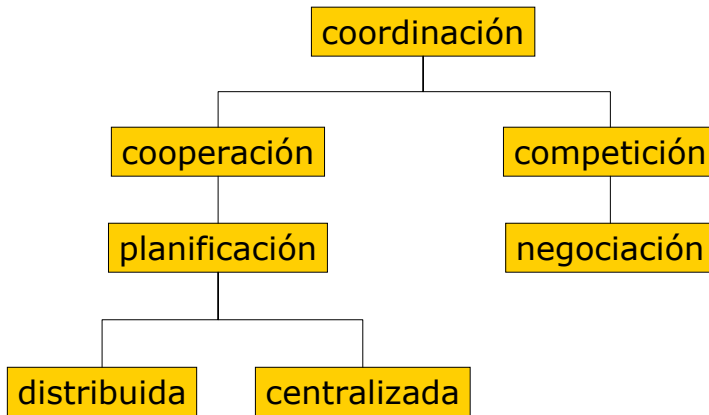




## Situaciones de interacción



3



## Situaciones de interacción

Tipo de situación	Objetivos	Recursos	Habilidad
Independiente	Compatible	Suficiente	Suficiente
Colaboración simple	Compatible	Suficiente	Insuficiente
Obstrucción	Compatible	Insuficiente	Suficiente
Colab. Coordinada	Compatible	Insuficiente	Insuficiente
Competición indiv.	Incompatible	Suficiente	Suficiente
Competición colec.	Incompatible	Suficiente	Insuficiente
Conflictos indiv. Recursos	Incompatible	Insuficiente	Suficiente
Conflictos colec. Recursos	Incompatible	Insuficiente	Insuficiente

4



## Coordinación

- planificación de acciones conjuntas para conseguir un objetivo común
- tipos de coordinación
  - por sincronización
  - por planes
  - reactiva
  - por regulación

5



## ¿Cómo se alcanza un acuerdo?

- problemática: los agentes suelen ser "*self-interested*"
- caso extremo: suma nula (no hay acuerdo)
- en muchos otros escenarios, existe la posibilidad de conseguir un beneficio mutuo
- **negociación** y **argumentación** son las habilidades fundamentales para que los agentes alcancen acuerdos.

6



## Mecanismos, protocolos y estrategias

---

- **protocolo**: gobierna el funcionamiento general de la negociación
- **mecanismo**: define las reglas de encuentro entre agentes
- para un protocolo determinado, los agentes deben diseñar su propia **estrategia** de decisión (privada)

7



## Diseño de mecanismos: propiedades deseables

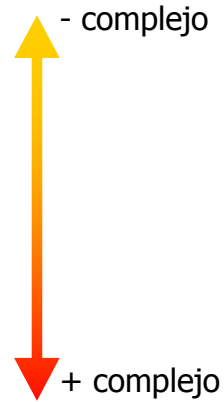
---

- convergencia (éxito garantizado)
- maximización del bienestar social
- eficiencia de pareto
- racionalidad individual
- estabilidad
- simplicidad
- distribución

8

# Negociación: Técnicas de mercado

- votaciones
- subastas
- regateo
- redes de contratos
- coaliciones
- negociación
- argumentación



9

## Subastas

10



## ¿Qué es una subasta?

- se producen entre un agente (el **subastador**) y una colección de agentes (los **postores**)
- su objetivo es conseguir que el subastador coloque el género a uno\* de los postores
- en la mayoría de las ocasiones:
  - el subastador desea maximizar el precio
  - los postores desean minimizar el precio

(\*) En algunos casos se puede colocar a varios postores; pero puede verse como varias subastas independientes

11



## Parámetros en una subasta

- género
  - valor privado
  - valor público común
  - valor correlacionado
- ganador
  - primer precio
  - segundo precio
- pujas (privacidad)
  - abierta
  - sobre cerrado
- pujas (secuencia)
  - una sola vez (única)
  - ascendente
  - descendente

12



## Tipos de subastas

---

- subasta inglesa
- subasta holandesa
- subastas de sobre cerrado
- subasta "vickrey"

13



## Subasta inglesa

---

- características habituales:
  - primer precio
  - abierta
  - ascendente
- estrategia dominante: pujar por una cantidad poco mayor que la más alta hasta alcanzar el valor máximo

14



## Subasta holandesa

- características habituales:
  - primer precio
  - abierta
  - descendente
- funcionamiento:
  - el subastador comienza por un valor artificialmente alto
  - se va bajando el precio hasta que alguien realiza una oferta al precio actual
  - el género se vende al agente que ha realizado la oferta
- en algún caso, puede comprarse sólo una parte del género (si admite partirse en lotes)
- no hay estrategias dominantes

15



## Subasta a sobre cerrado

- características habituales:
  - primer precio, en sobre cerrado
  - cerrada
  - puja única
- el género se vende a aquel que ofrece el mayor precio
- se paga el valor de la puja más alta
- estrategia dominante: pujar por debajo del valor propio

16



## Subasta "vickrey"

- características habituales
  - sobre cerrado
  - segundo precio
- el género se vende al agente que hace la puja más alta, pero paga el valor de la segunda puja mayor.
- estrategia dominante: pujar por el valor propio
- no suele emplearse en subastas con personas
- pueden producir comportamiento antisocial

17



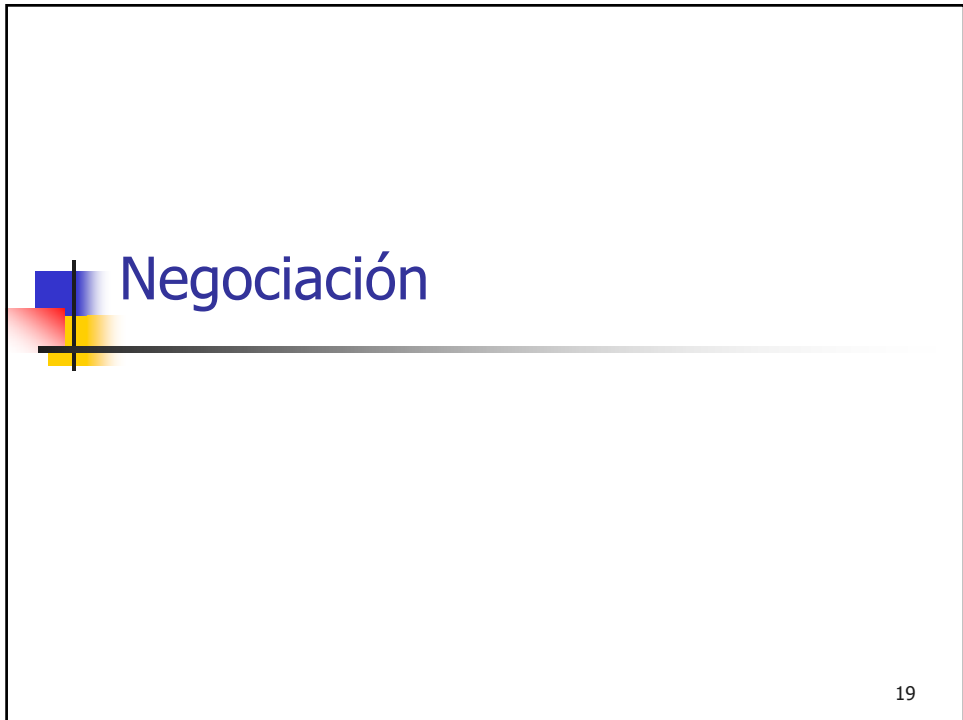
## Cuestiones adicionales

- tipos de subastas aconsejables

	inglesa	holandesa	sobre cerrado	vickrey
riesgo neutral (postor)	✓	✓	✓	✓
riesgo adverso (postor)		✓	✓	
riesgo adverso (subastador)	✓			✓

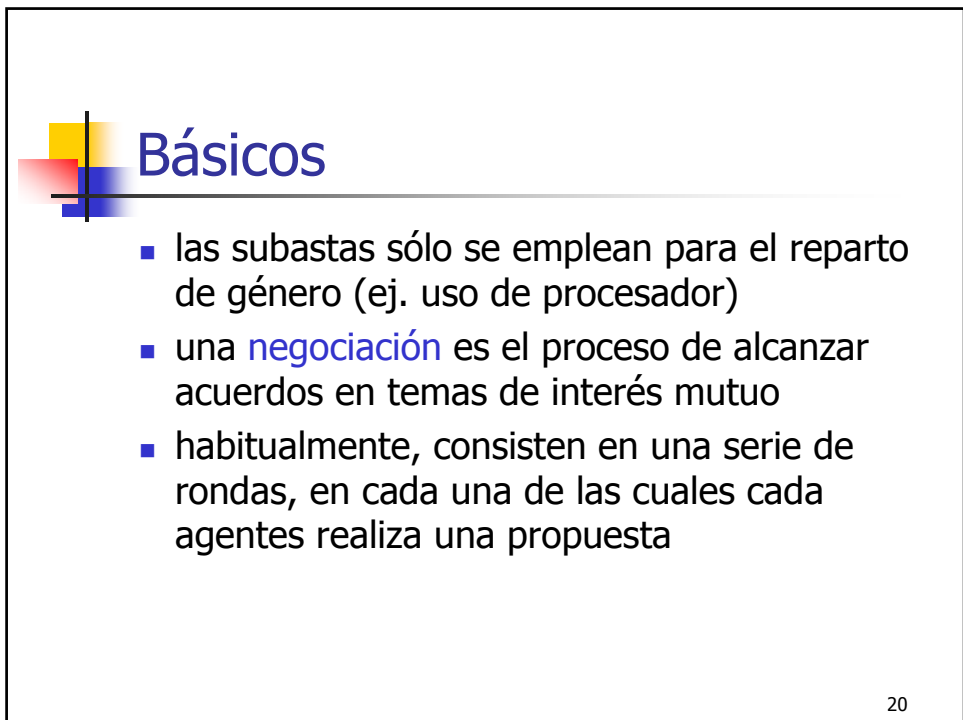
- mentiras y connivencia
- contraespeculación

18



## Negociación

19



## Básicos

- las subastas sólo se emplean para el reparto de género (ej. uso de procesador)
- una **negociación** es el proceso de alcanzar acuerdos en temas de interés mutuo
- habitualmente, consisten en una serie de rondas, en cada una de las cuales cada agente realiza una propuesta

20



## Componentes

- un **conjunto de negociación**: posibles propuestas que los agentes pueden realizar
- un **protocolo**
- **estrategias**, para cada uno de los agentes, privadas
- una **regla** que determine cuándo se realiza un pacto y cuál es éste.

21



## Complejidad en la negociación

- número de atributos involucrados
- tipos de valores (no es lo mismo negociar un precio que un procedimiento de actuación)
- número de agentes que negocian:
  - uno a uno
  - uno a muchos
  - muchos a muchos

Los intentos de **automatización** de los procesos de negociación se centran en los casos sencillos:  
un atributo, simétrica, uno a uno.  
*Ejemplo: la compra de un coche*

22



## Dominios orientados a tareas

- un TOD es una tupla  $\langle T, Ag, c \rangle$  donde:
  - $T$  es el conjunto de todas las posibles tareas
  - $Ag = \{1, \dots, n\}$  es el conjunto de agentes
  - $c : \wp(T) \rightarrow \mathbb{R}^+$  define los costes asociados
- un **encuentro** es una colección de tareas  
 $\langle T_1, \dots, T_n \rangle$   
donde  $T_i \subseteq T$  para cada  $i \in Ag$

23



## Acuerdos en TOD

- Dado un encuentro  $\langle T_1, T_2 \rangle$ , un **acuerdo** es una adjudicación de las tareas  $T_1 \cup T_2$  a los agentes 1 y 2.
- **coste** del acuerdo  
 $cost_i(\delta), \delta = \langle D_1, D_2 \rangle$
- **utilidad** del acuerdo  $\delta$  para un agente  $i$   
 $utility_i(\delta) = c(T_i) - cost_i(\delta)$
- **acuerdo conflictivo**  $\Theta$  es la adjudicación original de las tareas. Se cumple  
 $utility_i(\Theta) = 0, \forall i \in Ag$
- un acuerdo es **racional individualmente** si domina el acuerdo conflictivo

24



## Conjunto de negociación

- el conjunto de acuerdos sobre los que un agente puede negociar debe ser
  - racional individualmente
  - eficiencia de pareto

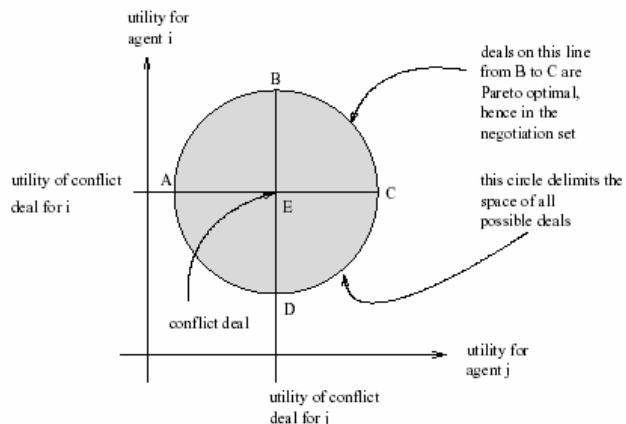
Una asignación de recursos es **eficiente** en el sentido de Pareto si no existe ninguna otra asignación que permita a todo el mundo disfrutar al menos del mismo bienestar y que mejore estrictamente el de alguna/as personas.

Una asignación **ineficiente** en el sentido de Pareto tiene una característica negativa: es posible mejorar el bienestar de una persona sin empeorar el de ninguna otra.

25



## Ejemplo de conjunto de negociación



26



## Protocolo de negociación: concesión monótona

- Reglas del protocolo
  - se realizan varias rondas
  - en la primera ronda, los agentes sugieren un trato **simultáneamente**
  - acuerdo: cuando un agente detecta que el trato del otro es al menos tan bueno como el suyo
  - si no hay acuerdo, se lanza otra ronda
  - ningún agente puede proponer un trato peor para los demás que en la ronda anterior
  - si ningún agente realiza una concesión, la negociación termina con el acuerdo conflicto.
- Se garantiza que el protocolo termina con un acuerdo (el número de tratos posibles es finito)

27



## Estrategia de negociación: La estrategia de Zeuthen

- Problemas del protocolo (a resolver por cada agente)
  - ¿cuál debe ser la primera propuesta?  
El acuerdo más favorable
  - ¿quién debe ceder en cada ronda?  
El agente con menor riesgo de conflicto
  - ¿cuánto se debe ceder?  
Lo justo para salir del riesgo

28



## Riesgo de conflicto

- un agente tendrá **más riesgo** de conflicto cuando la diferencia de utilidad entre la propuesta actual y el acuerdo conflicto es baja.
- disponibilidad al conflicto de un agente  $i$  en la ronda  $t$  se mide

$$risk_i^t = \frac{\text{utilidad de } i \text{ perdida por aceptar la oferta de } j}{\text{utilidad de } i \text{ perdida por no ceder y provocar conflicto}}$$

- función de riesgo:

$$risk_i^t = \begin{cases} 1 & \text{si } utility_i(\delta_i^t) = 0 \\ \frac{utility_i(\delta_i^t) - utility_i(\delta_j^t)}{utility_i(\delta_i^t)} & \text{en otro caso} \end{cases}$$

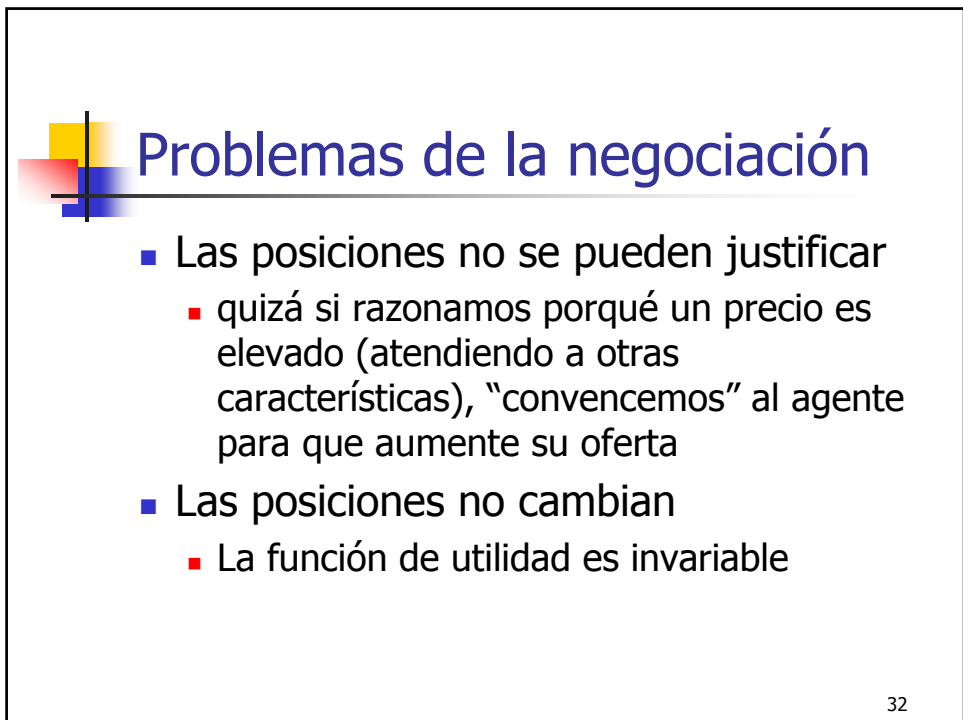
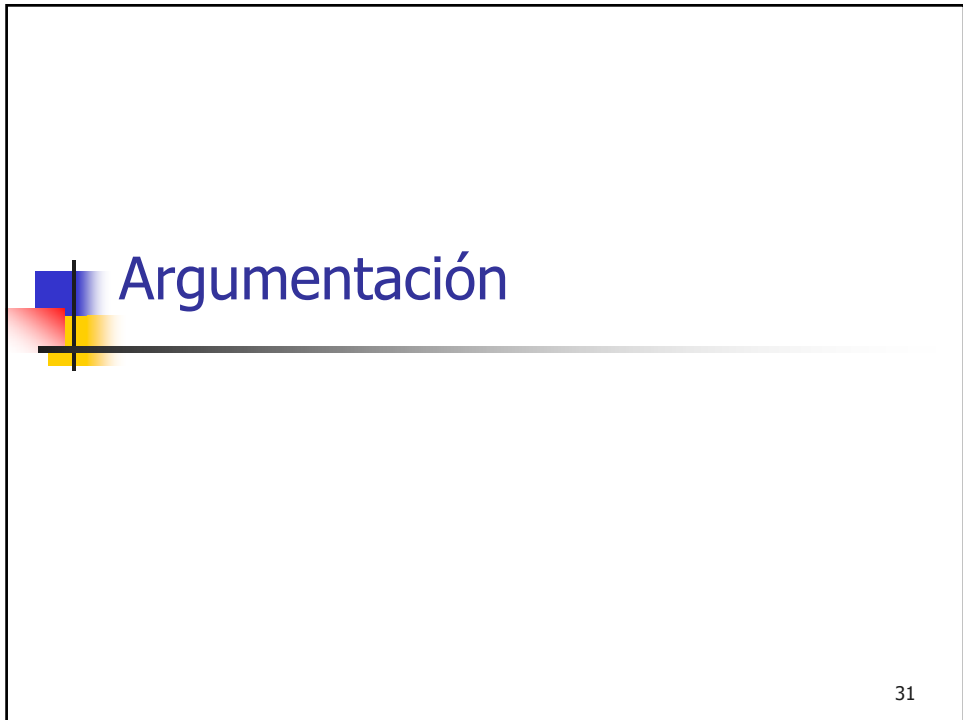
29



## Dominios orientados al valor

- un WOD es una tupla  $\langle E, Ag, J, c \rangle$  donde
  - $E$  es el conjunto de todos los estados posibles
  - $Ag = \{1, \dots, n\}$  es el conjunto de agentes
  - $J$  es el conjunto de posibles planes conjuntos
  - $c: J \times Ag \rightarrow \mathbb{R}$  es la función de coste, donde  $c(j, i)$  representa el coste de que el agente  $i$  ejecute el plan  $j$
- un **encuentro** es una tupla  $\langle e, W \rangle$  donde
  - $e \in E$  es el estado inicial del entorno
  - $W: E \times Ag \rightarrow \mathbb{R}$  es una función de valuación que asigna un valor de cada estado del entorno para cada agente

30





# Argumentación

- Es el proceso por el cual un agente intenta convencer a otro de la verdad o falsedad de un asunto.
- 4 modos de argumentación (Gilbert, 1994)
  - modo lógico  
Si aceptas A y A implica B, entonces debes aceptar B
  - modo emocional  
¿Qué sentirías si te pasara a ti?
  - modo visceral  
¡Cretino!
  - modo "kisceral"  
Eso está contra las enseñanzas de la Iglesia

M. Gilbert: Multi-modal argumentation.- En *Philosophy of Social Sciences*, vol. 24, n. 2, p. 159-177. 1994.

33



# Argumentación lógica

- Cercano al proceso de **argumentación dialéctica**: construye una serie de pasos lógicos hacia la proposición de interés.
- Se especifica como:

$Database \vdash (Sentence, Grounds)$

donde:

- *Database* es un conjunto de fórmulas lógicas
- *Sentence* es una fórmula (la conclusión)
- *Grounds* es un conjunto de fórmulas que cumplen
  - $Grounds \subseteq Database$
  - *Sentence* puede probarse a partir de *Grounds*.

34



## Ataque y defensa

- Sean  $(\phi_1, \Gamma_1)$  y  $(\phi_2, \Gamma_2)$  argumentos para algún  $\Delta$ .
- $(\phi_2, \Gamma_2)$  puede defenderse (atacarse) de dos formas
  - $(\phi_1, \Gamma_1)$  rebate  $(\phi_2, \Gamma_2)$  si  $\phi_1 \equiv \neg\phi_2$
  - $(\phi_1, \Gamma_1)$  rebaja  $(\phi_2, \Gamma_2)$  si  $\phi_1 \equiv \neg\psi$  para algún  $\psi \in \Gamma_2$
- un rebatimiento o una rebaja es un **ataque**

35



## Sistemas de diálogo

- un **diálogo** entre 2 agentes es una serie de argumentos intercalados:
  - el agente A intenta convencer al agente B de la conclusión de su primer argumento
  - el agente B se defiende, rebatiéndolo o rebajándolo.
- cada paso del diálogo se denomina movimiento
- formalmente, un diálogo es una secuencia finita y no vacía de movimientos
$$(m_0, m_1, \dots, m_k)$$
- un diálogo termina cuando no hay más movimientos posibles

36



## Tipos de diálogo

	<i>Tipo</i>	<i>Inicio</i>	<i>Meta</i>	<i>Ánimo</i>
I.	<b>Persuasión</b>	conflicto de opiniones	resolver un asunto	convencer al otro
II.	<b>Negociación</b>	conflicto de intereses	hacer un trato	obtener lo mejor
III.	<b>Pregunta</b>	ignorancia general	aumentar el conocimiento	buscar una prueba
IV.	<b>Deliberación</b>	necesidad de una acción	alcanzar una decisión	influir
V.	<b>Extracción de información</b>	ignorancia personal	mejorar el conocimiento	aumentar el conocimiento personal
VI.	<b>"Eristics"</b>	conflicto / antagonismo	buscar una acomodación	
VII.	<b>Mixto</b>	varios	varios	varios

37



## Argumentación abstracta

- hace referencia a la estructura general de la argumentación
- por  $x \rightarrow y$  denotamos
  - el argumento  $x$  ataca al argumento  $y$
  - $x$  es un contraejemplo de  $y$
  - $x$  es un atacante de  $y$
- un **sistema de argumentación abstracto** es una colección de argumentos junto con la relación " $\rightarrow$ ", que indica quién ataca a quién.
- un argumento está *out* si está indefenso ante un ataque, y está *in* si tiene defensas para todos los ataques

38





## Referencias

---

- N.R. Jennings y otros: Automated Negotiation: Prospects, Methods and Challenges.- En *Journal of Group Decision and Negotiation*.
- S. Kraus: Negotiation and cooperation in multiagent environments.- En *Artificial Intelligence*, vol. 94., n. 1-2, p. 79-98. 1997.
- J.S. Rosenschein y G. Zlorkin: *Rules of Encounter: Designing Conventions for Automated Negotiation Among Computers*.- Cambridge: MIT Press, 1994.
- M. Wooldridge: *An Introduction to MultiAgent Systems*.- John Wiley & Sons, 2001.- Cap. 7 Reaching Agreements, p. 129-161.