

Tema 8 anexo - GRSK: Generalist Recommender System Kernel

SCAR

**Sistemas Complejos Adaptativos y
Recomendación**



Introducción

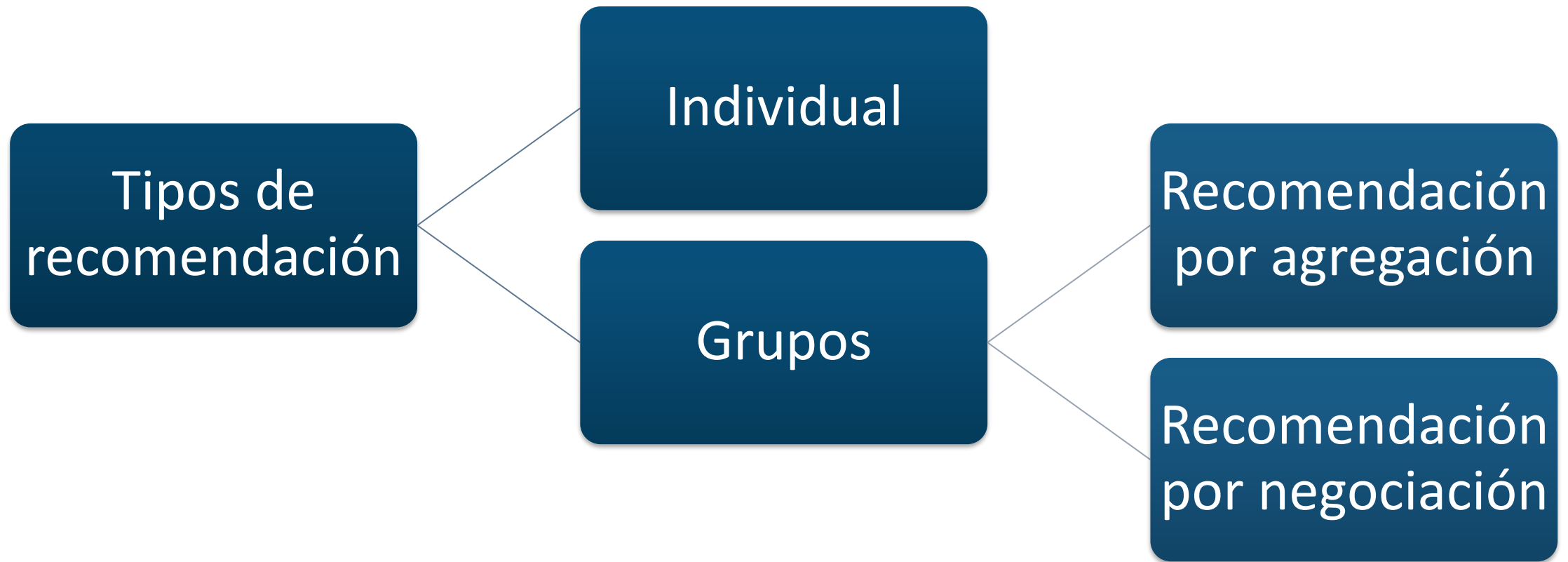
Núcleo de recomendación generalista

Independiente del dominio donde se utilice siempre que se puede representar la información utilizando una taxonomía

Independiente del catálogo de ítems a recomendar. Trabaja internamente con preferencias

Obtiene una lista de ítems (el nº de ítems de la lista es parametrizable)

Tipos de recomendación



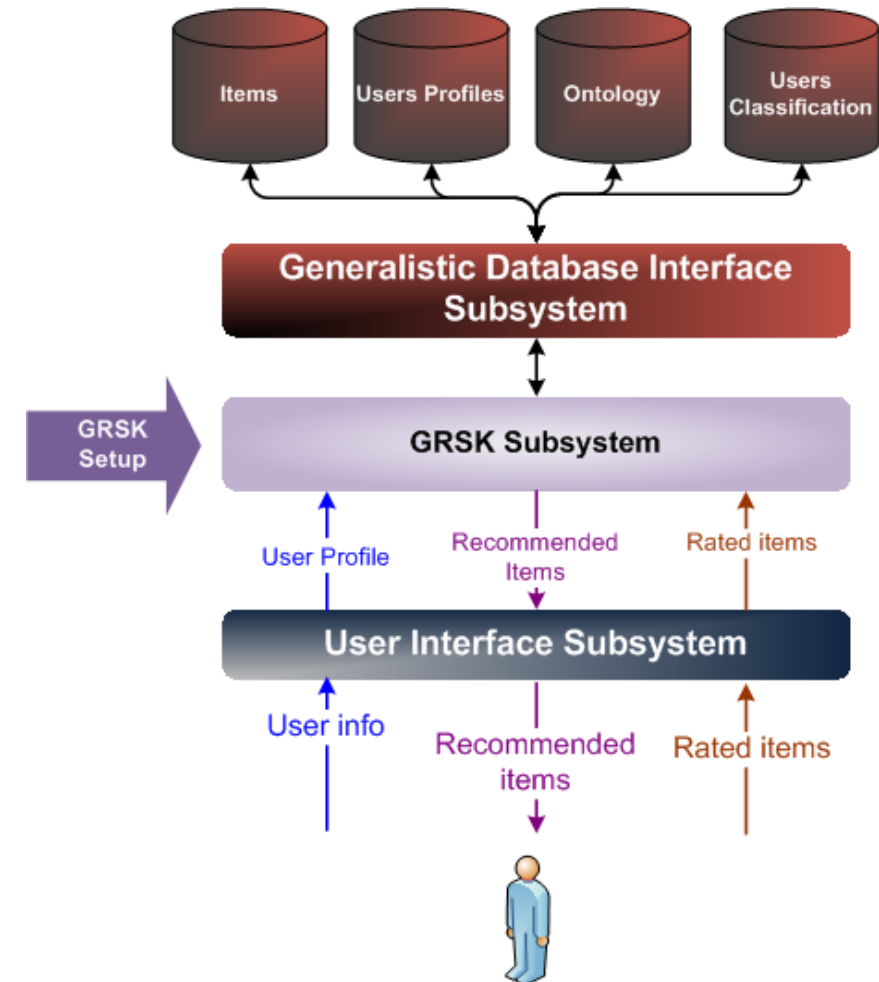
Estructura de GRSK

Módulos externos

Base de datos

Subsistema de interfaz con la base de datos

Interfaz con el usuario



Estructura de GRSK: Interfaz con el usuario

Inicia la ejecución de GRSK.

Centraliza el intercambio de información entre el/los usuarios y GRSK.

Obtiene la información del usuario (perfil) la primera vez que entra en el sistema y la mantiene actualizada.

Muestra la lista de items recomendados al usuario.

Obtiene el feedback de la recomendación (ítems seleccionados/descartados, satisfacción con la recomendación,...).

Estructura de GRSK: Subsistema de interfaz con la BD

Interfaz
entre
GRSK y
la BD.

Procesa las peticiones de GRSK:

Obtiene el perfil del usuario actual o de los usuarios del grupo.

Obtiene la lista de ítems que satisfacen una preferencia.

...

Estructura de GRSK: BD

BD de la aplicación particular con la que trabaja GRSK

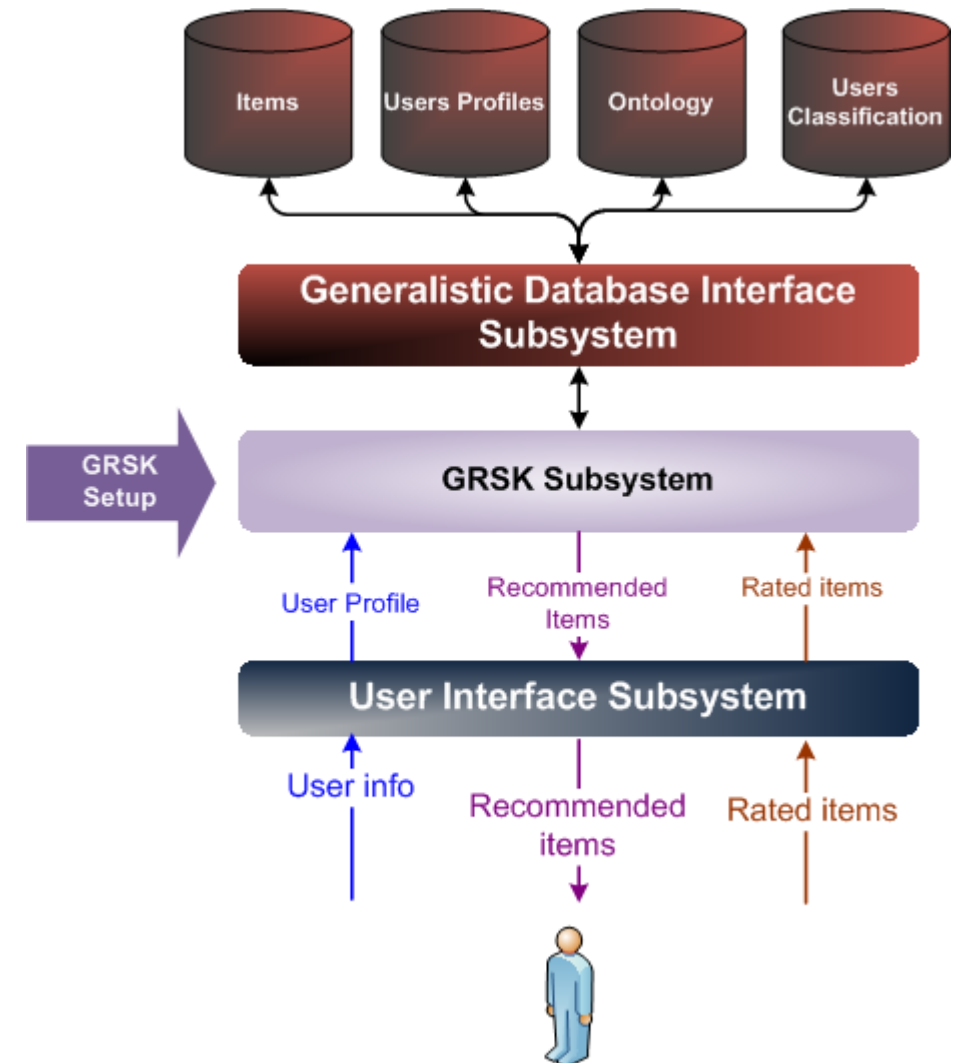
Debe contener

- Ontología del dominio correspondiente
- Conjunto de ítems que pueden ser recomendados:
 - Deben estar clasificados siguiendo la ontología
 - La calidad de la recomendación depende mucho de la calidad de la clasificación
- Perfiles de usuario conteniendo la información demográfica del usuario y las preferencias generales
 - La calidad de la recomendación depende de la información conocida sobre los usuarios
 - Es posible obtener una recomendación con una mínima cantidad de datos (debido a la recomendación híbrida)
- Clasificación demográfica de los usuarios de acuerdo con la ontología: lista de preferencias asignada a un tipo demográfico de usuario

Estructura de GRSK

❑ Proceso de configuración:

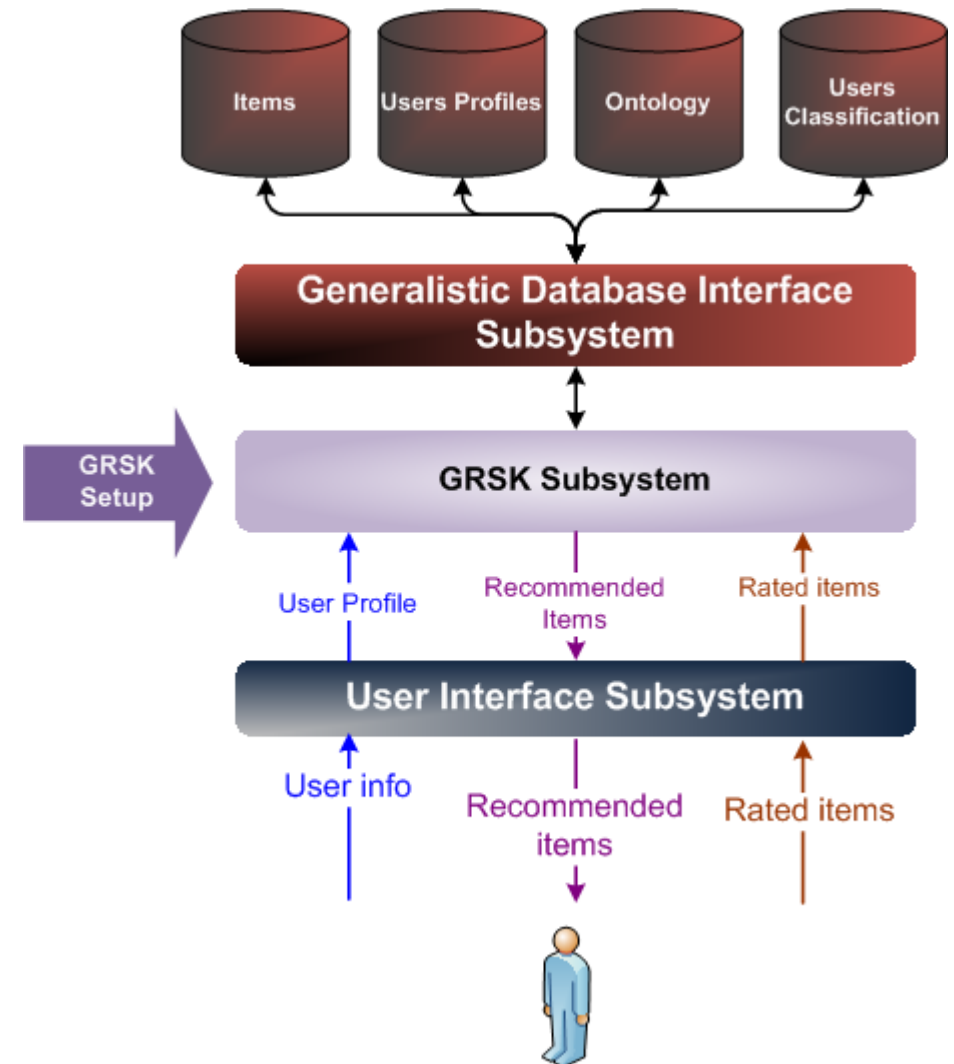
- Ajusta el comportamiento de GRSK al dominio de la aplicación.
- Permite seleccionar:
 - ❑ Las técnicas de recomendación básicas BRT.
 - ❑ Seleccionar una técnica de recomendación híbridas.
 - ❑ Si se permite recomendación a grupos: seleccionar el tipo, negociación o agregación:
 - Si es por agregación, seleccionar la técnica de agregación: A, AWM o II.
 - ❑ Parametrizar diferentes aspectos del proceso de recomendación.



Estructura de GRSK

❑ Proceso de configuración:

- Ajusta el comportamiento de GRSK al dominio de la aplicación.
- Permite seleccionar:
 - ❑ Las técnicas de recomendación básicas BRT.
 - ❑ Seleccionar una técnica de recomendación híbridas.
 - ❑ Si se permite recomendación a grupos: seleccionar el tipo, negociación o agregación:
 - Si es por agregación, seleccionar la técnica de agregación: A, AWM o II.
 - ❑ Parametrizar diferentes aspectos del proceso de recomendación.



Ontología

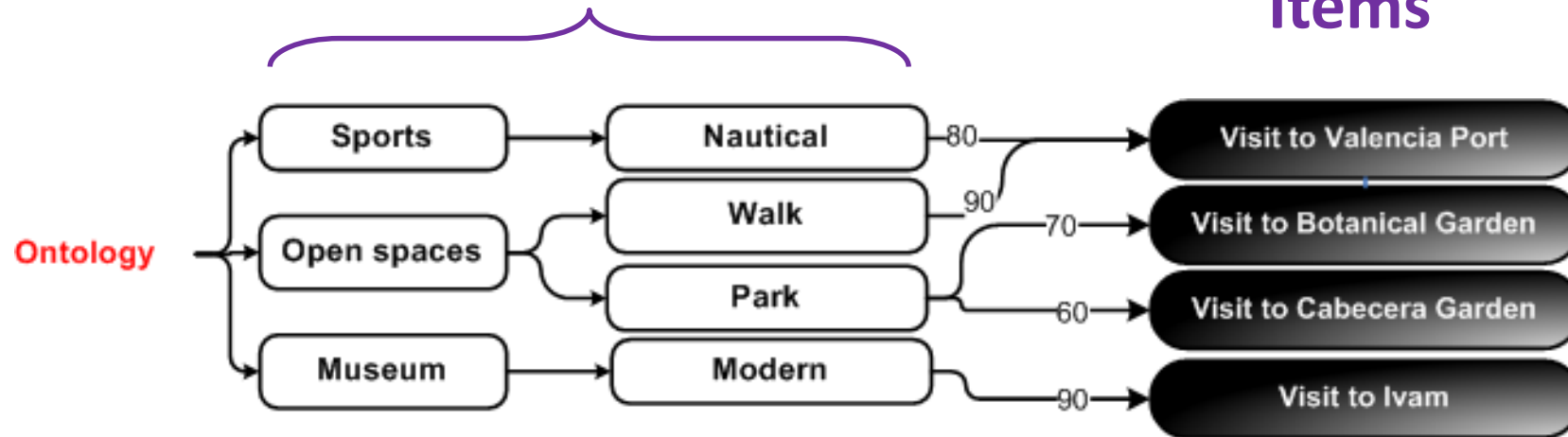
- Utiliza una ontología para representar las preferencias del usuario y los ítems a recomendar.
 - Los ítems se describen semánticamente utilizando una ontología.
 - Las recomendaciones se basan en un matching semántico entre las preferencias del usuario y la descripción de los ítems.
- Puede trabajar con ontologías de todo tipo, simples o complejas (varios niveles de refinamiento).

Ontología

Features

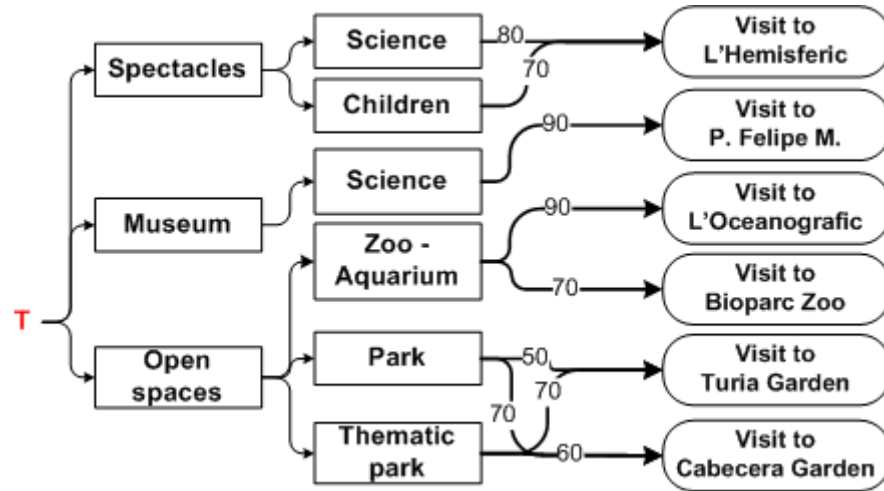
(preferencia o característica)

Ítems



Grado de interés
del ítem según esa
preferencia o
característica

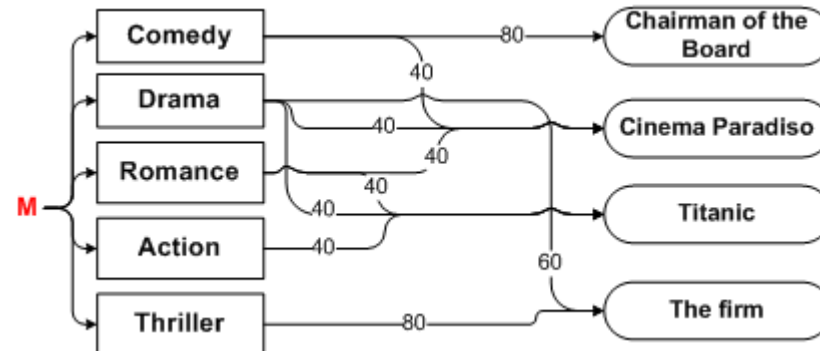
Ontología



E-Tourism

Se ha probado en dos dominios con ontologías muy diferentes.

E-Movies



Perfil de usuario

Perfil de recomendación

Información personal y demográfica: edad, género, país,...

Preferencias generales: tipos de ítems en los que está interesado el usuario

Histórico: ítems puntuados por el usuario en interacciones anteriores

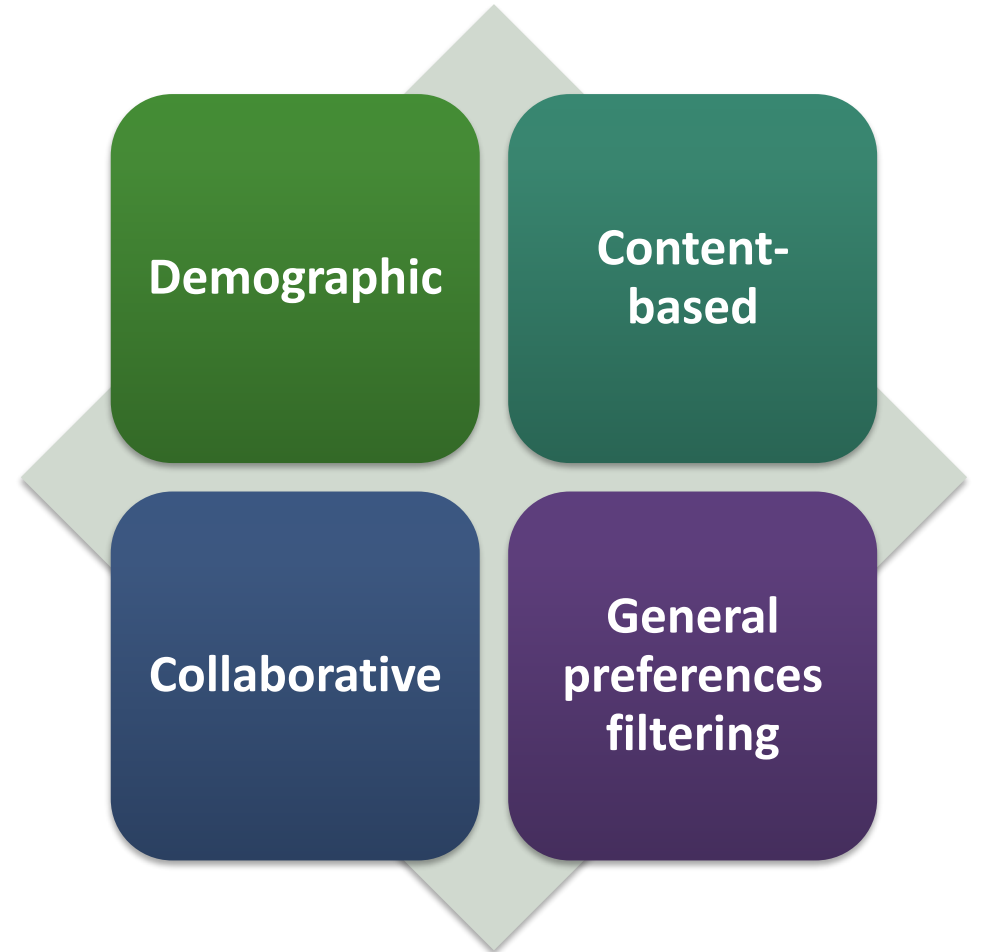
Perfil de negociación (comportamiento)

Parámetros de negociación: requerimientos mínimos del acuerdo,...

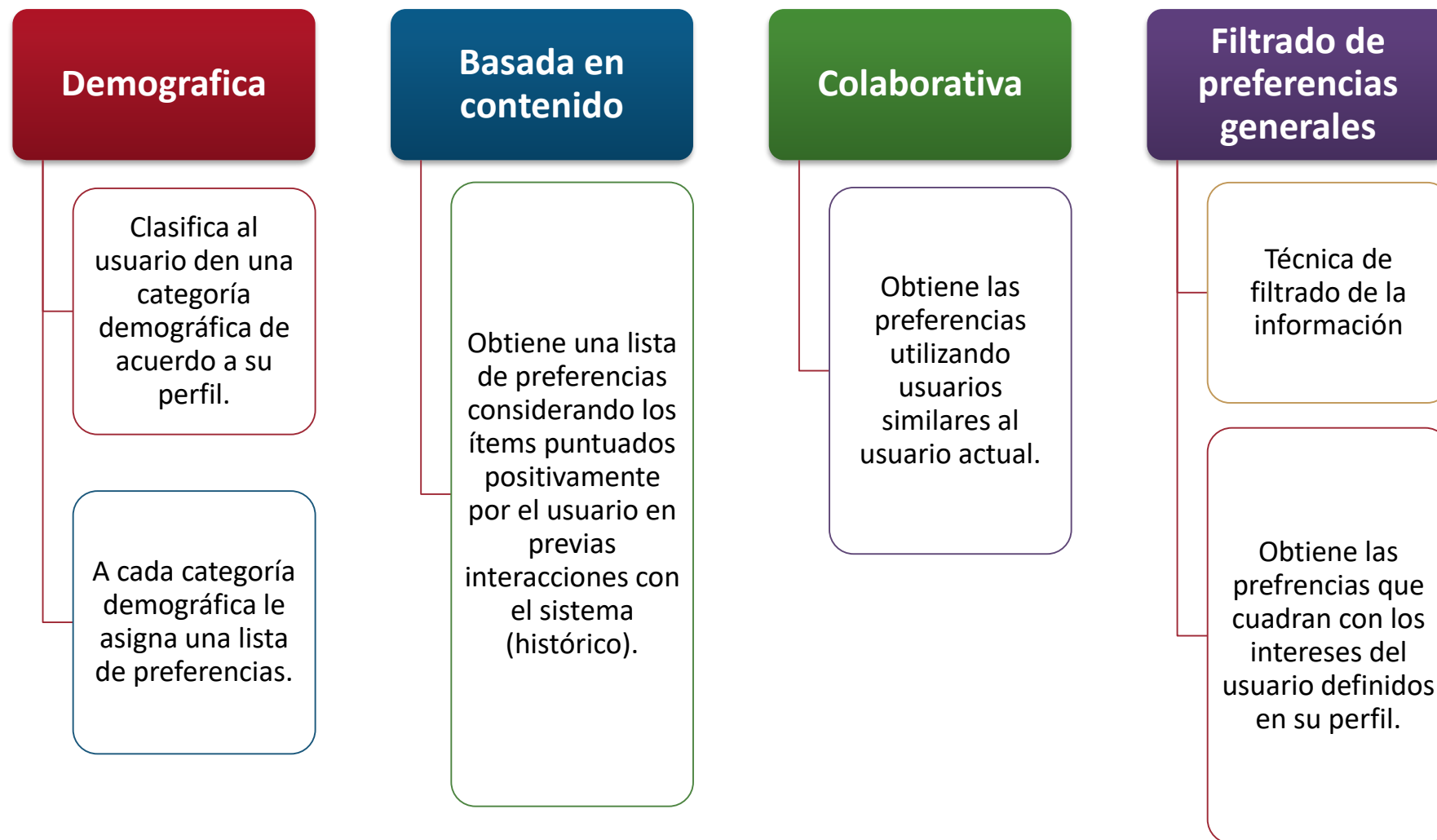
Comportamiento durante la negociación: egoísta o colaborativo

Técnicas de Recomendación

- ❑ Para obtener las preferencias de cada miembro del grupo utiliza una técnica de recomendación **híbrida**.
- ❑ Las ventajas de una técnica compensan las desventajas de otra.



Técnicas de Recomendación: **BRT**



Técnicas de Recomendación: **BRT**

Demográfica

- Ventajas
 - Evita el problema del usuario nuevo.
 - Introduce novedad en la recomendación.
- Inconvenientes
 - Poco preciso.

Basada en contenido

- Ventajas
 - Incrementa la satisfacción del usuario recomendando items similares a los ya vistos o elegidos.
- Inconvenientes
 - No hay novedad en la recomendación.
 - Problema del usuario nuevo.

Colaborativa

- Ventajas
 - Útil cuando hay una gran cantidad de ítems puntuados por otros usuarios.
- Inconvenientes
 - Necesita gran cantidad de datos para trabajar correctamente.
 - Problema del usuario nuevo.

Filtrado de preferencias generales

- Ventajas
 - El usuario selecciona directamente las preferencias en las que está interesado.
- Inconvenientes
 - La precisión de la recomendación depende de la información suministrada por el usuario.

Técnicas de Recomendación: **Híbridas**

- ❑ GRSK incluye dos técnicas híbridas.
- ❑ Sólo una de ellas puede usarse simultáneamente.
- ❑ Se selecciona en la configuración del sistema.

Mezclada

- Mezcla todos las preferencias independientemente del BRT del que provengan.

Ponderada

- Mezcla los ítems dando un peso diferente a los que provienen de cada BRT.
- El peso de cada BRT se define en el proceso de configuración.

Técnicas de Agregación

- ❑ Recomendación para **grupos**: agrega las preferencias de los miembros del grupo.
- ❑ Se incluyen las siguientes **técnicas**:
 - Average
 - Average Without Misery
 - Incremental Intersection
- ❑ Sólo puede utilizarse una de ellas.
 - Se selecciona una u otra en el proceso de configuración del sistema.

Técnicas de Agregación: **Average**

- ❑ Agrega todas las preferencias de los miembros del grupo.
- ❑ Asocia a cada preferencia un ratio calculado con diferentes técnicas: media de los ratios de cada usuario, media de los ratios considerando sólo los que tienen la preferencia,...
- ❑ El método para calcular el ratio se selecciona en el proceso de configuración.

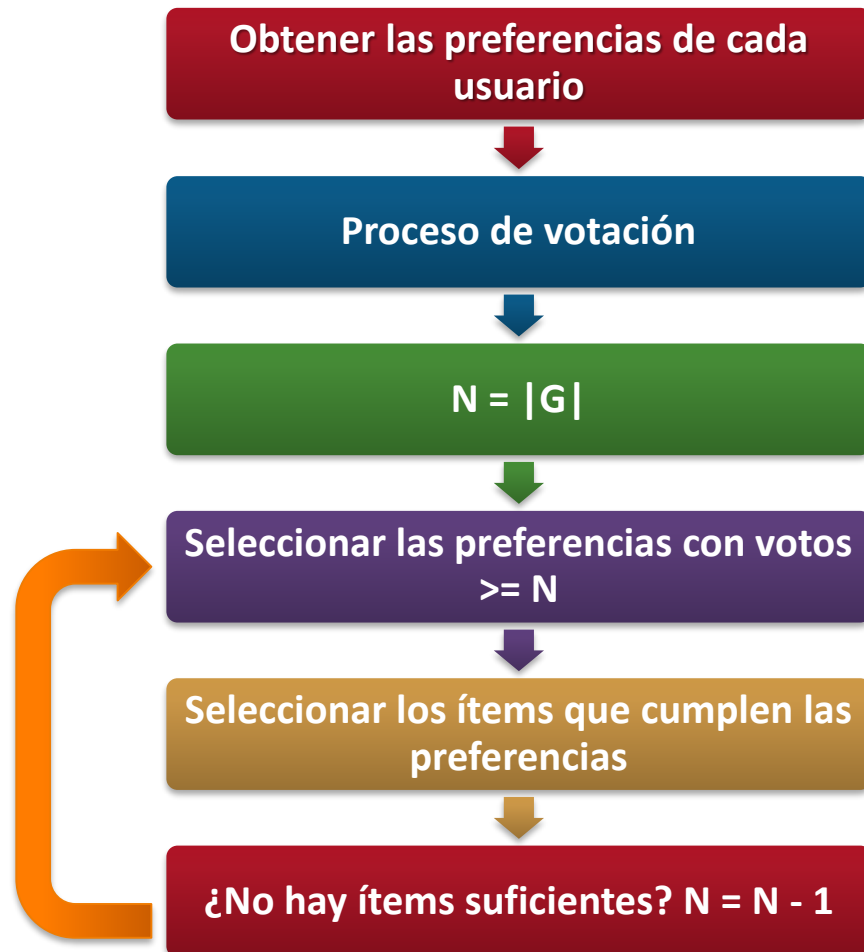
Técnicas de Agregación: **Average without misery**

- ❑ Selecciona las preferencias compartidas por todos los usuarios con un valor superior a un umbral.
- ❑ El ratio de la preferencia se calcula con distintos métodos, seleccionado en el proceso de configuración.
- ❑ El valor del umbral también se selecciona en el proceso de configuración del sistema.
- ❑ Si $\text{umbral}=0$ es una intersección.

Técnicas de Agregación: **Incremental intersection**

- ❑ Considera, de forma incremental, las preferencias compartidas por el mayor número de usuarios posible.
- ❑ Utiliza una técnica de **votación**.
 - Cada usuario vota sus preferencias.
 - Las preferencias se agrupan por número de votos.
 - Permite añadir nuevas técnicas de votación más complejas.
- ❑ Se recomiendan los ítems que representan a las preferencias más votadas.

Técnicas de Agregación: **Incremental intersection**



1. Obtener la lista de preferencias de cada usuario utilizando un SR híbrido.
2. Comenzar el proceso de votación: cada usuario vota sus preferencias.
3. Inicializar N (número de votos mínimo para seleccionar una preferencia) al tamaño del grupo: **N = |G|**
4. Seleccionar las preferencias con N votos.
5. Seleccionar los ítems que cuadran con las preferencias..
6. Si no hay ítems suficientes, decrementar en 1 el número de votos necesarios para seleccionar una preferencia: **N=N-1**. Volver al paso 4.

Técnicas de Agregación: Ejemplo

Usuario	Lista de preferencias
u1	(Sport-Nautical, 80) (Open Spaces-Walk, 50) (Open Spaces-Park, 30)
u2	(Sport-Nautical, 50) (Open Spaces-Walk, 70)
u3	(Sport-Nautical, 40) (Religious Buildings-Church, 90) (Open Spaces-Park, 70)

Se desea obtener un mínimo de **3** elementos recomendados para el grupo.

Técnicas de Agregación: **Ejemplo**

Usuario	Lista de preferencias
u1	(Sport-Nautical, 80) (Open Spaces-Walk, 50) (Open Spaces-Park, 30)
u2	(Sport-Nautical, 50) (Open Spaces-Walk, 70)
u3	(Sport-Nautical, 40) (Religious Buildings-Church, 90) (Open Spaces-Park, 70)

T. Agregación	Preferencias grupo	Ítems Recomendados (ratio / nº usuarios satisfechos)
Average	(Sport-Nautical, 57) (Open Spaces-Walk, 40) (Open Spaces-Park, 33) (Religious Buildings-Church, 30)	Valencia Cathedral (70/1) Cabecera Park (61/2) Valencia Port (54/3)
AWM	(Sport-Nautical, 57)	Valencia Port (66/3)

Técnicas de Agregación: Ejemplo

Usuario	Lista de preferencias
u1	(Sport-Nautical, 80) (Open Spaces-Walk, 50) (Open Spaces-Park, 30)
u2	(Sport-Nautical, 50) (Open Spaces-Walk, 70)
u3	(Sport-Nautical, 40) (Religious Buildings-Church, 90) (Open Spaces-Park, 70)

Iteración (II)	Preferecias (votos)	Ítems Recomendados (ratio / nº usuarios satisfechos)
1	(Sport-Nautical, 57) (3)	Valencia Port (66/3)
2	(Open Spaces-Walk, 40) (2) (Open Spaces-Park, 33) (2)	Cabecera Park (61/2) Botanical Garden (54/2)
3 - No	(Religious Buildings-Church, 30) (1)	No se realiza

Técnicas de Agregación: **Ejemplo**

T. Agregación	Preferencias grupo	Ítems Recomendados (ratio / nº usuarios satisfechos)
Average	(Sport-Nautical, 57) (Open Spaces-Walk, 40) (Open Spaces-Park, 33) (Religious Buildings-Church, 30)	Valencia Cathedral (70/1) Cabecera Park (61/2) Valencia Port (54/3)
AWM	(Sport-Nautical, 57)	Valencia Port (66/3)
II	(Sport-Nautical, 57) (Open Spaces-Walk, 40) (Open Spaces-Park, 33)	Valencia Port (66/3) Cabecera Park (61/2) Botanical Garden (54/2)

- ❑ **Average**: el mejor ítem sólo satisface a un usuario.
- ❑ **AWM**: no es capaz de recomendar 3 ítems.
- ❑ **II**: se comporta mejor que las otras.

Arquitectura

- ❑ **Engine**
- ❑ **Items selector**
- ❑ Módulo de técnicas de recomendación básica: **BRT**.
- ❑ Módulo de técnicas de recomendación **híbrida**.
- ❑ Módulo de técnicas de **agregación** (sólo grupos) o group manager.
- ❑ Módulo de **negociación** (solo para negociación en grupos).

Arquitectura: Engine

- ❑ Controla todo el proceso de recomendación.
- ❑ Recibe la petición de recomendación de la interfaz de usuario.
- ❑ Invoca a los módulos correspondientes en función del tipo de recomendación:
 - Individual
 - Grupos por agregación
 - Grupos por negociación.
- ❑ Devuelve a la interfaz de usuario la lista de ítems ordenada por ratio (interés del ítem para el individuo o grupo).

Arquitectura: **Items selector**

❑ **Entrada:**

- Lista de preferencias (individual o de grupo).
- Lista de usuarios (uno o más usuarios).

❑ Selecciona los **ítems** que:

- Cumplen las preferencias.
- Y no están en el histórico de ningún usuario.

❑ Calcula el **ratio** asignado a cada ítem en función de:

- Ratio del ítem en la ontología según la preferencia o preferencias por las que esté clasificado.
- Ratio de la preferencia en el modelo del usuario o del grupo.

Arquitectura: **Módulo de BRT**

- ❑ Obtiene el modelo del usuario.
- ❑ Está compuesto por 4 listas de preferencias, una por cada BRT:
 - Demográfico
 - Basado en contenido
 - Colaborativo
 - Filtrado de preferencias generales
- ❑ Se pueden incluir nuevas BRT simplemente añadiendo nuevos módulos.

Arquitectura: **Módulo Híbrido**

- ❑ Crea una única lista de preferencias utilizando las 4 listas de preferencias del modelo de usuario o de grupo.
- ❑ Funciona igual para todo tipo de recomendación (individual o de grupos).
- ❑ Se puede utilizar una única técnica híbrida:
 - Mezclada
 - Ponderada
- ❑ En el proceso de configuración se elige la técnica utilizada.

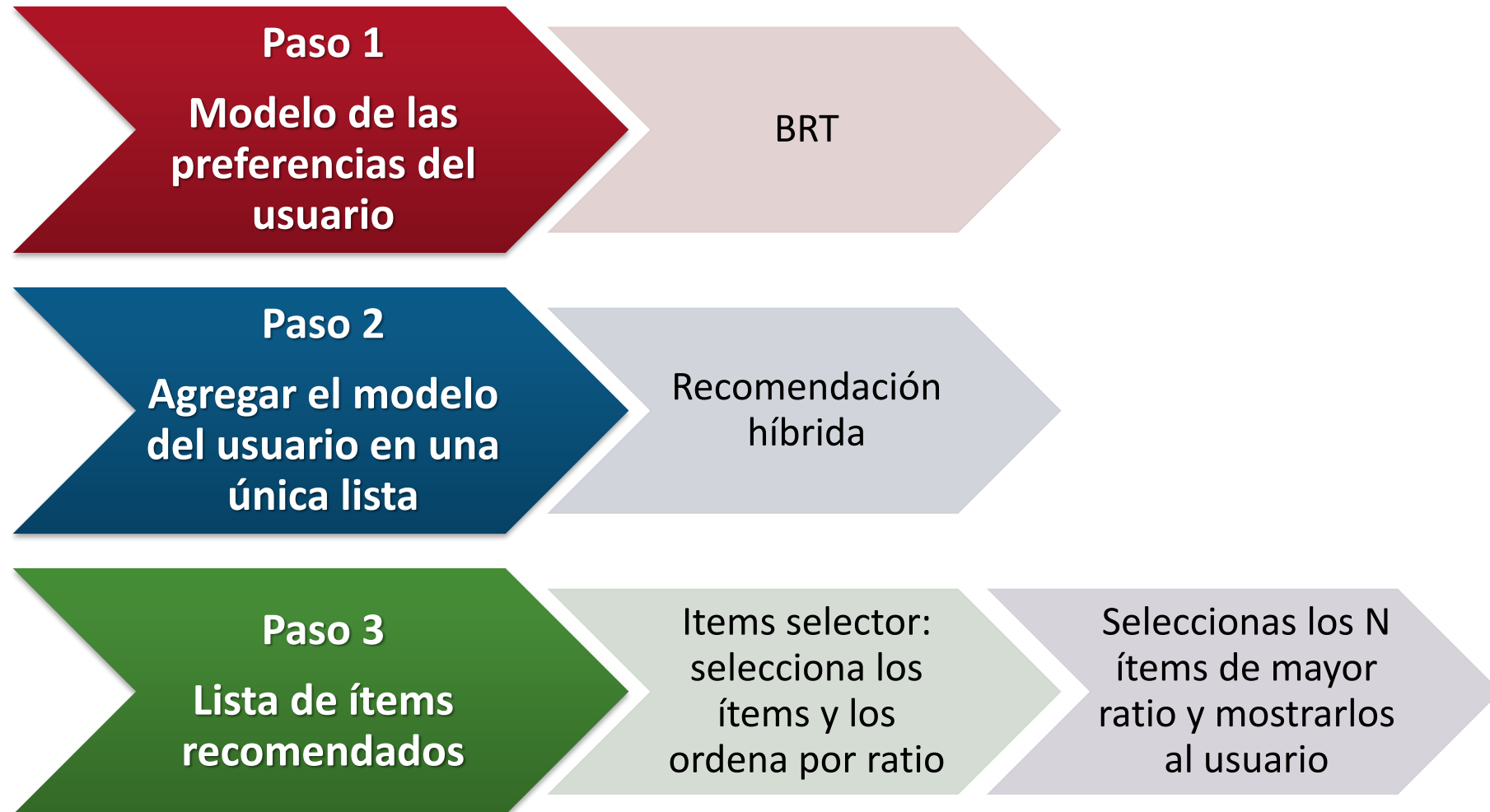
Arquitectura: **Módulo de Agregación**

- ❑ Mezcla las preferencias individuales de cada usuario en una única lista.
- ❑ El proceso se ejecuta para cada lista generada para una BRT.
- ❑ Genera 4 listas de preferencias (una por BRT) para el grupo. De esta forma todo el proceso es independiente si la recomendación es para usuarios o para grupos.
- ❑ Incluye tres técnicas de agregación (A, AWM y II) que se seleccionan en la configuración del sistema.

Arquitectura: **Módulo de Negociación**

- ❑ Encargado de controlar el proceso de negociación.
- ❑ Crea agentes que controlan el proceso de negociación:
 - Un UserAgent por usuario del grupo.
 - Un NegotiatorAgent que controla el proceso de negociación.
- ❑ Si la negociación termina con acuerdo, llama al Items Selector para obtener los items recomendados.

Proceso de recomendación para un usuario



Proceso de recomendación para un usuario

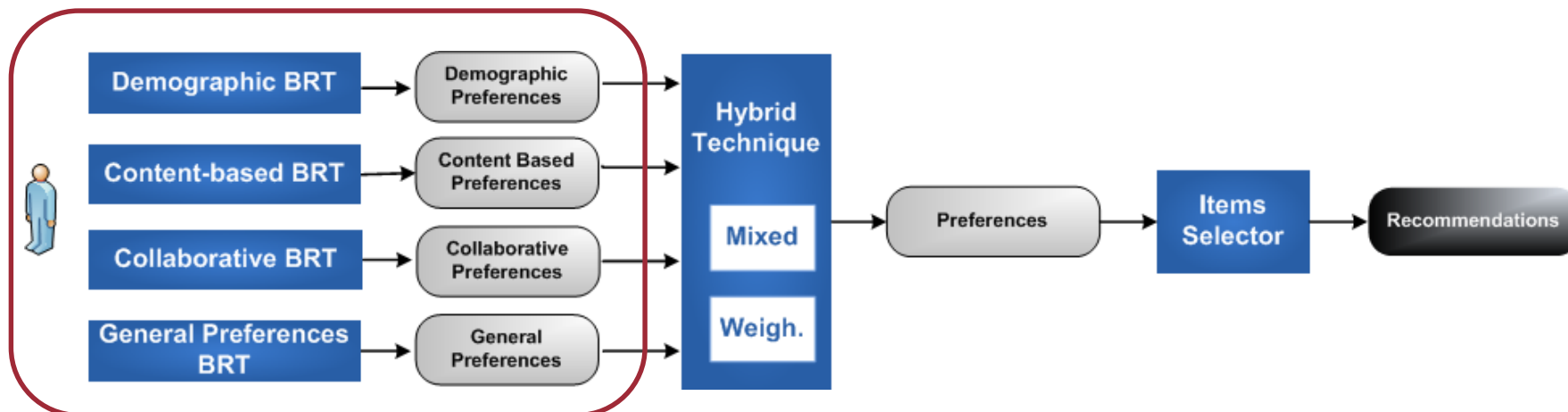
□ Paso 1, obtener el modelo del usuario:

■ Información utilizada:

- Perfil del usuario.
- Perfiles de otros usuarios.
- Interacción de todos los usuarios con el sistema.

■ Cada **BRT** calcula una lista de preferencias.

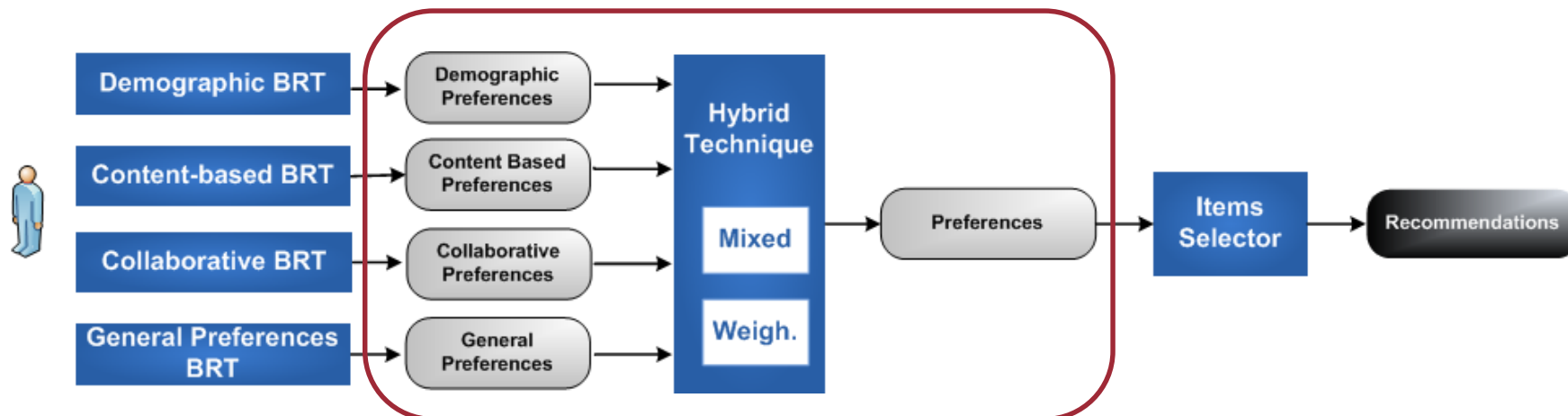
■ Este paso trabaja sólo con preferencias: independiente del dominio.



Proceso de recomendación para un usuario

□ Paso 2, agregar el modelo del usuario en una única lista:

- El **SR híbrido** obtiene una única lista de preferencias a partir de las listas calculadas por los BRT.
 - Se usa sólo una técnica: mezcla o ponderación.
- Este paso trabaja sólo con preferencias: independiente del dominio.

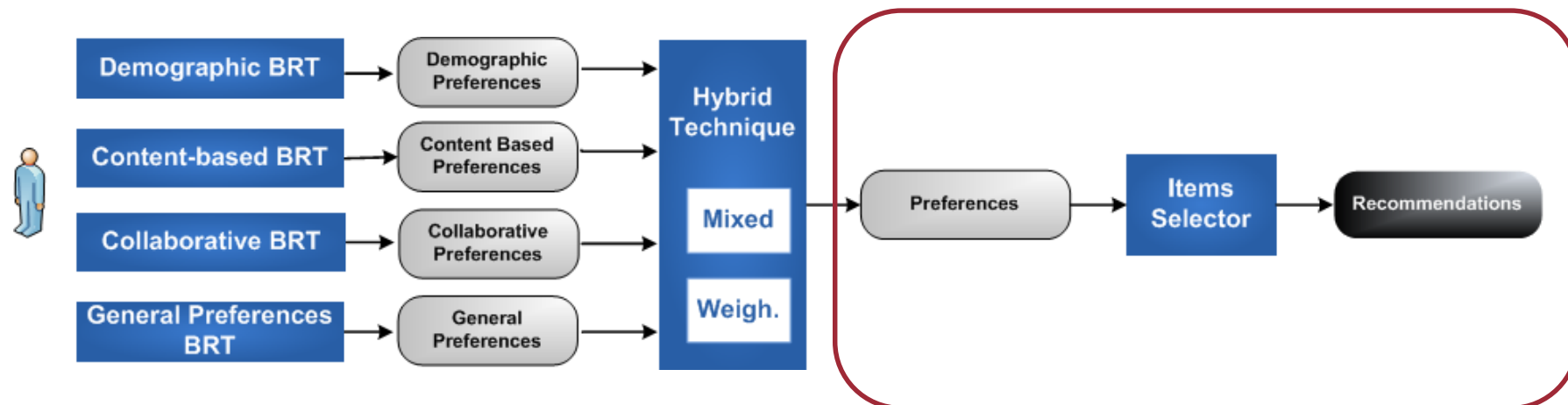


Proceso de recomendación para un usuario

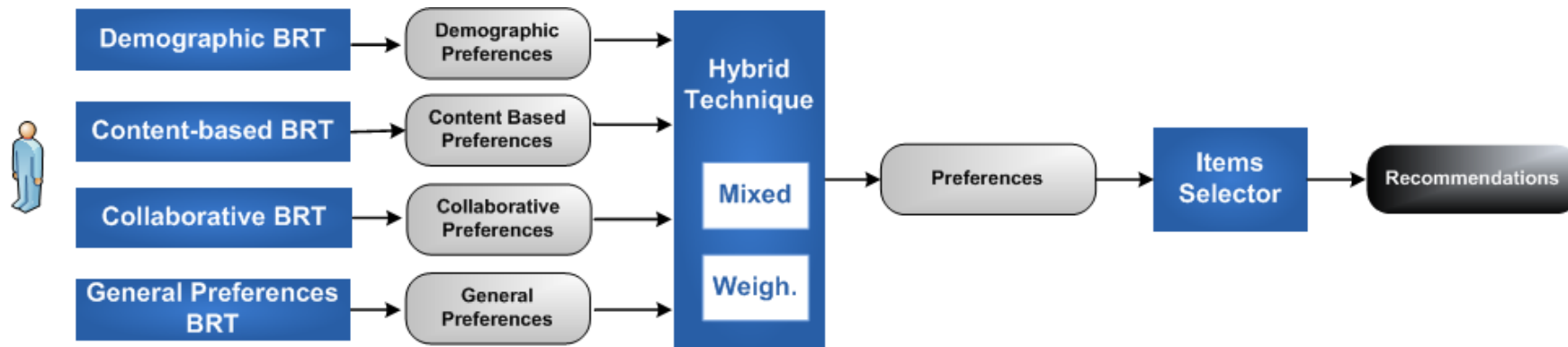
□ Paso 3: obtener la lista de ítems recomendados:

■ Items Selector:

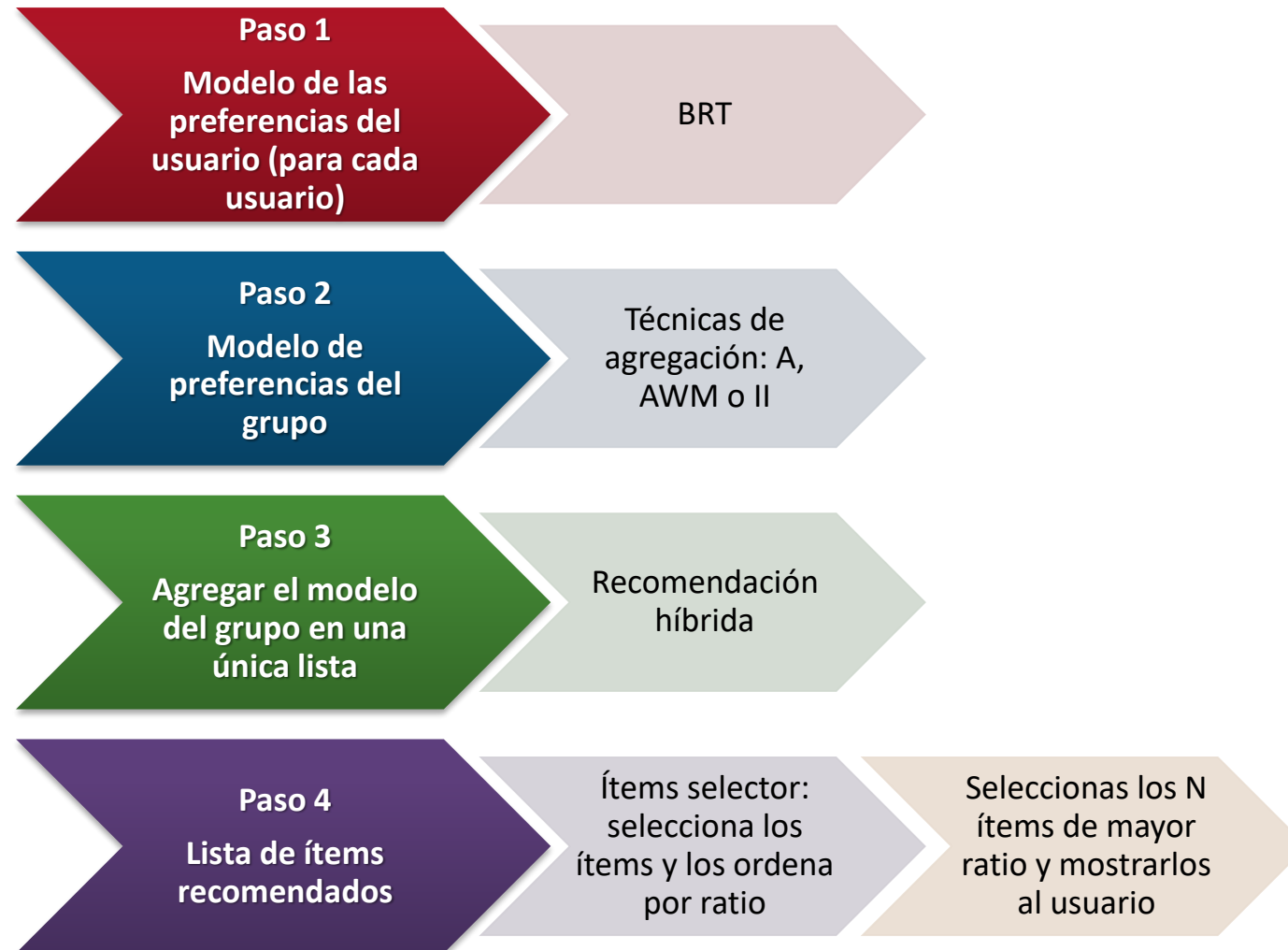
- Obtiene los ítems que satisfacen las preferencias y que no están en el histórico del usuario.
- Calcula el ratio de interés estimado del ítem para el usuario.
- Ordena la lista por ratio.
- Selecciona los N ítems de mayor ratio.



Proceso de recomendación para un usuario



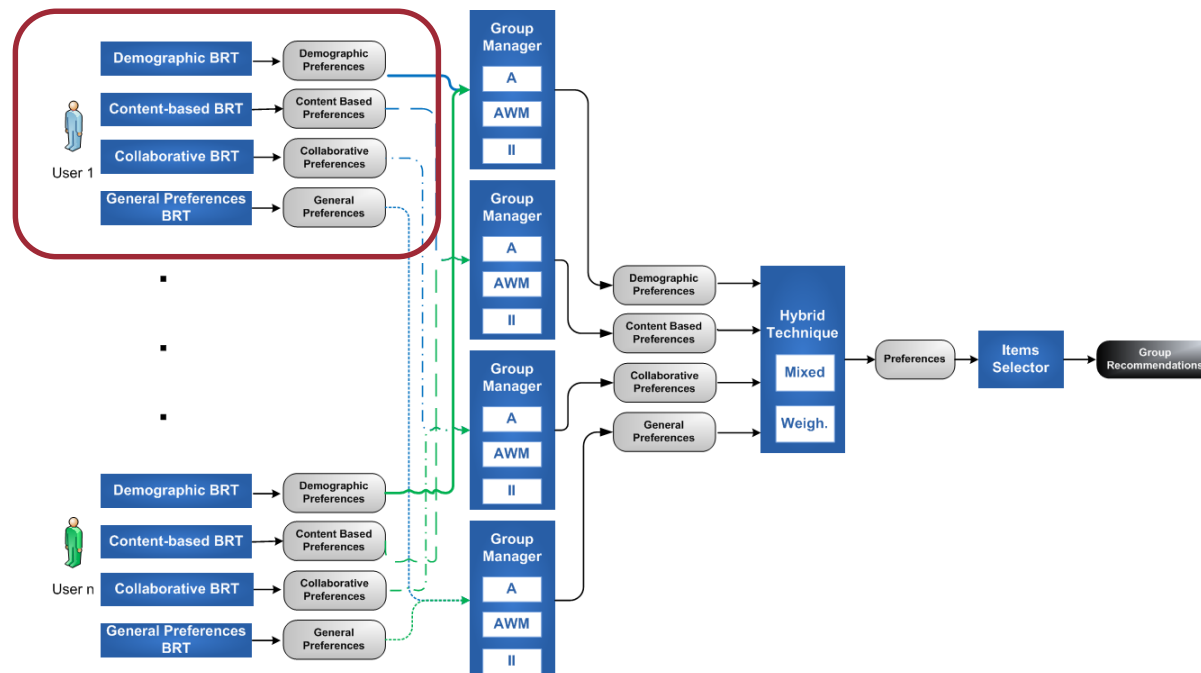
Proceso de recomendación para grupos (Agregación)



Proceso de recomendación para grupos (Agregación)

□ Paso 1, obtener el modelo del usuario:

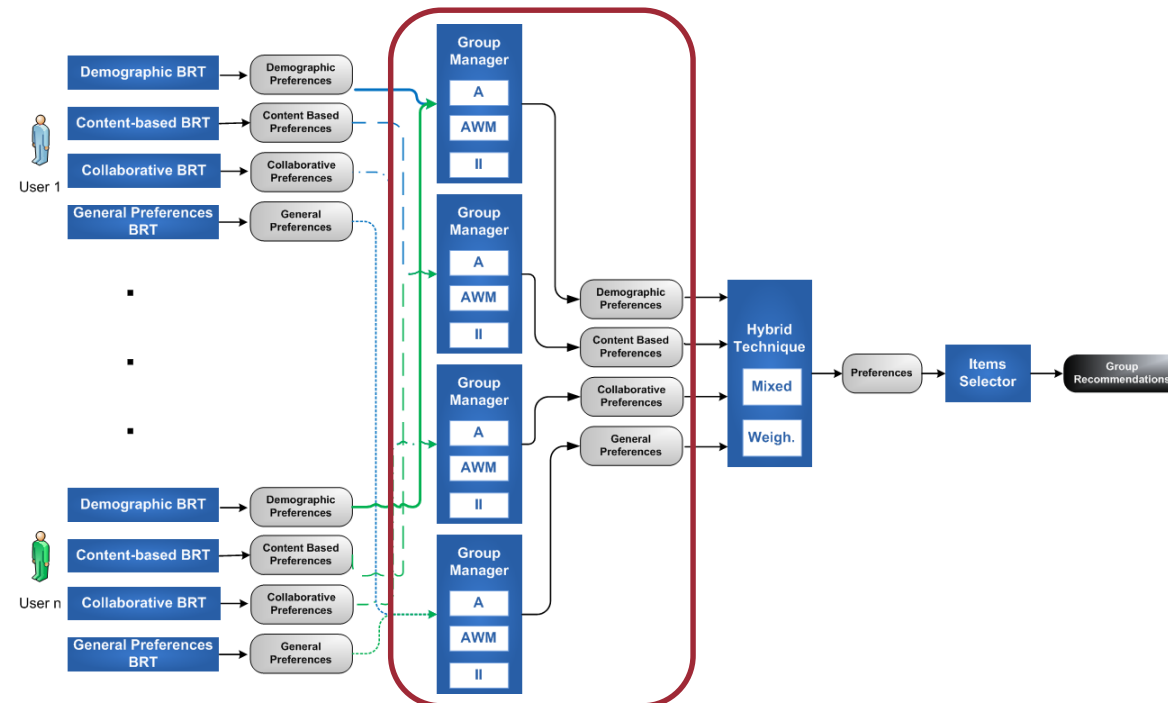
- Funciona igual que en la recomendación individual.
- Se repite el mismo proceso para cada miembro del grupo.



Proceso de recomendación para grupos (Agregación)

□ Paso 2, obtener el modelo del grupo:

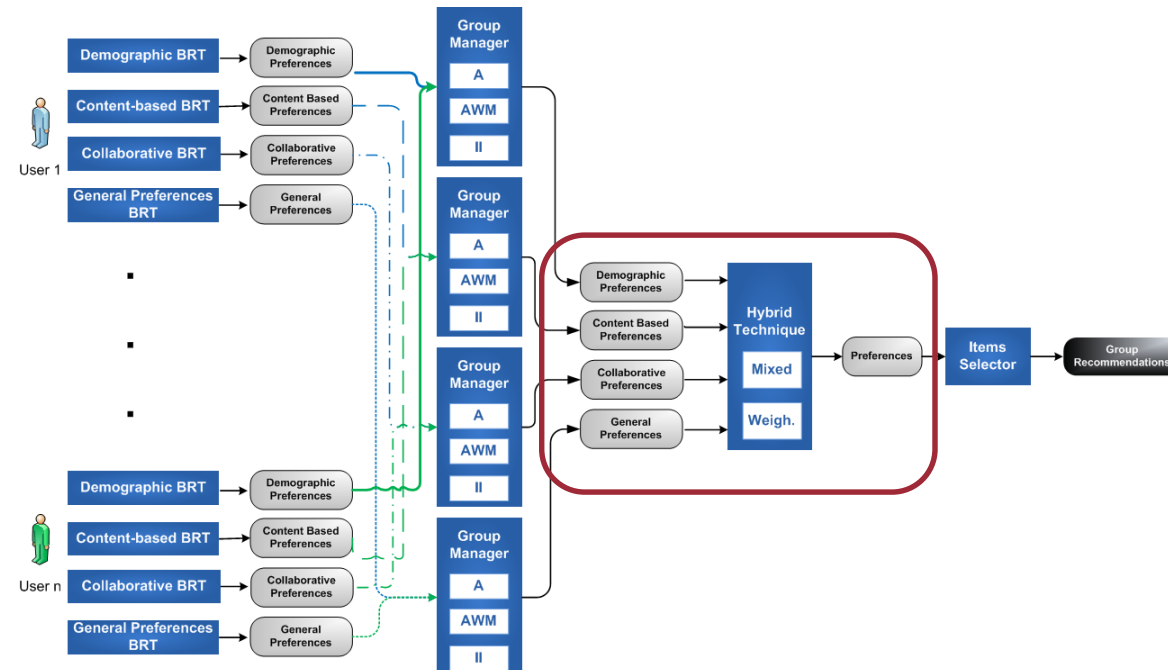
- Utiliza una técnica de agregación (A, AWM o II).
- Obtiene una lista por BRT única para el grupo, agregando las listas de la BRT correspondiente de cada grupo.



Proceso de recomendación para grupos (Agregación)

❑ Paso 3, agregar el modelo del grupo en una única lista:

- El **SR híbrido** obtiene una única lista de preferencias a partir de las listas calculadas por los BRT.
 - ❑ Se usa sólo una técnica: mezcla o ponderación.
- Este paso trabaja sólo con preferencias: independiente del dominio.

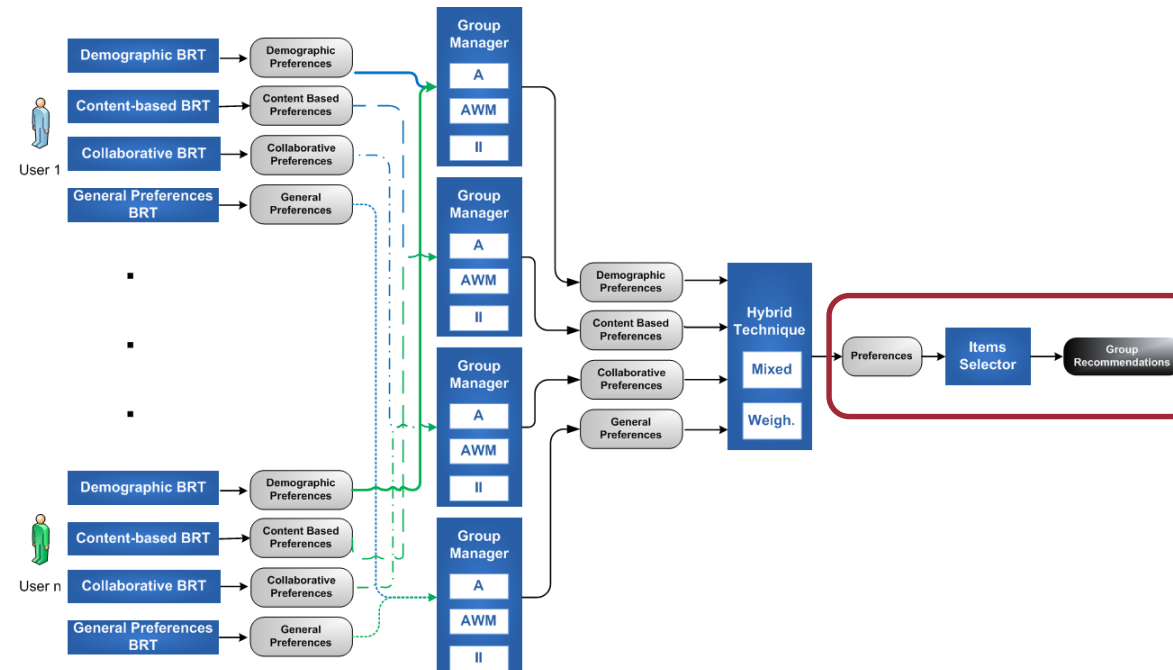


Proceso de recomendación para grupos (Agregación)

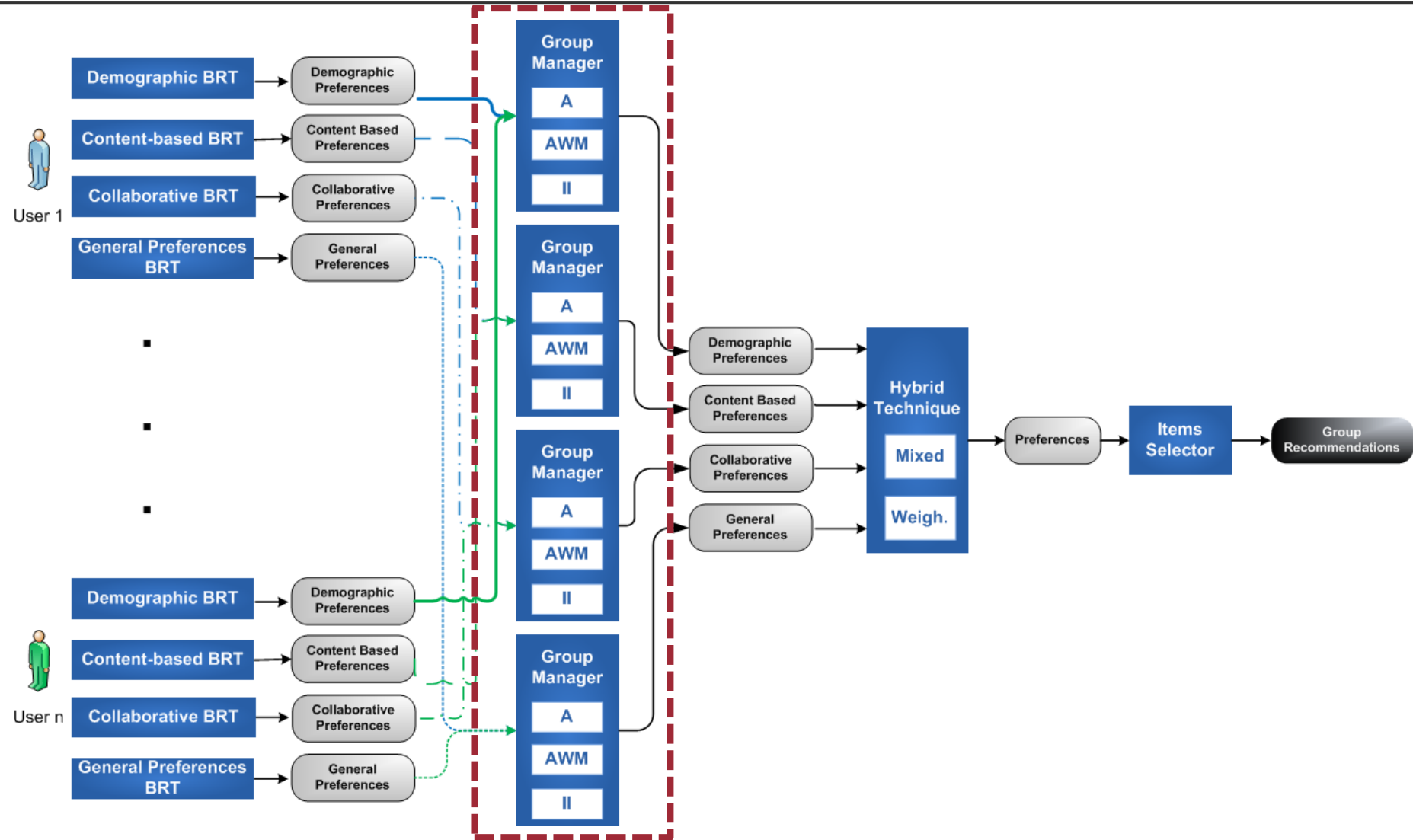
❑ Paso 4: obtener la lista de ítems recomendados:

■ Items Selector:

- ❑ Obtiene los ítems que satisfacen las preferencias y que no están en el histórico de ningún usuario del grupo.
- ❑ Calcula el ratio de interés estimado del ítem para el usuario.
- ❑ Ordena la lista por ratio.
- ❑ Selecciona los N ítems de mayor ratio.



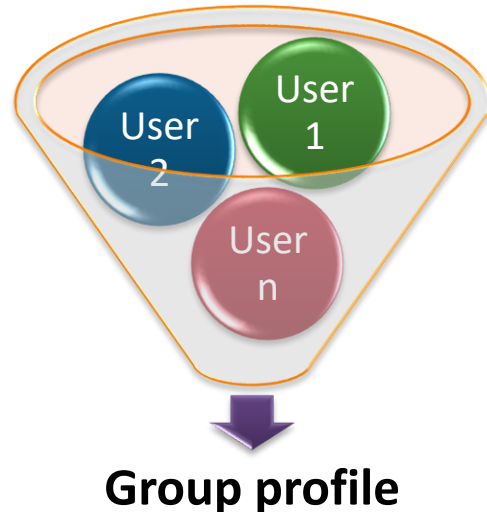
Proceso de recomendación para grupos (Agregación)



Proceso de recomendación para grupos (Negociación)

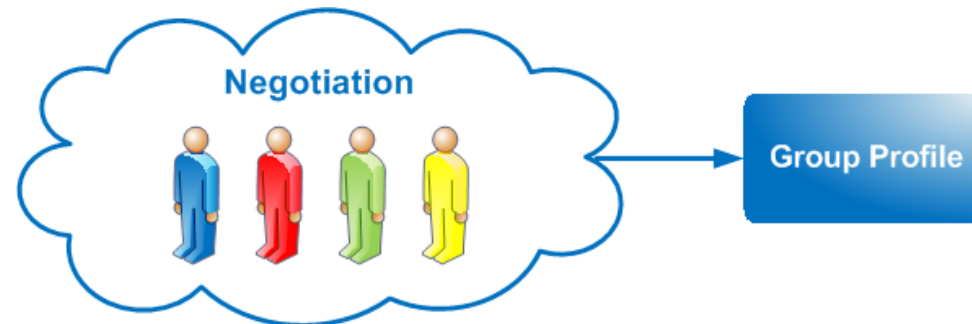
□ Agregación:

- El modelo de grupo se construye combinando los modelos individuales de cada miembro del grupo.

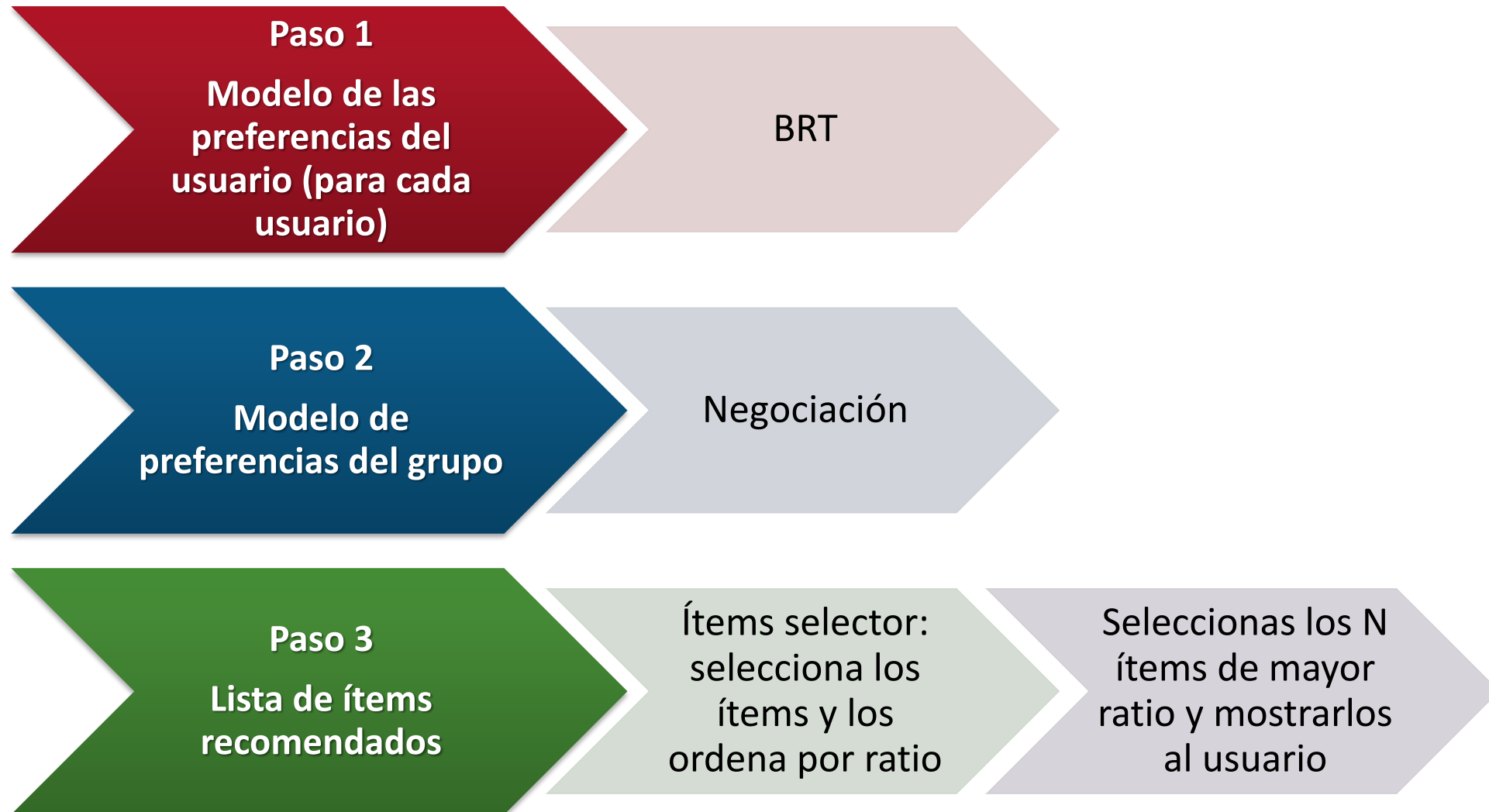


□ Negociación:

- El modelo del grupo se crea de manera consensuada entre los miembros del grupo.
- Se utiliza un mecanismo de negociación entre agentes.
- Es un método más realista, que tiene en cuenta las diferentes actitudes de los miembros del grupo..



Proceso de recomendación para grupos (Negociación)

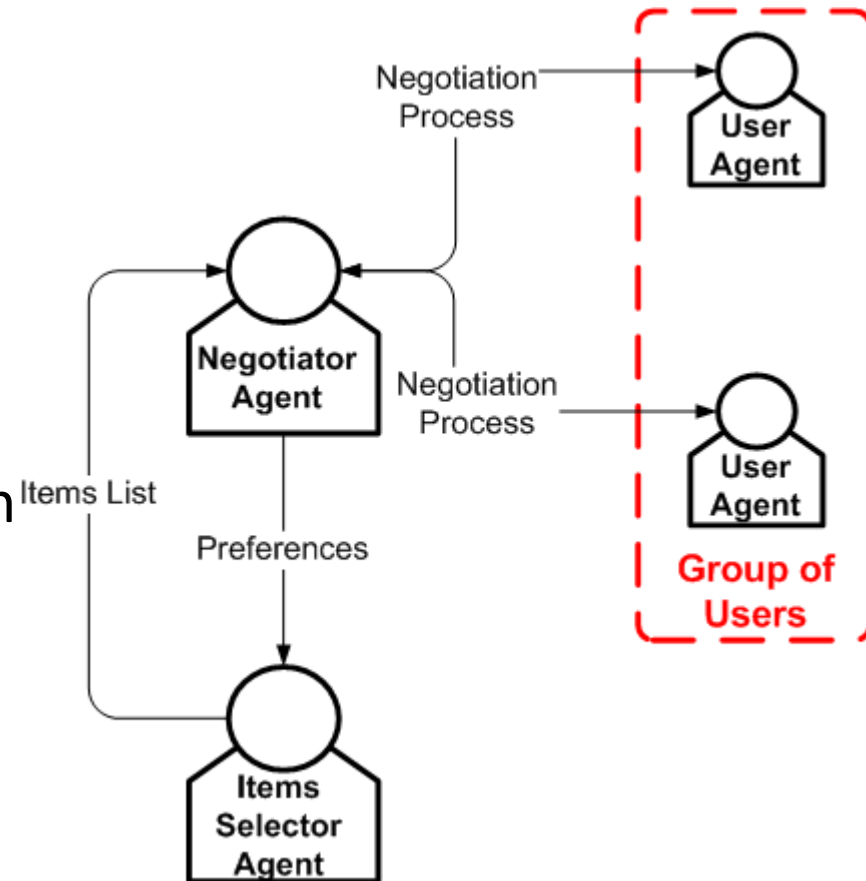


Proceso de recomendación para grupos (Negociación): **Protocolo**

- ❑ Directo y síncrono.
- ❑ N usuarios con **mediador**.
- ❑ La comunicación se realiza mediante el intercambio de **mensajes** (FIPA-ACL).
- ❑ Variante del protocolo de **ofertas alternativas**.
 - Cada agente hace una propuesta.
 - Los otros agentes aceptan toda o parte de la propuesta.
- ❑ Elementos con los que se negocia: **preferencias** del modelo de usuario.

Proceso de recomendación para grupos (Negociación)

- Se crea un agente **UserAgent** que representa a cada uno de los usuarios del grupo.
- Un agente **NegotiatorAgent** controla el proceso.
 - Los UserAgents se comunican sólo con el mediador.
 - El agente negociador controla todo el proceso.



Proceso de recomendación para grupos (Negociación)

- ❑ El proceso de negociación intenta que los UserAgents sean capaces de llegar a un acuerdo sobre las **preferencias** que contendrá el **modelo del grupo**.
- ❑ Los UserAgents intercambian propuestas, aceptan y rechazan preferencias.
- ❑ Cuando un UserAgent está de acuerdo con una lista de preferencias, envía un mensaje de **agree**.
- ❑ Si todos los usuarios agree con una lista, finaliza la negociación y el modelo del grupo es la lista de preferencias.

Proceso de recomendación para grupos (Negociación): **UserAgent**

- ❑ El usuario define el UserAgent para que negocia en lugar de él.
- ❑ Se definen una serie de parámetros de la negociación.
- ❑ Se define el comportamiento que tendrá durante la negociación.

Comportamiento egoista

Sólo acepta preferencias que están en su modelo

Comportamiento colaborativo

Inicialmente, sólo acepta preferencias que están en su modelo

Si no se llega a un acuerdo, acepta preferencias de otros usuarios.

Proceso de recomendación para grupos (Negociación): **UserAgent**

- El UserAgent clasifica las preferencias del modelo del usuario en niveles.
- Va proponiendo las preferencias del nivel superior al inferior.
 - Intenta que se acepten las preferencias de mayor interés para el.
 - Si no se llega a una acuerdo continúa con las preferencias de otros niveles.
- Los UserAgent contienen una función de utilidad definida por el usuario para comprobar si una propuesta le hace llegar a un acuerdo.

Nivel	Preferencias de u1	Preferencias de u2
1	79	28 30 31
2	33 99 106	74
3	1 62 64	1 62 64
4	67 72 90	72 73 84

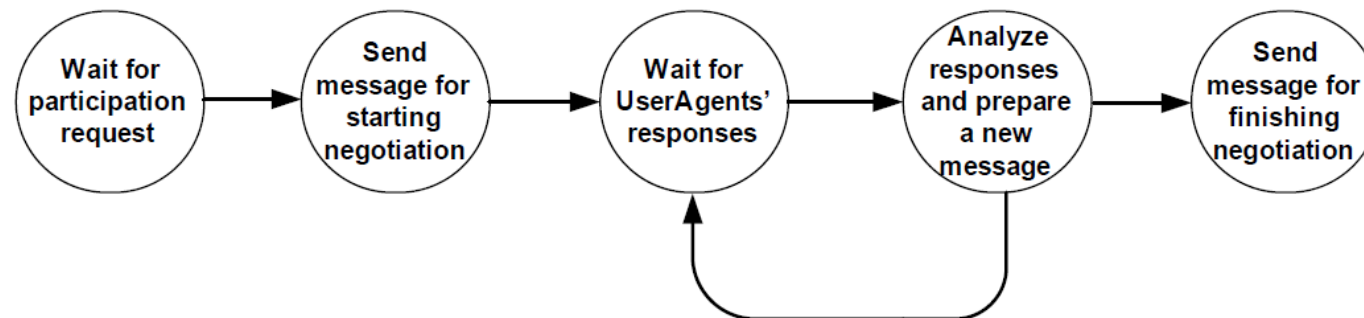
Proceso de recomendación para grupos (Negociación): **UserAgent**

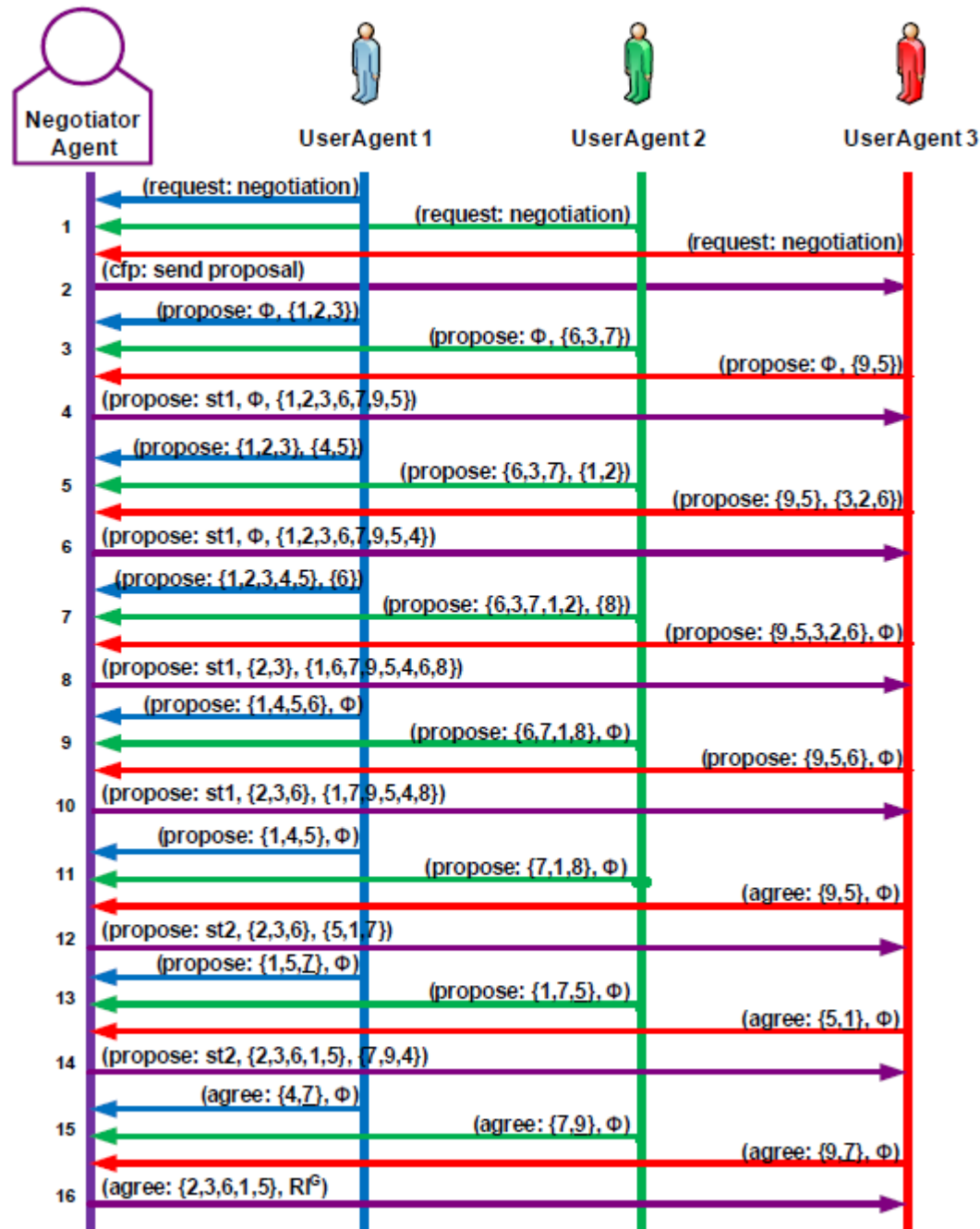
$l^u = \{0, 50, 75, 100\}$	
L^u	CP^u
$L_1 = [75, 100]$	$(1,75), (2,80), (3,77)$
$L_2 = [50, 75[$	$(4,50), (5,60)$
$L_3 = [0, 50[$	$(6,20)$

	UserAgent u_1	UserAgent u_2	UserAgent u_3
Degree of cooperativeness	Collaborative	Collaborative	Collaborative
T_{agree}^u	0.75	0.7	0.5
$N_{concession}^u$	1	1	1
Levels of negotiation			
	CP^u	CP^u	CP^u
	(1,75) (2,80) (3,77)	(6,90) (3,90) (7,80)	(9,70) (5,90)
	(4,50) (5,60)	(1,50) (2,50)	(3,50) (2,50) (6,60)
	(6,20)	(8,30)	

Proceso de recomendación para grupos (Negociación): **NegotiatorAgent**

- ❑ El NegotiatorAgent se encarga de controlar la comunicación entre los UserAgents.
- ❑ No toma partido en la negociación.
- ❑ Aúna las propuestas de los UserAgents y las reenvía al resto.
- ❑ Comprueba si hay propuestas aceptadas por todos.
- ❑ Comprueba si se llega o no a un acuerdo.
- ❑ Encargado de poner fin a la negociación si no se llega a un acuerdo.





Gracias por vuestra
atención...