

Extremadura, 10 de Febrero de 2006

# OPLINK

## Optimización y Ambientes de Red

### *Índice*

Composición

Objetivos

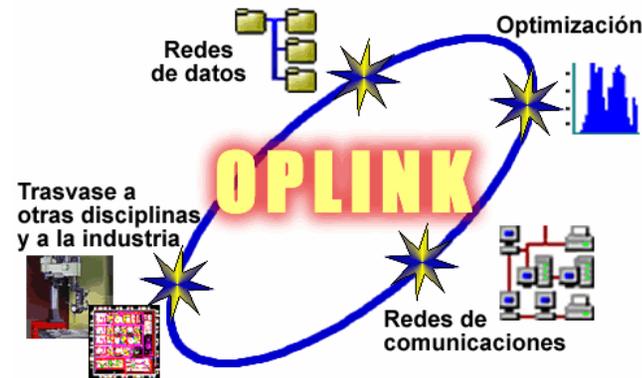
Técnicas

Aplicaciones

Enfoque

Calidad

Propuestas



**ARRANQUE TÉCNICO DEL PROYECTO**

**Proyecto Coordinado**

**TIN2005-08818-C04**

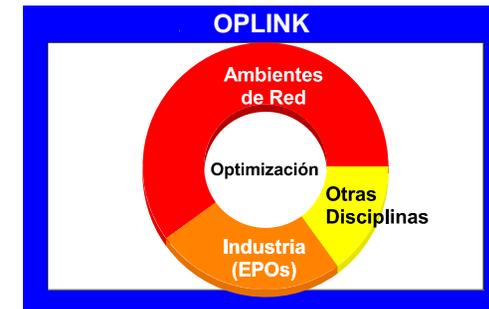
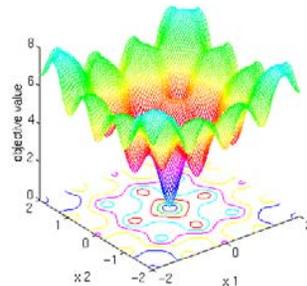
# Composición del Proyecto

Sub-proyecto 1: OPLINK::UMA

Sub-proyecto 2: OPLINK::UC3M

Sub-proyecto 3: OPLINK::UEX

Sub-proyecto 4: OPLINK::ULL



## Índice

➔ Composición

Objetivos

Técnicas

Aplicaciones

Enfoque

Calidad

Propuestas

# Recursos Concedidos (2006-2008)

Recursos para llevar a cabo el proyecto:

	TOTAL (€)	BECAS	TÉCNICOS
UMA	86k (27k+59k)	1	0
UC3M	80k (0k+80k)	0	1
UEX	96k (27k+69k)	0	0
ULL	116k (54k+62k)	0	1

**Financiación global: 378k euros**

**Puntuación obtenida: 68 sobre 100**

*Índice*

➔ Composición

Objetivos

Técnicas

Aplicaciones

Enfoque

Calidad

Propuestas

## Índice

Composición

➔ **Objetivos**

Técnicas

Aplicaciones

Enfoque

Calidad

Propuestas

# Objetivos e Ideas Iniciales

**Resolver problemas de optimización de varios tipos:**

1. Problemas típicos sobre redes de datos
2. Problemas de-y-para redes de comunicación
3. Conceptos de optimización subyacentes en los problemas
4. Traspase a otras disciplinas
5. Traspase a la industria

### **Empresas Asociadas al Proyecto**

- TARTEC/OPTIMI
- SES-ASTRA
- TELEFÓNICA I+D
- NETSPIRA
- TECNATOM
- CATELSA
- BULL-España
- LUSASOFT S. L.

## Índice

Composición

Objetivos

➔ Técnicas

Aplicaciones

Enfoque

Calidad

Propuestas

# Técnicas Incluidas

**Las Técnicas Incluidas son:**

- Algoritmos Evolutivos
- Algoritmos de agentes evolutivos (ACO y PSO)
- Algoritmos B&B, DP y variantes
- Algoritmos de inspiración natural (SA, ...)
- Algoritmos de búsqueda local (VNS, ILS, GRASP)
- Algoritmos híbridos (Meméticos –búsqueda local-)
- Algoritmos multi-objetivo (al menos MOEA)
- Otros algoritmos (EDAs, TS, SS...)

**Relación con el software, la innovación  
y la eficiencia resultante**

## Índice

Composición

Objetivos

Técnicas

➔ Aplicaciones

Enfoque

Calidad

Propuestas

# Aplicaciones que Debemos Abordar

## Aplicaciones que Debemos Abordar:

- Asignación de frecuencias en redes de telefonía móvil
- Redes ad-hoc: optimización del broadcasting y algoritmos sensibles al nivel de energía
- Redes de sensores: definición óptima de clusters
- Validación de protocolos de comunicación con técnicas heurísticas (aproximación al software)
- Diseño de códigos auto-correctores de errores de transmisión
- Asignación óptima de canales en comunicaciones satélite y móviles
- Diseño de la red: tolerancia a fallos, agrupamiento de elementos y posicionado de antenas
- Diseño de algoritmos que ejecuten en redes locales y de área extensa e Internet
- Diseño de algoritmos que ejecuten sobre plataformas reconfigurables FPGA
- Planificación real de procesos paralelos en red según su complejidad computacional
- Ejecución de algoritmos utilizando tecnologías en rejillas computacionales (grid computing)
- Implementación hardware de algoritmos eficientes para procesado criptográfico y de la señal

## Trasvase a otras Disciplinas:

- Bioinformática
- Finanzas
- Compiladores de ejecución paralela de código
- Programación genética paralela
- Ayuda ofrecida tras un terremoto basado en casos precedentes

# Resumen del Enfoque

## Índice

Composición

Objetivos

Técnicas

Aplicaciones

➔ Enfoque

Calidad

Propuestas

OBJETIVO	NOVEDAD	RELEVANCIA
<b>1 Optimización combinatoria y problemas en ambientes de red</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Uso de nuevas heurísticas</li> <li>▣ Aplicaciones nuevas</li> <li>▣ Teoría-a-práctica incluida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Nuevos avances en la aplicación de la opt. Combinat.</li> <li>▣ Avances en ambientes de red con heurísticos</li> </ul>
<b>2 Transferencia a la industria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Incluir resultados para la academia e industria en el mismo proyecto</li> <li>▣ Enfrentar técnicas a problemas reales (no únicamente a modelos)</li> <li>▣ Crear nuevos lazos con EPOs (contratos, becas, ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Inclusión en el proyecto de empresas muy importantes</li> <li>▣ Nuevas herramientas de producción tras investigar</li> <li>▣ Importante para los operadores de Internet y telefonía móvil</li> <li>▣ Nuevos avances en sw/hw</li> </ul>
<b>3 Transferencia a otros dominios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Demostrar robustez de las técnicas diseñadas</li> <li>▣ Crear un cuerpo de conocimiento multidisciplinar</li> <li>▣ Centrar la atención en informática y optimización (y no en matem. o telecomunic.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Diseño rápido de soluciones competitivas ya testeadas</li> <li>▣ Resolver problemas de varias disciplinas en el mismo proyecto</li> <li>▣ Mayor número de colaboraciones futuras</li> </ul>
<b>4 Difusión e internacionalización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Incluir planes de visita entre grupos y a grupos extranjeros</li> <li>▣ Dar explícitamente las interrelaciones y publicaciones conjuntas potenciales</li> <li>▣ Admitir propuesta directa de proyectos europeos nuevos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Crear un equipo español experto en optimización en múltiples disciplinas</li> <li>▣ Mejorar CV de todo el equipo</li> <li>▣ Crear lazos estables que puedan cristalizar en proyectos, doctorados, tesis...</li> </ul>

# Índices de Calidad Esperados

## Índice

Composición

Objetivos

Técnicas

Aplicaciones

Enfoque

➔ Calidad

Propuestas

1. **Alto grado de interacción bilateral y multilateral**
  - **Visitas anuales de investigadores (al menos 1 semana)**
2. **Publicaciones conjuntas**
  - **Libro TRACER**
  - **Resolución conjunta del mismo problema**
3. **Organización/participación conjunta de/en eventos**
  - **Organización de un seminario anual conjunto interno**
  - **Organización de sesiones internacionales conjuntas**
  - **Organización de números especiales en revista**
4. **Participación conjunta en proyectos de mayor nivel**
  - **Posible proyecto europeo**
  - **Relaciones a nivel universidad con Hispanoamérica**
5. **Publicaciones ISI-JCR por encima de las medias de TRACER**
  - **Elevar el impacto de cada subgrupo**
6. **Trabajar de acuerdo a informes internos**
  - **Comenzar con un documento de problemas en red**
7. **Incrementar la capacidad de formación**
  - **Concretar tesis pendientes y elevar número de DEAs**

# Propuesta de Actividades: Visitas y Actividad

## 1. Alto grado de interacción bilateral y multilateral

### - Visitas (plan listo en Mayo):

- Junio/Julio
- Octubre/Noviembre

### - Nombre de dos personas 100% activas los tres años:

- OPLINK:UMA – Fco. Luna, B. Dorronsoro
- OPLINK::UNEX – J. M. Granado, M. Rubio
- OPLINK:: UC3M – Inés Galván, Ricardo Aler
- OPLINK::ULL –

### - Sitios web activos en Abril (comunicar URL's)

### - Visitas de formación:

- Seminarios del programa de doctorado
- Cursos de especialización universitaria
- Ayudas del programa de calidad

## Índice

Composición

Objetivos

Técnicas

Aplicaciones

Enfoque

Calidad

➔ Propuestas

# Propuesta de Actividades: Publicaciones Conjuntas

## 2. Publicaciones Conjuntas: Libro TRACER

- Libro con resultados de TRACER ligados si es posible a OPLINK
- Enfoque a tres tópicos: algoritmos + aplicaciones + misceláneos
  - OPLINK:UMA – Capítulos casi definidos
  - OPLINK::UNEX – Capítulos definidos y por filtrar
  - OPLINK:: UC3M – Capítulos ya definidos
  - OPLINK::ULL – pendiente
- Editoriales potenciales:
  - **CRC Press**: calidad del encuadernado y difusión en C.S.
  - **Springer**: encuadernado medio y difusión en O.R. ~ C.S.
  - Propuesta con nombres y datos: **antes de terminar Febrero**

## 2. Publicaciones Conjuntas: capítulo libro conjunto

- *Applied Algorithms* (EAs en particular). Posible otro capítulo

*Índice*

Composición

Objetivos

Técnicas

Aplicaciones

Enfoque

Calidad

➔ Propuestas

# Propuesta de Actividades: Publicaciones Conjuntas

## 2. Publicaciones Conjuntas: Problemas Comunes

- Debemos definir en cada subgrupo un problema “net-centric”
- Propuestas concretas y de impacto:
  - OPLINK:UMA – Redes MANETs, opt. broadcasting
  - OPLINK::UNEX – Problema de Motorola...
  - OPLINK:: UC3M – Problema de Telefónica I+D...
  - OPLINK::ULL – pendiente
- Condiciones de trabajo:
  - Durante **Marzo** debe quedar claro el problema y sus datos
  - Para **Mayo** cada grupo debe informar de sus algoritmos y resultados al resto sobre su propio problema propuesto
  - Cada grupo informa sobre **un** problema de otro de los grupos:
    - Julio 06:** UMA:UC3M | ULL:UMA | UNEX:ULL | UC3M:UNEX
    - Octu 06:** UMA:UNEX | ULL: UC3M | UNEX: UMA | UC3M:ULL
    - Febr 07:** UMA: ULL | ULL: UNEX | UNEX:UC3M | UC3M:UMA
- Alternativa: todos trabajamos en MANETS durante 2006

*Índice*

Composición

Objetivos

Técnicas

Aplicaciones

Enfoque

Calidad

➔ Propuestas

# Propuesta de Actividades: Eventos Comunes

## 3. Eventos Comunes

- **Próxima reunión en Gran Canarias coincidiendo con HM'06**
- **Chris Blum organiza HM'06 (publicado en LNCS)**
  - **Podríamos organizar una sesión OPLINK**
  - **Enviamos trabajos nosotros e investigadores internacionales**
  - **Podríamos hacer al mismo tiempo una reunión del proyecto**
  - **Las cosas enviadas (alguna) podría ser conjunta**
- **Congreso NM&A 2006 (Bulgaria, Agosto 20-24):**
  - **E. Alba organiza sesión sobre Optimización**
  - **Abstract para el 15 de Febrero, paper más tarde**
- **Coromoto propone próxima reunión en Canarias coincidiendo con:**
  - **Últimos Avances en Informática 2006 (UAI 06)**
  - **Reunión de proyecto COMPARHE, con otra gente del grupo**
  - **Reunión de Pepe Moreno (otro proyecto nacional coordinado)**
- **¿Ideas sobre más propuestas?**

## Índice

Composición

Objetivos

Técnicas

Aplicaciones

Enfoque

Calidad

➔ Propuestas

## Índice

Composición

Objetivos

Técnicas

Aplicaciones

Enfoque

Calidad

➔ Propuestas

# Propuesta de Actividades: Resto de Actividades

## 4. Participación conjunta en proyectos de mayor nivel

- Posible proyecto europeo en 2007
- Hispanoamérica (convenios inter-universitarios)

## 5. Publicaciones ISI-JCR por encima de las medias de TRACER

- Elevar el impacto de cada subgrupo
- Hacer una lista de revistas objetivo prioritarias

## 6. Trabajar de acuerdo a informes internos

- Terminar informe conjunto de TRACER
- Dejar documento TRACER como informe público en UMA
- Comenzar con un documento de problemas en red

## 7. Incrementar la capacidad de formación

- Concretar tesis pendientes y elevar número de DEAs
- Invitarnos mutuamente a los tribunales de tesis para vernos
- Hacer visitas en las fases finales de proyectos fin de carrera
- Cursos y seminarios con asistencia multigrupo

# Propuesta de Actividades: Problema Propuesto UMA

## *Índice*

Composición

Objetivos

Técnicas

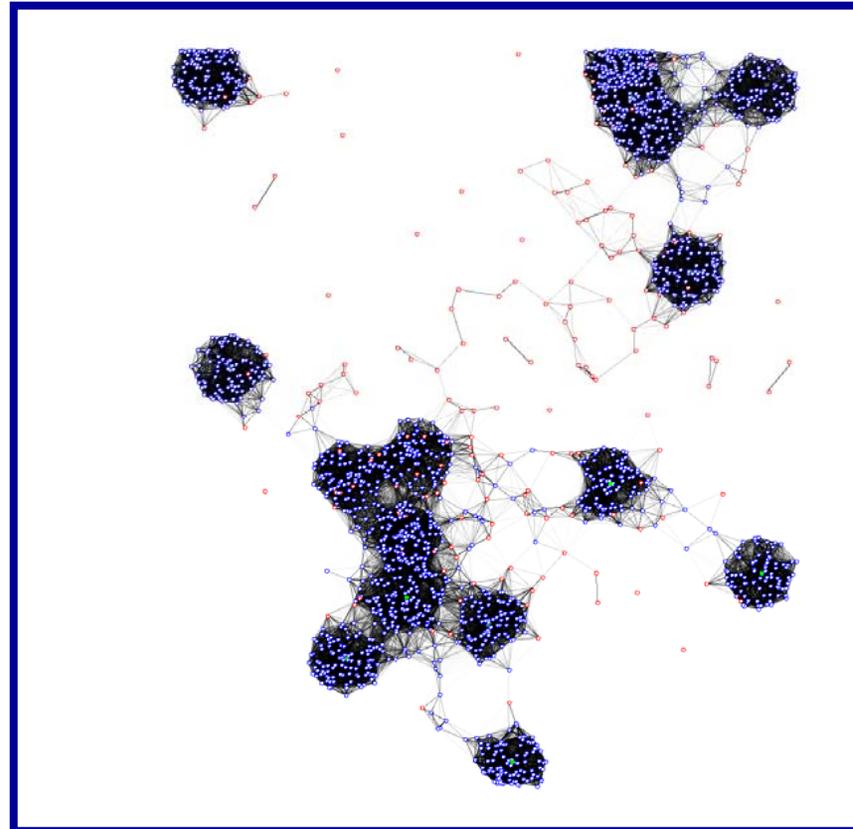
Aplicaciones

Enfoque

Calidad

➔ Propuestas

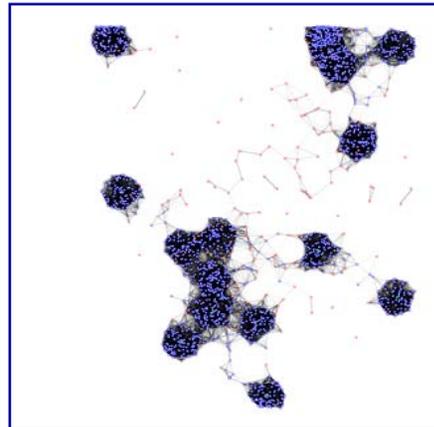
## Mobile Ad-hoc Networks (MANETs)



# Propuesta de Actividades: Problema Propuesto UMA

## Mobile Ad-hoc Networks (MANETs)

- Mobile stations interconnected without **pre-existing infrastructure**
- Metropolitan MANETs: **subclass** of MANETs
- **Broadcasting on MANETs**
  - Operation of **capital importance** for the network (**routing protocols**)
  - **Optimization** of a broadcasting strategy is a **multiobjective problem**:
    - Reach as **many stations as possible**
    - Minimize the **network utilization**
    - Reduce the **makespan**
  - Our proposal: tuning the broadcasting service for a particular network and a particular class of application



## Índice

Composición

Objetivos

Técnicas

Aplicaciones

Enfoque

Calidad

➔ Propuestas

# Propuesta de Actividades: Problema Propuesto UMA

## MANETs

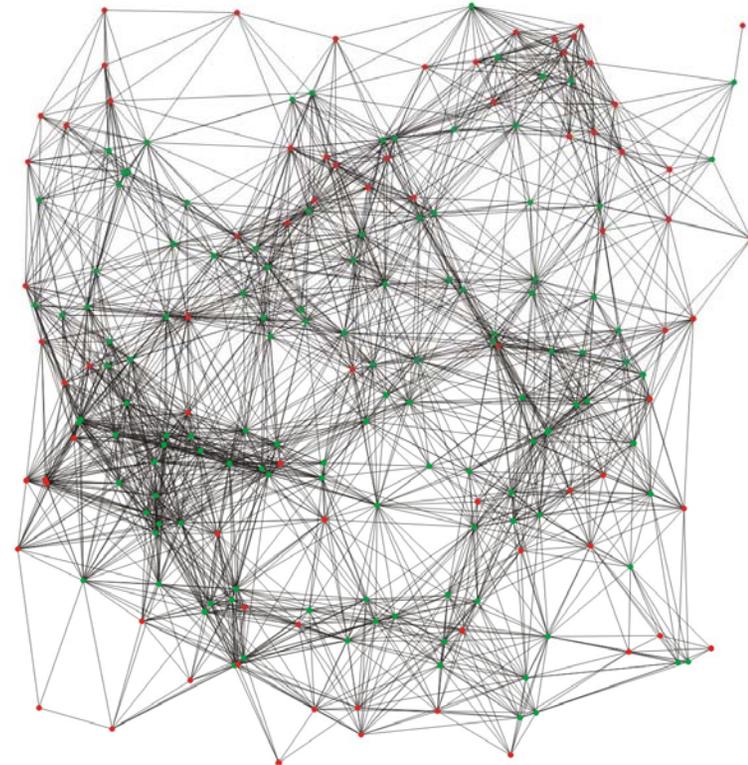
- Stations usually are **laptops, handhelds, PDAs, or mobile phones**
- Mobility of stations → **dynamic topology** of the network

## Metropolitan MANETs

- **Virtual Hot Spots (VHS):** areas with **high station density**
- **VHSs can appear and disappear** from the network

## Madhoc Simulator

- **Network size:** size of the simulation area
- **Node density:** number of devices
- **Environment:** mobility and wave propagation models



## Índice

Composición

Objetivos

Técnicas

Aplicaciones

Enfoque

Calidad

➔ Propuestas

# Propuesta de Actividades: Problema Propuesto UMA

## Random Assessment Delay

- [*lowerBoundRAD*, *upperBoundRAD*] defines the range for RAD values
- *lowerBoundRAD*, *upperBoundRAD*  $\in$  [0.0 ms, 10.0 ms]

## *minGain*

- **Ratio** between the **number of neighbors** which **do not have received** the message and the **total number of neighbors**
- *minGain*  $\in$  [0.0, 1.0]

**Set of parameters  
to optimize**

## *safeDensity*

- **Safe density** of the **threshold** function
- *safeDensity*  $\in$  [0 devices, 100 devices]

## *proD*

- **Maximal density** for which is still needed the **proactive behavior**
- *proD*  $\in$  [0 devices, 100 devices]

## Índice

Composición

Objetivos

Técnicas

Aplicaciones

Enfoque

Calidad

➡ Propuestas

# Propuesta de Actividades: Problema Propuesto UMA

## Optimization Problem

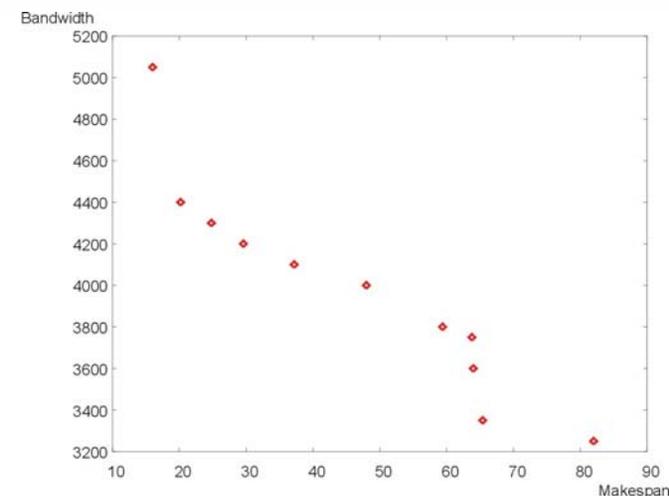
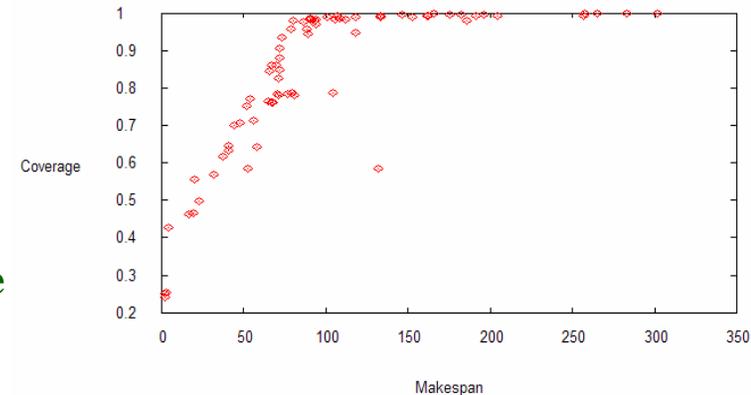
- **Fine-tune** of a broadcasting strategy called **DFCN** (Delayed Flooding with Cumulative Neighborhood)
- **Target:** metropolitan MANETs

### MOP1: DFCNT (unconstrained)

- **Objectives:**
  - Reach as **many stations as possible**
  - Minimize the **network utilization**
  - Reduce the **makespan**
- **Constraints: none**

### MOP2: cDFCNT (constrained)

- **Objectives:**
  - Minimize the **network utilization**
  - Reduce the **makespan**
- **Constraints:**
  - **90% stations covered**



## Índice

Composición

Objetivos

Técnicas

Aplicaciones

Enfoque

Calidad

➔ Propuestas