

Prescripción electrónica asistida como caso de Computerized Physician Order Entry (CPOE)

Uso de CLIPS como Sistema basado en reglas para SADC

Carlos Sáez Silvestre
Departamento de Física Aplicada
Biomedical Data Science Lab
Universitat Politècnica de València

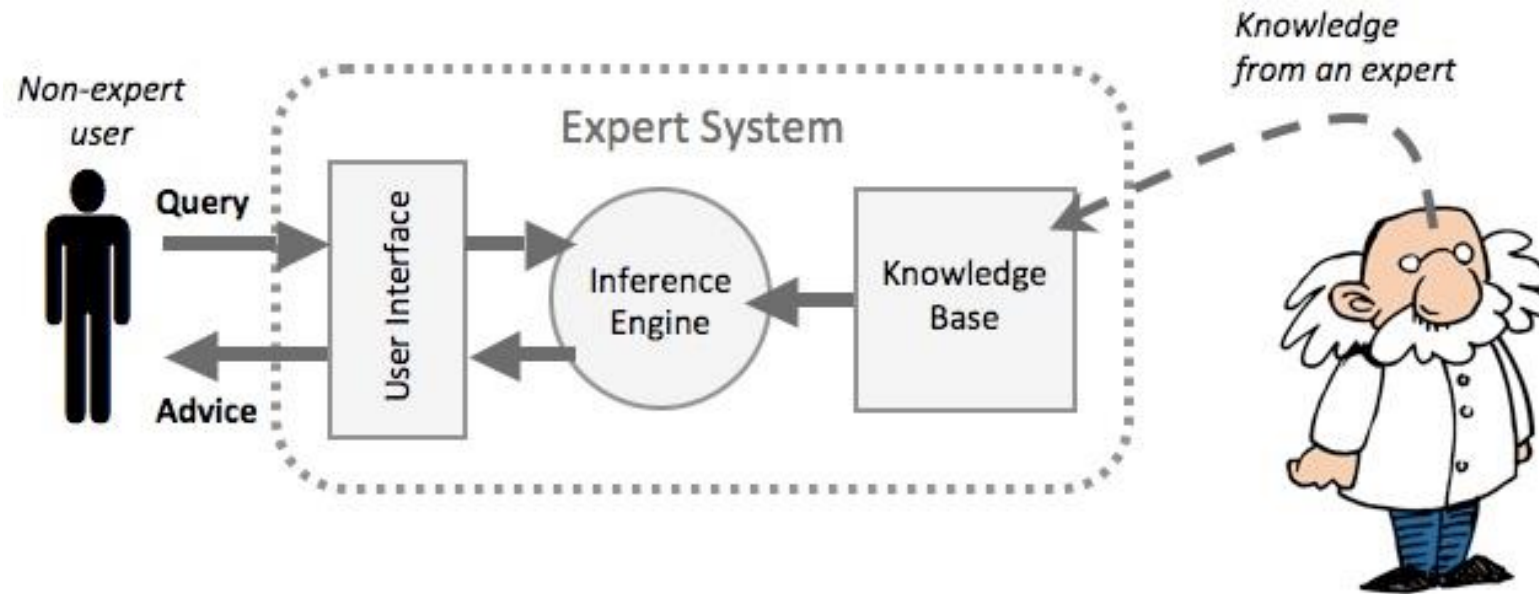


SADM basados en conocimiento experto

Los sistemas de ayuda a la decisión médica (SADM) de tipo III son **sistemas deductivos** que infieren sus resultados a partir de un conjunto de **reglas** basadas en **conocimiento experto** aplicadas sobre una **base de hechos** y observaciones en el dominio de trabajo.

SADM basados en conocimiento experto

Los SADM de tipo III son **sistemas deductivos** que infieren sus resultados a partir de un conjunto de **reglas** basadas en **conocimiento experto** aplicadas sobre una **base de hechos** y observaciones en el dominio de trabajo.

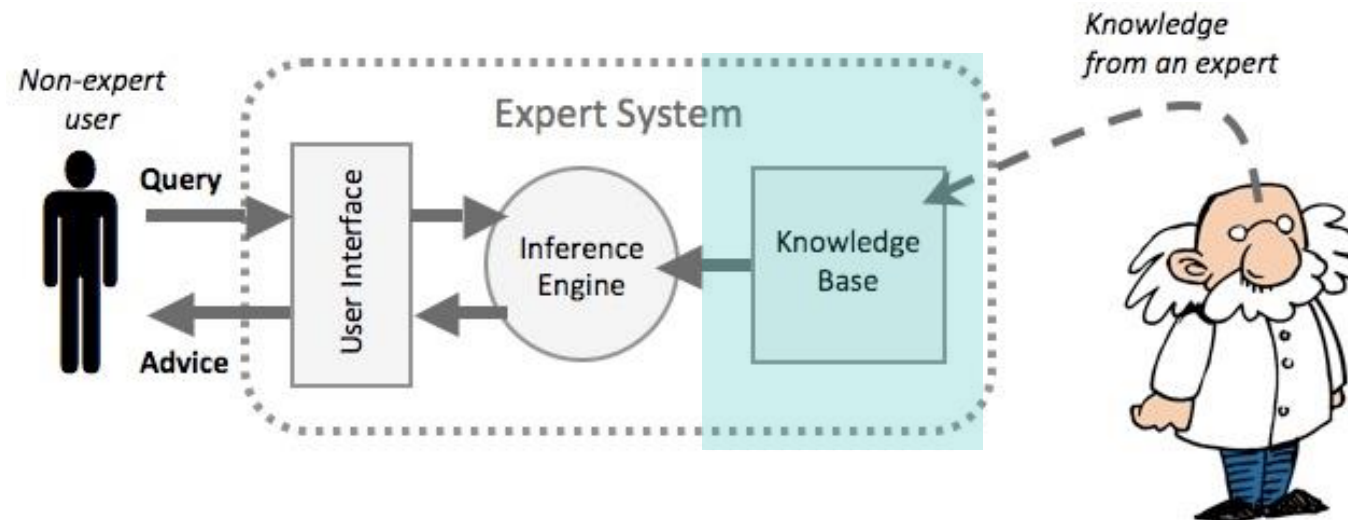


SADM basados en conocimiento experto

Los SADM de tipo III (basados en conocimiento experto) constan de 3 partes esenciales:

I) La **base de conocimiento**: contiene las reglas y las asociaciones entre datos, que muchas veces toman la forma de reglas IF-THEN.

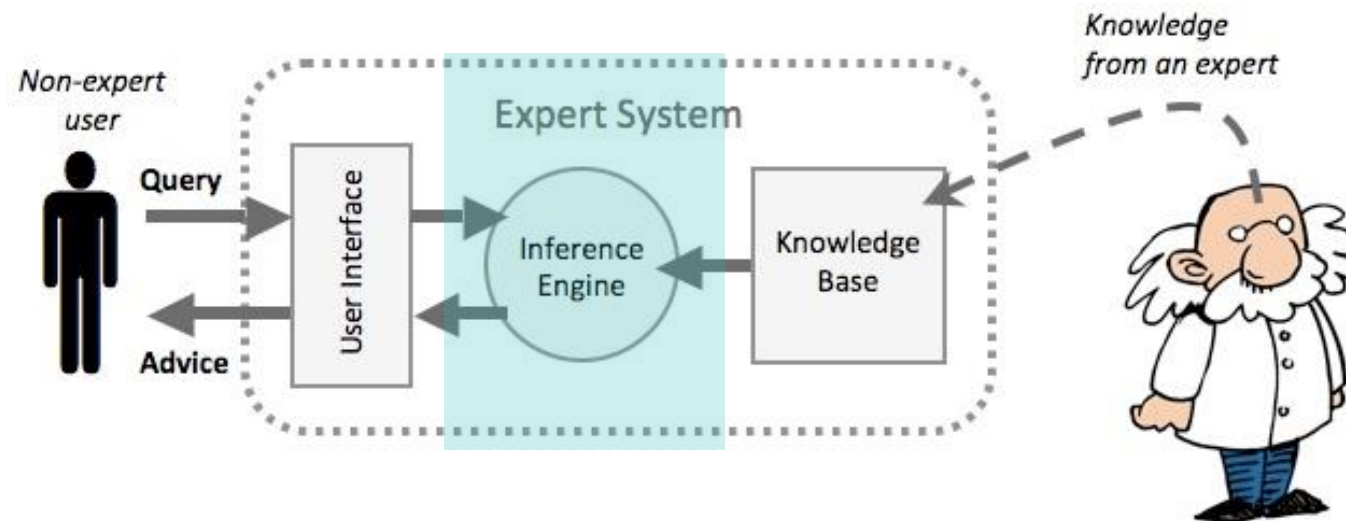
Ejemplo: si es un sistema para determinar interacciones entre fármacos la regla sería de la forma IF fármaco X ha sido recetado AND fármaco Y ha sido recetado THEN emite una alerta.



SADM basados en conocimiento experto

Los SADM de tipo III (basados en conocimiento experto) constan de 3 partes esenciales:

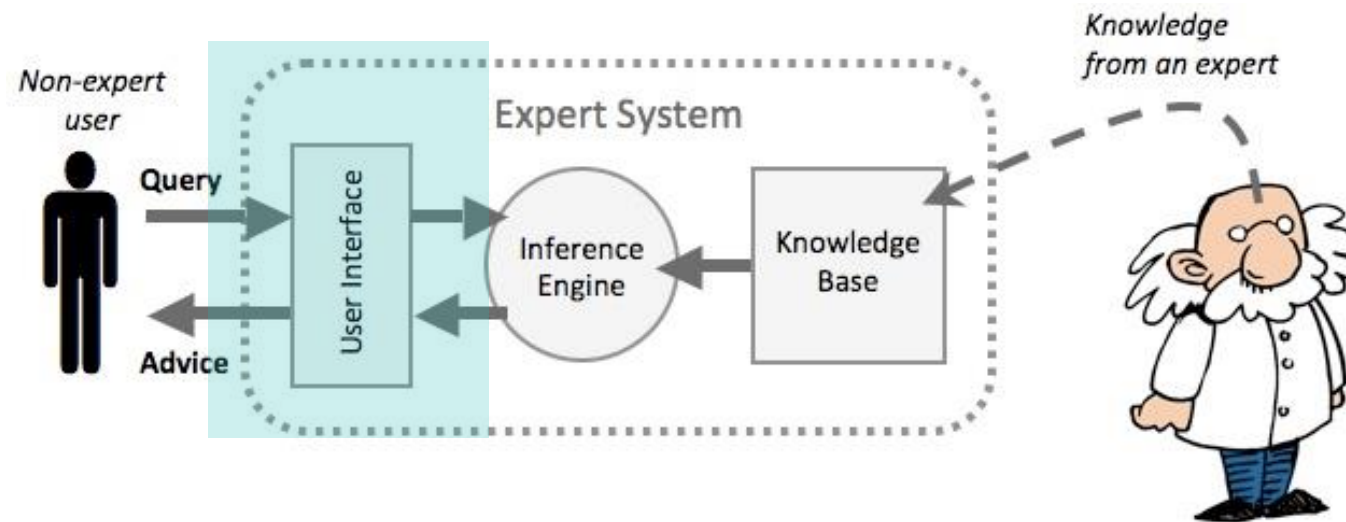
2) El **motor de inferencia**: combina las reglas de la base de conocimiento con los datos del paciente.



SADM basados en conocimiento experto

Los SADM de tipo III (basados en conocimiento experto) constan de 3 partes esenciales:

3) El **mecanismo de comunicación**: permite que el sistema pueda mostrar los resultados al usuario , así como tener la entrada en el sistema.

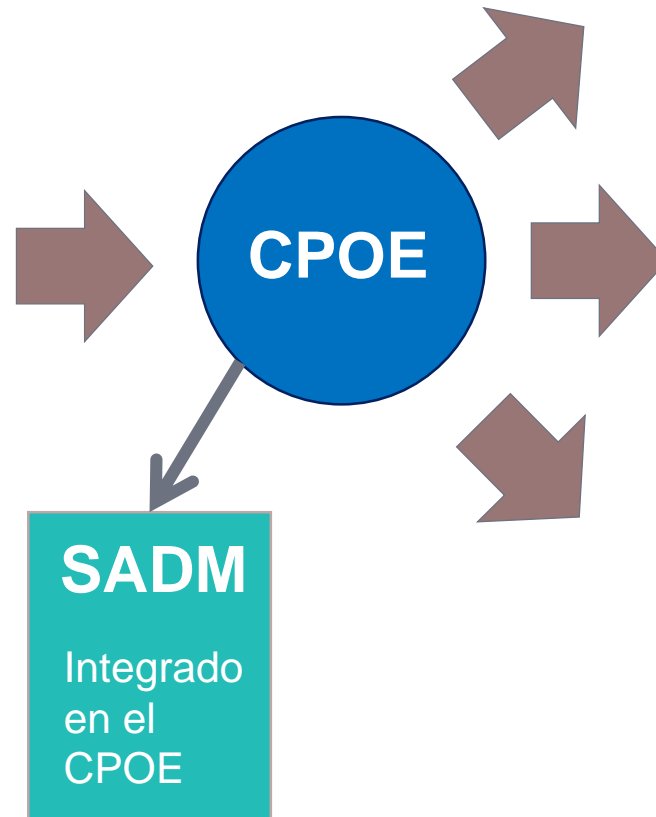


Computerized physician order entry (CPOE)



Médico

Entrada de peticiones
al sistema CPOE



Dep. Farmacia



Laboratorio



Dep. Radiología

Las peticiones las recibe el
departamento en cuestión

Desarrollo de la práctica

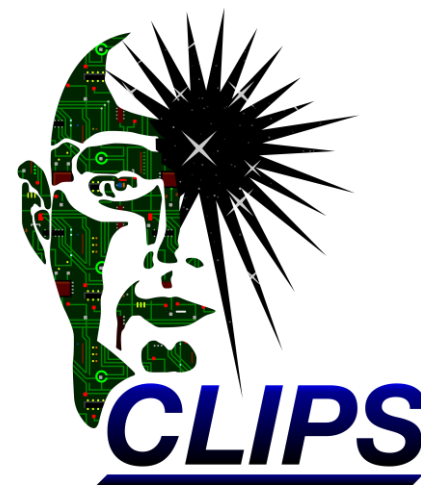


=



CPOEbasic.bat

+



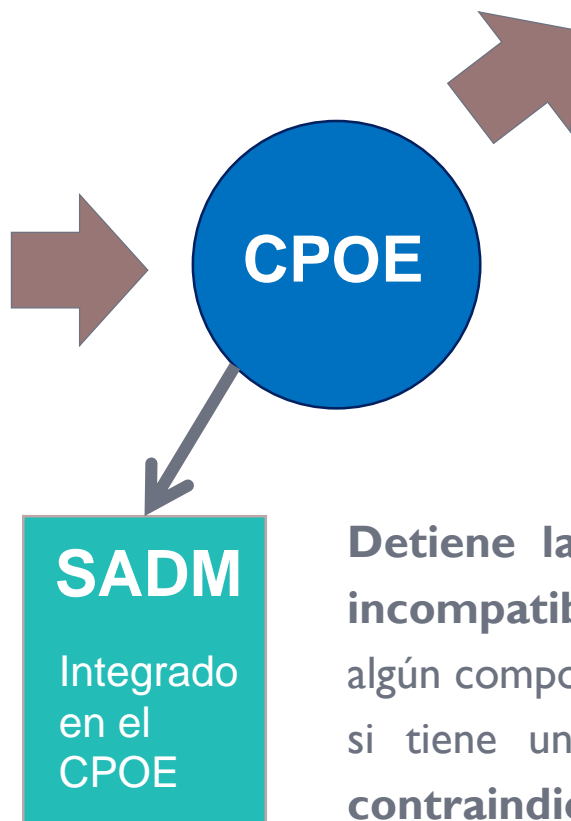
Motor de reglas CLIPS

Objetivo de la práctica



Médico

Entrada de peticiones
al sistema CPOE



CPOE

SADM

Integrado
en el
CPOE



Dep. Farmacia

Detiene la administración de un medicamento si es **incompatible** con la condición del paciente: si es **alérgico** a algún componente del medicamento, si supera la **dosis** máxima, si tiene una **enfermedad** o **síntoma** para el que está **contraindicado** el medicamento prescrito, etc.

Material

- Documentación de CLIPS
- Plantilla .bat del código del sistema CPOE (CPOEbasic.bat).
- Instalación de CLIPS: <https://www.clipsrules.net/>.

Bloque I: estudio de las declaraciones del CPOE basic

Objetivo

Estudiar las declaraciones del fichero CPOEbasic.bat.

Nota

Utiliza los manuales de CLIPS para estudiar la sintaxis utilizada.

Cuestiones

Responde a las cuestiones relativas al BLOQUE I del documento de cuestiones y ejercicios que acompaña a la práctica.

Bloque I: estudio de las declaraciones del CPOE basic

Templates
Functions
Facts
Rules

Estructuras de datos (plantillas)
(declaración de CLIPS: *deftemplate*)

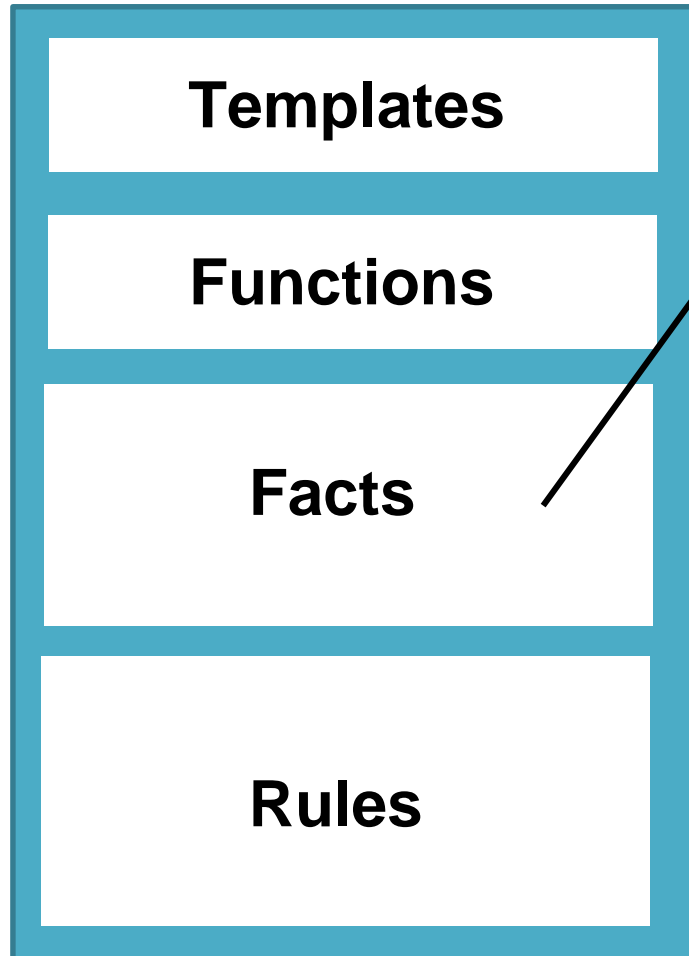
Ejemplo:

Persona

ID				
edad				
alergias				
enfermedades				
síntomas				

Bloque I: estudio de las declaraciones del CPOE basic

Fichero CPOEbasic.bat



Hechos

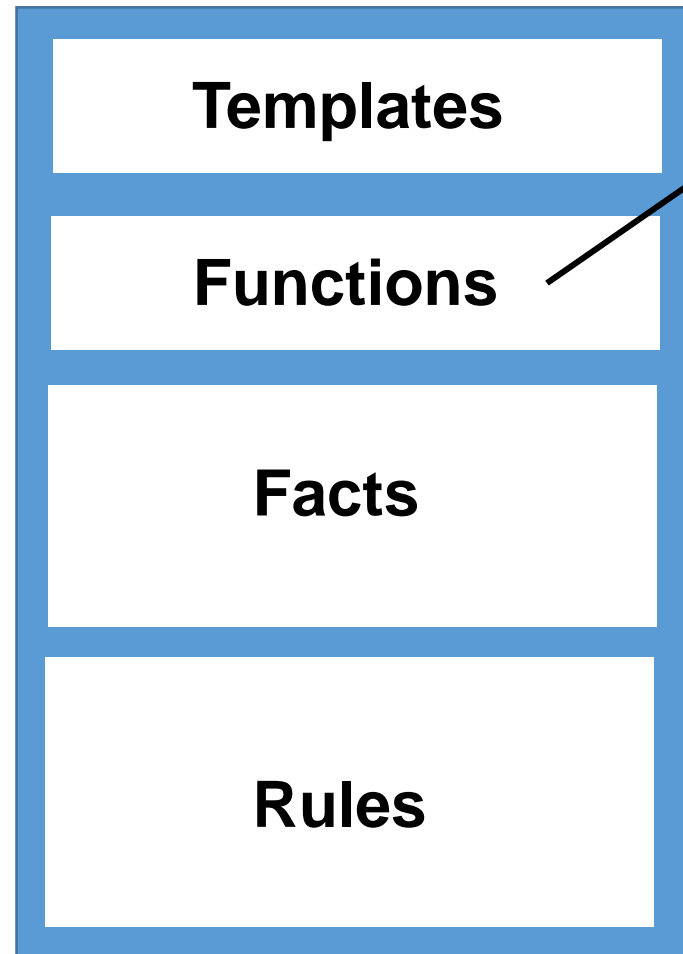
(declaración de CLIPS: *deffacts*)

Ejemplo (utiliza el template Persona):

ID	Juan	
edad	32	
alergias	pescado	penicilina
enfermedades	renal	
síntomas	fiebre	

Bloque I: estudio de las declaraciones del CPOE basic

Fichero CPOEbasic.bat



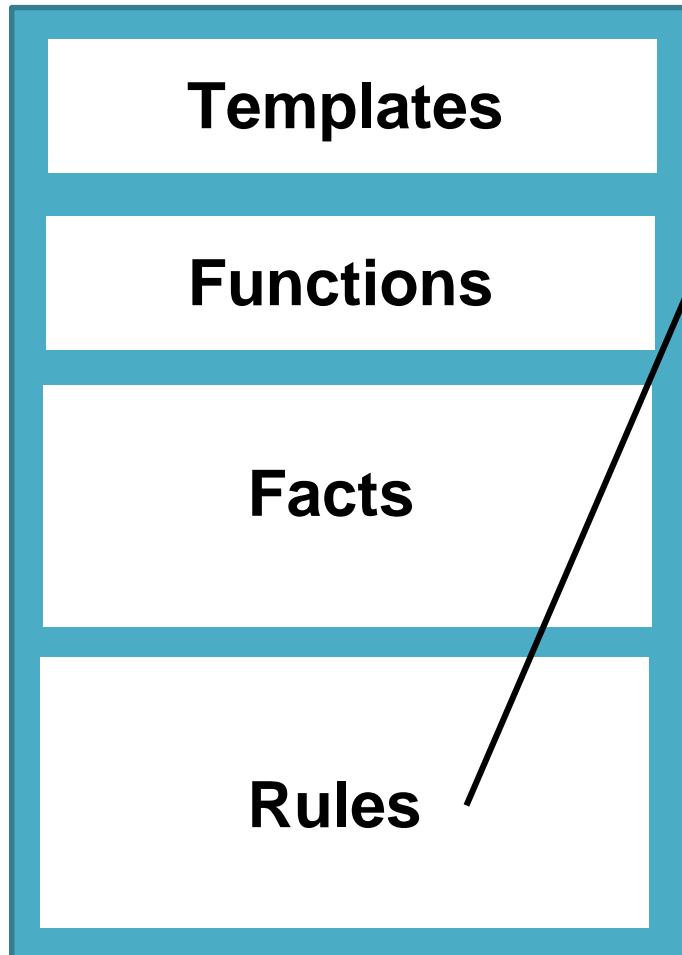
Funciones de acción
(declaración de CLIPS: *deffunction*)

Ejemplo:
Resultado de la función que **detiene un intento de prescripción:**

Detener prescripción Juan-20100505 de Mundogen500mgComprimidosEFG a Juan por enfermedad de (renal).

Bloque I: estudio de las declaraciones del CPOE basic

Fichero CPOEbasic.bat



Reglas

(declaración de CLIPS: *defrule*)

Ejemplo:

Regla *alergia a algún componente*

```
(defrule contraindicacion-alergia-componente
(persona (ID ?p) (alergias $?a))
(medicamento (ID ?m) (componentes $?c))
?pr <- (prescripcion (medicamento ?m) (persona ?p))
(test (> (length$ (intersection$ ?a ?c)) 0))
=>
(accion-detener ?pr ?p ?m alergia (intersection$ ?a ?c)))
```

Bloque I: estudio de las declaraciones del CPOE basic

Declaración
de CLIPS

Nombre de la regla

(defrule

contraindicacion-alergia-componente

Hecho persona

(persona (ID ?p) (edad ?e) (alergias \$?a))

Hecho medicamento

(medicamento (ID ?m) (componentes \$?c))

Variable Hecho prescripción

?pr <- (prescripcion (medicamento ?m) (persona ?p))

Condición

(test (> (length\$ (intersection\$?a ?c)) 0))

ANTECEDENTE
de la regla

=>

Acción (función)

(accion-detener ?pr ?p ?m alergias (intersection\$?a ?c))

CONSECUENTE de la regla

)

Bloque I: estudio de las declaraciones del CPOE basic

(test (> (length\$ (intersection\$?a ?c)) 0)): comprueba si el paciente tiene alergia a algún componente del medicamento.

?a son las alergias de una persona (*penicilina talco pescado*)

?c son los componentes de un medicamento (*paracetamol talco almidon*)

intersection\$?a ?c es la intersección entre ambas listas (*talco*)

length\$ (intersection\$?a ?c) es la longitud de la intersección (**1**)

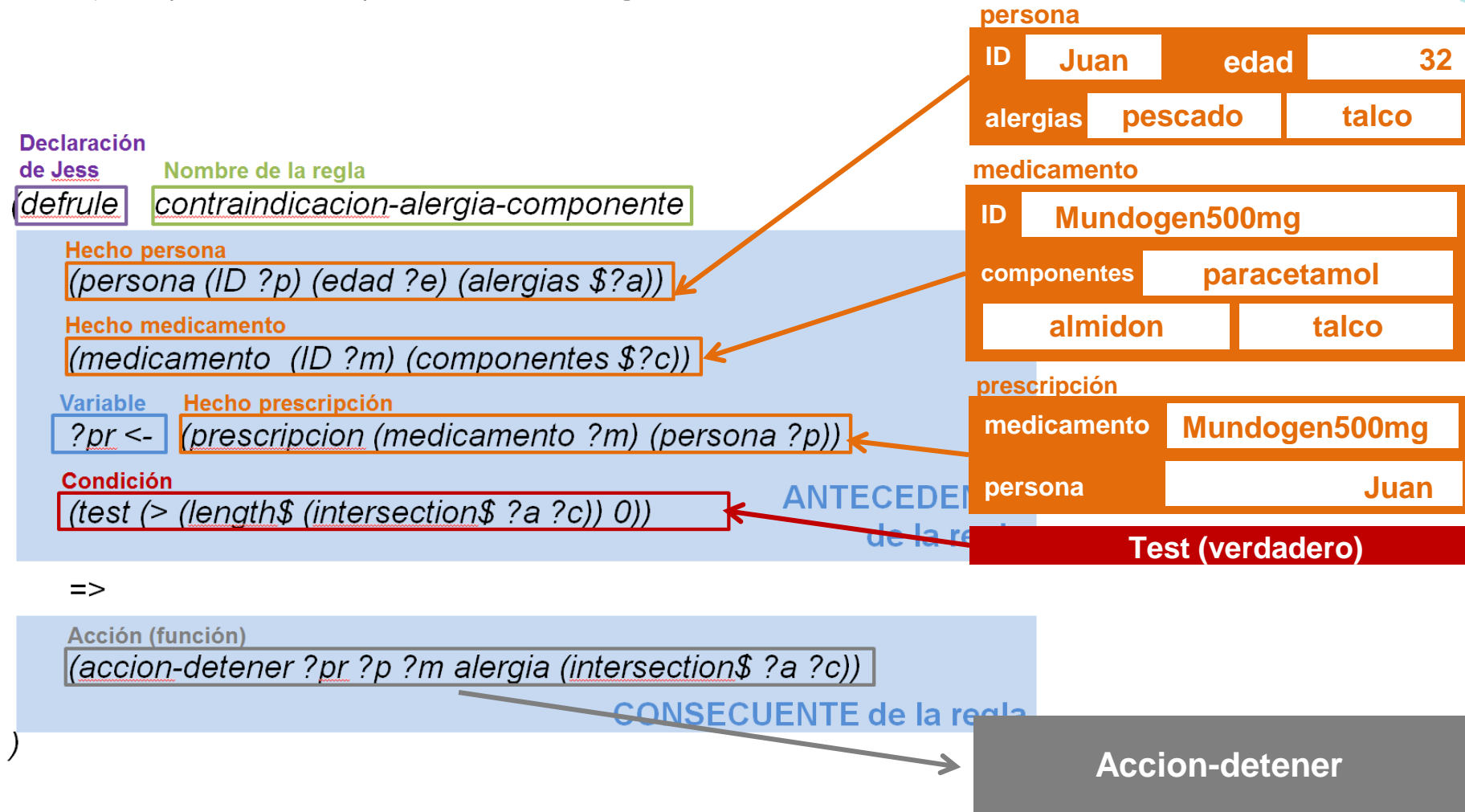
Nota: Test (> x y) comprueba si 'x' es mayor que 'y'
En nuestro caso, 'x' es *length\$ (intersection\$?a ?c) = 1*; 'y' es *0*

Se cumple el test, dado que $1 > 0$.

Es decir, el paciente tiene alergia a uno de los componentes del medicamento.

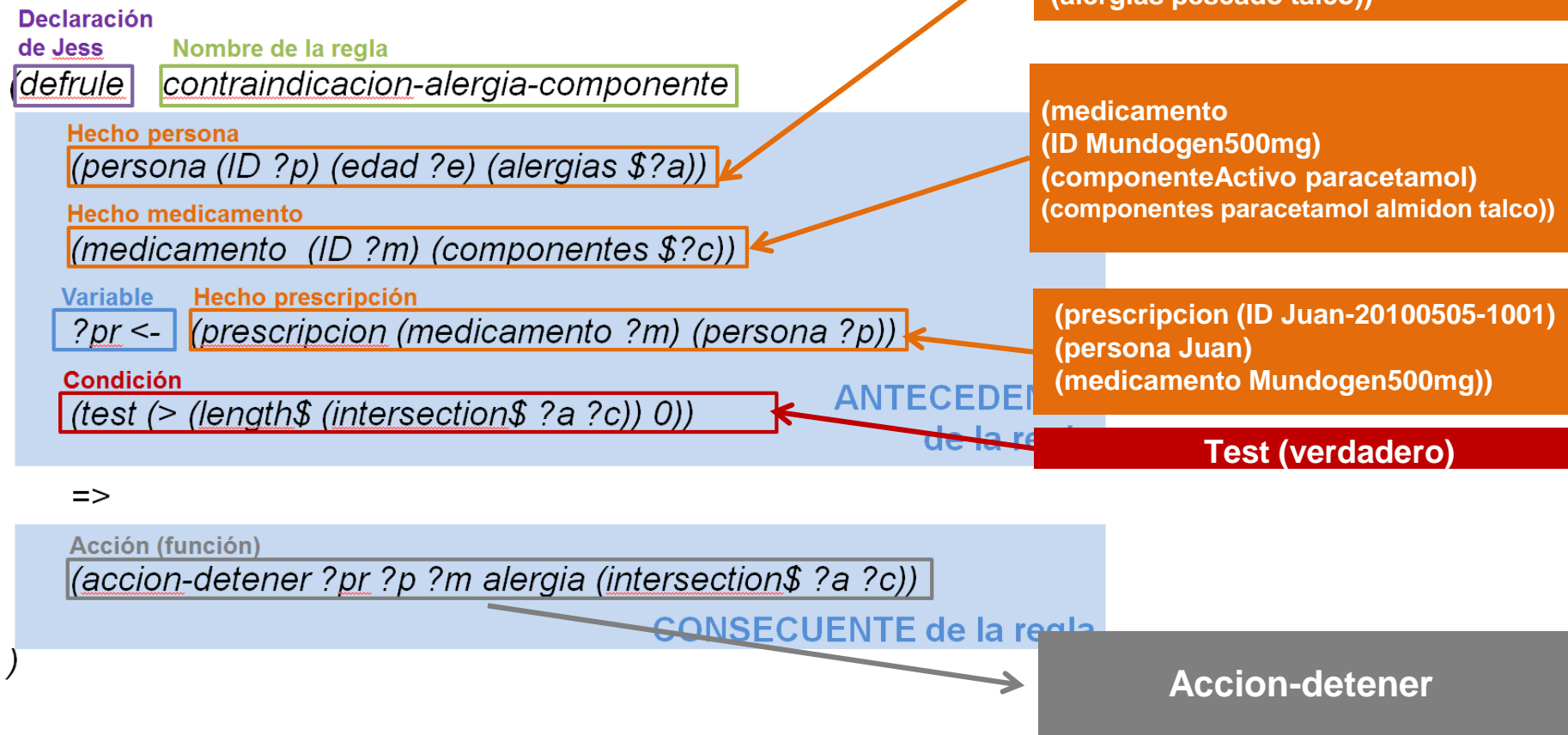
Bloque I: estudio de las declaraciones del CPOE basic

Ejemplo de disparo de la regla:



Bloque I: estudio de las declaraciones del CPOE basic

Ejemplo de disparo de la regla
(sintaxis de CLIPS):



Bloque II: ejecución del CPOE basic

Objetivo

Ejecutar el fichero por lotes CPOEbasic.bat con el ejemplo de situación incluido con los pacientes Juan y Salva.

Nota

Carga el fichero en el IDE CLIPS desde Environment -> Load Batch y observa los resultados.

Bloque II: ejecución del CPOE basic

Cuestiones y ejercicios

Responde a las cuestiones y realiza los ejercicios relativos al BLOQUE II del documento de cuestiones y ejercicios que acompaña a la práctica.

Bloque III: ampliación del CPOE para sugerir medicamentos alternativos

Objetivo

Preparar una versión CPOEadvance.bat que amplíe la funcionalidad de CPOEbasic. Específicamente, si el paciente es alérgico a algún medicamento prescrito, además de las funcionalidades de CPOEbasic (detener la prescripción), el sistema debe sugerir un medicamento con el mismo principio activo que el medicamento prescrito, pero que no contenga el componente al que es alérgico.

Cuestiones y ejercicios

Responde a las cuestiones y realiza los ejercicios relativos al BLOQUE III del documento de cuestiones y ejercicios que acompaña a la práctica.

Evaluación

- La práctica se realizará en grupos de **3-4 personas**.
- La práctica se evaluará a partir del archivo **CPOEadvance.bat** y de la **memoria** de prácticas. La memoria de la práctica deberá incluir:
 - Página 1: portada, con título, autores y profesores responsables.
 - Página 2: índice.
 - Página 3 y sucesivas: desarrollo de la práctica.
 - Última página: bibliografía.

Preguntas



Apéndice: estudio de las declaraciones del CPOE basic

(persona (ID ?p) (edad ?edad&:(> ?edad 11))): unifica el paciente en la regla solo si su edad es mayor de 11.

&:(> ?edad 11)) es similar a **test**, se puede sustituir > por cualquier otra condición.

(bind ?id (fact-slot-value ?pr ID)): asigna a ?id el valor del slot ID en el hecho unificado ?pr.