



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

Lineas de investigación



DKSE (TIC-181)

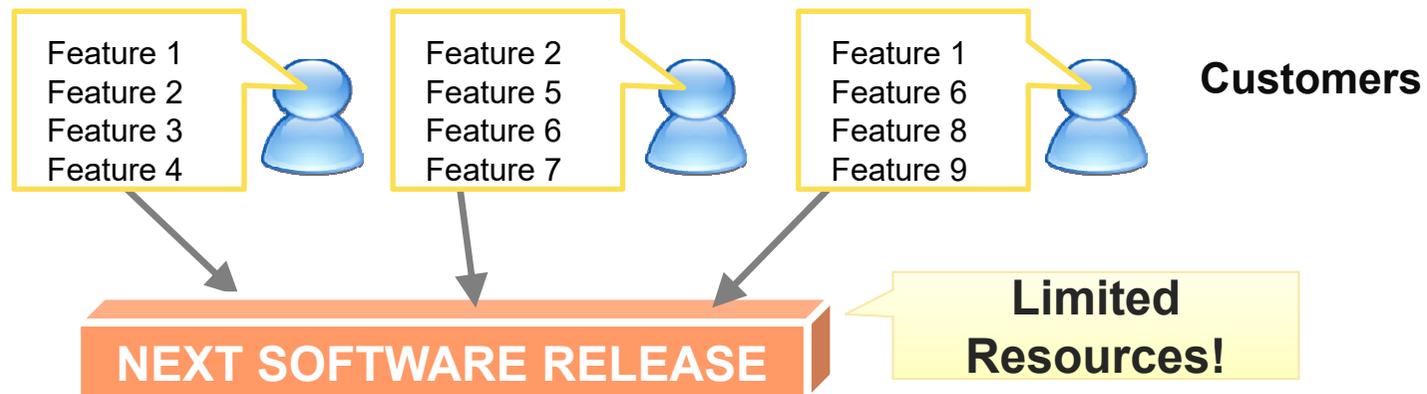
Data, Knowledge and Software Engineering

Líneas de Investigación TIC-181

- **Integración entre Ingeniería del Software (Ing de requisitos) e Ingeniería del Conocimiento**
 - Selección de requisitos
 - InSCo Tool
- Representación y Razonamiento Temporal
- Minería de Datos Temporales
- Desarrollo de software “seamless”
- **Sistemas de Información Agrarios Integrados en Internet para Producción Agraria**
- Sistemas Basados en Conocimiento. Adquisición, Modelado y Gestión del Conocimiento



Selección de requisitos



Bad selection of requirements

- Scheduling problems
- Dissatisfied customers
- Economic losses
- ...

Next Release Problem (NRP)
(Optimization problem)



NRP

Formulación

- Dependencias
- Transformación en problema básico
- Medidas de calidad

Algoritmos de optimización

- GRASP (single/multi)
- Ant Colony (single/multi)
- Bayesian Optimization Algorithms

Integración en herramienta CASE: InSCo Requisite



3. InSCo Requisite

InSCo Requisite



Herramienta Web para gestión de requisitos con metodología InSCo

InSCo = *Ingeniería del Software* + *Ingeniería del Conocimiento*
Software Engineering + *Knowledge Engineering*

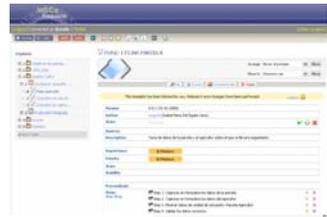
- Entorno Web
- Creación y administración de proyectos software
- Trabajo colaborativo entre equipos de desarrollo
- Gestión de grupos y permisos de usuario.
- Gestión de requerimientos
- Identificación de componentes basados en conocimiento
- Funcionalidades colaborativas: discusiones relativas a los requisitos
- Interoperabilidad con otras herramientas usando XML y CML



customer 1 customer 2 customer m



Integración en InSCo



InSCo Requisite
www.dkse.ual.es/insco

SE

search techniques

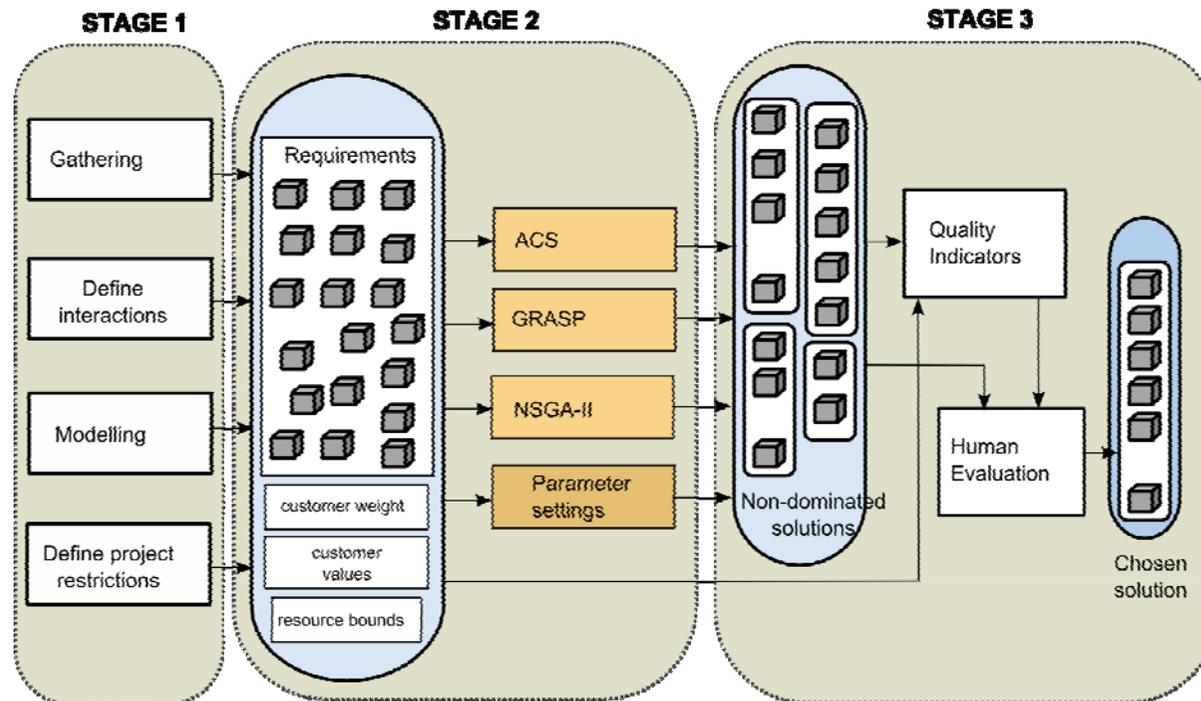


- simulated annealing
- genetic algorithm
- ant colony optimization
- ...

XML

KE

developers





Aplicaciones dominio agrícola SAIFA y Web-Pest



SAIFA Hortícolas / Olivar

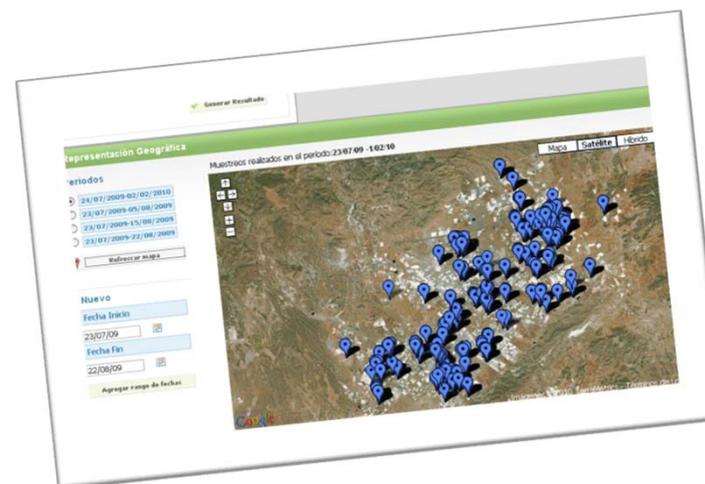
Sistema de alertas y control fitosanitario

TECNICO

- Gestión de fincas de invernaderos/olivar
- Gestión de muestreo de plagas
- Gestión de tratamientos de plagas

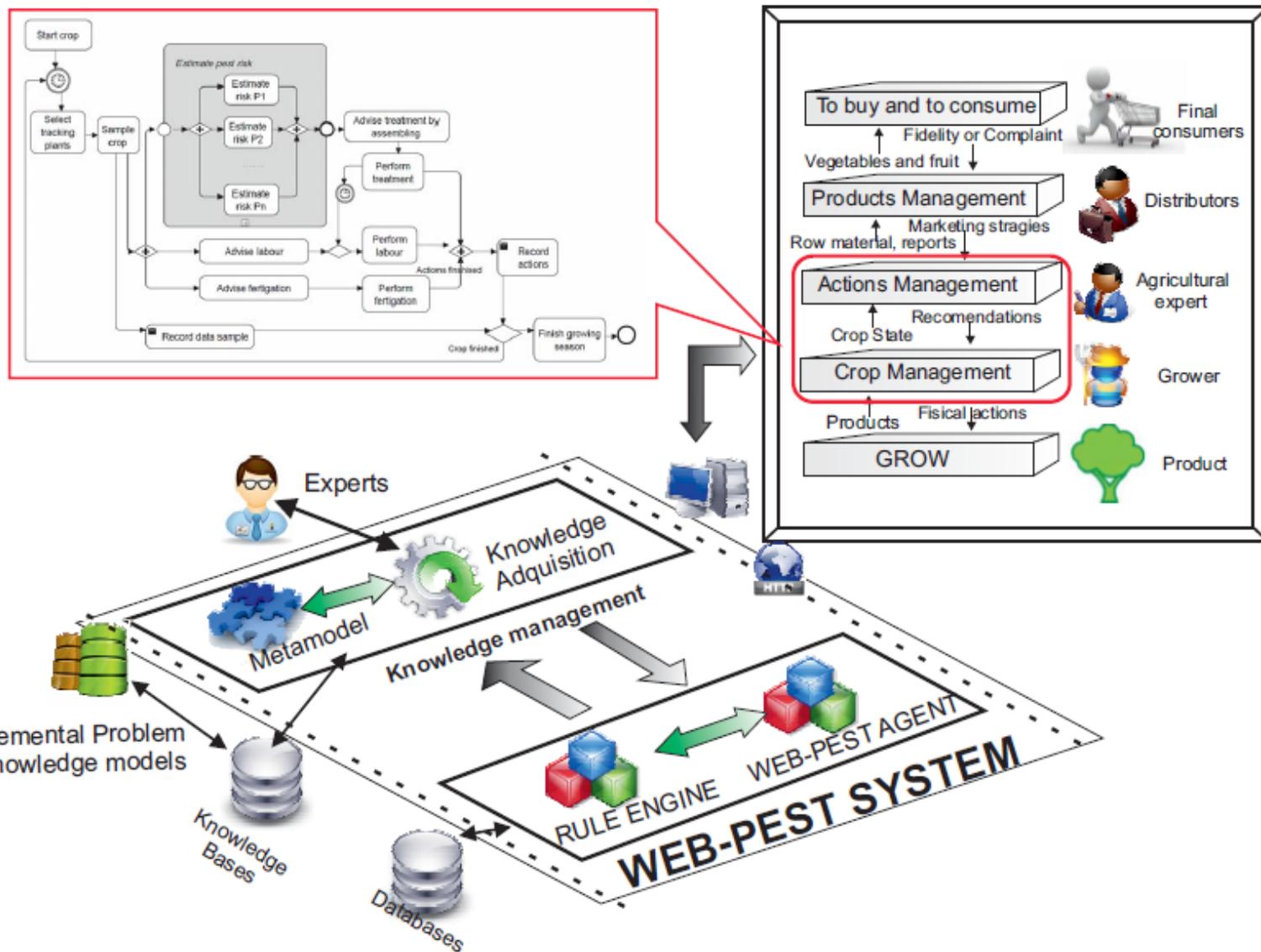
COORDINADOR

- Monitorizar fincas de invernaderos/olivar
- Configuración de alertas
- Informes/georreferenciación de datos





IPM management processes



Análisis de las soluciones guiadas por búsqueda para el problema de la selección de requisitos

Isabel M. del Águila, José del Sagrado y Alfonso Bosch

Dpto. de Informática. Universidad de Almería

2. Formulación del problema

Subconjunto de requisitos $\hat{R} \subset R$

Límite de recursos B

Satisfacción

$$sat(\hat{R}) = \sum_{j \in \hat{R}} s_j$$

Esfuerzo de desarrollo

$$eff(\hat{R}) = \sum_{j \in \hat{R}} e_j \leq B$$

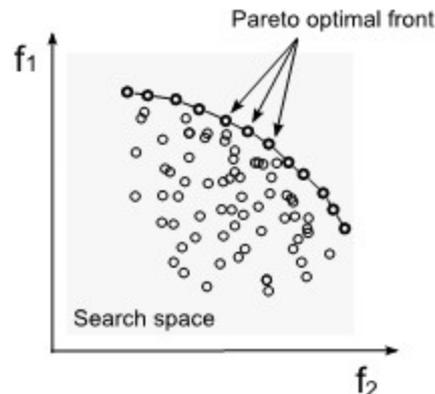
Optimización multiobjetivo

maximizar $sat(\hat{R})$

minimizar $eff(\hat{R})$

Objetivos
conflictivos

Salida: Conjunto de soluciones



Indice

- 1. Introducción
- 2. Formulación del problema
- **3. Toma de decisiones para el equipo**
- 4. Análisis de un caso
- 5. Conclusiones

3. Toma de decisiones para el equipo

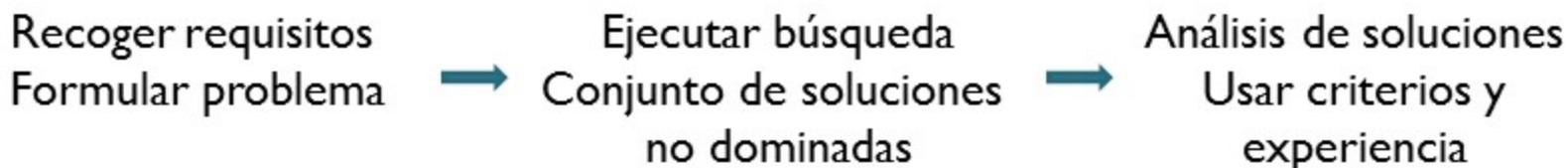
Priorización de requisitos

Buscar características con mayor valor añadido

Criterios de evaluación:

- Valor: Estudio coste-beneficio
- Riesgo: Elegir mayor riesgo de fallo primero
- Dificultad de desarrollo: Primero más fácil
- Posibilidades de éxito: Éxito fácil y rápido
- Normativa y política de la organización: Cumplir normativas
- Interacciones entre requisitos: Valor derivado de interacciones
- Acuerdo con las personas interesadas: Buscar acuerdos
- Urgencia: Factor tiempo

Incluir todo en optimización complica algoritmos \Rightarrow 3 etapas



3. Toma de decisiones para el equipo

Indicadores de calidad: Volumen de datos \Rightarrow Abstracción

Propuesta: 3 niveles de indicadores de calidad para NRP

Requisito

Esfuerzo
Satisfacción

Productividad

$$pro(r_j) = \frac{s_j}{e_j}$$

Contribución

$$con(r_j, c_i) = \frac{w_i \cdot v_{ij}}{s_j}$$

Solución

Productividad

$$pro(\mathbf{S}) = \frac{sat(\mathbf{S})}{eff(\mathbf{S})}$$

Contribución

$$con(\mathbf{S}, c_i) = \frac{\sum_{j \in \mathbf{S}} w_i \cdot v_{ij}}{sat(\mathbf{S})}$$

Cliente

Cobertura

$$cob(\mathbf{S}, c_i) = \frac{\sum_{j \in \mathbf{S}} v_{ij}}{\sum_{j=1}^n v_{ij}}$$

Indice

- 1. Introducción
- 2. Formulación del problema
- 3. Toma de decisiones para el equipo
- **4. Análisis de un caso**
- 5. Conclusiones

4. Análisis de un caso

Analizar soluciones no dominadas de algoritmos en selección de requisitos
 Soporte para seleccionar una solución => Desarrollo siguiente versión
 Combinar información sobre requisitos, soluciones y clientes

Caso de estudio

	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8	r9	r10	r11	r12	r13	r14	r15	r16	r17	r18	r19	r20	w _i
c ₁	4	2	1	2	5	5	2	4	4	4	2	3	4	2	4	4	4	1	3	2	1
c ₂	4	4	2	2	4	5	1	4	4	5	2	3	2	4	4	2	3	2	3	1	4
c ₃	5	3	3	3	4	5	2	4	4	4	2	4	1	5	4	1	2	3	3	2	2
c ₄	4	5	2	3	3	4	2	4	2	3	5	2	3	2	4	3	5	4	3	2	3
c ₅	5	4	2	4	5	4	2	4	5	2	4	5	3	4	4	1	1	2	4	1	4
Ef. 1	4	2	3	4	7	10	2	1	3	2	5	8	2	1	4	10	4	8	4		

$$r_3 \odot r_{12} \quad r_{11} \odot r_{13}$$

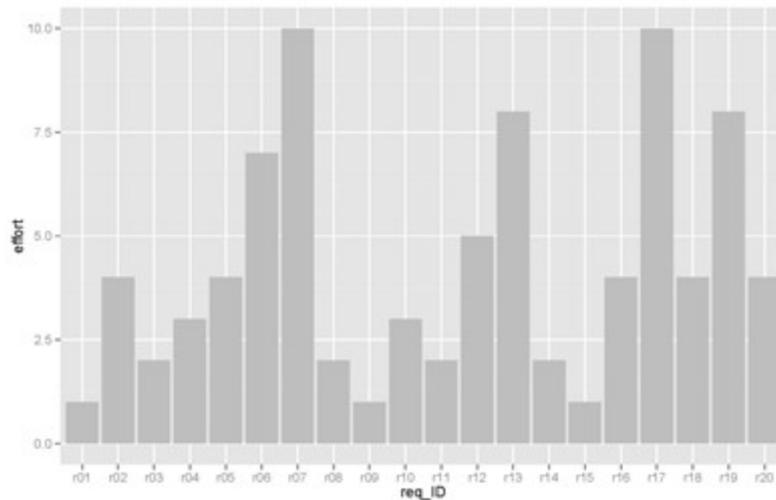
$$r_4 \Rightarrow r_8 \quad r_4 \Rightarrow r_{17} \quad r_8 \Rightarrow r_{17} \quad r_9 \Rightarrow r_3 \quad r_9 \Rightarrow r_6 \quad r_9 \Rightarrow r_{12} \quad r_9 \Rightarrow r_{19} \quad r_{11} \Rightarrow r_{19}$$

Estadísticas de la información sobre requisitos

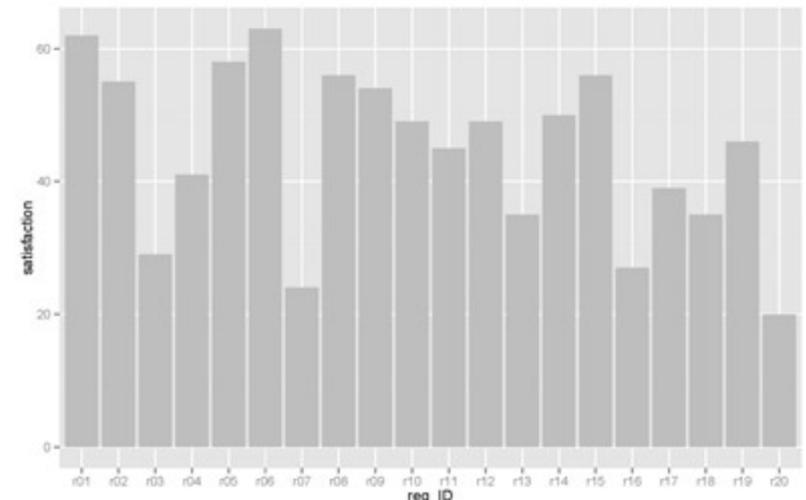
	esfuerzo	satisfacción	productividad
Mínimo	1.00	20.00	2.40
1° Cuartil	2.00	35.00	6.50
Mediana	4.00	47.50	13.71
Media ± des.stan.	4.25 ± 2.88	44.65 ± 12.89	18.80 ± 18.07
3° Cuartil	5.50	55.25	23.12
Máximo	10.00	63.00	62.00

4. Análisis de un caso

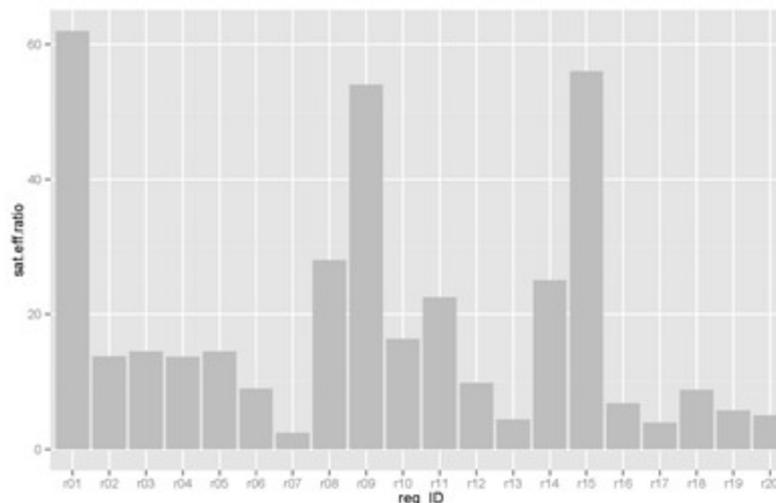
Análisis de requisitos - Panel de gráficos



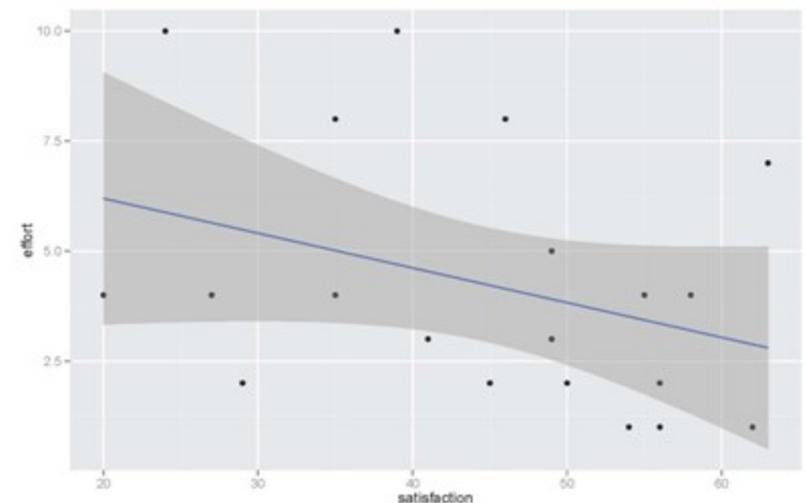
Esfuerzo de los requisitos



Satisfacción de los requisitos



Ratio satisfacción/esfuerzo en requisitos

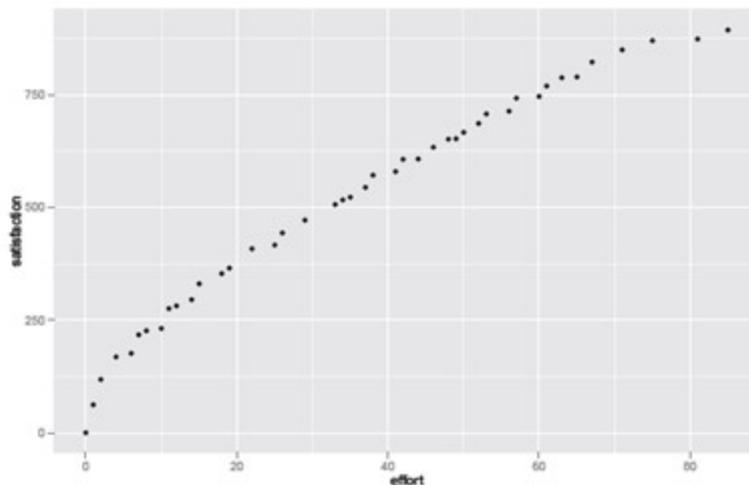


Satisfacción vs. esfuerzo en requisitos

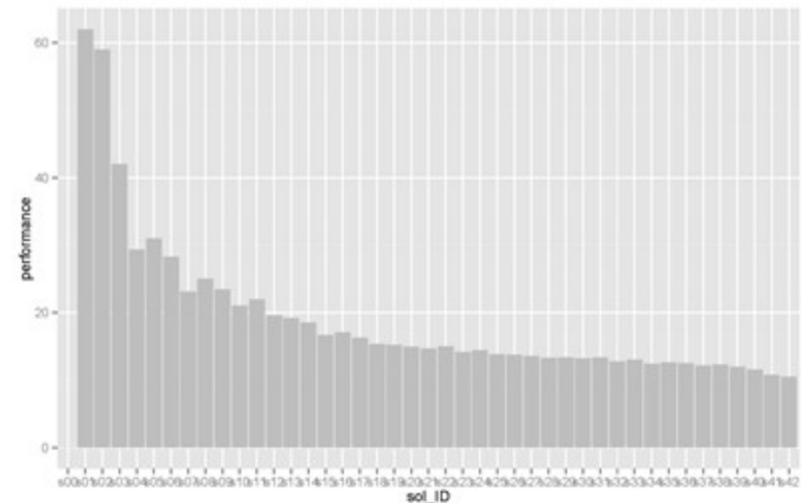
4. Análisis de un caso

Análisis de soluciones

	esfuerzo	satisfacción	productividad
Mínimo	0.00	0.00	0.00
1° Cuartil	14.50	312.50	12.88
Mediana	37.00	544.00	14.70
Media \pm des.stan.	36.56 \pm 23.97	514.70 \pm 244.63	18.70 \pm 11.60
3° Cuartil	54.50	710.00	20.34
Máximo	85.00	893.00	62.00



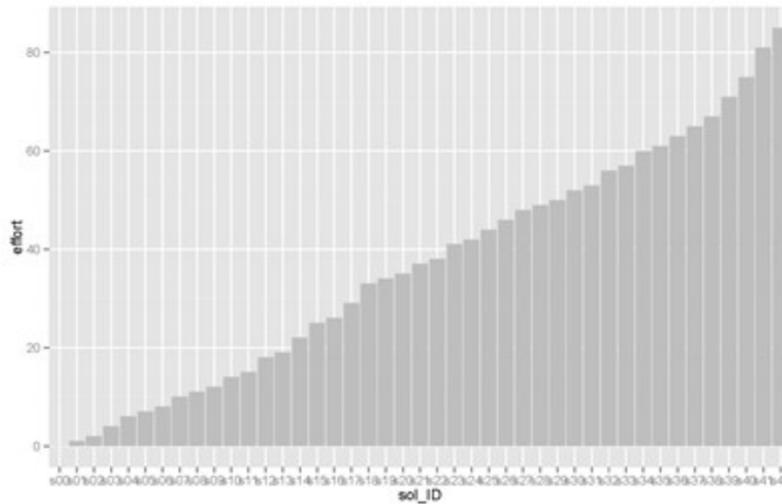
Conjunto de soluciones no dominadas



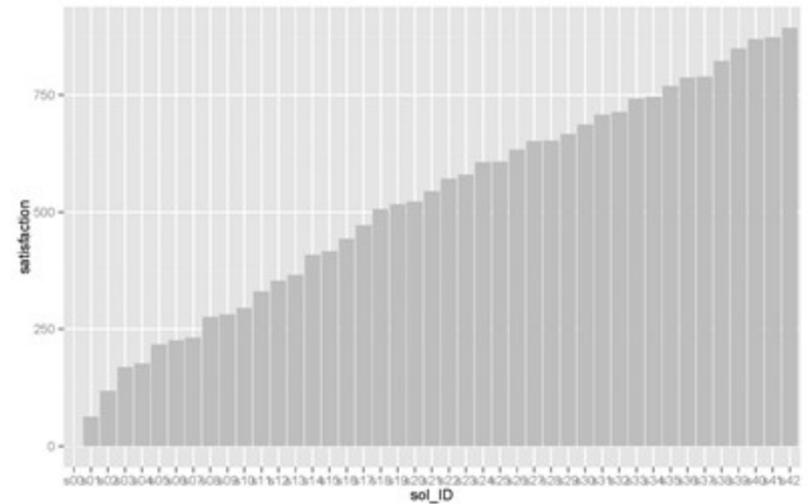
Productividad de las soluciones

4. Análisis de un caso

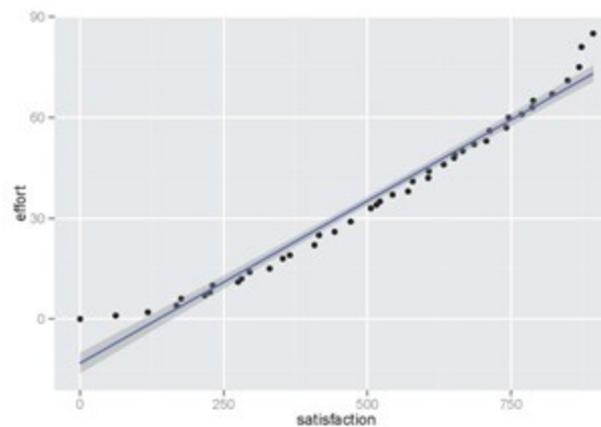
Análisis de soluciones



Esfuerzo de las soluciones



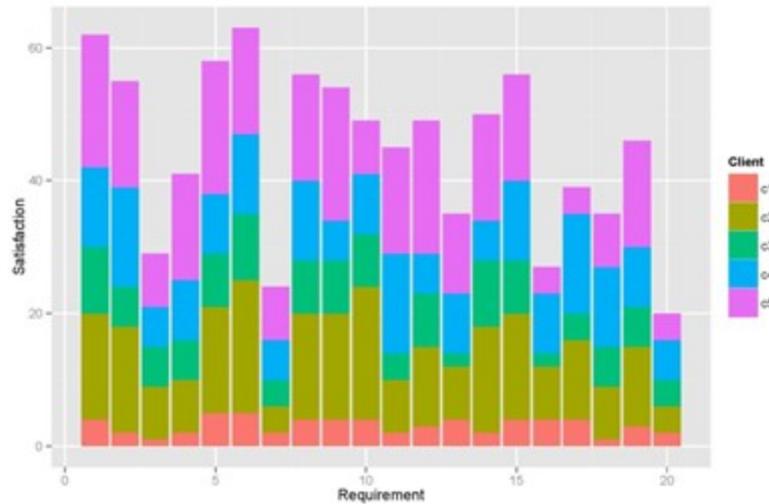
Satisfacción de las soluciones



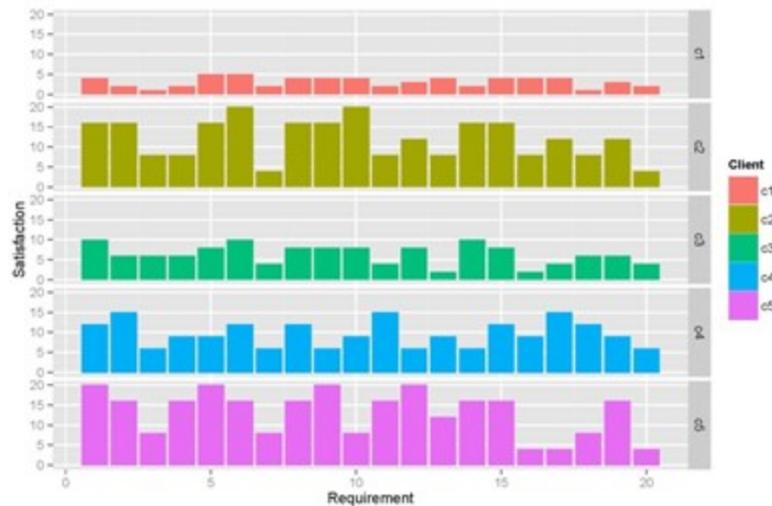
Satisfacción de las soluciones frente al esfuerzo

4. Análisis de un caso

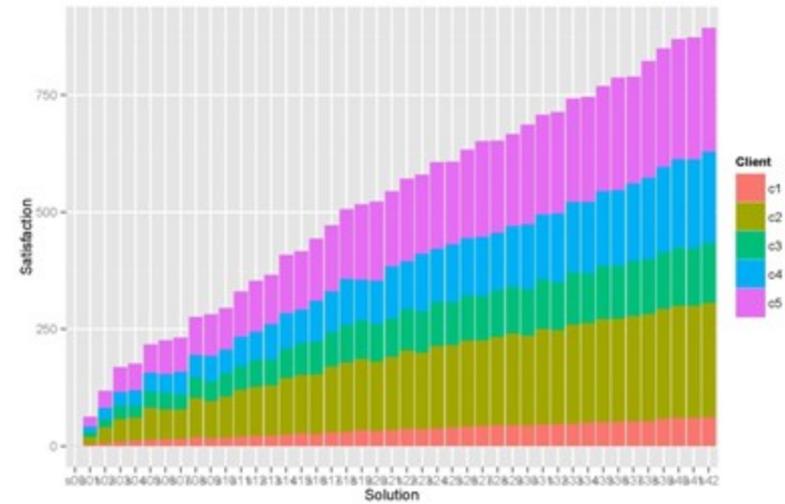
Análisis de clientes



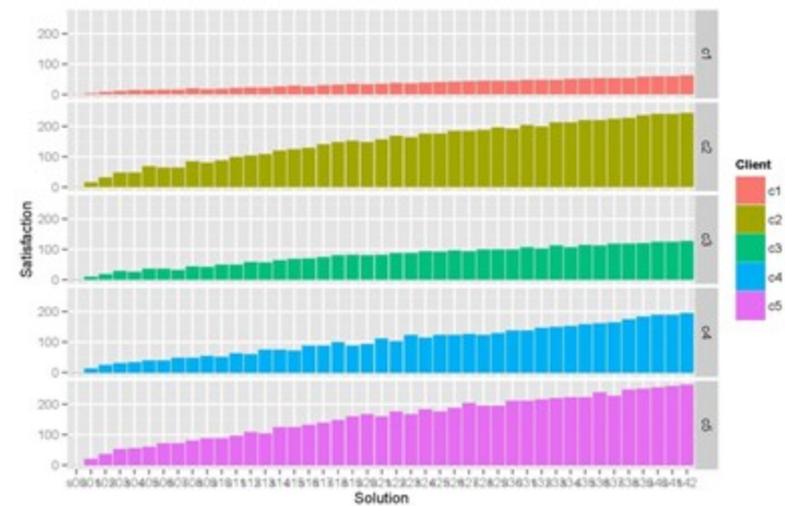
Composición de requisitos por cliente



Satisfacción de requisitos por cliente



Composición de soluciones por cliente



Satisfacción de soluciones por cliente

Indice

- **1. Introducción**
- 2. Formulación del problema
- 3. Toma de decisiones para el equipo
- 4. Análisis de un caso
- 5. Conclusiones

4. Análisis de un caso

Análisis de clientes

Seleccionar una solución con alta satisfacción y límite de esfuerzo

Nivel mínimo de cobertura de todos los implicados

Para llegar al 50% en todos: de s12 a s18

Revisando para aumentar cobertura: s31 y s33

Solución	Prod	Cobert. c_1	Cobert. c_2	Cobert. c_3	Cobert. c_4	Cobert. c_5	Esf.
s18	15.33	0.50	0.61	0.63	0.51	0.56	33
s22	15.03	0.60	0.69	0.69	0.52	0.67	38
s31	13.34	0.76	0.84	0.83	0.71	0.80	53
s33	13.02	0.77	0.87	0.88	0.77	0.83	57

Caracterizar soluciones estudiando requisitos incorporados

Identificamos núcleo de requisitos compartidos

$\{r_1, r_2, r_5, r_{10}, r_{14}, r_{15}\}$  Bajo esfuerzo
Alta satisfacción

Indice

- 1. Introducción
- 2. Formulación del problema
- 3. Toma de decisiones para el equipo
- 4. Análisis de un caso
- **5. Conclusiones**

5. Conclusiones

Estudio de soluciones obtenidas por SBSE aplicables al problema de selección de requisitos

Objetivo: Ayudar a tomar la decisión definitiva sobre el conjunto de requisitos a desarrollar en cada etapa

Combinar diferentes medidas y técnicas de visualización

Definir indicadores de calidad

- Requisito
- Solución
- Cliente

Productividad

Base para gráficos e identificación de criterios

Resultados preliminares: Priorizar requisitos - esfuerzo
+ satisfacción

Ilustrar proceso para establecer criterios de selección

Seleccionar un conjunto reducido de soluciones

Identificar el conjunto principal de requisitos



Gracias por su atención

abosch@ual.es

I. Introducción

- Complejidad problemas SE \Rightarrow **SBSE**
- Problema SE \Rightarrow Problema de optimización
- Reto: Transferir resultados a proyectos en desarrollo
 - Ejemplo: Problema de la siguiente versión (NRP)
 - Numerosos desarrollos con buenas aproximaciones
 - Poca transferencia de resultados en herramientas
 - No se incorporan a los procesos del ciclo de vida

I. Introducción

- Tareas de decisión \Rightarrow Optimización multiobjetivo
 - Elegir subconjunto de requisitos siguiente versión
 - Combinar algoritmos con expertos
 - Métodos:
 - Interacción entre requisitos y restricciones implementación
 - Múltiples objetivos: coste-beneficio
 - Medidas de evaluación
 - Algoritmos genéticos
 - Algoritmos colonia hormigas
 - Reto: Tratar información para decidir requisitos
 - ¿Cómo enlazar soluciones basadas en búsqueda con procesos de Ingeniería del Software?

I. Introducción

- Decisiones de ingenieros del software:
 - Riesgo de cada requisito
 - Coste de desarrollo
 - Beneficio
 - Fechas límite
 - Interrelaciones entre requisitos
 - Restricciones de recursos

Aprendizaje automático o **Métricas**

- Objetivo: definir indicadores para el problema de selección de requisitos
 - Visualizar resumen de datos y soluciones

Indice

- 1. Introducción
- **2. Formulación del problema**
- 3. Toma de decisiones para el equipo
- 4. Análisis de un caso
- 5. Conclusiones

2. Formulación del problema

Ingeniería de requisitos



Esencial en desarrollo de sistemas software

Decisiones complejas

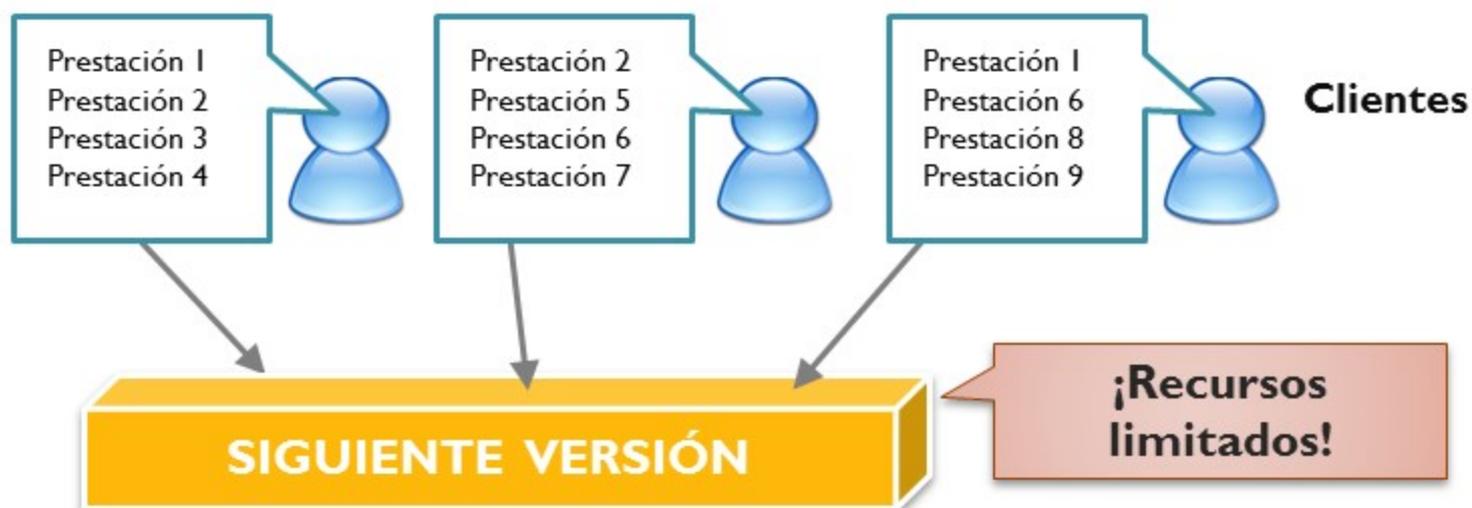
- Incompleta
- Imprecisa
- Cambiante

Enfoque incremental

Planificación de versiones



Optimización multicriterio



2. Formulación del problema



Requisitos propuestos por los clientes

$$\mathbf{R} = \{r_1, r_2, \dots, r_n\}$$

Esfuerzo de desarrollo de los requisitos

$$\mathbf{E} = \{e_1, e_2, \dots, e_n\}$$

m clientes



Peso de los clientes

$$\mathbf{W} = \{w_1, w_2, \dots, w_m\}$$

Importancia de los requisitos para los clientes

$$\begin{pmatrix} v_{11} & \dots & v_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1} & \dots & v_{mn} \end{pmatrix}$$

Satisfacción global de un requisito j

$$s_j = \sum_i^m w_i v_{ij}$$

Satisfacciones $\mathbf{S} = \{s_1, s_2, \dots, s_m\}$

2. Formulación del problema

Interacciones entre requisitos

Funcionales

- Implicación $r_i \Rightarrow r_j$
- Combinación $r_i \odot r_j$
- Exclusión $r_i \oplus r_j$

Grafo $G = (\mathbf{R}, \mathbf{I}, \mathbf{J}, \mathbf{X})$

- I** $r_i \Rightarrow r_j$ enlace $r_i \rightarrow r_j$
- J** $r_i \odot r_j$ enlace $r_i \leftrightarrow r_j$
- X** $r_i \oplus r_j$ enlace $r_i \leftrightarrow r_j$

Cambio de valor

- Basadas en beneficio Δs_{ij}
cambio s_j al incluir r_i y r_j
- Basadas en coste Δe_{ij}
cambio e_j al incluir r_i y r_j

Matrices $\Delta \mathbf{S}, \Delta \mathbf{E}$

$n \times n$
simétricas
diagonal cero