

Examen Final de IA

(17 de enero de 2007)

Duración: 3 horas

1. (3 puntos) Se quiere implementar una interfaz en lenguaje natural capaz de realizar la comunicación persona-ordenador de un despacho inteligente. El despacho recibe órdenes del usuario. Algunas de ellas requieren del despacho una acción, tales como:

llama a Juan a la oficina

llama al 931002030

escribe una carta para Ana

Otras ordenes pueden requerir acciones en el futuro, tales como:

pide un taxi

pide un taxi para las 13:30

resume la carta de Ana

resume la carta de Ana del 12 de septiembre para el 15 de septiembre

resume la conversación con Juan

reserva la sala s213 para las 10:00 del 8 de mayo

Para dicha finalidad, se quiere una gramática de cláusulas definidas (DCG). Concretamente, se piden los siguientes apartados:

- a) Diseñar una DCG con concordancia de género y numero entre sus constituyentes sintácticos para **reconocer** dichas ordenes.
- b) Ampliar la DCG anterior introduciendo lo necesario para que exista coherencia semántica entre sus constituyentes (por ejemplo, no se puede resumir algo que no sea un documento o una conversación, ni reservar algo que no es un recurso (salas, portátiles...), ni tampoco resumir “con” algo ni “con” nadie).
- c) Completar la DCG resultante para que se puedan **generar** salidas como por ejemplo:

llama a Juan a la oficina

■ `telefonar(persona(Juan),lugar(oficina))`

llama al 931002030

■ `telefonar(numero_telf(931002030))`

reserva la sala s213 para las 10:00 del 8 de mayo

■ `reservar(sala(S213),hora(10:00),fecha(8,mayo,X))`

resume la carta de Ana del 12 de septiembre para el 15 de septiembre

■ `resumir(carta(persona(Ana),fecha(12,septiembre,X)),fecha(15,septiembre,X))`

Nota: Las respuestas DEBEN ser hechas independientemente para cada apartado. Se valorará negativamente la incorrección de las gramáticas, su ineficiencia, su incompletitud y su mal diseño.

2. (3.5 puntos) Un despacho de arquitectura especializado en la construcción de viviendas unifamiliares en parcelas individuales (no hacen adosados), desea introducir las tecnologías de la información en el diseño de las mismas construyendo un sistema basado en el conocimiento.

El diseño de viviendas unifamiliares es una tarea muy creativa pero existen ciertos aspectos que se pueden sistematizar. Hay una serie de características que se han de tener en cuenta:

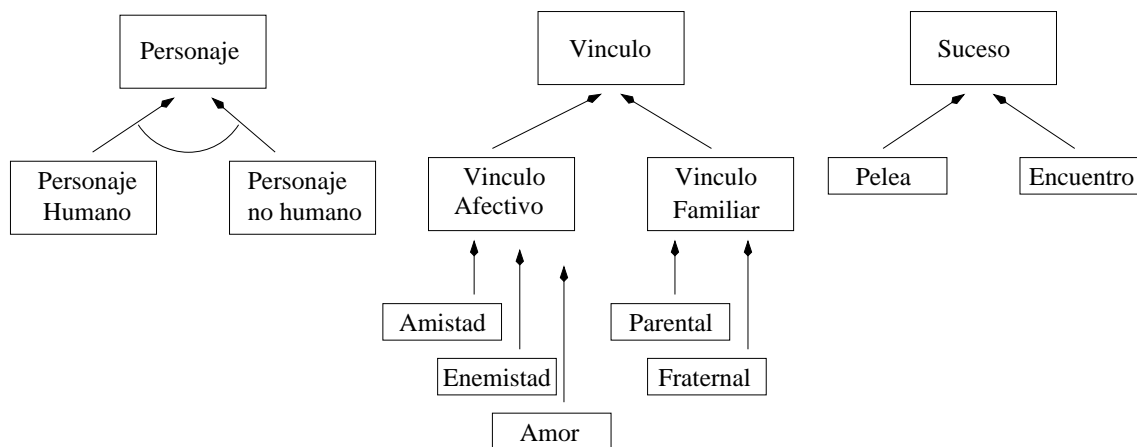
- La orografía de la parcela, su tamaño, su orientación y la climatología de la zona.
- Las normativas urbanísticas municipales (altura máxima, distancia mínima desde la fachada principal a la calle, aspecto exterior de la fachada, etc.).
- Número máximo de plantas y distribución mínima requerida por el cliente (número mínimo de habitaciones dobles, tamaño mínimo del salón-comedor, garaje, número mínimo de cuartos de baño/aseo, ...).
- Los materiales de construcción disponibles, de diferentes tipos, calidades y precios.
- Las necesidades (rampa para inválidos, sala insonorizada, ...) y gustos del cliente.
- Número y perfil de personas que han de ocupar la casa.
- El presupuesto del cliente.
- El coste de mantenimiento.

Dada su larga experiencia en el área, la empresa ha creado un catálogo de tipos básicos de viviendas unifamiliares: UNI-4 (una planta y máximo 4 personas), DUO-6 (dos plantas y máximo 6 personas), TRI-8 (tres plantas y máximo 8 personas) y variantes de estos tres tipos en función del tamaño de la parcela.

Se desea construir un sistema basado en el conocimiento que, dadas las preferencias y restricciones del cliente, pero teniendo en cuenta las características de la parcela y las normativas municipales, obtenga el mejor diseño de la vivienda.

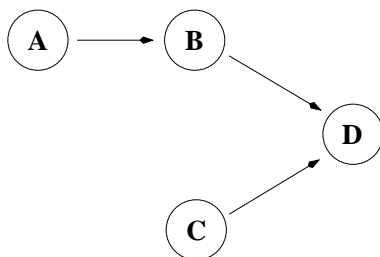
- a) Identifica qué conceptos forman los datos de entrada del problema. Representa gráficamente estos conceptos mediante una red de frames incluyendo los atributos más relevantes y las relaciones, tanto las taxonómicas como las no taxonómicas que creas que son necesarias.
- b) Identifica los conceptos que forman la solución del problema. Representa gráficamente estos conceptos mediante una red de frames y las relaciones, tanto las taxonómicas, como las no taxonómicas, que creas que son necesarias.
- c) ¿Cómo descompondrías el problema en subproblemas? Identifica y especifica los subproblemas a resolver y cómo se encadenarían para construir la solución.
- d) Indica para cada subproblema que has identificado si es un problema de análisis o de síntesis. Justifícalo.
- e) ¿Qué tipo de razonamiento te parece más adecuado para cada subproblema? Justifícalo.

3. (2.5 puntos) La siguiente red de frames representa una parte de las diferentes entidades necesarias para definir historias



- Añade lo necesario para poder representar que dos personajes están relacionados mediante el concepto *parental* (vínculo padre-hijo), representando que un personaje es el padre/madre y otro el hijo.
- Añade lo necesario para que dos o más personajes puedan estar relacionados mediante el concepto *fraternal* (vínculo entre hermanos) comprobando que todos los personajes pertenezcan a la misma clase de personaje.
- Supón que existe una relación *participa* entre *personaje* y *suceso* (de cardinalidad N a N). Añade lo necesario para que dos personajes no puedan relacionarse mediante el suceso *pelea* si no están relacionados mediante el suceso *encuentro*.
- Define una relación en el frame *suceso* que represente la precedencia temporal entre sucesos y un método que liste los sucesos que han ocurrido antes que él.

4. (1 punto) Dada la siguiente red bayesiana y las probabilidades asociadas a cada nodo



A	P(A)	C	P(C)	A	P(B A)		B	C	P(D B,C)	
					C	F			C	F
C	0.3	C	0.6	C	0.2	0.8	C	C	0.3	0.7
F	0.7	F	0.4	F	0.4	0.6	C	F	0.9	0.1
							F	C	0.5	0.5
							F	F	0.6	0.4

- Da la expresión de la distribución de probabilidad conjunta que representa la red.
- Calcula la probabilidad de $P(D|\neg a)$.

Las notas saldrán el día 30 de enero

La revisión será vía correo electrónico a bejar@lsi.upc.edu hasta día 31 de enero

IA Final Exam

(January 17th 2007)

Time: 3 hours

1. (3 points) Consider the domain of an interface in natural language, able to carry out the human-computer interaction needed in an intelligent office. The office receives orders from the user. Some of them require of the office an action, such as:

call Juan at the office

call 931002030

write a letter for Ana

Other orders can require actions in the future, such as:

call a taxi

call a taxi for 13:30

summarize the letter from Ana

summarize the letter from Ana of the 12th of September for the 15h of September

summarize the conversation with Juan

book room s213 on the 8th of May at 10:00

For this purpose, create a definite clause grammar (DCG). Concretely, the following sections are requested:

- a) Write a DCG with gender and number agreement between its syntactic constituents to **recognize** these orders.
- b) Extend the previous DCG so that semantic coherence between its constituents exists (for example, something that is not a document or a conversation cannot be summarized, it is not possible to book something that is not a resource (rooms, laptop computers...), it is not possible to summarize "with" something nor "with" nobody).
- c) Extend the resulting DCG so that an output such as the following one is **generated**:

call Juan at the office

▪ `call(person(Juan),place(office))`

call 931002030

▪ `call(phone_number(931002030))`

book room s213 on the 8th of May at 10:00

▪ `book(room(S213),time(10:00),date(8,May,X))`

summarize the letter from Ana of the 12th of September for the 15h of September

▪ `summarize(letter(person(Ana),date(12,September,X)),date(15,September,X))`

Note: Answers MUST be done separately for each section. The incorrectness of the grammars, their inefficiency, their incompleteness and their bad design will be negatively evaluated.

2. (3.5 points) A study of architecture, specialized in the construction of single-family houses in individual plots of land, wants to introduce the information technologies in the design of these houses by using a knowledge based system.

The design of single-family houses is a very creative task but certain aspects can be systematized. There are some characteristics that must be considered:

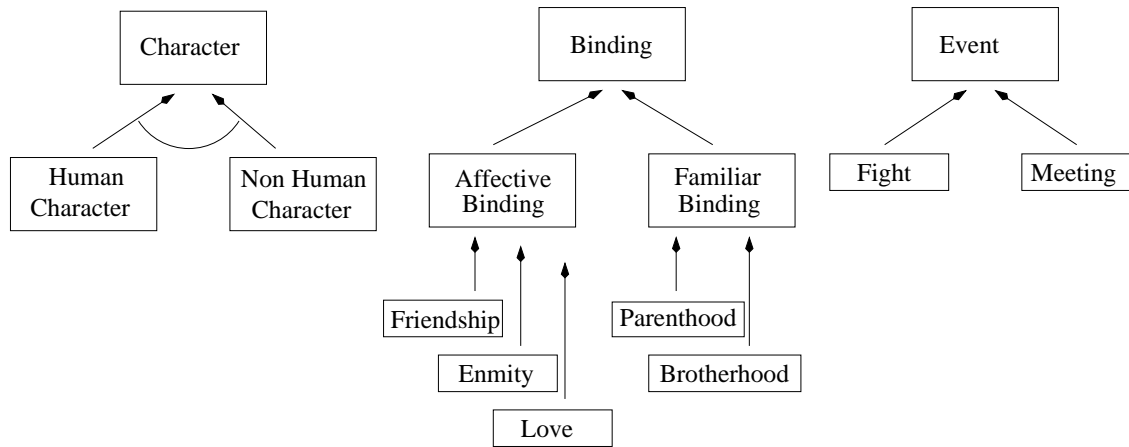
- the orography of the plot of land, its size, its orientation and the climatology of the zone.
- the municipal city-planning norms (maximum height, minimum distance from the main frontage to the street, outer aspect of the frontage, etc.).
- maximum number of floors and minimum distribution required by the client (minimum number of double rooms, minimum size of the living-room, garage, minimum number of bathrooms, ...).
- the available building materials, of different types, qualities and prices.
- the needs (ramp for disabled people, soundproof room...) and likings of the client.
- number and profile of people who will live in the house.
- the budget of the client.
- the maintenance cost.

Given its long experience in the area, the company has created a catalogue of basic types of single-family houses: UNI-4 (a floor and maximum 4 people), DUO-6 (two floors and maximum 6 people), TRI-8 (three floors and maximum 8 people) and variants of these three types based on the size of the plot.

We want to construct a knowledge based system that, given to the preferences and constraints of the client, but considering the characteristics of the plot and the municipal norms, obtains the best design of the house.

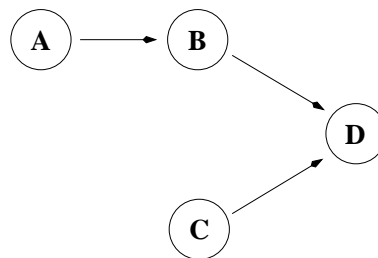
- a) Identify what concepts form the input data of the problem. Represent graphically these concepts by means of a network of frames including the most relevant attributes and their relations, as much the taxonomic ones as the non taxonomic ones that you believe that they are necessary.
- b) Identify the concepts that form the solution of the problem. Represent graphically these concepts by means of a network of frames and its relations, as much the taxonomic ones as the non taxonomic ones that you believe that they are necessary.
- c) How you would separate the problem in subproblems? Identify and specify the subproblems to solve and how they would be chained to construct the solution.
- d) Justify for each subproblem that you have identified if it is a synthesis or analysis problem.
- e) What type of reasoning seems more suitable to you for each subproblem? Justify it.

3. (2.5 points) The following frames network represents some of the concepts needed to represent stories.



- Add to the representation the necessary in order to represent that two characters are related by means of the concept *parenthood*, representing that one of the characters is the father/mother and the other the son.
- Add to the representation the necessary in order to establish a relationship among two or more characters using the concept *brotherhood*. It has to be check that all the characters belong to the same class.
- Suppose that there is a relationship named *participates_in* between *character* and *event* (N to N cardinality). Add to the representation the necessary in order to forbid two characters to be related using the event *fight* if they are not related by the event *meeting*
- Define a relationship for the frame *event* representing temporal precedence among events and a method that lists all the events before it

4. (1 point) Given the following bayesian network and the probabilities associated to each node:



A	P(A)	C	P(C)	A	P(B A)		B	C	P(D B,C)	
					T	F			C	F
T	0.3	T	0.6	C	0.2	0.8	T	T	0.3	0.7
F	0.7	F	0.4	F	0.4	0.6	T	F	0.9	0.1
							F	T	0.5	0.5
							F	F	0.6	0.4

- Give the expression of the join probability distribution that represents the network.
- Calculate the probability of $P(D|\neg a)$

The grades of the exam will be published January 22nd

Exam review will be January 23th from 15 to 16 and January 24th from 16 to 17
at Omega building office 111