

# Representació Virtual d'un Model de Simulació



Marc Aguilar Aribau  
PFC Enginyeria Superior d'Informàtica

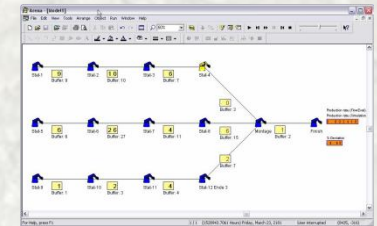
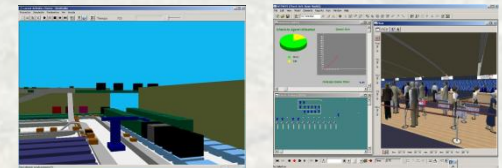
# Contingut

- ▣ Introducció
- ▣ Objectius del projecte
- ▣ Elecció d'una plataforma geogràfica
- ▣ Esquema de l'aplicació
- ▣ Descripció de les eines
- ▣ Implementació
- ▣ Pla de proves
- ▣ Planificació temporal i econòmica
- ▣ Línies de futur
- ▣ Conclusions
- ▣ Exemples d'ús

# Introducció

## ▣ PFC situat dins del tractament de dades de **Models de Simulació**

- S'usen per a comprendre i avaluar sistemes reals
  - Processos industrials
  - Sistemes naturals
  - Situacions de càrregues
  - ...
- Per a fer-ho:
  - Es representen les diferents relacions entre elements d'un sistema
  - Són calculats en màquines de computació
- Tractament de les dades ➡ bàsic per a la presa de decisions sobre el model



## ▣ El projecte es centra en models amb informació de caire **geogràfic**

- Elements amb informació de situació sobre el món real
- Es poden representar sobre un mapa

# Objectius del projecte

## ▣ OBJECTIU:

Tractament i visualització d'elements geogràfics d'un model de simulació

- Per a la visualització s'utilitza una plataforma geogràfica ja existent
  - Escollida dins el projecte
- Etapes del procés:
  - Generació de l'element geogràfic
  - Adaptació la plataforma geogràfica destí
  - Adaptació als requeriments visuals de l'usuari
  - Visualització final

## ▣ Es parteix d'un projecte anterior de tractament d'estadístics d'un model de simulació

- *“Representación de estadísticos a partir de VRML/X3D”*  
de Juan Manuel Melendez Guzman



# Objectius del projecte

Exemple: Perímetre d'un bosc

## ELEMENT GEOGRÀFIC

Tipus: **poligonsimple**

Nom: PerimetreBosc

Coordenades:

1.582511653641078,41.60741928551003,25

1.584373882983499,41.60352770103598,25

1.586320974953495,41.60689480872116,25

1.582511653641078,41.60741928551003,25



- ▣ Altres elements: punts, línies, models 3D, etc.

# Elecció de la plataforma geogràfica

## ▣ PLATAFORMES GEOGRÀFIQUES:

Aplicacions de superposició de capes de mapes amb informació geogràfica

## ▣ Estudi de les característiques de 3 plataformes populars entre els usuaris:

- Google Maps
- Google Earth
- Microsoft Virtual Earth



## ▣ Criteris per a l'elecció:

- Facilitat d'adaptació als resultats desitjats de visió
- Càrregues dinàmiques de dades
- Facilitat de treball amb els recursos existents
- Plataforma desenvolupada i en procés d'evolució

# Elecció de la plataforma geogràfica

- ▣ Elecció final: Google Earth/Google Maps
- ▣ S'usa el llenguatge **KML**
  - Llenguatge destinat a la definició de representacions geogràfiques

**KML**

Mateix format de llenguatge d'etiquetes de XML

Adaptable a les dues plataformes Google

Suport a les càrregues dinàmiques de dades

Acceptat per Virtual Earth de forma limitada



# Esquema de l'aplicació

**Servidor de dades del Model de Simulació**



**Transformador d'elements geogràfics**

**Visualització a la plataforma geogràfica**



**Optimitzador de Representacions**



**Independent de la plataforma geogràfica**

**Dependent (KML)**

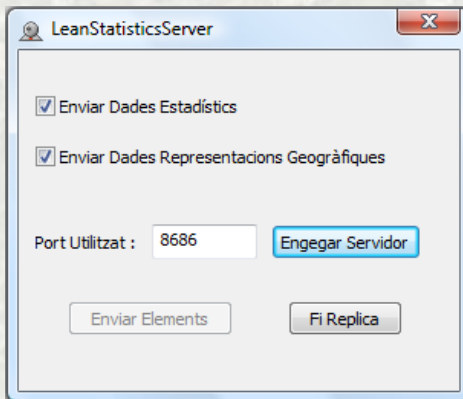


# Descripció de les Eines

## Servidor de dades del Model de Simulació

### Servidor de dades del Model de Simulació

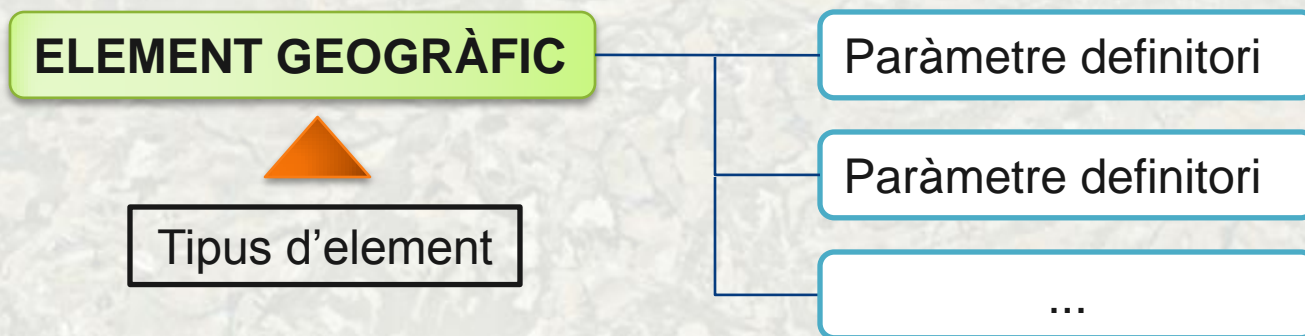
- Dóna la funcionalitat d'enviament de resultats del model de simulació
  - Enviaments en format XML específic
- Existent en l'anterior projecte
- S'afegeix la possibilitat de tractar i enviar representacions d'elements geogràfics
  - Nova llibreria *ElemGeo*
- Per a la comprovació de les noves funcionalitats s'ha ampliat un **servidor de proves**



# Descripció de les Eines

## Nou missatge de representacions

- Estructura d'un element geogràfic:



- Nou tipus de missatge XML en el servidor de dades:  
**Missatge de Representacions**
  - Conté elements geogràfics d'un tipus determinat
  - Cada element conté els seus paràmetres

# Descripció de les Eines

## Nou missatge de representacions

### ■ Exemple missatge: Perímetre Bosc

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<LeanStatisticMsg>
  <representacions>
    <elem tipus="poligonsimple">
      <param nom="nom">PerimetreBosc</param>
      <param nom="coordenades">
        1.582801160217954,41.60733690185652,10
        1.586317235993036,41.60695250095357,10
        1.58426020305771,41.60357947324621,10
        1.582801160217954,41.60733690185652,10
      </param>
    </elem>
    ...
  </representacions>
</LeanStatisticMsg>
```

Missatge de representacions

Element Geo. d'un tipus

Paràmetres definitoris

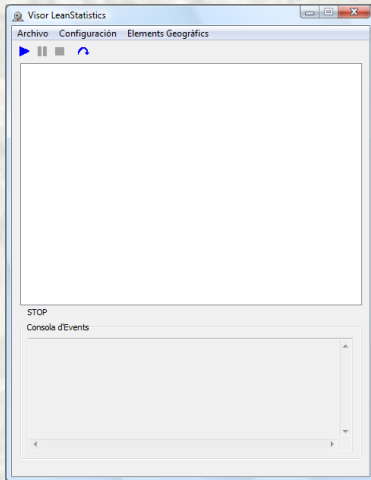


# Descripció de les Eines

## Transformador

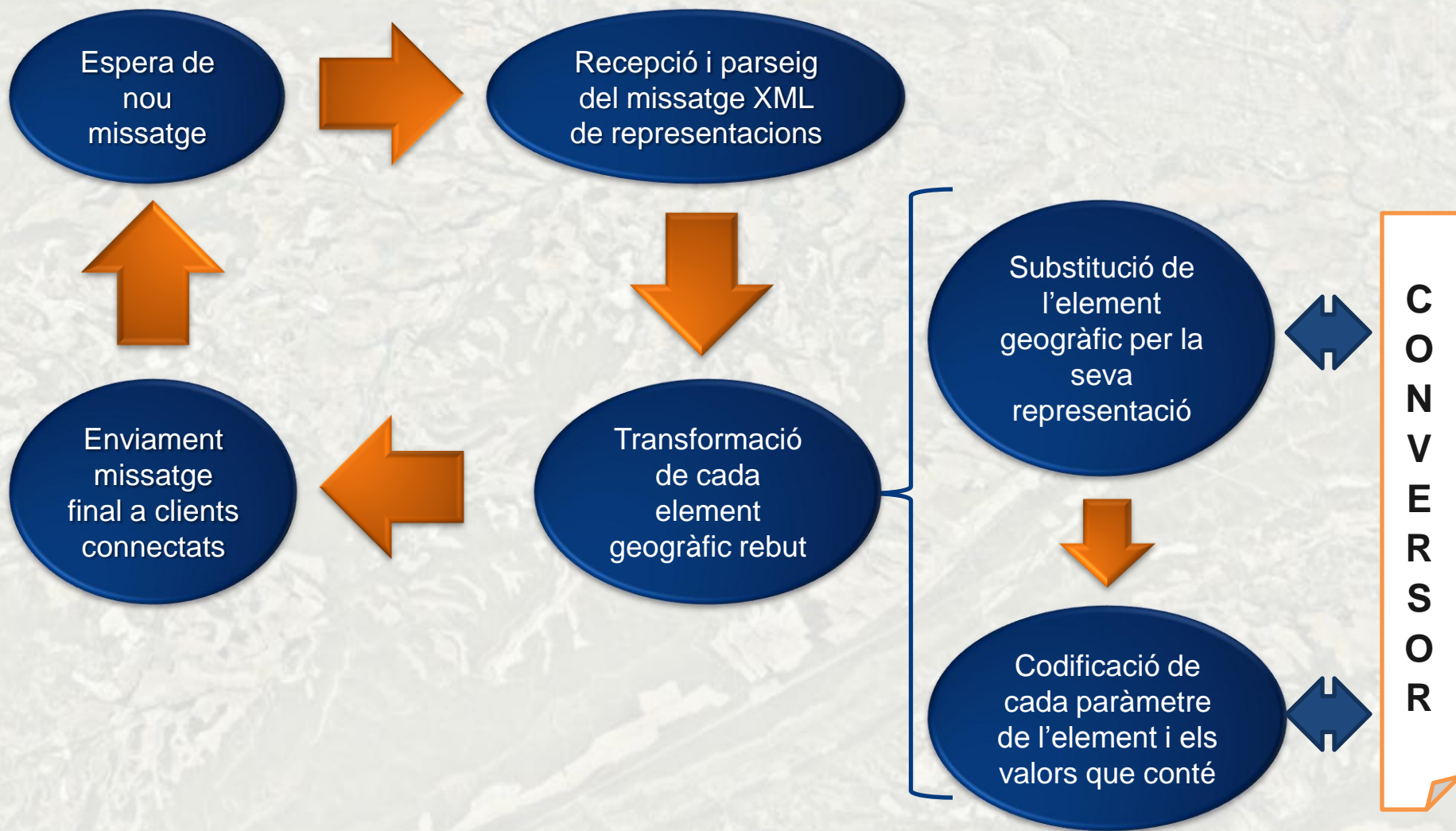
### Transformador d'elements geogràfics

- ▣ Realitza el canvi dels missatges rebuts del model de simulació a representacions adaptades a la plataforma geogràfica
- ▣ Està integrat dins del Visor d'Estadístics de l'anterior projecte
- ▣ Utilitza un arxiu **CONVERSION** per a realitzar la transformació
  - Relaciona cada element geogràfic amb la codificació de representació
  - Tipus d'arxiu XML dissenyat en el projecte
  - Permet la transformació a diferents llenguatges segons el conversor
  - Intercanviables dins l'aplicació
- ▣ Envia les representacions obtingudes a clients connectats



# Descripció de les Eines

## Procés de transformació



# Descripció de les Eines

## Missatge de sortida de transformació

### ■ Exemple Perímetre Bosc – Transformació a KML

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://earth.google.com/kml/2.2">
<Document>
  <Placemark>
    <name>PerímetreBosc</name>
    <Polygon>
      <tesselate>1</tesselate>
      <outerBoundaryIs>
        <LinearRing>
          <coordinates>
            1.582801160217954,41.60733690185652,0
            1.586317235993036,41.60695250095357,0
            1.58426020305771,41.60357947324621,0
            1.582801160217954,41.60733690185652,0
          </coordinates>
        </LinearRing>
      </outerBoundaryIs>
    </Polygon>
  </Placemark>
</Document></kml>
```



# Descripció de les Eines

## Missatge de sortida de transformació

- Exemple Perímetre Bosc

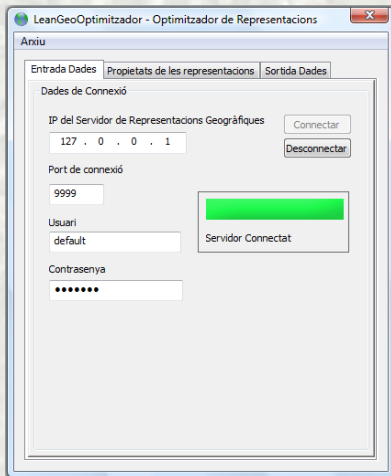


# Descripció de les Eines

## Optimitzador

### Optimitzador de Representacions

- ▣ Adapta les representacions a la visualització desitjada per l'usuari
- ▣ Actua sobre llenguatge KML
  - És dependent de la plataforma geogràfica
  - KML permet utilitzar un parseig XML
- ▣ Es basa en l'aplicació de propietats i estils a les representacions rebudes
  - Són definides per l'usuari dins l'optimitzador
- ▣ Genera una sortida de les representacions a l'interval definit per l'usuari





# Descripció de les Eines

## Propietats i estils a aplicar

- Es contemplen diferents tipus de propietats a aplicar a una representació
  - Representació estàtica (permanent)
    - Es manté durant tota la simulació
    - Permet reduir la necessitat de treball
  - Representació no utilitzada
    - Útil en el cas de generar diferents sortides segons les necessitats
  - Propietat definida per l'usuari
    - Introdueix una característica dins la representació
    - Exemple: seguir el contorn del terreny, introduir una descripció,



# Descripció de les Eines

## Propietats i estils a aplicar

- Propietat d'estil
  - Aplica un estil definit a l'eina a la representació
- ▣ Aplicació segons el nom de la representació
  - Tipus:
    - Inici
    - Conté
    - Coincidència total
- ▣ Es poden definir ESTILS KML dins l'eina optimitzadora
  - Permeten introduir modificacions visuals a la representació
    - Color
    - Gruix de línia
    - Icona
    - ...
  - Es defineixen dins l'eina amb llenguatge KML
  - Aplicables a més d'una representació

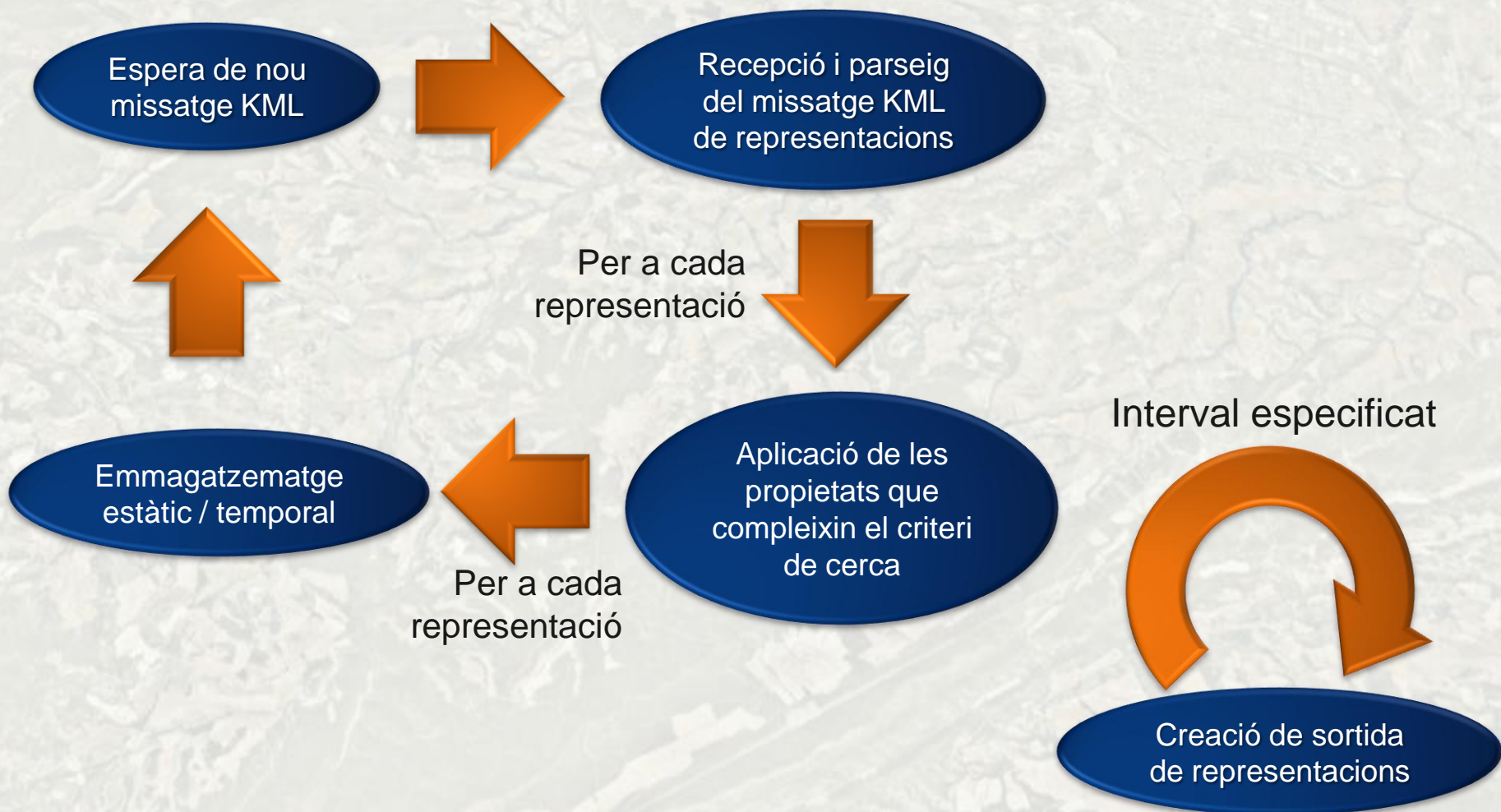
# Descripció de les Eines

## Generació de la sortida optimitzada

- Sortida generada a cada interval de temps marcat per l'usuari
  - La sortida conté:
    - Representacions estàtiques de tota la simulació
    - Representacions variables de l'interval
    - Estils definits a l'eina
- Tipus de sortida
  - Local – dins l'entorn de l'eina optimitzadora
  - Remota – en un entorn FTP

# Descripció de les Eines

## Procés d'optimització





# Descripció de les Eines

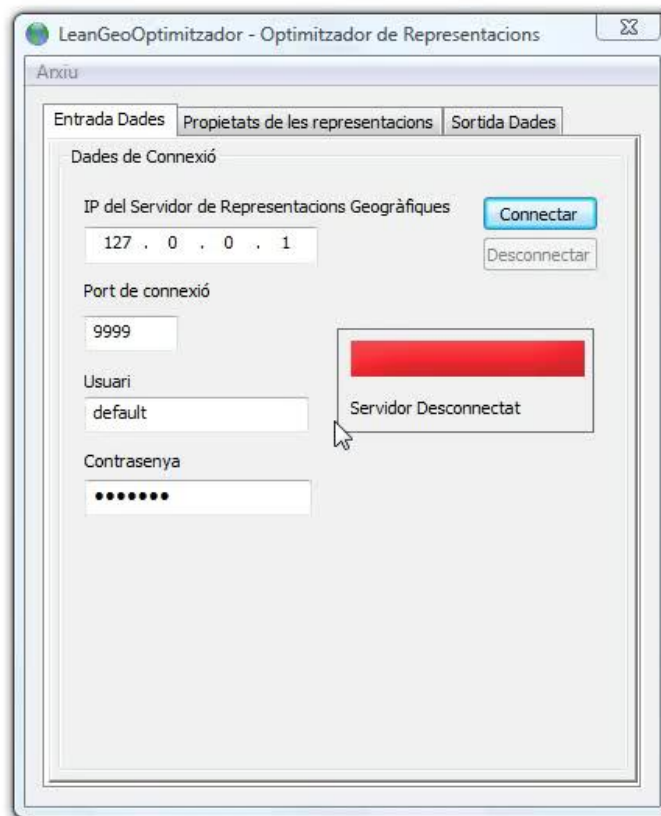
## Optimització

### ■ Exemple d'optimització: Perímetre Bosc

- Definim l'estil "Vegetacio"
  - Gruix de línia: 1.5
  - Color del polígon: cc7fffaa i del contorn ff00ff55
- Definim les propietats
  - Estàtica
    - És un element permanent en la simulació
  - Apliquem l'estil "Vegetacio" a PerimetreBosc
- Utilitzant Propietat definida per usuari, afegim una descripció a la representació

# Descripció de les Eines Optimització

## ▣ Configuració en l'eina optimitzadora



# Descripció de les Eines Optimització

## ■ Procés d'optimització de Perímetre Bosc





# Descripció de les Eines

## Visualització final

Càrregues dinàmiques en la visualització:

### ▣ Sobre Google Earth

- S'usa la funcionalitat NetworkLink
  - Permet fer la crida a un arxiu KML remot
  - Permet el refresc de l'arxiu en un interval determinat

### ▣ Sobre Google Maps i plataformes web

- S'usa un Javascript de refrescament de la pàgina
- Dins el javascript es pot marcar el temps de refresc per a carregar el nou KML

# Implementació

- ▣ S'ha usat programació orientada a objectes en C++
- ▣ Ús de MFC
  - Suport a elements i estructures típiques del SO
- ▣ Estructures eficients per al tractament dels elements
  - Estructures Hash, Llistats...
- ▣ Lectura de documents XML: Parseig amb DOM
- ▣ Comunicació TCP/IP entre aplicacions amb Sockets
- ▣ Programació multiprocés

# Proves realitzades

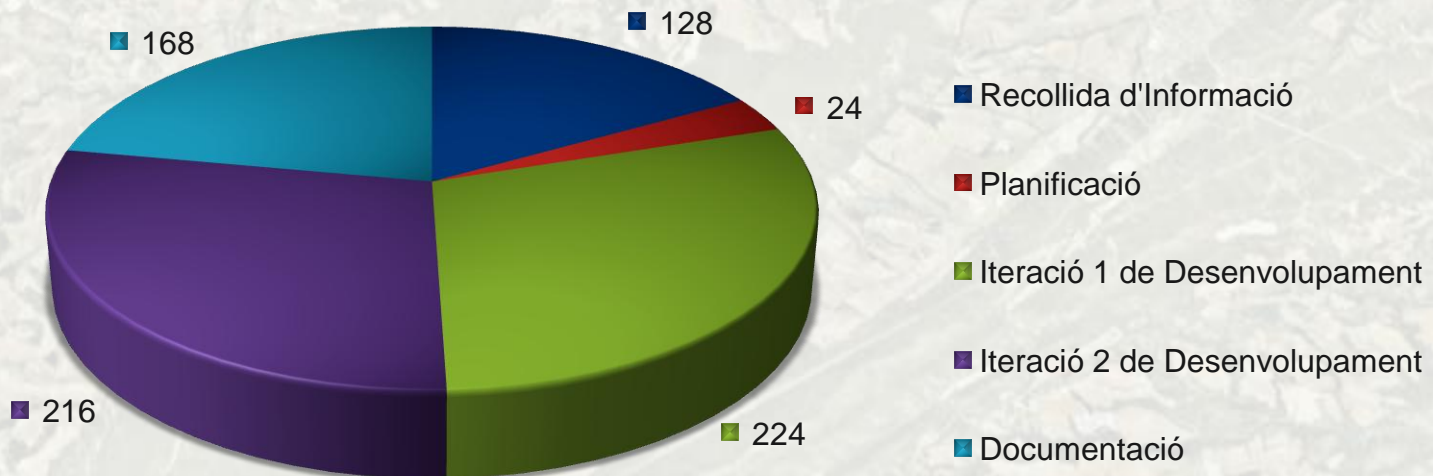
- Proves sobre cada classe implementada
- Proves sobre les funcionalitats creades
- Proves de càrrega del sistema
  - Enviament massiu de missatges
  - Enviament de missatges amb molts elements
  - Aplicacions en entorns diferents
  - Ampliació del servidor de proves
- Proves sobre la lectura de fitxers XML
  - Integritat en la càrrega d'arxius amb errors



# Planificació temporal i econòmica

## ▣ Planificació temporal:

- Període de treball: Gener – Juny 2008
- Distribució de les hores:



# Planificació temporal i econòmica

## ▣ Cost econòmic

- Basat en tres perfils professionals
  - Cap de projecte
  - Analista
  - Programador
- Distribució de les hores i costos en els 3 perfils
- El cost total és de 34.800 €
- Cost de les llicències de software utilitzat: 1.759,08 €

# Línies de futur

- ▣ Aplicació de models de simulació reals a les eines
- ▣ Noves funcionalitats:
  - Elements geogràfics temporals
  - Persistència dels elements rebuts
  - Emmagatzematge en BBDD
  - Recuperació i ús de representacions sense una altra execució de la simulació
  - Millora de la seguretat de la comunicació
  - Interacció amb l'usuari visionador – SERVEI
  - ...



# Conclusions del projecte

- S'ha assolit l'objectiu de representar elements geogràfics de models de simulació en una plataforma geogràfica
- Eina oberta i flexible a molts tipus de sortides
- Integració dins l'estructura de projectes de tractament de dades de models de simulació
- Projecte amb vies de progrés gràcies a l'expansió de les plataformes geogràfiques

# Exemples d'ús

- **Cas 1: SIMULACIÓ INCENDI FORESTAL**



# Exemples d'ús

- **Cas 2: SIMULACIÓ RUTES VEHICLES**





An aerial photograph of a mountainous region, likely in the Andes, showing a central valley with a winding road and a small settlement. The terrain is rugged and mountainous, with a central valley containing a winding road and a small settlement. The overall scene is captured from a high angle, showing the intricate patterns of the landscape.

# Torn de Preguntas