SISTEM EXPERT ? (2)

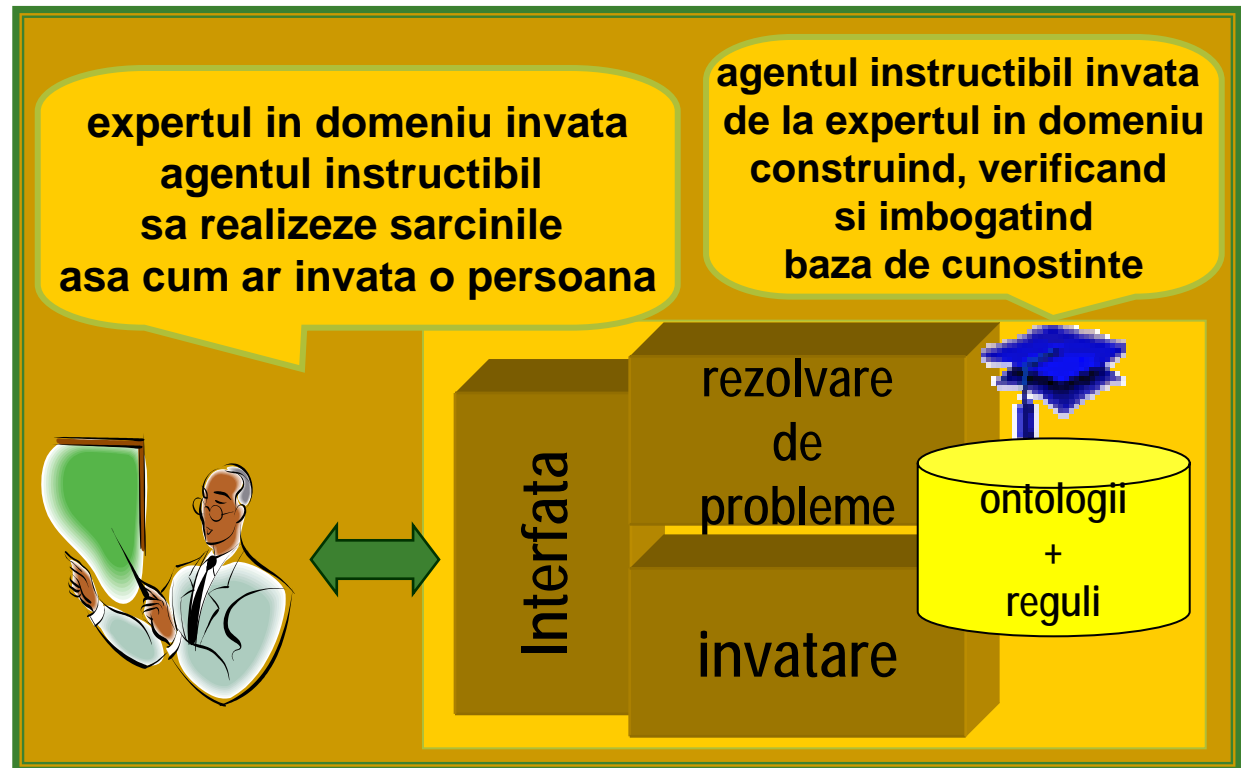
Problema : Sa se elaboreze o teorie, o metodologie si o familie de sisteme pentru dezvoltarea de agenti instructibili orientati pe cunostinte de catre experti in domeniu cu asistenta limitata din partea inginerilor de cunostinte.

Solutia : Se dezvolta un agent de invatare caruia i se poate preda direct de catre un expert in domeniu in timp ce rezolva probleme prin cooperare.

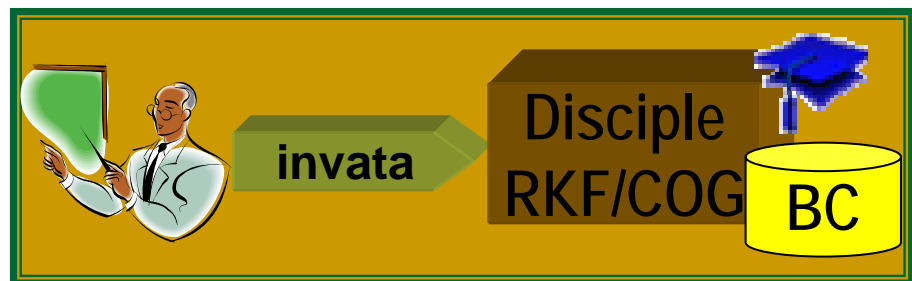
1. rezolvare de probleme bazata pe initiativa mixta

2. predare si invatare

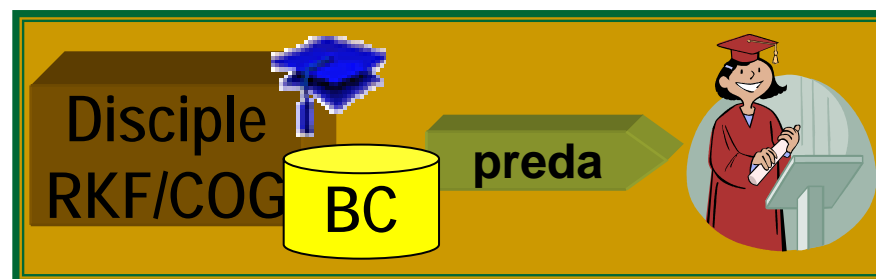
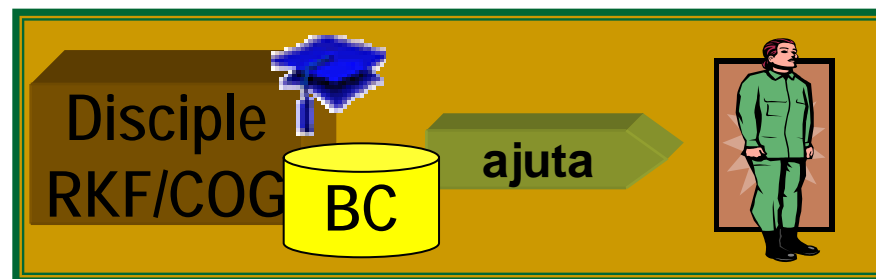
3. invatare multistrategica



Disciple RKF/COG – prezentare generala



Expertul in domeniu invata agentul instructibil “Disciple-RKF/COG” prezentand scenarii de conflicte militare in limbaj natural folosind termeni cunoscuti in urma programarii de catre Inginerul de cunostinte

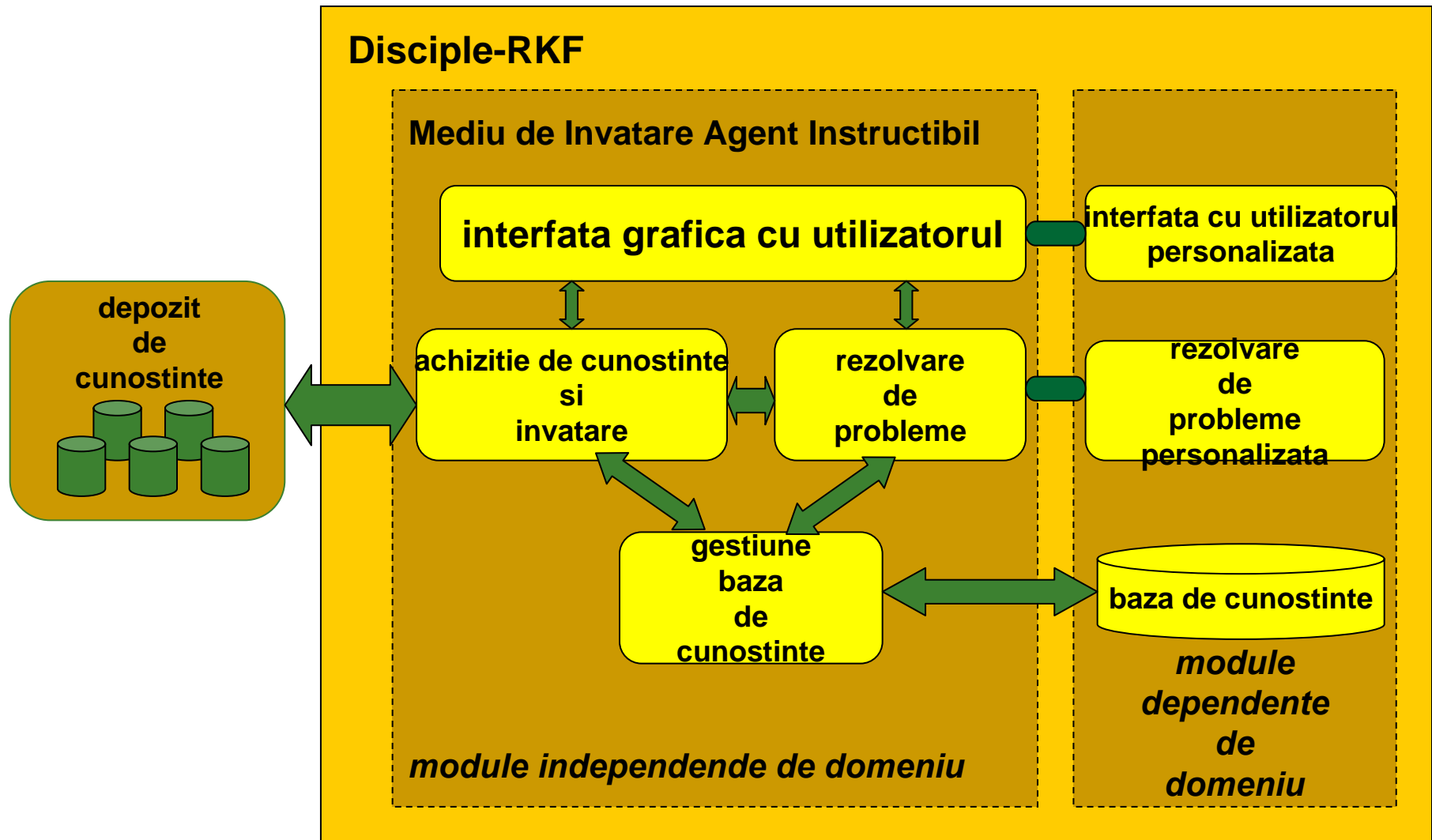


Disciple-RKF/COG ajuta strategii militari si preda studentilor la academiile militare astfel incat sa poata identifica cu usurinta centrul de gravitate intr-un conflict armat

Principii de proiectare

- **Principiul de proiectare 1 (raportul generalitate-putere):**
Structurați arhitectura în module independente de domeniu care reprezintă mediul de învățare reutilizabil pentru agentul instructibil (ceea ce asigură generalitatea) și în module specifice unui domeniu (care sunt necesare a fi construite pentru un agent instructibil specific, pentru a asigura eficiența și adaptabilitatea la domeniu).
- **Principiul 2 (separarea funcțiilor cognitive):**
Structurați arhitectura în module separate, fiecare orientat spre o funcție cognitivă cum sunt comunicarea, rezolvarea de probleme, învățarea și memorarea.
- **Principiul 3 (modul cognitiv implementat ca agent colaborativ):**
Implementați fiecare modul cognitiv ca un agent colaborativ, într-un cadru bazat pe principiul inițiativei mixte.

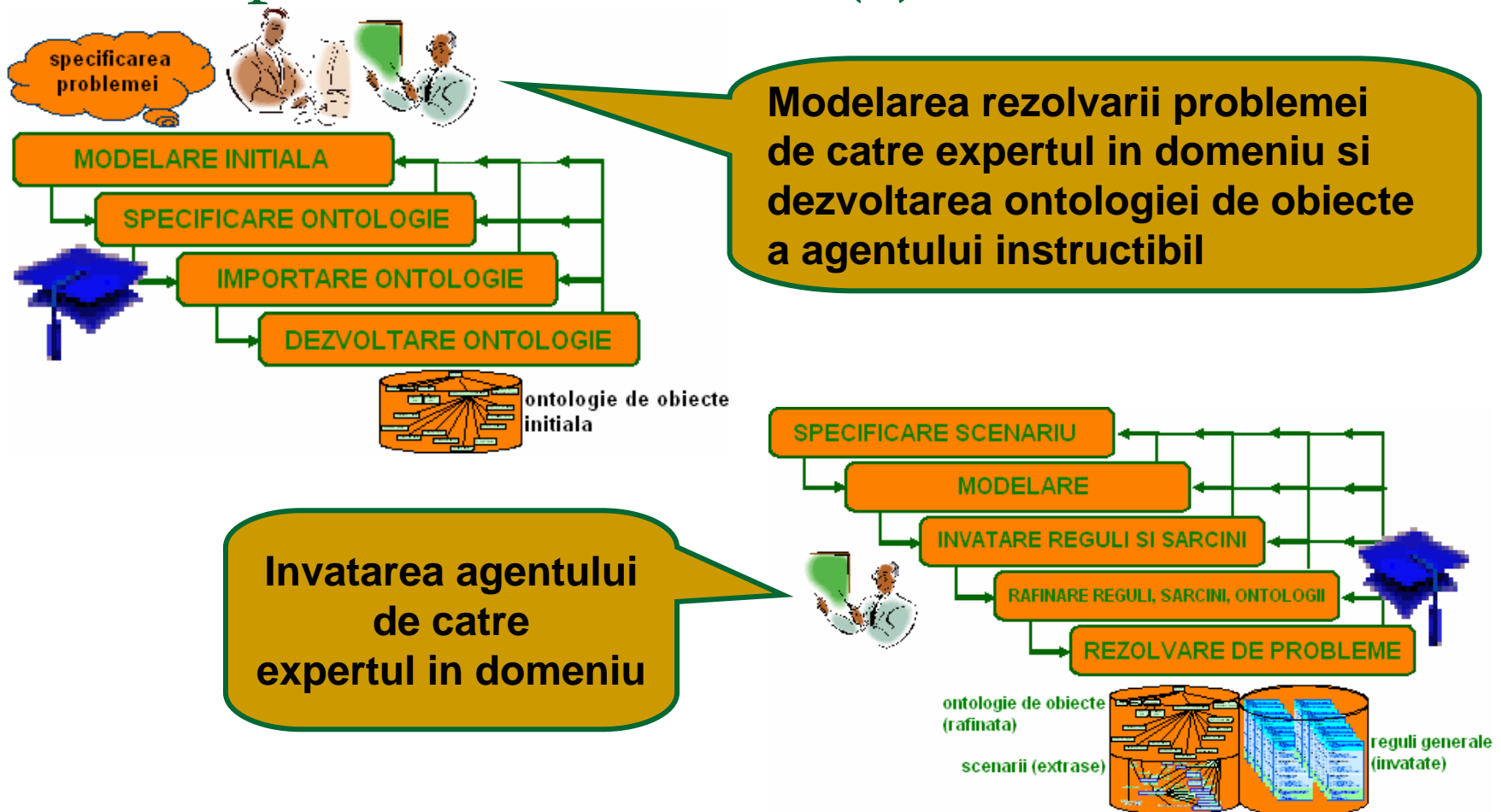
Arhitectura Disciple-RKF



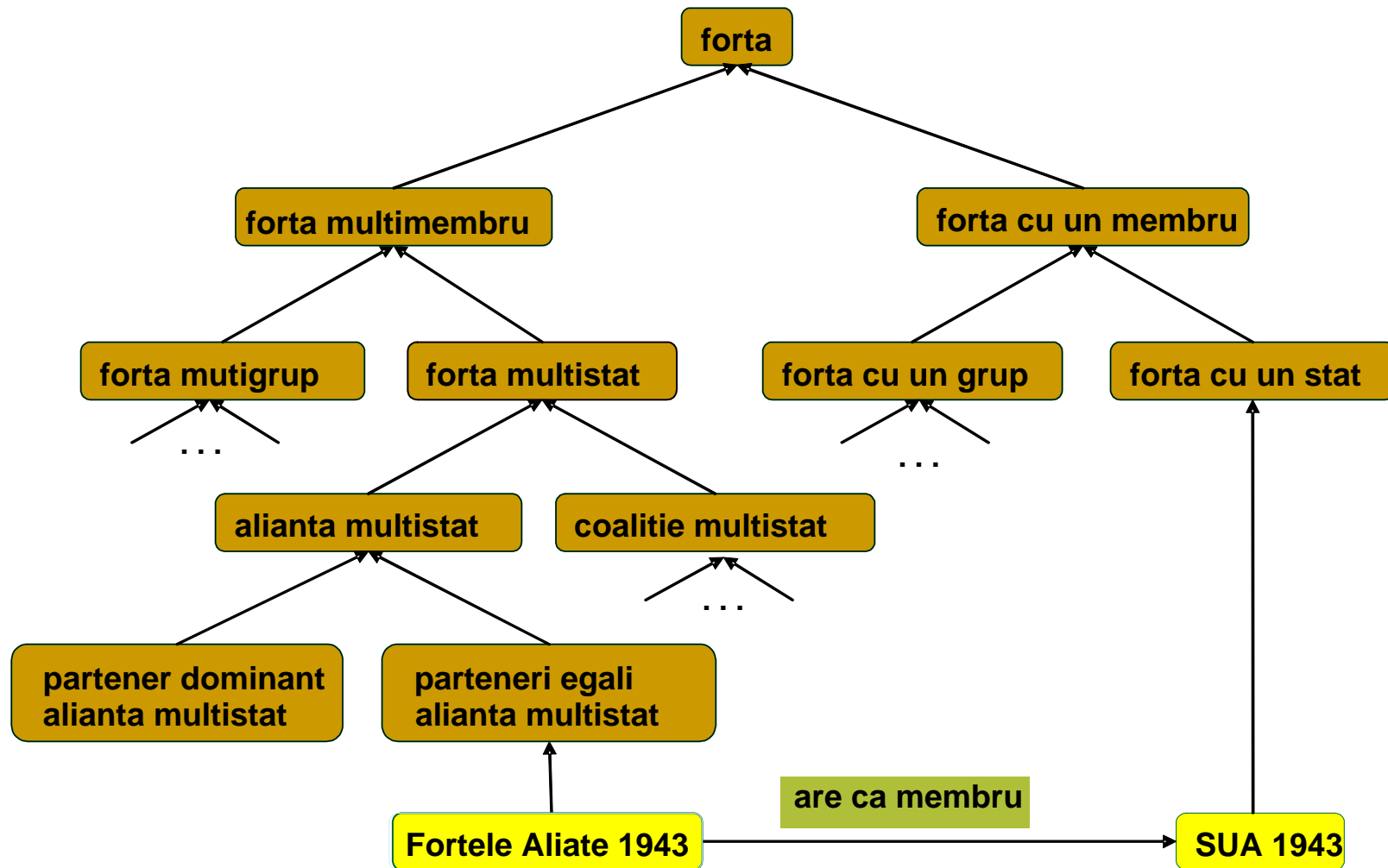
Etapele dezvoltarii agentului instructibil “Disciple-RKF/COG” (1)

- componente principale “Disciple-RKF/COG”
 - ontologie de obiecte – definește termeni dintr-un domeniu specific de aplicatie
 - set de reguli de reducere de sarcini (exprimata cu termeni din ontologie)
- etapele dezvoltarii agentului instructibil “Disciple-RKF/COG”
 - dezvoltarea ontologiei de obiecte de catre inginerul de cunostinte si de expertul in domeniu
 - pregatirea “Disciple-RKF/COG” de catre expertul in domeniu

Etapele dezvoltarii agentului instructibil “Disciple-RKF/COG” (2)



Ontologia de Obiecte (fragment)



Reprezentarea Cunostintelor

- reprezentarea cunostintelor se face prin ontologii
- instante
- concepte
- caracteristici (exemplu : “are_ca_sef_al_guvernului”, “are_ca_lider_politic”, “are_ca_lider_de_control”) :
au un domeniu si un interval
- unitatea de reprezentare de baza (URB) pentru un concept are forma
{?O1, ..., ?On}

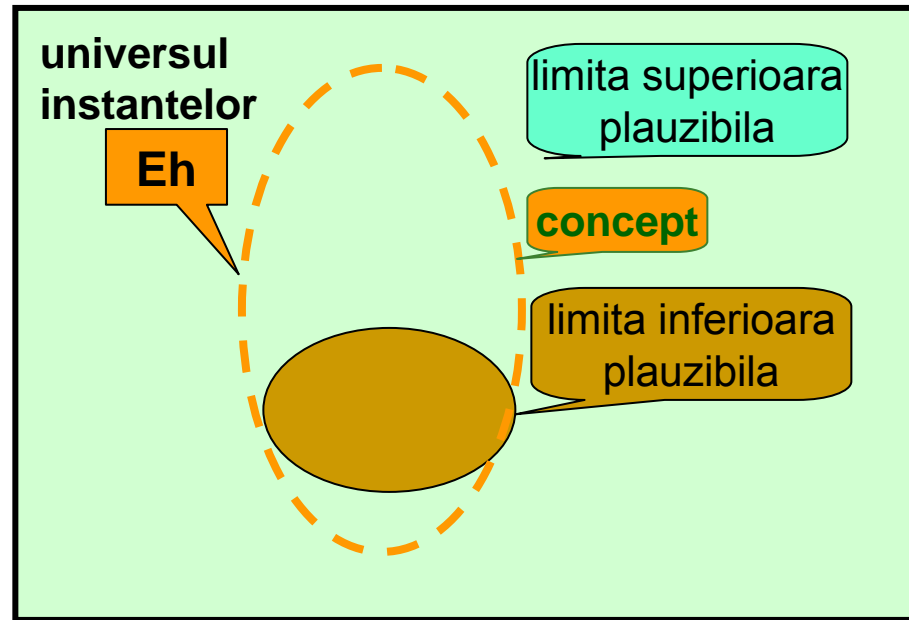
?O _i este	concepti
caracteristica ₁	?O _{i1}
...	
caracteristica _n	?O _{im}

unde concepti este un obiect din ontologie, o valoare numerica sau o lista de siruri de caractere, iar ?O_{i1}, ..., ?O_{im} sunt valori distincte din {?O₁, ..., ?O_n}.

Exemplu :

?O ₁ este	parteneri_egali_alianta_multi_stat
are_ca_membru	?O ₂
?O ₂ este	forta_cu_un_stat

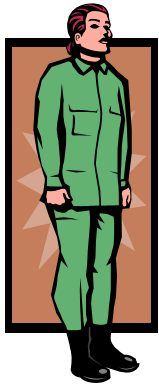
Spatiul Versiunilor Plauzibile



- conceptul Eh (ce se vrea invatat) este o aproximare si este mai putin general decat **unul** din conceptele din limita superioara plauzibila
- conceptul Eh (ce se vrea invatat) este o aproximare si este mai general decat **oricare** concept din limita inferioara plauzibila
- in timpul invatarii, cele doua limite converg una spre cealalta prin generalizari si specializari succesive, aproximand pe Eh bine

Invatarea Regulilor (1)

1. Modelare



ofera
exemple
de
pasi
corecti
de
reducere
a
sarcinilor

Trebuie sa

Determinam un centru de gravitate pentru scenariul Sicily_1943

Care este o forta_inamica in scenariul Sicily_1943?

Allied_Forces_1943

De aceea trebuie sa

Determinam un centru de gravitate pentru Allied_Forces_1943

Ce tip de forta este Allied_Forces_1943?

Allied_Forces_1943 este o forta_multimembru

De aceea trebuie sa

Determinam centrul de gravitate pentru
Allied_Forces_1943 care este o forta_multimembru

Ce tip de centru de gravitate ar trebui
sa consideram pentru aceasta forta_multimembru ?

Vom considera unul corespunzator unui membru al sau

De aceea trebuie sa

Determinam un centru de gravitate pentru un membru al Allied_Forces_1943

Care este un membru al Allied_Forces_1943?

US_1943

De aceea trebuie sa

Determinam un centru de gravitate pentru US_1943

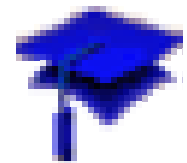
regula1

regula2

regula3

regula4

2. Invatare



invata
reguli
de
reducere
a
sarcinilor

Invatarea Regulilor (2)

3. Rezolvare

 aplica regula4

4. Analiza



accepta
reducerea

?

6. Rezolvare

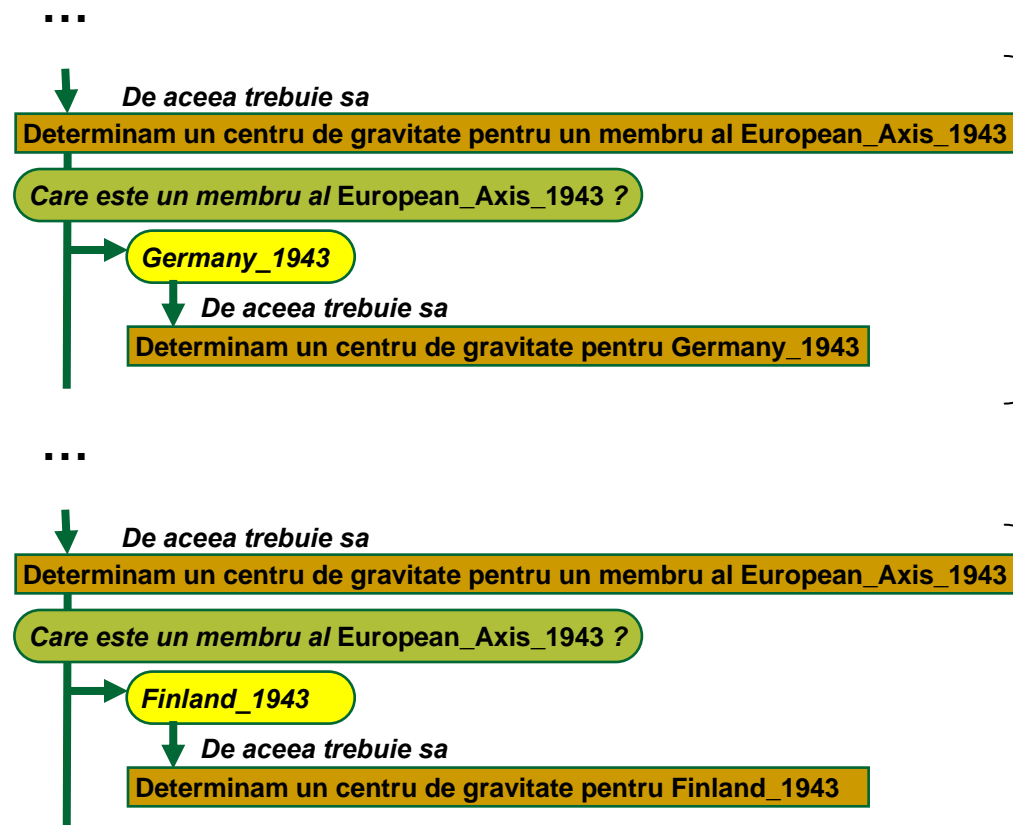
 aplica regula4

7. Analiza



accepta
reducerea

?



5. Rafinare

 rafineaza
regula4

8. Rafinare

 rafineaza
regula4

Problema invatarii regulilor

SE DĂ :

- un exemplu de pas de reducere de sarcină.
- o bază de cunoștințe care include o ontologie de obiecte și un set de reguli de reduceri de sarcini.
- un expert în domeniu care înțelege de ce exemplul este corect și poate răspunde întrebărilor agentului instructibil.

SE CERE :

- un spațiu de versiuni plauzibile pentru regula de reducere a sarcinii care este generalizarea unui pas de reducere de sarcini specific.
- o ontologie de obiecte extinsă (dacă este necesară pentru învățarea de reguli).

Metoda învățării de reguli (1)

■ Generarea Explicației

Se identifică o explicație formală EX care să arate de ce exemplul E este corect folosind o interacție bazată pe inițiativa mixtă împreună cu expertul în domeniu. Explicația este o aproximație a sensului întrebării și răspunsului, exprimate cu obiectele și proprietățile din ontologia de obiecte. Pe parcursul procesului de generare a explicației, noi obiecte și noi proprietăți pot fi obținute de la expertul în domeniu și adăugate la ontologia de obiecte.

■ Generarea Variabilei

Se generează o variabilă pentru fiecare instanță, număr sau șir de caractere care apare în exemplu ca și explicația lui. Apoi se utilizează aceste variabile, exemplul și explicația pentru a crea o instanță I a conceptului reprezentând condiția de aplicabilitate a regulii care se vrea a fi învățată. Acesta este conceptul care va fi învățat ca o parte a învățării de reguli.

Metoda invatarii de reguli (2)

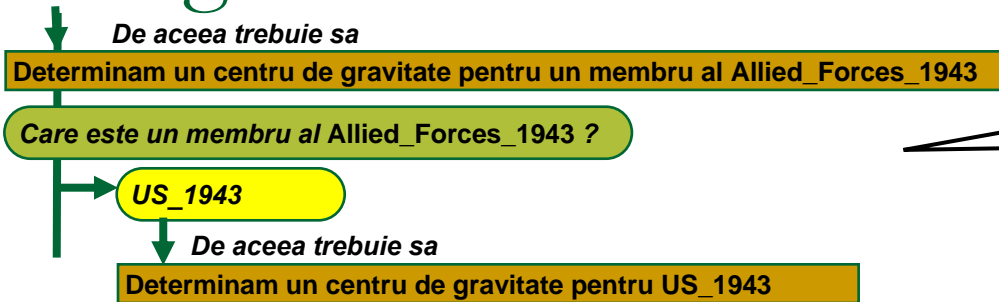
- Generarea Regulii

Se generează sarcinile, întrebarea și răspunsul regulii înlocuind fiecare instanță sau constantă din exemplul E cu variabila corespunzătoare generată în pasul 2. Se generează apoi spațiul de versiuni plauzibile al aplicabilității condiției regulii. Conceptul reprezentat de această condiție este un set de instanțe și constante care produc instanțierile corecte a regulii. Limita inferioară plauzibilă pentru acest spațiu de versiuni se obține minimizând generalizarea lui I determinat în pasul 2, generalizare care nu conține nici o instanță. Limita superioară plauzibilă pentru acest spațiu de versiuni se obține maximizând generalizarea lui I determinat în pasul 2.

- Analiza regulii

Dacă există orice variabilă din partea "THEN" a regulii care nu este legată la o variabilă din partea "IF" a regulii, sau dacă regula are prea multe instanțe în baza de cunoștințe, atunci se interacționează cu expertul în domeniu pentru a extinde explicația exemplului și pentru a actualiza regula dacă se găsesc noi explicații. Altfel, se încheie procesul de învățare de reguli.

Un exemplu de pas de reducere de sarcina si regula invatata din el



EXEMPLU DE PAS DE RATIONAMENT

STRUCTURA FORMALA

REGULA INVATATA

IF
 Determina un centru de gravitate pentru un membru al ?O1

Intrebare
 Care este un membru al ?O1 ?

Raspuns
 ?O2

THEN
 Identifica si testeaza un centru de gravitate strategic pentru ?O2

STRUCTURA NEFORMALA

IF
 Determina un centru de gravitate pentru un membru al unei forte
 Forta este ?O1

Limita superioara plauzibila conditie
 ?O1 este forta_multi_membru
 are_ca_membru ?O2
 ?O2 este forta

Limita inferioara plauzibila conditie
 ?O1 este partener_egal_alianta_multistat
 are_ca_membru ?O2
 ?O2 este forta_cu_un_stat

THEN
 Identifica si testeaza un centru de gravitate strategic pentru o forta
 Forta este ?O2

Problema rafinării

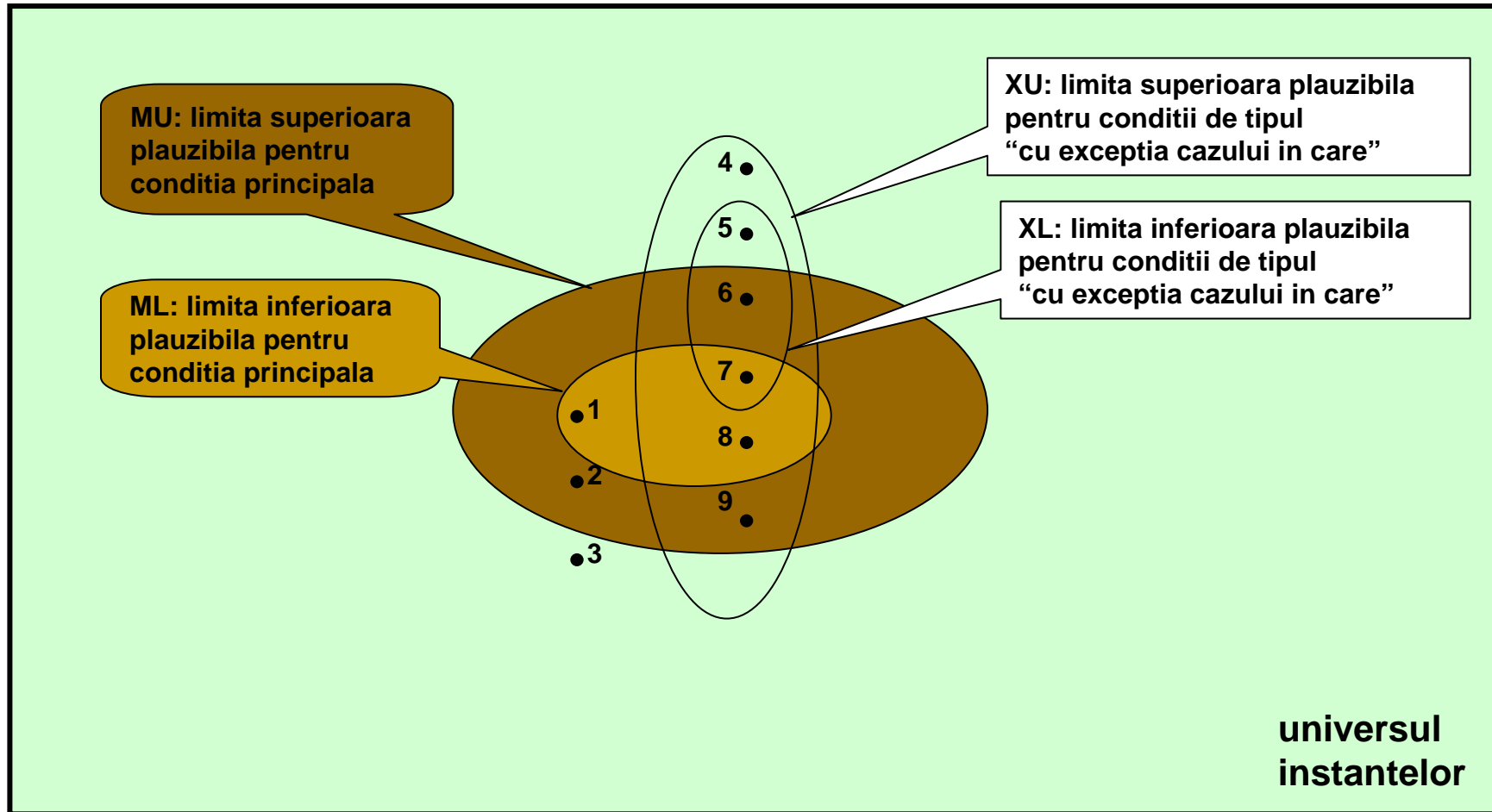
SE DĂ :

- un spațiu de versiuni plauzibile de reguli de reduceri al sarcinii R.
- un exemplu pozitiv sau negativ E al regulii (adică un pas de reducere al sarcinii corect sau incorect care are aceleași sarcini IF și THEN ca și R).
- o bază de cunoștințe care include o ontologie de obiecte și un set de reguli de reduceri de sarcini.
- un expert în domeniu care înțelege de ce pasul de reducere al sarcinii este corect sau incorect și poate răspunde întrebărilor agentului.

SE CERE :

- o regulă rafinată care acoperă exemplul dacă este pozitiv, sau care nu acoperă exemplul dacă este negativ.
- o ontologie de obiecte extinsă (daca este necesară pentru rafinarea regulii).

Regiuni posibile pentru un exemplu nou (pozitiv sau negativ) de regula



Rafinarea regulii cu un exemplu pozitiv

- Dacă exemplul pozitiv E este acoperit de ML și nu este acoperit de XU (cazul 1), atunci nu este necesar să rafinăm regula pentru că exemplul este clasificat corect ca pozitiv de regula corectă.
- Dacă E este acoperit de MU, dar nu este acoperit de ML și XU (cazul 2), atunci generalizează minim pe ML pentru a acoperi E și pentru a rămâne mai puțin general decât MU. Eliminați de asemenea din MU elementele care nu acoperă E.
- Dacă E nu este acoperit de MU (cazurile 3,4 și 5) sau dacă E este acoperit de XL (cazurile 5,6 și 7) atunci păstrează E ca o excepție pozitivă a regulii.
- Dacă E este acoperit de ML și XU, dar nu este acoperit de XL (cazul 8), atunci interacționează cu expertul pentru a găsi o explicație de forma "Pasul de reducere al sarcinii este corect deoarece li este Ci" unde Ci este un concept din ontologie. Dacă o astfel de explicație este găsită atunci XU este minimal specializat să nu mai acopere Ci. În caz contrar, E este păstrat ca o excepție pozitivă.
- Dacă E este acoperit de MU și XU, dar nu este acoperit de ML și XL (cazul 9), atunci generalizează minimal pe ML pentru a acoperi E și pentru a rămâne mai puțin general decât MU. De asemenea elimină din MU elementele care nu îl acoperă pe E. Altfel continuă ca în pasul 4.

Rafinarea regulii cu un exemplu negativ

- Dacă exemplul negativ E este acoperit de ML și nu este acoperit de XU (cazul 1), atunci interacționează cu expertul în domeniu pentru a găsi explicația pentru care E este un pas de reducere de sarcină greșită. Dacă explicația EX este găsită, atunci generează o nouă condiție de tipul “cu excepția cazului în care” în spațiul de versiuni plauzibile și adaug-o la regulă. În caz contrar, păstrează E ca o excepție negativă.
- Dacă E este acoperită de MU dar nu este acoperită de ML și de XU (cazul 2) atunci interacționează cu expertul pentru a găsi explicația pentru care E este un pas de reducere de sarcină greșită. Dacă o explicație EX este găsită și are forma “li nu este un Ci”, unde Ci este un concept acoperit de MU, atunci specializează-l pe MU pentru a putea fi acoperit de Ci. În caz contrar, dacă un alt tip de explicație EX este găsită atunci învață o nouă condiție de forma “cu excepția cazului în care” bazată pe acest fapt, și adaugă această condiție la regulă.
- Dacă E nu este acoperit de MU (cazurile 3,4,5) sau este acoperit de XL (cazurile 5,6,7) atunci regula nu trebuie să fie rafinată deoarece exemplul este clasificat corect ca negativ de regula curentă.
- Dacă E este acoperit de ML și XU dar nu este acoperit de XL (cazul 8) sau E este acoperit de MU și XU dar nu este acoperit de ML și XL (cazul 9), atunci generalizează-l minimal pe XL pentru a-l acoperi pe E și specializează-l pe XU pentru a nu mai include conceptele care nu îl acoperă pe E.

Exemplu : rafinarea regulii 4

IF
Determina un centru de gravitate pentru un membru al unei forte
Forta este ?O1

CONDITIA PRINCIPALA
Limita superioara plauzibila conditie
?O1 este forta_multi_membru
are_ca_membru ?O2
?O2 este forta

Limita inferioara plauzibila conditie
?O1 este partener_egal_alianta_multistat
are_ca_membru ?O2
?O2 este forta_cu_un_stat

THEN
Identifica si testeaza un centru de gravitate strategic pentru o forta
Forta este ?O2

Regula 4 dupa exemplul pozitiv [2]

Regula 4 dupa exemplul negativ [3]

IF
Determina un centru de gravitate pentru un membru al unei forte
Forta este ?O1

CONDITIA PRINCIPALA
Limita superioara plauzibila conditie
?O1 este forta_multi_membru
are_ca_membru ?O2
?O2 este forta

Limita inferioara plauzibila conditie
?O1 este partener_egal_alianta_multistat
are_ca_membru ?O2
?O2 este forta_cu_un_stat

CONDITIA "CU EXCEPTIA CAZULUI IN CARE"
Limita superioara plauzibila conditie
?O2 este forta
are_ca_contributie_militara ?O3
?O3 este contributie_militara_minora

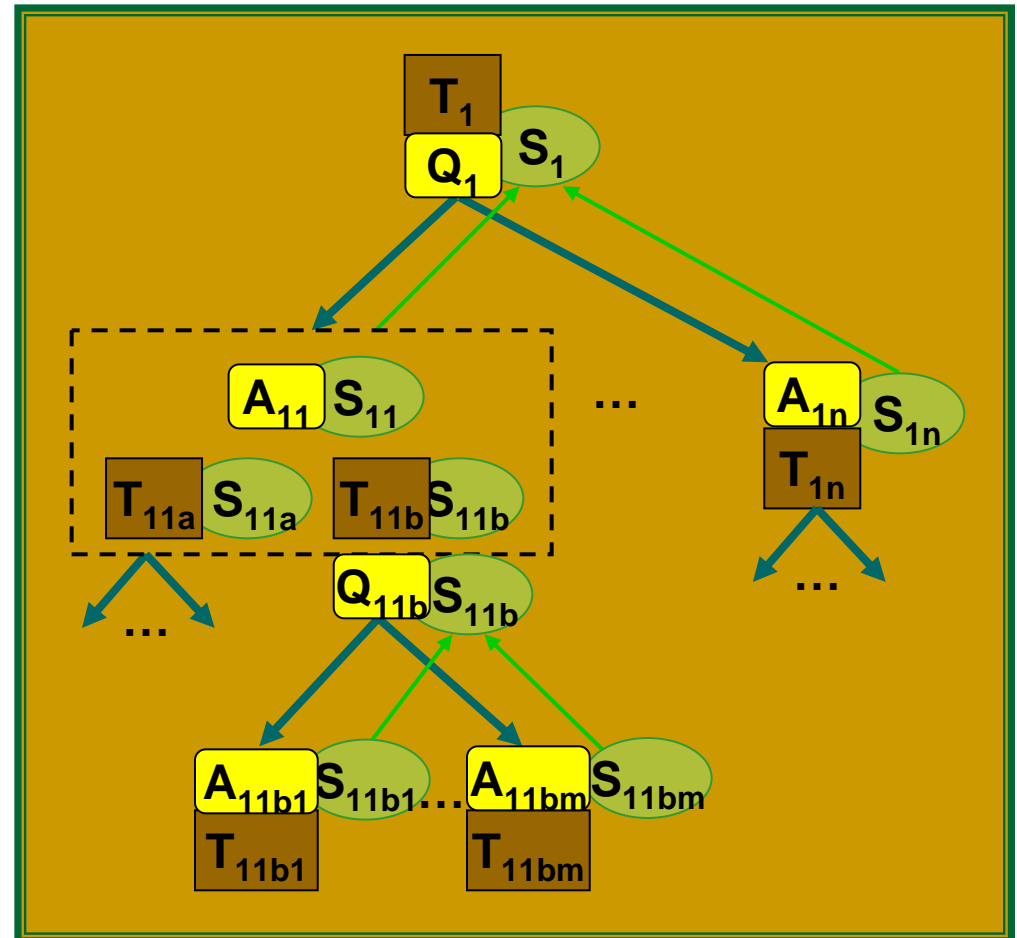
Limita inferioara plauzibila conditie
?O2 este forta_cu_un_stat
are_ca_contrinutie_militara ?O3
?O3 este contributie_militara_minora

THEN
Identifica si testeaza un centru de gravitate strategic pentru o forta
Forta este ?O2

Rezolvarea de probleme

O sarcina complexa de rezolvare de problema este realizata prin :

- reducerea succesiva la sarcini mai simple;
- gasirea solutiilor sarcinilor mai simple;
- compunerea solutiilor sarcinilor mai simple pana cand se obtine solutia problemei initiale



AVANTAJE SI DEZAVANTAJE

■ Avantaje

- usurinta in utilizare (interfata prietenoasa cu utilizatorul, comunicare in limbaj natural)
- ontologia de obiecte si baza de cunostinte se imbogatesc cu fiecare exemplu si explicatie prezentate astfel incat poate rezolva probleme dupa ce i s-a prezentat si numai un singur caz
- agentul invata si din exemplele si rationamentele primite dar si din propriile sale incercari de a rezolva problema
- invata din exemple pozitive si negative
- isi poate reconfigura baza de cunostinte cu reguli atunci cand ontologia de obiecte se schimba
- genereaza o regula de maxima generalitate si o regula de minima generalitate
- sesizeaza eventualele erori umane ale expertului in domeniu
- invata sa formuleze intrebari cheie in domeniul centrului de gravitate
- este reconfigurabil putandu-se specifica mai multe scenarii

■ Dezavantaje

- intreaba de fiecare data expertul daca formalizarea pe care a facut-o este corecta
- comunicarea de la agent instructibil la utilizator se face in limbaj formal
- pot aparea solutii false daca nu i s-au prezentat suficiente exemple si explicatii
- expertul in domeniu trebuie sa explice modul de rationament pas cu pas folosind termeni din ontologie desi in mod normal ar omite unele din aceste informatii si ar utiliza termeni din argou
- calitatea solutiei depinde de dimensiunea ontologiei de obiecte si de capacitatea bazei de cunostinte

Utilizarea Disciple-RKF/COG la cursul

“Analiza Centrului de Gravitate”

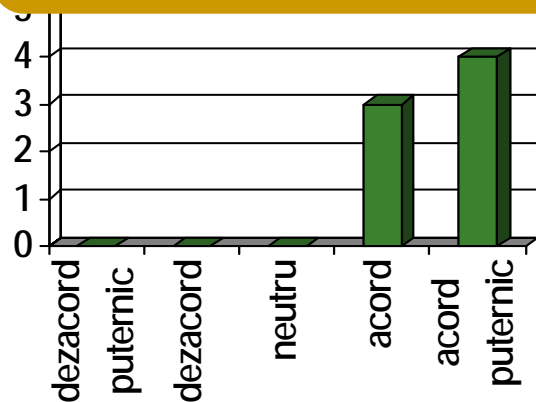
Disciple-RKF/COG a fost antrenat pe baza experientei prof. Cornello in domeniul centrului de gravitate

Disciple-RKF/COG a ajutat studentii sa realizeze o analiza a centrului de gravitate pentru un scenariu de razboi dat.

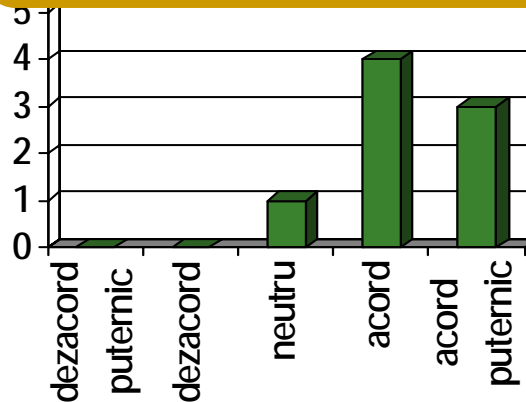


evaluarea globala a Disciple-RKF/COG de catre studentii din primavara 2003

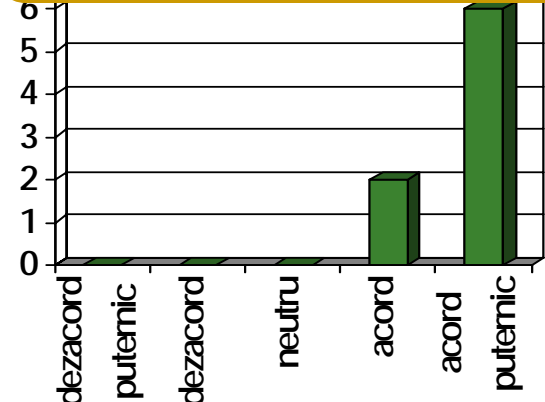
Utilizarea Disciple-RKF/COG este o aplicatie care se potriveste foarte bine cu obiectivele de invatare ale cursului.



Disciple-RKF/COG m-a ajutat sa analizez centrul de gravitate pentru un scenariu de razboi dat

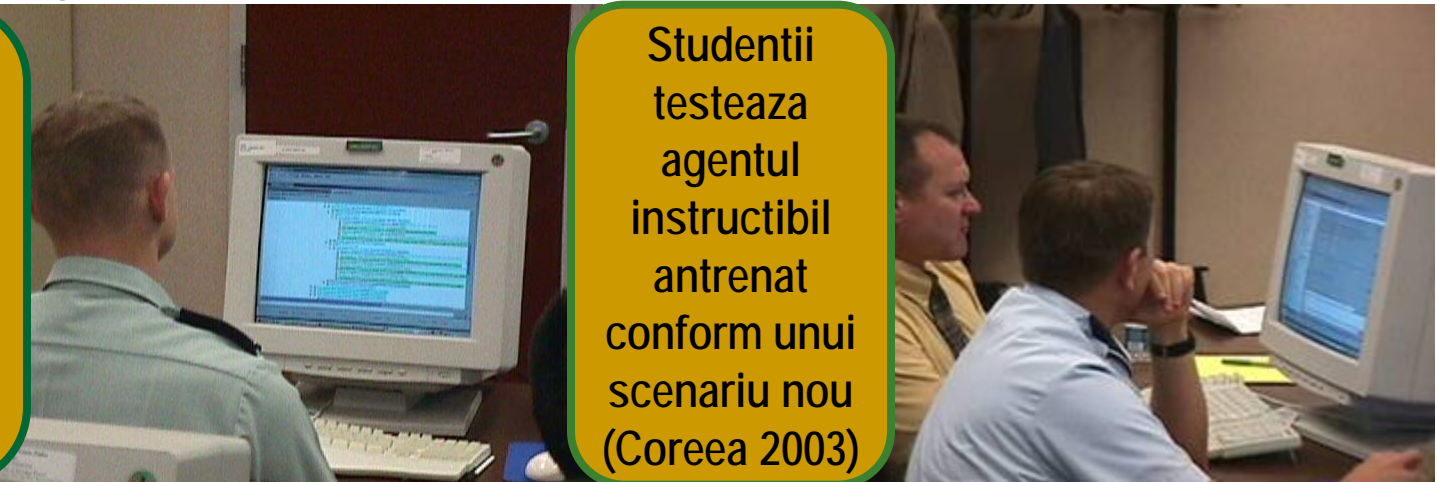


Disciple-RKF/COG ar trebui sa fie utilizat in versiuni viitoare ale acestui curs.



Utilizarea Disciple-RKF/COG la cursul
 “Aplicatii Militare ale Inteligentei Artificiale”

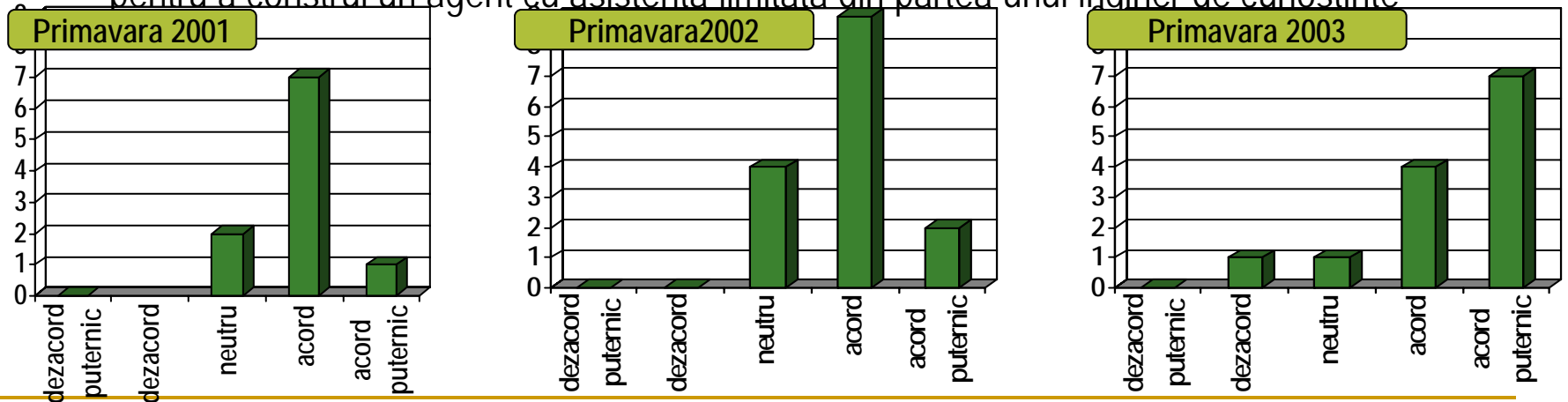
Studentii invata
 Disciple-RKF/COG
 conform experientei in
 domeniul
 centrului de gravitate
 folosind scenarii
 (Irak 2003,
 razboiul impotriva terorii
 2003)



Studentii
 testeaza
 agentul
 instructibil
 antrenat
 conform unui
 scenariu nou
 (Coreea 2003)

evaluari globale ale Disciple-RKF/COG de catre ofiteri in timpul celor trei experimente

Consider ca un expert in domeniu poate folosi Disciple-RKF/COG
 pentru a construi un agent cu asistenta limitata din partea unui inginer de cunostinte



Analiza Centrului de Gravitate folosind
 Disciple-RKF/COG

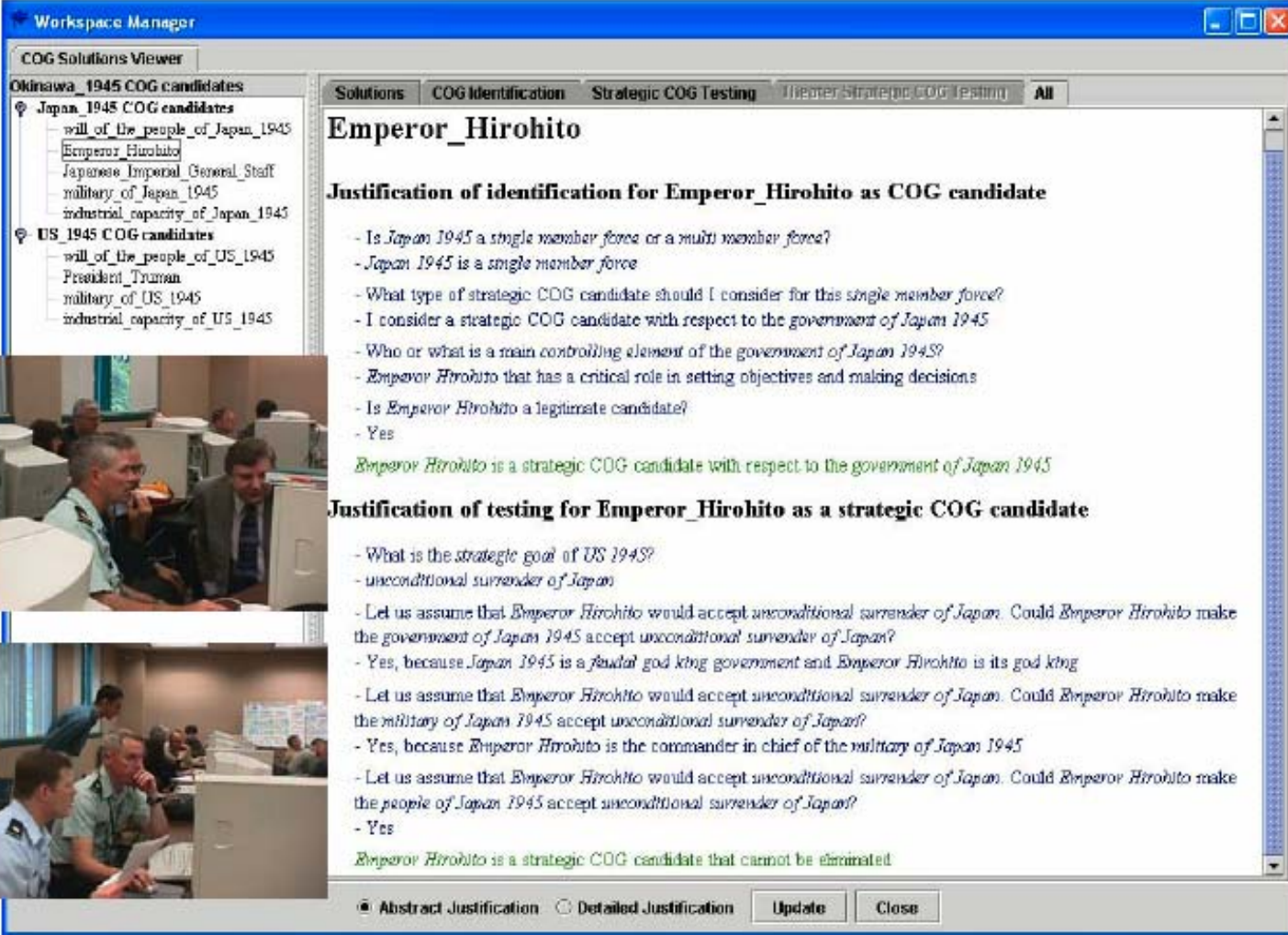
Consilierul de Modelare

The screenshot displays the 'Workspace Manager' application window, which contains a 'Modeling Adviser' sub-window. The interface is divided into several panels:

- Agent suggestions:** A list of suggestions for completion, including 'military_of_US_1945', 'military_of_Japan_1945', 'will_of_the_military_of_US_1945', 'will_of_the_military_of_Japan_1945', 'other_military_factors_of_US_1945', 'other_military_factors_of_Japan_1945', 'military_staff', 'military_requirement', 'military_operations_other_than_war_scenario', and 'military_leader'. Below this list are 'Previous' and 'Next' buttons.
- Current reasoning step:** A central panel showing the current task and question. The task is: 'TASK: I need to Test whether the *will_of_the_people_of_US_1945* can make *US_1945* accept the strategic_goal of *Japan_1945* which is *US_giving_honorable_end_of_hostilities_to_Japan*'. The question is: 'Let us assume that the *people_of_US_1945* would accept *US_giving_honorable_end_of_hostilities_to_Japan*. Could the *people_of_US_1945* make the *military_of_US_1945* accept *US_giving_honorable_end_of_hostilities_to_Japan*?'. The answer is: 'Yes, because *US_1945* is a representative_democracy and the *will_of_the_military_of_US_1945* reflects the *will_of_the_people_of_US_1945*'. The subtask is: 'SUBTASK: Therefore I need to Test whether the *will_of_the_people_of_US_1945* that influences the mi | can make *US_1945* accept the strategic_goal of *Japan_1945* which is *US_giving_honorable_end_of_hostilities_to_Japan*'. The subtask text is highlighted in yellow.
- User possible actions:** A list of actions available to the user, categorized into: 'Options to edit/continue:' (Add a new SUBTASK, Continue modeling of the first SUBTASK, Delete options), 'Options to navigate the modeling tree:' (Show previous step, Select from terminal tasks), and 'Options to view the modeling tree:' (View reasoning line to root).

At the bottom of the 'Modeling Adviser' window are buttons for 'Undo', 'Redo', 'Refresh', and 'Close'. To the right of the software window, there is a small inset photograph of a person sitting at a desk, working on a computer with a large monitor and a wall-mounted display board.

Interfata Vizualizatorului de Solutii



Workspace Manager

COG Solutions Viewer

Okinaawa_1945 COG candidates

- Japan_1945 COG candidates
 - will_of_the_people_of_Japan_1945
 - Emperor_Hirohito**
 - Japanese Imperial General Staff
 - military_of_Japan_1945
 - industrial_capacity_of_Japan_1945
- US_1945 COG candidates
 - will_of_the_people_of_US_1945
 - President_Truman
 - military_of_US_1945
 - industrial_capacity_of_US_1945

Solutions | **COG Identification** | **Strategic COG Testing** | **Theater Strategic COG Testing** | **All**

Emperor_Hirohito

Justification of identification for Emperor_Hirohito as COG candidate

- Is *Japan 1945* a *single member force* or a *multi member force*?
- *Japan 1945* is a *single member force*
- What type of strategic COG candidate should I consider for this *single member force*?
- I consider a strategic COG candidate with respect to the *government of Japan 1945*
- Who or what is a main controlling element of the *government of Japan 1945*?
- *Emperor Hirohito* that has a critical role in setting objectives and making decisions
- Is *Emperor Hirohito* a legitimate candidate?
- Yes

Emperor Hirohito is a strategic COG candidate with respect to the *government of Japan 1945*

Justification of testing for Emperor_Hirohito as a strategic COG candidate

- What is the *strategic goal* of *US 1945*?
- *unconditional surrender of Japan*
- Let us assume that *Emperor Hirohito* would accept *unconditional surrender of Japan*. Could *Emperor Hirohito* make the *government of Japan 1945* accept *unconditional surrender of Japan*?
- Yes, because *Japan 1945* is a *feudal god king government* and *Emperor Hirohito* is its *god king*
- Let us assume that *Emperor Hirohito* would accept *unconditional surrender of Japan*. Could *Emperor Hirohito* make the *military of Japan 1945* accept *unconditional surrender of Japan*?
- Yes, because *Emperor Hirohito* is the commander in chief of the *military of Japan 1945*
- Let us assume that *Emperor Hirohito* would accept *unconditional surrender of Japan*. Could *Emperor Hirohito* make the *people of Japan 1945* accept *unconditional surrender of Japan*?
- Yes

Emperor Hirohito is a strategic COG candidate that cannot be eliminated

Abstract Justification Detailed Justification **Update** **Close**

Raportul Generat de Disciple-RKF/COG

