

Memòria Treball Fi de Carrera

LOCALITZADOR GRAFIC D'ADRECES IP

Autor:

JOSE MANUEL VIZCAINO PORDOMINGO

Estudiant de E.T.I.S. a la UOC

jvizcainop@uoc.edu

Consultora:

MARIA-ISABEL MARCH HERMO

Xarxes de Computadors

Lliurament:

9 de gener de 2006

*A la meva filla Vera, que acaba d'arribar al món.
A la Cristina i la Gina, les altres dues dones de la meva vida.*

RESUM DEL TREBALL

El *Localitzador gràfic d'adreces IP* és una de les opcions del treball fi de carrera, disponible dintre dels existents a l'àrea de **Xarxes de Computadors**, a la carrera d'Enginyeria Tècnica d'Informàtica de Sistemes, a la Universitat Oberta de Catalunya.

Tracta la realització de l'estudi sobre el sistema d'adreçament IP a Internet, a fi d'obtenir una aplicació que ens mostri gràficament sobre un mapa mundial el recorregut des de l'origen fins la destinació. També subministra informació parcial obtinguda al procés de consultes.

Per poder oferir aquesta informació, s'han de realitzar les següents passes:

1. Introducció de l'adreça o FQDN a consultar, per part de l'usuari.
2. L'aplicació aconseguix les IP disponibles que hi intervenen a l'encaminament.
3. Es realitza una consulta Whois per cadascuna de les adreces, sobre l'organisme internacional respectiu que controla les distribucions de les adreces IP.
4. A la informació obtinguda, s'obté el país de la entitat posseïdora.
5. Es genera el traçat al mapa, d'acord amb la localització dels països.

El producte resultant és una aplicació executable, per al sistema operatiu Windows, que s'instal·la només copiant-la al disc dur, o des d'un altre suport. La aplicació ha sigut desenvolupada amb l'eina de programació Delphi 6, que fa servir el llenguatge de programació Object Pascal. Delphi facilita les tasques d'interrelació amb l'API de Windows, així com la creació d'elements repetitius, com ara les finestres, gràcies a l'existència de components dedicats a aquestes tasques.

Una part dels coneixements per desenvolupar aquest treball ja eren coneguts per haver ser emprats durant l'estudi a la carrera. No obstant, altra part si ha calgut adquirir nous coneixements, en especial dels mecanismes per obtenir les adreces dels encaminadors, la part de l'obtenció d'informació sobre les adreces i el funcionament avançat de Delphi.

PARAULES CLAU

Delphi, encaminador, FQDN, ICMP, IP, ping, router, traceroute, Whois

ÍNDIX

	<u>Pàg.</u>
1. Introducció	5
1.1. Justificació del TFC i context: punt de partida i aportació del TFC	5
1.2. Objectius del TFC	6
1.3. Enfocament i mètode seguit	6
1.4. Planificació del projecte	7
1.5. Productes obtinguts	8
1.6. Descripció dels altres capítols d'aquesta memòria	8
2. Fonaments de la funcionalitat	10
2.1. Programes semblant que hi existeixin	10
2.2. Definició de les prestacions de l'aplicació	13
2.3. Estudi sobre l'obtenció de les IP del traçat	13
2.4. Estudi sobre la consulta de dades de cada IP	15
2.5. Estudi sobre la representació gràfica del traçat	18
3. Creació del traceroute	21
3.1. Objectius	21
3.2. Disseny de la interfície d'usuari	21
3.3. Implementació	22
4. Creació del Whois	26
4.1. Objectius	26
4.2. Disseny de la interfície d'usuari	26
4.3. Implementació	27
5. Consolidació de les fites obtingudes	31
5.1. Objectius	31
5.2. Disseny de la interfície d'usuari	31
5.3. Implementació	32
6. Finestra del mapa i traçat	35
6.1. Objectius	35
6.2. Disseny de la interfície d'usuari	35
6.3. Implementació	36
7. Instal·lació i funcionament de l'aplicació	38
7.1. Instal·lació	38
7.2. Opció d'ajuda al menú de l'aplicació	38
7.3. Manual d'usuari	38
7.4. Exemple d'ús	40
8. Valoració econòmica	42
9. Conclusions	43
10. Glossari	44
11. Bibliografia	45

1. INTRODUCCIÓ

1.1. JUSTIFICACIÓ DEL TFC I CONTEXT: PUNT DE PARTIDA I APORTACIÓ DEL TFC.

Durant la carrera, he tingut especial interès sobre les assignatures relacionades amb les xarxes de computadors (Xarxes, Estructura de Xarxes, Seguretat en Xarxes). L'aplicació dels coneixements adquirits ha estat sempre molt pràctica i satisfactòria, i com continuació d'aquesta especialització he trobat interessant que el treball fi de carrera es basés en alguna opció dintre de l'àrea de Xarxes de Computadors.

El triar com treball realitzable el *Localitzador gràfic d'adreces IP* és una opció molt atractiva, perquè es treballa directament sobre el sistema d'adreçament a Internet, interactuant-hi i obtenint un resultat amb el qual es pot subministrar una informació final ben interessant.

Com a punt de partida, hi ha moltes incògnites referent els mecanismes i processos per tirar endavant el treball. No obstant, a partir d'una primera investigació i la creació del pla de treball, vaig començar a "veure la llum" en relació a la feina a fer i els mitjans a fer servir.

Els coneixements previs són limitats als assolits a la carrera, que fan entendre que és el que es demana, però que no donen una resposta clara de com fer-lo. La part de programació també es limita als assolits a la carrera, encara que per compte pròpia havia estat fent petits programes de prova amb Delphi, ja que m'interessava un llenguatge de programació en que la velocitat ràpida d'utilització fos la seva primera característica. És interessant justificar els avantatges de Delphi sobre altres llenguatges de programació:

- és una RAD (entorn de desenvolupament ràpid), per tant, facilita tasques repetitives i redueix la quantitat de codi a escriure, basant-se en un llenguatge de programació reconegut com és Pascal,
- no exigeix coneixement sobre la API de Windows i les seves funcions,
- té compatibilitat Linux compilant el mateix codi amb biblioteques CLX, i també fent servir el mateix codi a Kylix (la versió Linux de Delphi)
- Delphi és generalista (no està orientat per fer un tipus de programació en especial),
- la mateixa eina disposa d'entorn visual, editor de text, depurador, compilador i altres accessoris que directament genera arxius executables,
- en comparació amb Visual Basic (com eina RAD), Delphi genera arxius compilats (i no pas interpretats), fa que sigui més ràpid.

1.2. OBJECTIUS DEL TFC

El treball fi de carrera posa en pràctica el material estudiat durant la carrera i a més exigeix la seva ampliació en el context del projecte triat. Els objectius es podrien resumir en els següents punts:

- Aprofundiment en un projecte relacionat amb xarxes de computadors, situació que provoca una investigació, estudi i interpretació de resultats expressats en forma de memòria i d'una aplicació.
- Creació d'una aplicació informàtica, seguint y adaptant el model de recollida d'informació, anàlisi, disseny i implementació de l'aplicació.
- Estudi d'un llenguatge de programació amb objectiu de poder desenvolupar el producte del projecte, creant una aplicació executable que compleixi tots els requeriments. En aquest cas el llenguatge ha estat Object Pascal mitjançant Delphi.

1.3. ENFOCAMENT I MÈTODE SEGUIT

Per l'enunciat coneixem directament el resultat que hem d'oferir. A partir d'aquí el familiaritzar-se amb el producte és qüestió d'investigar què factors intervenen en ell i si existeixen productes semblants, sent Internet un gran recurs per aquest objectiu.

Una vegada obtingudes aquestes bases, és fonamental la creació del Pla de Treball, que passa a ser el document que exigeix el donar forma al contingut del projecte establint l'evolució temporal i de fites. No obstant, a mida que el projecte ha anat avançant, s'ha hagut de retocar el Pla de Treball, situació que es contemplava des d'un principi, el que l'evolució real pot crear una dinàmica que pugui diferir a la programada.

A partir d'aquí, es tractava d'obtenir tota la informació i coneixements necessaris per, amb posterioritat, crear el disseny i implementació de l'aplicació. Paral·lelament, documentar el desenvolupament del treball a la memòria, encara que inicialment va haver un endarreriment en la confecció d'aquesta memòria que poc més endavant va ser solucionat.

En relació a l'aplicació obtinguda, en recollir la informació vaig detectar que el mecanisme de desenvolupament passava per seccionar (o fer per etapes) de l'anàlisi, disseny i la implementació, a fi d'obtenir fites parcials clarament distingides, en concret 3 etapes, per finalment implementar-les consolidades en un producte final.

L'últim requeriment del treball és una presentació virtual, que no ha de presentar cap dificultat, i que deixo pel final, ja que ha de representar la feina feta.

1.4. PLANIFICACIÓ DEL PROJECTE

La planificació del projecte es va fer definitiva una vegada es va fer la recollida d'informació. En aquest moment ja havia suficients dades com per saber l'extensió del treball i establir una planificació real. Això va suposar la modificació del Pla de Treball, si bé no el canviava substancialment, el que feia era precisar dades que en el moment de la seva creació eren estimades.

La planificació del projecte ha estat:

- I. Recollida d'informació (26 de setembre a 9 d'octubre).
 - i. Informació sobre la funcionalitat de programes existents que donin un ús semblant (com ara 3D Traceroute, Magic NetTrace o NeoTrace Pro).
 - ii. Informació sobre el protocol TCP/IP, orientat als sistemes d'enllaç i els sistemes d'adreçament.
 - iii. Aprofundiment de l'aprenentatge en Dephi, en particular dels components i instruccions que participen en control de paquets IP.
 - iv. Establir unes primeres bases sobre la funcionalitat del programa, distingint les fases.
 - v. Començament de la documentació a la memòria.
- II. Fase 1 de l'aplicació: anàlisi, disseny i implementació d'un traceroute (10 d'octubre al 6 de novembre).
 - i. Definir funcionalitats, requeriments i implementació d'una aplicació que ens torni les adreces IP de tots els encaminadors, o els errors en el seu defecte.
 - ii. Documentació i PAC2.
- III. Fase 2 de l'aplicació: anàlisi, disseny i implementació per consultes Whois i obtenció del país de la IP (7 de novembre al 12 de desembre).
 - i. Definir funcionalitats, requeriments i implementació d'una aplicació que faci consultes individuals Whois, filtrant del resultat el país de la IP.
 - ii. Documentació i PAC3.
- IV. Fase 3 de l'aplicació: anàlisi, disseny i implementació de la part gràfica –mapa i traçats– (13 de desembre al 25 de desembre).
 - i. Definir funcionalitats, requeriments i implementació d'una aplicació que estableixi un mapa fix i sobre ell traci segments.
 - ii. Documentació.
- V. Implementació de l'aplicació consolidada (26 de desembre al 2 de gener).

- i. Implementació definitiva, amb les tres fases incorporades.
- ii. Proves i ajustaments.
- iii. Documentació.

VI. Creació de la presentació virtual i tancament de la memòria
(3 de gener al 9 de gener).

1.5. PRODUCTES OBTINGUTS

El producte principal d'aquest projecte és una aplicació executable sobre Windows anomenada **Localitzador.exe**. Va acompanyada d'un fitxer auxiliar anomenat **paisos.ini**, imprescindible que vagi al mateix directori que l'executable, ja que disposa d'informació necessària al programa principal per consultar noms de països, localització i alguna altra característica.

Altres productes secundaris són: executables **tracerroute.exe** i **whois.exe**, són funcionalitats citades a la memòria, creades durant l'evolució del projecte que van ser incorporades al producte principal.

1.6. DESCRIPCIÓ DELS ALTRES CAPÍTOLS D'AQUESTA MEMÒRIA

A continuació es fa un breu resum del contingut de la resta dels capítols d'aquesta memòria:

- Fonaments de la funcionalitat: tracta de tot l'estudi teòric i pràctic per poder desenvolupar l'aplicació. Comença explicant algunes aplicacions semblants que hi existeixin, a fi d'obtenir referències. A continuació es centra amb el que serà l'aplicació i aprofundeix a les seves tres vessants: obtenció de les IP del traçat, consulta de les dades de cada IP i la representació gràfica del traçat al mapa.
- Creació del tracerroute: tracta tots els factors que donen lloc a la creació d'una funcionalitat provisional executable que subministra la llista de les IP dels nodes del recorregut.
- Creació del Whois: tracta tots els factors que donen lloc a la creació d'una funcionalitat provisional executable que subministra la informació obtinguda d'un servidor Whois sobre una IP concreta.
- Consolidació de les fites obtingudes: tractant les funcionalitats anteriors (el tracerroute i el Whois) com "motors" de l'aplicació definitiva, la seva consolidació exigeix una integració i depuració del material anterior, obtenint "l'esborrany" de l'aplicació, mostrant ja els principals trets del producte final.
- Finestra del mapa i traçat: és la part que correspon a la representació gràfica sobre el mapa de l'encaminament, que distingim entre l'obtenció del mapa a una nova finestra i el traçat pròpiament dit. En aquest punt, ja tenim l'aplicació pràcticament enllestida.

- Instal·lació i funcionament de l'aplicació: s'hi incorpora una darrera funcionalitat a l'aplicació no planificada, que és una finestra d'ajuda. La resta del capítol tracta de les explicacions d'instal·lació i el manual d'usuari, per concloure amb un exemple d'ús.
- Valoració econòmica: reflexiona sobre els fets econòmics que hi ha darrera del treball fi de carrera.
- Conclusions: dona fi al treball, fent un resum de les fites aconseguides.
- Glossari i bibliografia.

2. FONAMENTS DE LA FUNCIONALITAT

És un procés molt important, ja que de ell depèn la resta de fases. Alhora és molt ampli, ja que s'estén des de la "presa de contacte" del projecte fins a informació més avançada.

2.1. PROGRAMES SEMBLANTS QUE HI EXISTEIXIN

Una de les millors formes d'aproximació al que podria ser el localitzador gràfic d'adreces IP que representin el seu resultat sobre un mapa, és buscar programes o funcionalitats semblants. Sens dubte, el millor lloc per fer aquesta recerca és mitjançant buscadors d'Internet.

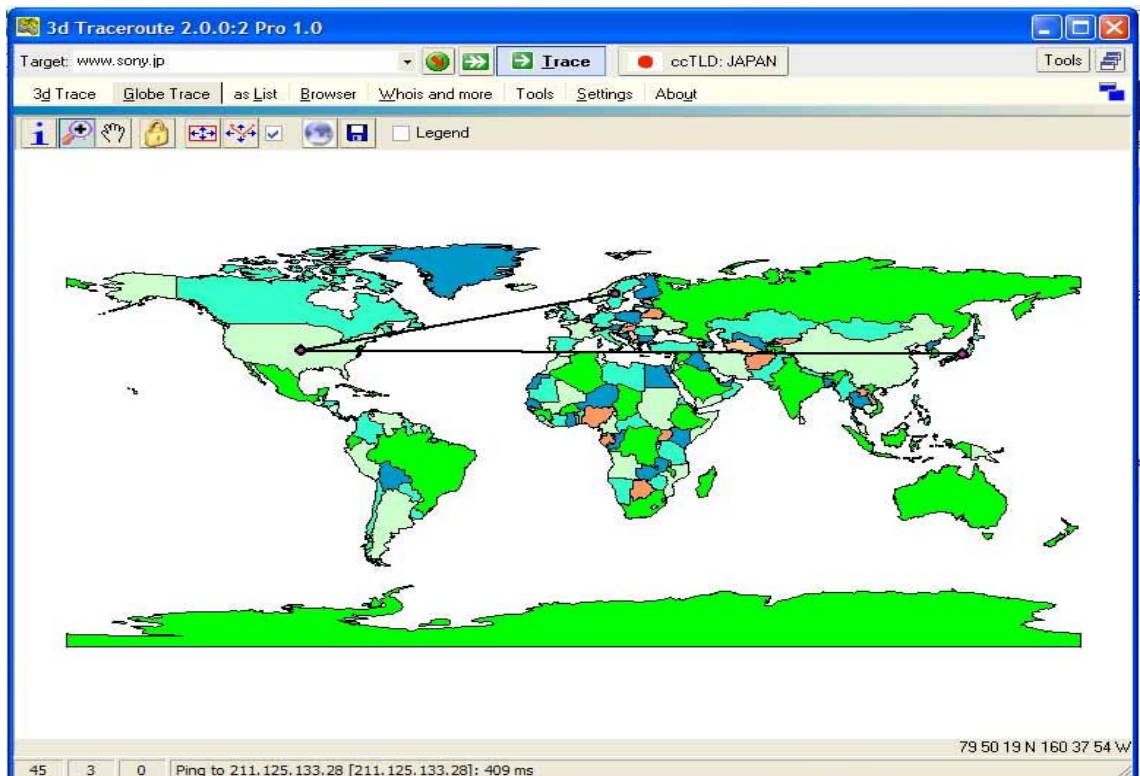
Dels resultats investigats, he trobat aplicacions que el resultat obtingut és semblat al que ha de mostrar el producte d'aquest projecte.

Les trobades que passaré a comentar han estat:

- 3D Traceroute
- Visualroute
- Magic NetTrace

3D TRACEROUTE

És molt complet, subministra un mapa del món on queda traçat el recorregut de la connexió, des del host d'origen fins al host destinatari.



Vista d'un traçat a 3D Traceroute.

Es poden carregar mapes diversos, indica la localització dintre del mapa, cada traç és un botó que permet obtenir directament la informació de les IPs implicades, i disposa de moltes altres opcions de configuració. Aporta estadístiques sobre la resposta dels servidors en 3 dimensions, consulta Whois en format text, escanejat de ports i altres funcionalitats de xarxa.

És una aplicació gratuïta, feta per un programador alemany i personalment em sembla la millor de les que he vist, tenint en compte la relació qualitat-preu.

VISUALROUTE

També ofereix una representació gràfica sobre un mapa mundial, traçant la comunicació des del punt d'origen fins al de destinació, amb tots els punts coneguts a l'entremig.

Visualware
VisualRoute Server
Traceroute, Ping Test, IP Address Locations, DNS Lookup

JUST RELEASED!
VisualRoute 2006

The leading traceroute, ping test, IP location and Whois tool is now available in 6 popular editions!

The new 2006 version is packed with new features, including:

- NEW! Tabbed reports for multiple connectivity test views
- NEW! Continuous trace and ping testing
- NEW! Reverse traces and remote connectivity testing
- NEW! DNS Performance Analysis
- NEW! Performance Database with historical reports
- NEW! Application port testing
- NEW! Custom maps, add your network diagram
- NEW! Trace comparison and analysis

AND MORE!

Try VisualRoute editions for free for 15 days!

DOWNLOAD

Windows 98 to 2003
[More download options](#)

[Tell me more!](#)

Open Directory **Cool Site**

Test Internet Connectivity and Trace IP Addresses

This [VisualRoute](#) Server provides a graphical traceroute and ping test from this server to any other network device you choose, useful for pinpointing network connectivity problems and identifying IP addresses. To use, follow these easy steps:

1. Register and login. Your one-time registration includes use of all [MyCoolTools](#) services and subscription to the Visualware newsletter.
2. To trace back to your computer leave the *Host/URL* field blank and click the *Start Trace* button.
3. To trace to any other network device, enter the host name (ie. [www.visualware.com](#)) or IP address below and click the *Start Trace* button or press your *Enter* key.

To try the full-featured editions including worldwide Whois lookups, [download](#) a free 15-day evaluation copy today!

Login / Quick Registration - Step 1 of 1
Enter your email address to access this service. For first time users, a PIN number and activation instructions will be emailed to you:

Instructions

Analysis
Enter the IP address or host name that you would like to trace, then click 'Start trace'. If you do not enter an address or host name, the service will use your IP address.
VisualRoute (R) 2006 Server Edition (v10.0a+) (build 2895) Copyright (c) 1996-2005 Visualware, Inc.

Route Table

Hop	%Loss	IP Address	Node Name	Location	Tzone	ms	Graph	Network
-----	-------	------------	-----------	----------	-------	----	-------	---------

Map

Vista parcial de la pàgina web [www.visualware.com](#), que inclou un servei de traçat gràfic fet en Java.

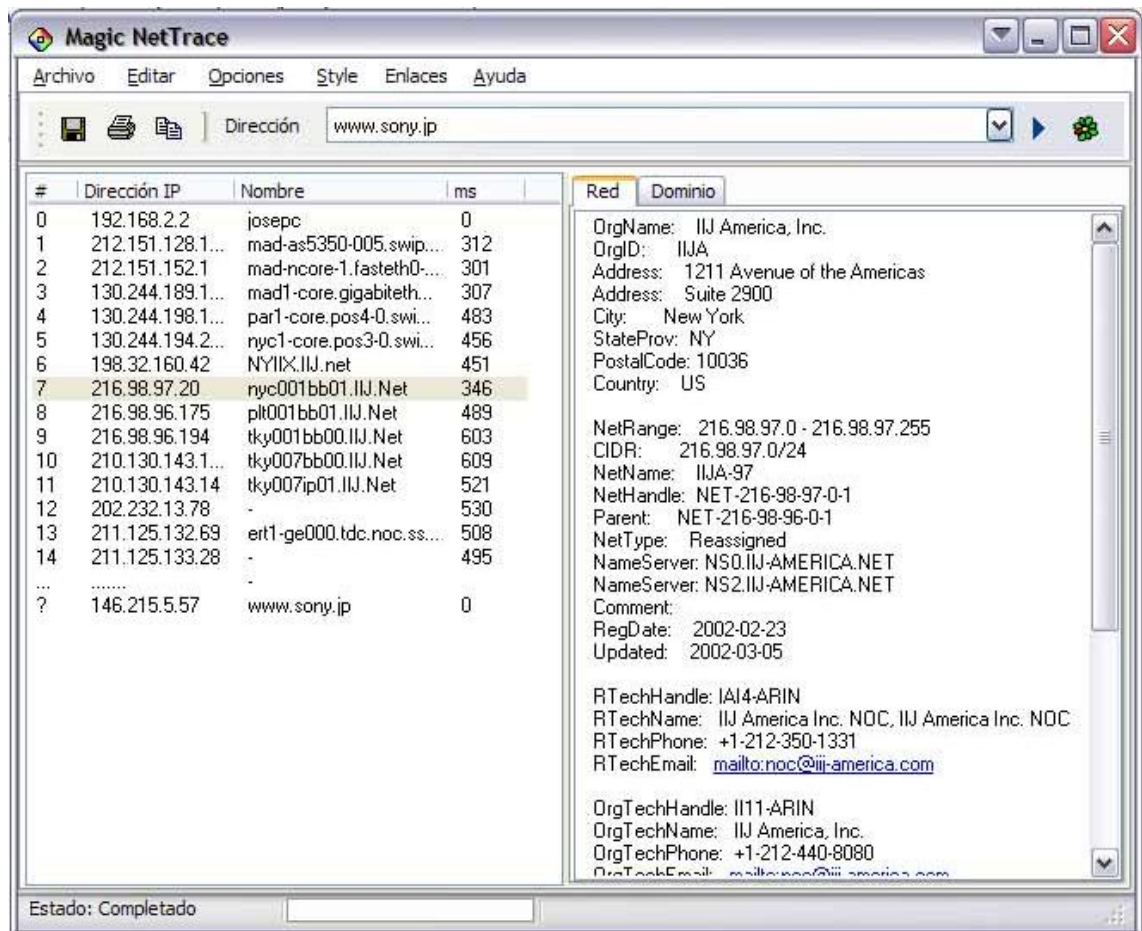
TFC Xarxes - Localitzador gràfic d'adreces IP
Jose Manuel Vizcaino Pordomingo

Té una resposta ràpida, ja que les consultes de les IP no són successives, si no són consultades en paral·lel. El programa s'ofereix en diverses modalitats de pagament: Personal Edition, Advanced Edition, Business Edition, Support Edition, Professional Support Edition i Server Edition. En funció de la seva presentació ofereix diferents funcionalitats. És possible disposar d'una versió shareware durant 30 dies.

A la seva pàgina web dona possibilitat a fer servir el traçat gràfic sobre el mapa si prèviament l'usuari es registra aportant el seu mail.

MAGIC NETTRACE

Aquest programa no aporta la part del traçat sobre el mapa, per tant s'allunya de l'objectiu del nostre localitzador gràfic. No obstant, ofereix tota la informació sobre les IP del camí, a mode de traceroute, facilitant la informació subministrada en consultes Whois.



Vista de l'aplicació Magic NetTrace després d'una consulta.

És possible disposar d'aquesta aplicació per ser provada com shareware durant 20 dies.

Comparada amb 3D Traceroute, Magic NetTrace ofereix moltes menys funcionalitats a més de tenir la contrarietat de ser de pagament.

2.2. DEFINICIÓ DE LES PRESTACIONS DE L'APLICACIÓ.

Una vegada examinat els programes que ofereixen una funcionalitat semblant, queden definides les prestacions que donarà l'aplicació. La interfície del programa ha de complir les següents funcionalitats:

1. Permetre que l'usuari entri un domini o adreça IP.
2. Traçar la ruta entre l'origen i la destinació, oferint totes les adreces IP que hi participin (i siguin disponibles) a una llista.
3. Mostrar la informació particular de cada IP, mitjançant consulta al Whois.
4. Fer un traçat gràfic sobre el mapa mundial, indicant el recorregut efectuat, marcant els països reconeguts a les IP.
5. Una vegada finalitzat, permet a l'usuari tornar a entrar un altra adreça.

2.3. ESTUDI SOBRE L'OBTENCIÓ DE LES IP DEL TRAÇAT.

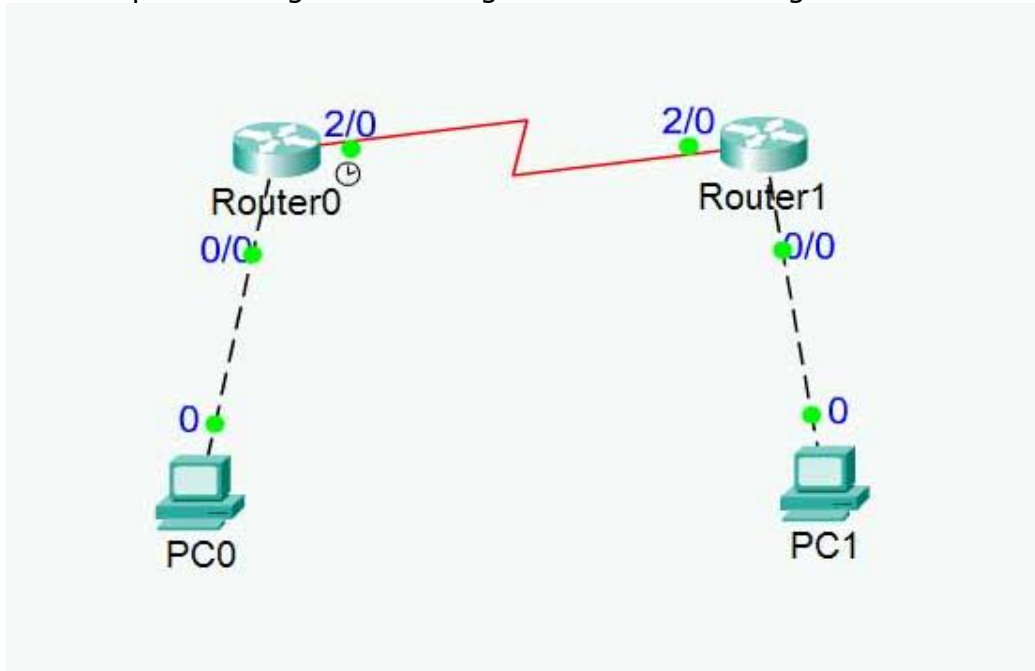
En primer lloc se'ns fa necessari saber un mecanisme teòric per obtenir les IP que participen al traçat. La resposta és crear una funcionalitat equivalent a **traceroute**. Per poder crear aquesta funcionalitat, és imprescindible estudiar quins són els seus moviments.

Els dispositius que participen a l'encaminament ens poden donar informació fent servir el protocol ICMP. Aquest protocol forma part del conjunt de protocols sota IP, i serveix per enviar missatges d'error a l'emissor de les dades així com per tasques d'administració de la xarxa.

Al gràfic següent podem veure un exemple de funcionament de ICMP. Suposem que el *PC0* envia un datagrama al *PC1*, veiem que per realitzar aquesta comunicació ha de passar pels encaminadors *Router0* i *Router1*. Per algun motiu, la interfície del *Router1* no dona servei, i per tant, el *PC1* no rebrà el datagrama. Aquest encaminador crearà un missatge ICMP fins al punt d'origen (estació de treball *PC0*) indicant que no s'ha pogut lliurar el datagrama. L'encaminador *Router0* no s'assabentarà de l'error, ja que no és el destinatari del missatge.

Hem de tenir en consideració que els missatges ICMP van encapsulats en paquets IP, i per tant pateixen del mateix risc que aquests en el sentit de tenir errades que produeixin el no lliurar els paquets. Com sabem que, en determinades situacions, el no lliurar paquets IP produeix nous missatges ICMP, podríem suposar que la hipotètica "pèrdua" de missatges ICMP podria donar lloc a nous missatges ICMP,

contribuint a congestionar la xarxa. La realitat és que les errades creades per missatges ICMP no generen nous missatges ICMP.



Els tipus de missatge que ofereix ICMP són:

<u>Tipus</u>	<u>Descripció del missatge</u>
0	Resposta d'eco
3	No es pot arribar a la destinació
4	Origen apagat
5	Petició de redirecció o canvi
8	Petició eco
9	Publicació de router
10	Selecció de router
11	Temps excedit
12	Problemes amb paràmetres
13	Petició de marca de temps
14	Resposta de marca de temps
15	Petició d'informació
16	Resposta d'informació
17	Petició de màscara de direcció
18	Resposta de màscara de direcció.

El procediment que farem servir és el que es fa servir amb els *traceroute* habitualment, enviar un datagrama UDP amb l'adreça IP del destinatari, però a un port incorrecte. El primer datagrama es posarà amb un temps de vida (TTL) igual a 1. Les respostes poden ser:

- Si l'equip és el host destinatari, tindrem resposta amb un missatge ICMP de tipus 3, "no es pot arribar a la destinació", ja que el port era incorrecte. El traçat ja ha acabat.
- Si l'equip no és el host destinatari (és el primer encaminador de la ruta), tindrem resposta amb un missatge ICMP tipus 11, "temps

excedit", ja que el temps de vida del datagrama s'ha exhaurit en ser 1 (i per tant el comptador ha arribat a 0).

En ambdós casos hem aconseguit la IP origen del missatge, que correspondrà al primer encaminador o al destinatari, segons el cas.

Si la resposta ha sigut de tipus 11, "temps excedit" hem de procedir a enviar un nou datagrama UDP amb l'adreça de destinació, amb port incorrecte, però incrementant el temps de vida, en aquesta ocasió igual a 2. La resposta obtinguda serà el segon encaminador de la ruta o el host de destí (segons el missatge rebut sigui de tipus 11 o 3, respectivament).

Es continuaran enviant datagrames UDP fins rebre un missatge de tipus 3, o fins que arribem a un TTL màxim, per tal de limitar el bucle.

En finalitzar el procés, tindrem la llista de IP de tots els encaminadors que s'han trobat a la ruta. Potser ens faltará alguna IP corresponen a missatges que no hagin arribat, o dels encaminadors que filtren els missatges i no responen amb missatges ICMP, o altre problema semblant.

2.4. ESTUDI SOBRE LA CONSULTA DE DADES DE CADA IP.

La problemàtica actual es centra a la necessitat d'obtenir informació particular sobre cada IP, en general, i el país de l'entitat que gestiona la IP, en particular.

Investigada la problemàtica, la solució trobada és fer consultes Whois. Whois és una base de dades pública que completen les companyies que venen dominis.

L'entitat que controla i unifica la gestió de les adreces IPv4 és la IANA (agència d'assignació de números d'Internet). La gestió regional està distribuïda en altres entitats, que mantenen els servidors Whois:

- whois.ripe.net per a Europa
- whois.arin.net per a Amèrica del Nord
- whois.apnic.net per a Àsia i Pacífic
- whois.latinic.net per a Amèrica del Sud
- whois.afrinic.net per a Àfrica.

Aquest servidors estan disponibles per establir una connexió i atendre una consulta. Torna un missatge de text amb la informació sobre la IP que s'hi indiqui, o si la IP no pertany a la seva regió torna un missatge avisant d'això. Els missatges són amb format RPSL RFC-2622 (Routing Policy Specification Language), és un llenguatge per establir polítiques distribuïdes d'encaminament a varis nivells, destinat i mantingut pels agents que participen a l'encaminament a Internet i a proveïdors de serveis d'Internet (ISP).

RPSL és un llenguatge orientat a l'objecte, tal que els camps que apareixen als textos són objectes registrats al IRR (Internet Routing Registry) i atributs, que són els que apareixen a les bases de dades Whois. Les classes contenen atributs, tenint el primer atribut el mateix nom que la classe. El nom dels atributs és una única paraula escrita des de la columna 0 i finalitzada amb `:`, i a continuació es mostra el seu contingut. Cada línia ha de tenir un únic atribut. Les línies que comencen amb `%` no formen part del llenguatge a ser interpretat.

A continuació reproduïxo el missatge obtingut de whois.ripe.net en fer la consulta *whois 212.170.240.116*, que correspon a la IP de la UOC:

```
% This is the RIPE Whois query server #2.
% The objects are in RPSL format.
%
% Rights restricted by copyright.
% See http://www.ripe.net/db/copyright.html

% Note: This output has been filtered.
%       To receive output for a database update, use the "-
B" flag

% Information related to '212.170.240.0 - 212.170.243.255'

inetnum:        212.170.240.0 - 212.170.243.255
netname:        TDETIC
descr:          Telefonica Data Espana
descr:          Internet Center Housing (NCC#2002057782 )
country:        ES
admin-c:        AMFA1-RIPE
tech-c:         AMFA1-RIPE
rev-srv:        ns1.telefonica-data.com
rev-srv:        ns2.telefonica-data.com
rev-srv:        artemis.ttd.net
status:         ASSIGNED PA
mnt-by:         MAINT-AS3352
source:         RIPE # Filtered

person:         Antonio Manuel Fernandez Acedo
address:        TSAI -Telefonica Servicios Avanzados de
Informacion-
address:        C/ Julian Camarillo 6
address:        Madrid 28037
address:        Spain
phone:          +34 91 754 87 81
fax-no:         +34 91 754 88 23
e-mail:         antoniomanuel.fernandez@gttd.tsai.es
nic-hdl:        AMFA1-RIPE
mnt-by:         MAINT-AS3352
source:         RIPE # Filtered

% Information related to '212.170.0.0/16AS3352'

route:          212.170.0.0/16
descr:          Telefonica Data Espan-a
origin:         AS3352
mnt-by:         MAINT-AS3352
```



```
mnt-routes:   MAINT-AS3352
mnt-lower:    MAINT-AS3352
source:       RIPE # Filtered
```

Podem observar que tracta tres classes diferents representades per tres objectes: *inetnum*, *person* i *route*. Alhora, aquest objectes tenen el primer atribut amb el mateix nom.

L'objecte *inetnum* té atributs obligatoris: *netname*, *descr*, *country*, *admin-c*, *tech-c*, *status*, *mnt-by* i *source*; i com opcional l'atribut *rev-srv*. Els atributs-claus són *inetnum* i *netname*. Les dades identifiquen la xarxa, la entitat que la té assignada i altres dades administratives i de connexió.

L'objecte *person* te atributs obligatoris: *person*, *address*, *phone*, *nic-hdl* i *source*; i com opcionals *fax-no* i *e-mail*. Es tracta de la persona responsable de la gestió, en aquest cas identificada pels atributs-clau *nic-hdl* i *person*, i relacionada amb l'objecte *inetnum* per l'atribut *mnt-by*.

L'objecte *route* té atributs obligatoris: *route*, *descr*, *origin*, *mnt-by* i *source*, i opcionals *mnt-routes* i *mnt-lower*. L'atribut-clau és *route*. Conté l'encaminament anunciat a Internet.

En definitiva, la informació que ens proporciona va relacionat amb l'empresa que té assignada la IP, en aquest cas *Telefónica Data España*, i ens dona com localització geogràfica el país (camp obligatori *country*) en aquest cas Espanya. És cert que no es tracta de les dades directament de l'entitat que té assignada la IP (seria la UOC), però ja em va bé, ja que podria donar-se el cas de dades d'entitats que ens proporcionés la seva adreça legal, que no té per què correspondre amb l'adreça física. Per exemple, podria donar-se el cas d'una empresa amb domicili a Estats Units d'Amèrica i que la ubicació física dels seus encaminadors estigués repartida per arreu. Podem veure que el sistema no és perfecte, però generalment les dades obtingudes seran la millor aproximació a la realitat.

Un problema que poden trobar és fer la consulta a la base de dades Whois d'una regió que no l'hi correspon. A continuació un exemple d'una consulta a una base de dades que regionalment no hi correspon. És una consulta a *whois.ripe.net* d'Europa, sobre la IP 146.215.5.57 que pertany a *www.sony.jp*, sent la base de dades correcta la d'Àsia i Pacífic, *whois.apnic.net*:

```
% This is the RIPE Whois query server #1.
% The objects are in RPSL format.
%
% Note: the default output of the RIPE Whois server
% is changed. Your tools may need to be adjusted. See
% http://www.ripe.net/db/news/abuse-proposal-20050331.html
% for more details.
```

```
%  
% Rights restricted by copyright.  
% See http://www.ripe.net/db/copyright.html  
  
%ERROR:101: no entries found  
%  
% No entries found in the selected source(s).
```

Aquesta problemàtica es pot resoldre fent sempre en primer lloc la consulta al servidor nord-americà *Arin*, ja que la seva resposta aporta un atribut anomenat *referralserver* que ens serveix per conèixer la organització que pertany l'adreça consultada, en el cas que no pertanyi a *Arin*.

2.5. ESTUDI SOBRE LA REPRESENTACIÓ GRÀFICA DEL TRAÇAT.

Als dos apartats anteriors hem obtingut:

- les adreces IP dels equips de la capa 3 OSI que intervenen a la ruta,
- els països que corresponen a cada adreça IP.

Com l'últim objectiu és poder fer un traçat gràfic sobre un mapa mundial, s'ha de crear una base de dades que relacioni els països obtinguts amb la seva ubicació al mapa. La realització d'aquest pas serà definida al moment de la seva implementació.

Els països recollits segons la IANA i la seva abreviació és la següent:

AD - Andorra	BO - Bolívia
AE - United Arab Emirates	BR - Brazil
AF - Afghanistan	BS - Bahamas
AG - Antigua and Barbuda	BT - Bhutan
AI - Anguilla	BV - Bouvet Island
AL - Albania	BW - Botswana
AM - Armenia	BY - Belarus
AN - Netherlands Antilles	BZ - Belize
AO - Angola	CA - Canada
AQ - Antarctica	CC - Cocos (Keeling Islands)
AR - Argentina	CF - Central African Republic
AS - American Samoa	CG - Congo
AT - Austria	CH - Switzerland
AU - Australia	CI - Cote D'Ivoire (Ivory Coast)
AW - Aruba	CK - Cook Islands
AZ - Azerbaijan	CL - Chile
BA - Bosnia and Herzegovina	CM - Cameroon
BB - Barbados	CN - China
BD - Bangladesh	CO - Colombia
BE - Belgium	CR - Costa Rica
BF - Burkina Faso	CU - Cuba
BG - Bulgaria	CV - Cape Verde
BH - Bahrain	CX - Christmas Island
BI - Burundi	CY - Cyprus
BJ - Benin	CZ - Czech Republic
BM - Bermuda	DE - Germany
BN - Brunei Darussalam	DJ - Djibouti

TFC Xarxes - Localitzador gràfic d'adreces IP
Jose Manuel Vizcaino Pordomingo

DK - Denmark	LA - Laos
DM - Dominica	LB - Lebanon
DO - Dominican Republic	LC - Saint Lucia
DZ - Algeria	LI - Liechtenstein
EC - Ecuador	LK - Sri Lanka
EE - Estonia	LR - Liberia
EG - Egypt	LS - Lesotho
EH - Western Sahara	LT - Lithuania
ER - Eritrea	LU - Luxembourg
ES - Spain	LV - Latvia
ET - Ethiopia	LY - Libya
FI - Finland	MA - Morocco
FJ - Fiji	MC - Monaco
FK - Falkland Islands (Malvinas)	MD - Moldova
FM - Micronesia	MG - Madagascar
FO - Faroe Islands	MH - Marshall Islands
FR - France	MK - Macedonia
FX - France, Metropolitan	ML - Mali
GA - Gabon	MM - Myanmar
GD - Grenada	MN - Mongolia
GE - Georgia	MO - Macau
GF - French Guiana	MP - Northern Mariana Islands
GH - Ghana	MQ - Martinique
GI - Gibraltar	MR - Mauritania
GL - Greenland	MS - Montserrat
GM - Gambia	MT - Malta
GN - Guinea	MU - Mauritius
GP - Guadeloupe	MV - Maldives
GQ - Equatorial Guinea	MW - Malawi
GR - Greece	MX - Mexico
GS - S. Georgia and S. Sandwich Isls.	MY - Malaysia
GT - Guatemala	MZ - Mozambique
GU - Guam	NA - Namibia
GW - Guinea-Bissau	NC - New Caledonia
GY - Guyana	NE - Niger
HK - Hong Kong	NF - Norfolk Island
HM - Heard and McDonald Islands	NG - Nigeria
HN - Honduras	NI - Nicaragua
HR - Croatia (Hrvatska)	NL - Netherlands
HT - Haiti	NO - Norway
HU - Hungary	NP - Nepal
ID - Indonesia	NR - Nauru
IE - Ireland	NT - Neutral Zone (Saudia Arabia/Iraq)
IL - Israel	NU - Niue
IN - India	NZ - New Zealand
IO - British Indian Ocean Territory	OM - Oman
IQ - Iraq	PA - Panama
IR - Iran	PE - Peru
IS - Iceland	PF - French Polynesia
IT - Italy	PG - Papua New Guinea
JM - Jamaica	PH - Philippines
JO - Jordan	PK - Pakistan
JP - Japan	PL - Poland
KE - Kenya	PM - St. Pierre and Miquelon
KG - Kyrgyzstan (Kyrgyz Republic)	PN - Pitcairn
KH - Cambodia	PR - Puerto Rico
KI - Kiribati	PT - Portugal
KM - Comoros	PW - Palau
KN - Saint Kitts and Nevis	PY - Paraguay
KP - Korea (North) (People's Republic)	QA - Qatar
KR - Korea (South) (Republic)	RE - Reunion
KW - Kuwait	RO - Romania
KY - Cayman Islands	RU - Russian Federation
KZ - Kazakhstan	

TFC Xarxes - Localitzador gràfic d'adreces IP
Jose Manuel Vizcaino Pordomingo

RW - Rwanda	UZ - Uzbekistan
SA - Saudi Arabia	VA - Vatican City State (Holy See)
SB - Solomon Islands	VC - Saint Vincent and The Grenadines
SC - Seychelles	VE - Venezuela
SD - Sudan	VG - Virgin Islands (British)
SE - Sweden	VI - Virgin Islands (US)
SG - Singapore	VN - Viet Nam
SH - St. Helena	VU - Vanuatu
SI - Slovenia	WF - Wallis and Futuna Islands
SJ - Svalbard and Jan Mayen Islands	WS - Samoa
SK - Slovakia (Slovak Republic)	YE - Yemen
SL - Sierra Leone	YT - Mayotte
SM - San Marino	YU - Yugoslavia
SN - Senegal	ZA - South Africa
SO - Somalia	ZM - Zambia
SR - Suriname	ZR - Zaire
ST - Sao Tome and Principe	ZW - Zimbabwe
SU - Soviet Union (former)	
SV - El Salvador	
SY - Syria	
SZ - Swaziland	
TC - Turks and Caicos Islands	
TD - Chad	
TF - French Southern Territories	
TG - Togo	
TH - Thailand	
TJ - Tajikistan	
TK - Tokelau	
TM - Turkmenistan	
TN - Tunisia	
TO - Tonga	
TP - East Timor	
TR - Turkey	
TT - Trinidad and Tobago	
TV - Tuvalu	
TW - Taiwan	
TZ - Tanzania	
UA - Ukraine	
UG - Uganda	
UK - United Kingdom (Great Britain)	
UM - US Minor Outlying Islands	
US - United States	
UY - Uruguay	

3. CREACIÓ DEL TRACERROUTE

3.1. OBJECTIUS

Obtenir la implementació primera part del producte d'aquest projecte. Es tracta d'una aplicació executable amb un camp editable on l'usuari introdueix una adreça IP o un domini (FQDN, per ser precisos), i després de donar a un botó l'aplicació torna les adreces IP que han intervingut al seu trajecte. Seria semblant a les funcionalitats habituals d'un traceroute, però simplificat, ja que el nostre objectiu només és obtenir les esmentades adreces IP.

3.2. DISSENY DE LA INTERFICIE D'USUARI

Com ja s'ha dit, Delphi és una eina de desenvolupament visual, amb objectiu de facilitar feines habituals, com crear finestres i botons per les aplicacions, per tant el crear una interfície senzilla no ha de donar dificultat. A partir d'aquí faré un recull de totes les passes donades per realitzar dita interfície.

La creació d'una finestra es fa amb l'elecció del component *TFrame* de la llista *Standard*. Aquesta finestra serà la base contenidora de la resta de components. Són diverses les propietats de les finestres, si bé al nostre cas no són gaire importants, destacaré a tall d'exemple alguna d'elles:

- Position: poDesigned (la establerta al moment del disseny)
- WindowState: wsNormal (sense maximitzar ni minimitzar)
- BorderIcons: biMimize, biMaximize, biSystemMenu (botons de tractament de la finestra).
- FormStyle: fsNormal (és una finestra normal, ni és modal, ni és de tipus MDI –finestres pare i fills–).
- Caption: el títol de la pàgina, en aquest cas el meu nom.

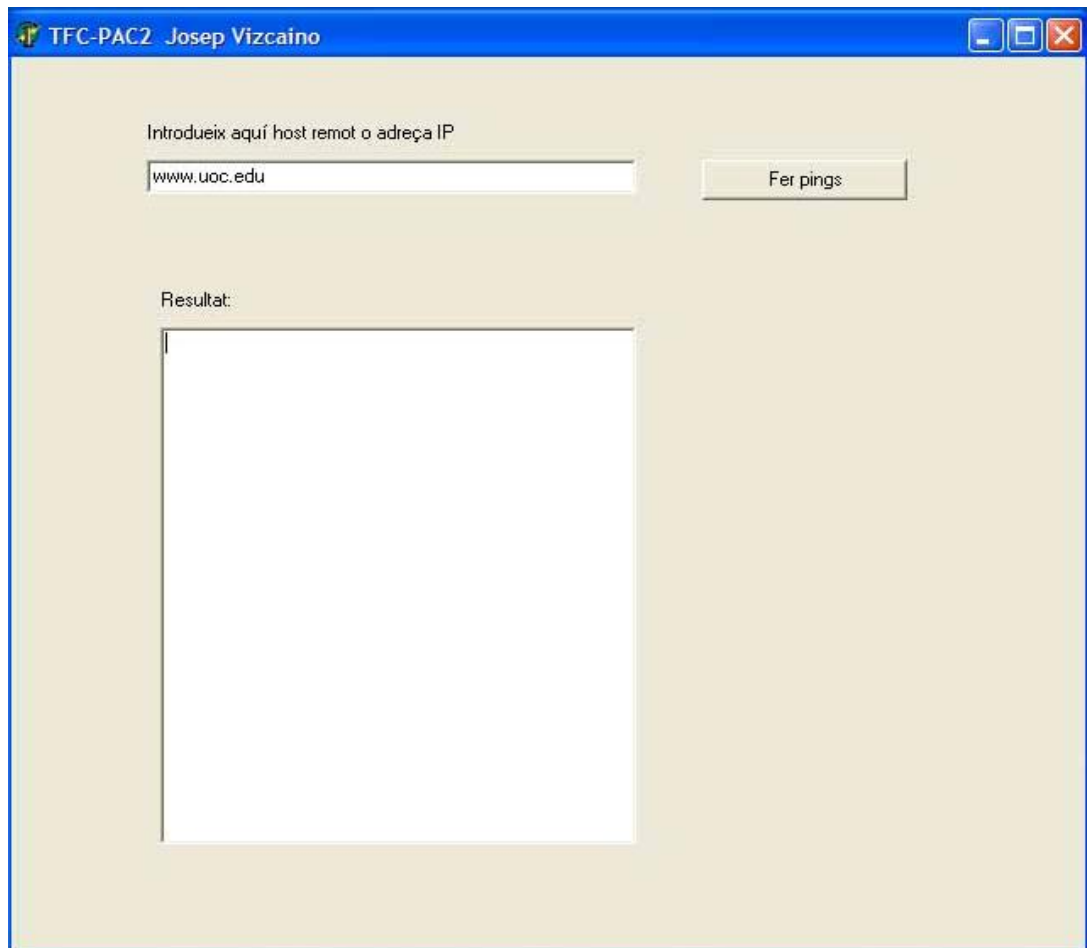
El camp editable on introduir la IP és un component *TEdit* de la llista *Standard*. Genera un camp per introduir text. Posseeix moltes propietats sense gaires canvis, només destacar que he deixat un text autointroduït, que és el text *www.uoc.edu*, per tal de que l'usuari, si ho desitja, comenci provant per aquesta adreça. Ha estat introduïda a la propietat *Text*.

El resultat resposta és dipositat a un camp de text multilínia, del component *TMemo*, de la llista *Standard*. Té certes semblances en relació al component *TEdit*, si bé hi ha un altre tractament amb motiu fer servir textos que posseeixen més d'una línia. Per exemple, hi ha propietats que controlen els *ScrollBars* i el tractament línia a línia.

Les etiquetes o text fix a la finestra són components *TLabel* de la llista *Standard*. Les seves propietats són les típiques corresponent a text (font, mida, estil, etc.) i evidentment el contingut, editat mitjançant la propietat *Caption*.

L'últim component incorporat a la finestra ha estat un botó, és de tipus *TButton* de la llista *Standard*. Exteriorment només ha estat modificat el text que apareix, mitjançant la propietat *Caption*. La "gràcia" dels botons està al seu funcionament: l'execució d'un esdeveniment. Els esdeveniments ('events' en anglès) són les accions que poden existir en relació a un component. Al nostre cas, en tractar-se d'un botó, els esdeveniments són molts: pitjar-lo, deixar-lo anar, fer clic, passar per sobre, pitjar amb el botó dret, arrossegar-lo i algun altre més. Alguns esdeveniments presentats literalment per un botó: *OnClick*, *OnDragDrop*, *OnDragOver*, *OnEnter*, *OnExit*, *OnMouseDown*, *OnMouseUp*, etc.

A continuació reproduïxo la interfície descrita. Com es veu, és molt senzilla i no s'ha tingut cura de l'estètica, ja que el seu ús és provisional per obtenir aquesta fase de la funcionalitat.



3.3. IMPLEMENTACIÓ

Per poder enviar els paquets que ens tornin missatges ICMP, i no haver-los de programar des de zero, Delphi ens proporciona un component anomenat *TIdIcmpClient*, dintre de la llista *Indy Clients*. Després d'estudiar la meua necessitat, els diferents components i una

gran quantitat de diferents prestacions vaig arribar que aquest era el component que buscava, i vaig dominar les seves particularitats. La qüestió ha estat enviar, mitjançant el mètode *TIdIcmpClient.Ping*, un paquet ICMP amb TTL igual a 1. Tractar el resultat i procedir a enviar nous paquets incrementant el TTL fins arribar a la destinació. Així he modificat el que seria la intenció inicial per fer el traceroute: en comptes d'enviar datagrames UDP a ports incorrectes del host de destí, per obtenir un missatge d'error ICMP, he optat per produir missatges ICMP de tipus ping, i analitzar el seu "eco".

Esquemàticament, les propietats, mètodes i esdeveniments que hi intervenen són:

- Propietat *TIdIcmpClient.Host*: per especificar l'adreça a connectar.
- Propietat *TIdIcmpClient.TTL*: per establir el valor Time To Live.
- Mètode *TIdIcmpClient.Ping*: que envia una petició echo i rep les dades de la petició respectiva.
- Event *TIdIcmpClient.OnReply*: s'executa (automàticament) quan es rep la resposta de la petició echo.
- Propietat *TReplyStatus*, que emmagatzema les dades de la resposta del ping:
 - o Bytes rebuts
 - o Adreça IP
 - o TTL
 - o Tipus de *TReplyStatus* (explicat a continuació).
 - o Etc.
- L'objecte *TReplyStatus.TReplyStatusTypes* també és de gran importància, ja que ens identifica el tipus de resposta que conté el paquet:
 - o 0 : rsEcho – Rebut l'echo (és del destinatari).
 - o 1 : rsError – S'ha rebut error.
 - o 2 : rsTimeout – Timeout, temps caducat sense resposta.
 - o 3 : rsErrorUnreachable – L'adreça és inaccessible.
 - o 4 : rsErrorTTLExceeded – TTL excedit per la resposta, no és el destinatari final (és un router del traçat).

El codi generat, amb els comentaris amb explicacions, és el següent:

```
{*****}
{ Estudiant: Jose Manuel Vizcaino Pordomingo }
{ UOC - TFC Xarxes - Novembre 2005 }
{*****}

unit Unit1;

interface

uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs, StdCtrls, IdBaseComponent, IdComponent, IdRawBase,
  IdRawClient, IdIcmpClient;

type
  TForm1 = class(TForm)
    Edit1: TEdit;
```

TFC Xarxes - Localitzador gràfic d'adreces IP
Jose Manuel Vizcaino Pordomingo

```
botoPings: TButton;
textResultats: TMemo;
Label1: TLabel;
Label2: TLabel;
componentICMP: TIdIcmpClient;
procedure botoPingsClick(Sender: TObject);
procedure componentICMPReply(ASender: TComponent;
  const AReplyStatus: TReplyStatus);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
  ttl : byte;
end;

var
  Form1: TForm1;
  procedure ferPings;

implementation

{$R *.dfm}

{ Si es fa clic al botó "Fer pings"...}
procedure TForm1.botoPingsClick(Sender: TObject);
begin
  textResultats.Clear;      //esborra resultats anteriors
  textResultats.Refresh;
  botoPings.Enabled := False; //mentre treballa, desactivat botó Fer
  pings
  componentICMP.Host := Edit1.text; //component agafa host o IP
  ttl := 1;           //TTL abans del primer ping
  ferPings;          //executa procediment ferPings
end;

{procediment que desenvolupa la gestió dels pings}
procedure ferPings;
begin
  if Form1.ttl = 1 then //si es tracta del primer cycle...
  begin
    try
      Form1.componentICMP.TTL := Form1.ttl; //TTL=1
      Form1.ttl := Form1.ttl + 1; //TTL pel proper ping = 2
      Form1.componentICMP.Ping; //ping
    except
      Form1.textResultats.Lines.Add('Aquest servidor és incorrecte
o il·localitzable');
      Form1.botoPings.Enabled := True; //fem accessible botó
    Ping
  end;
  end
  else
  begin
    Form1.componentICMP.TTL := Form1.ttl; //TTL 2 i següents
    Form1.ttl := Form1.ttl + 1; //TTL pel proper ping
    Form1.componentICMP.Ping; //ping
  end;
end;

{procediment que captura el contingut de la resposta al ping,
```



```
s'executa immediatament tal com es rep}
procedure TForm1.componentICMPReply(ASender: TComponent;
const AReplyStatus: TReplyStatus);
begin
  case integer (AReplyStatus.ReplyStatusType) of
    0 :   /****rsEcho: rebut echo final
          begin
            textResultats.Lines.Add('destinació-->
'+AReplyStatus.FromIpAddress);
            botoPings.Enabled := True;
          end;
    1:   /****rsError: error que no conec, mai s'ha donat
          begin
            textResultats.Lines.Add('errors tipus 1 - rsError');
            ferPings; /**torno a demanar ping, potser no és correcte
          end;
    2:   /****rsTimeout
          begin
            textResultats.Lines.Add('Timeout: sense resposta');
            ferPings;
          end;
    3:   /****rsErrorUnreachable: lloc inaccessible
          begin
            textResultats.Lines.Add('errors tipus 3 - inaccessible');
            botoPings.Enabled := True;
          end;
    4:   /****rsErrorTTLExceeded: traceroute parcial, continua.
          begin
            textResultats.Lines.Add(AReplyStatus.FromIpAddress);
            ferPings;
          end;
  end;
end;
end.
```

4. CREACIÓ DEL WHOIS

4.1. OBJECTIUS

Obtenir la implementació segona part del producte d'aquest projecte. Es tracta d'una aplicació executable amb un camp editable on l'usuari introdueix una adreça d'un servidor Whois (per defecte el servidor europeu *whois.ripe.net*), i un altre camp on s'introdueix la IP a investigar. Després de donar al botó, es visualitza el text amb la informació demanada. També es filtra, d'aquest text, el país de la IP, que es presenta en forma de missatge.

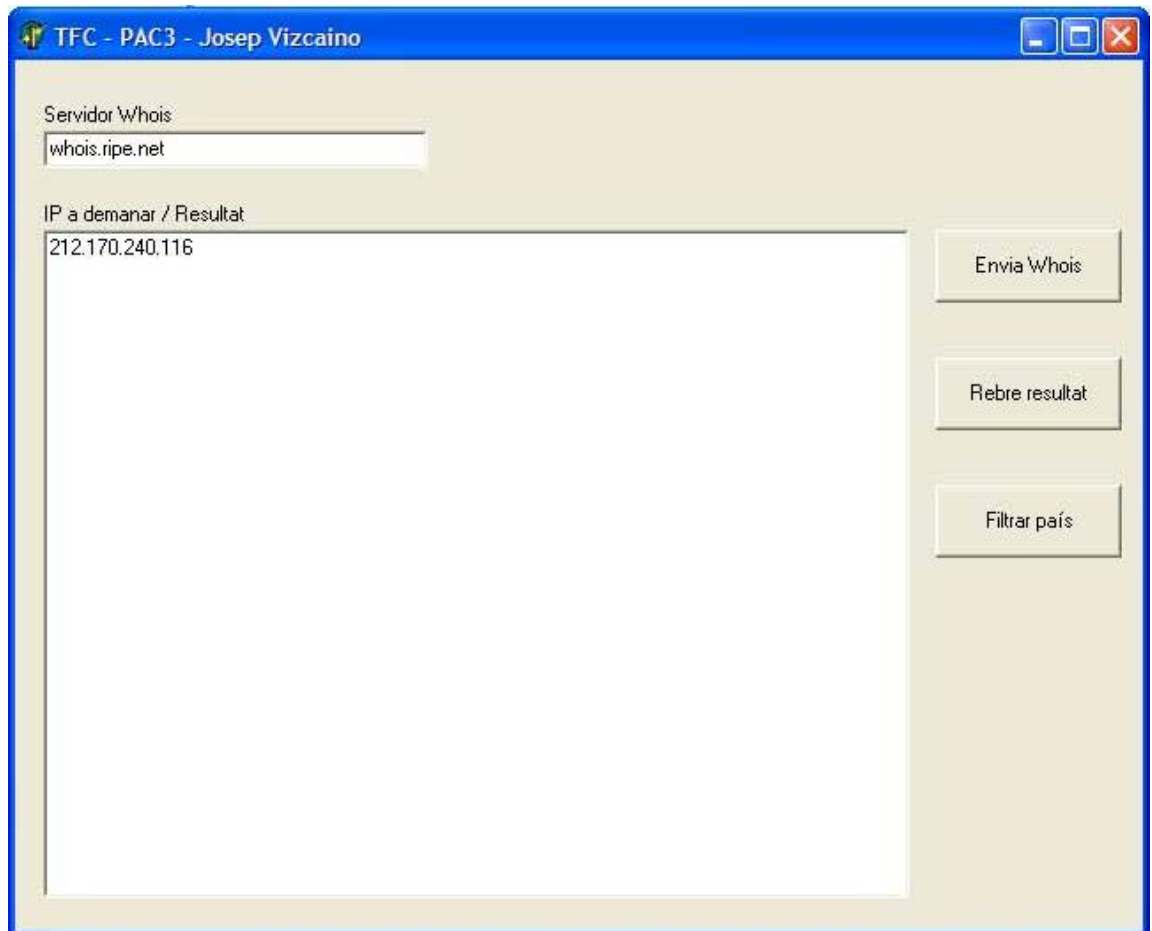
De fet, l'objectiu estricte d'aquesta segona part és l'obtenció del país de la IP, objectiu que queda assolit.

4.2. DISSENY DE LA INTERFÍCIE D'USUARI

Tractant-se d'una senzilla estructura per aconseguir els objectius, el contingut de la interfície difereix poc en relació a la interfície descrita a la part primera (creació del traceroute).

En aquest cas igualment es tracta d'una única finestra amb dos camps editables, un de tipus *TEdit* (on s'indicarà el servidor Whois) i l'altre de tipus *TRichEdit* (on escriurem la IP a investigar –per defecte la de la UOC– i on també rebrem el resultat). El component *TRichEdit* pertany a la llista *Win32* i té un funcionament molt semblant al que vam veure ja amb anterioritat *TMemo*. Difereix en que *TRichEdit* permet mostrar el text amb presentació original, respectant canvis de línia i altres trets de format. Això en aquest cas ens interessa, ja que després és necessari filtrar el text per línies per trobar el país.

Per últim, es mostren tres botons, que, si bé es podrien haver-se unificat, és interessant el tenir-los per separat per observar el bon funcionament de cada apartat. El seu ús és necessàriament successiu: primer s'ha de prémer "Envia Whois" que establirà la connexió amb el servidor i guarda les dades rebudes, després "Rebre resultat" mostra el text rebut i finalment s'ha de prémer "Filtrar país" per comprovar que, sobre el text rebut, s'ha pogut obtenir el codi del país de la IP.



4.3. IMPLEMENTACIÓ

Després d'estudiar la forma manual d'establir sockets, per fer la connexió amb el servidor Whois, aprofundint en Delphi em vaig adonar que, entre la gran quantitat de components que hi existeixen, hi ha un en particular que resol la problemàtica de la connexió per directament fer-se servir a l'afer que en aquesta part ens ocupa. El component en qüestió es diu *TIdWhois* de la llista *Indy Clients*. A *TIdWhois* l'hem d'indicar qui és el servidor que volem connectar i posteriorment fem la connexió. Com tracta connexions de consulta Whois, ell estableix correctament el socket. La mateixa funció que l'estableix ens torna el resultat del servidor com un String, el qual guardo en un contenidor de text.

En aquest apartat hi intervenen les següents accions (mitjançant el primer botó):

- Propietat *TIdWhois.host*: especifiquem el servidor whois.
- Funció *TIdWhois.whois*: fa la consulta al servidor i torna el resultat, que és emmagatzemat en un contenidor de text *TStringList*, optimitzat per treballar amb línies.

Un següent apartat es mostrar el text obtingut (segon botó), que s'obté ràpidament amb la funció *TRichEdit.Lines.Assign*, que fa una transferència respectant les línies des de el contenidor *TStringList*.

Per últim, tenim l'apartat que busca dintre del text el país (activem amb el tercer botó). El codi del país està representat amb dues lletres, segons la llista que vaig representar a l'apartat 2.5, i sempre va precedit amb el mot "country: " al principi de la línia. Un exemple seria: "country: AD", pel cas d'Andorra.

El procés de cerca de "country" és buscar aquest mot des del principi, línia a línia. Si troba més d'un (situació que mai s'ha donat a les proves), l'avisava, però només tractarà el primer. Amb la línia trobada, passa dels primers 8 caràcters fins arribar a l'espai buit. Passa de llarg tots els espais buits que trobi fins a trobar el primer caràcter. Aquest i el següent són el codi del país que cerquem.

Per buscar la paraula al text, he creat una funció anomenada *cercaMot* (*mot: String; text: TRichEdit*): *Integer*; que recorre tot el text fent servir atributs de Delphi, com ara:

- *TRichEdit.lines.strings[]*: que converteix una línia de tipus *TRichEdit* en una línia de tipus *String*.
- *TRichEdit.lines.count* que compta el nombre de línies que hi ha al contenidor de text de tipus *TRichEdit*.
- *Pos*: és una funció per cerca de text, torna la posició del primer caràcter del mot trobat, o 0 si no s'ha trobat el mot.

Per filtrar el país dintre de la línia trobada, es tracta de moure la posició cap al caràcter 9, i amb un bucle passar dels espais buits comparant el caràcter actual (faig servir la funció que tracta caràcters *copy*). El resultat es mostrat per pantalla amb un missatge del sistema *Showmessage*.

El codi generat, amb els comentaris amb explicacions, és el següent:

```
{*****}  
{ Estudiant: Jose Manuel Vizcaino Pordomingo }  
{ UOC - TFC Xarxes - Desembre 2005 }  
{*****}  
  
unit Unit1;  
  
interface  
  
uses  
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,  
  Dialogs, IdBaseComponent, IdComponent, IdTCPConnection, IdTCPClient,  
  IdWhois, StdCtrls, ComCtrls;  
  
type  
  TForm1 = class(TForm)  
    Edit1: TEdit;  
    Button1: TButton;  
    IdWhois1: TIdWhois;  
    Button2: TButton;  
    Button3: TButton;
```

```
RichEdit1: TRichEdit;
Label1: TLabel;
Label2: TLabel;
procedure Button1Click(Sender: TObject);
procedure FormCreate(Sender: TObject);
procedure Button2Click(Sender: TObject);
procedure Button3Click(Sender: TObject);
procedure FormDestroy(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
  // Contenedor de text sense visualització a la interfície
  ContenidoWhoIs: TStringList;
end;

var
  Form1: TForm1;
function cercaMot (mot: String; text: TRichEdit): Integer;

implementation

{$R *.dfm}

//Botó "Envia Whois"
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
  ContenidoWhoIs.Clear; //Esborra possibles connexions anteriors
  IDWhois1.Host := Edit1.Text; //Establim el servidor Whois

  {Fem la connexió, segons la IP indicada a RichEdit1, la resposta
  obtinguda la desem al contenidor de text}
  ContenidoWhoIs.Add(IDWhois1.WhoIs(RichEdit1.Text));

  IDWhois1.Disconnect; //Tanquem la connexió amb el servidor
end;

//En obrir la finestra, establim valors per defecte
procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
  Edit1.Text:='whois.ripe.net'; //establim servidor per defecte
  RichEdit1.Text:='212.170.240.116';//establim IP a consultar, UOC
  ContenidoWhoIs:= TStringList.Create; //creem el contenidor de text
end;

//botó "Rebre resultat"
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
  RichEdit1.Lines.Assign(ContenidoWhoIs);//mostra per pantalla resposta
end;

//botó "Filtrar país"
procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);
var
  numLinia, inici: Integer;
  textLinia: String;
begin
  inici:= 9; //és el primer caràcter després de : de country:
  numLinia:= cercaMot ('country:', RichEdit1); //fa servir la funció
cercaMot
  textLinia:= RichEdit1.Lines.Strings[numLinia];
  if numLinia <> 0 then //si la paraula és al text
  begin
    //mentre el següent caracter després de : sigui un espai buit
```

```
//passa a següent caracter
while copy(textLinia, inici, 1) = ' ' do
    inc(inici);
ShowMessage('Exit: el país és '+copy(textLinia,inici,2));
end
else
    ShowMessage ('Error: no s´ha trobat el país');
end;

//funció que busca el mot dintre del text
function cercaMot (mot: String; text: TRichEdit): Integer;
var
    linia: Integer;
    liniaEnProva: String;
    trobat: boolean;
begin
    linia:= 0;
    result:= -1;
    trobat:= false;
    while linia < text.Lines.Count do //mentre quedin línies
        begin
            liniaEnProva:= text.Lines.Strings[linia];
            if pos(mot, liniaEnProva) > 0 then //torna posició del mot
                begin //si l'ha trobat (posició > 0)
                    if not trobat then //és la primera que troba
                        begin
                            result:= linia; //retorn: el número de linia
                            trobat:= true;
                        end
                    end
                end
            else
                ShowMessage('POSSIBLE ERROR: S´ha trobat més
d´un country:');
            end;
            inc(linia);
        end;
    end;
end;

//procediment que s'executa en tancar la finestra, allibera memòria.
procedure TForm1.FormDestroy(Sender: TObject);
begin
    ContenidoWhoIs.free;
end;
end.
```

5. CONSOLIDACIÓ DE LES FITES OBTINGUDES

5.1. OBJECTIUS

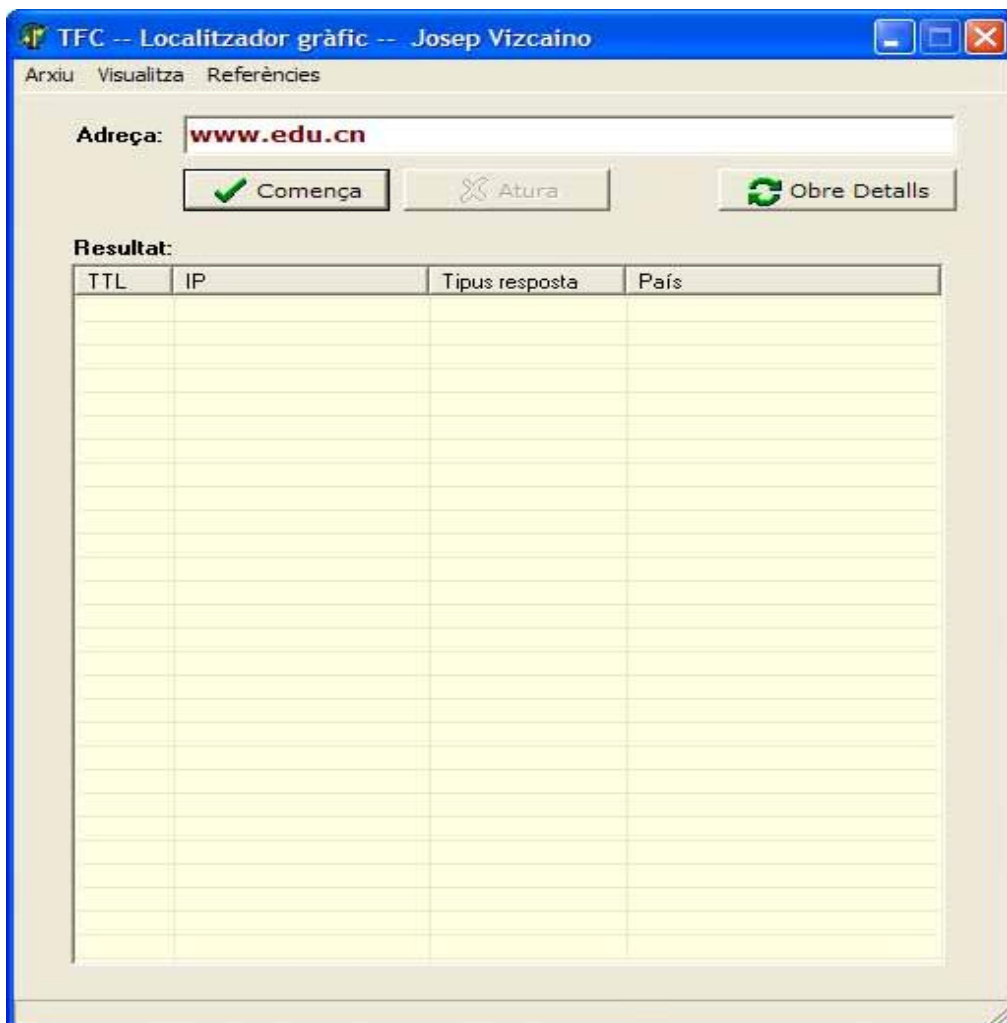
Ara podríem dir que ja hem construït els motors de la nostra aplicació. Es tracta d'unificar el traceroute, que ens proporciona les IP que intervenen al traçat, amb el client Whois, que farà una consulta per cada IP anterior.

Aquesta unificació portarà necessàriament un ajustament de funcionalitats i serà bon moment per enllestir una interfície estèticament presentable. Tanmateix, l'objectiu en aquest punt és deixar pendent la part del mapa i el traçat, per tant tota la resta s'ha de donar per finalitzada.

5.2. DISSENY DE LA INTERFÍCIE D'USUARI

Aquesta part del disseny exigeix una completa depuració i fer la presentació de les dades amb tots els components necessaris per disposar d'un producte pràctic i estèticament agradable.

La interfície final té el següent aspecte:



Els element que podem veure són els següents:

- Camp editable de tipus *TEdit*, per ser introduïda l'adreça IP o l'adreça del host en format FQDN.
- Botó "Comença" de començament de la cerca. Queda inactiu quan la cerca s'està realitzant.
- Botó "Atura" per detenir la cerca. Només és actiu quan la cerca s'està realitzant.
- Botó "Obre detalls". Fa més gran la finestra a fi de mostrar un camp de text de tipus *TRichEdit* amb el contingut del Whois vigent.
- Llista els resultats del traceroute, amb un component *TListView*, i cada columna mostra els següents elements:
 - TTL, Time to Live, de l'1 al 35.
 - IP, de cada un dels pings, començant des del primer TTL.
 - Tipus de resposta obtinguda del ping:
 - Parcial: no és l'objectiu, continuarà fent pings
 - Destinació: últim ping, objectiu final del traçat
 - Timeout: no s'ha rebut resposta al temps establert
 - Inaccessible: no s'ha realitzat la comunicació
 - Error: per altres motius diferents als anteriors.
 - País, corresponent a la entitat assignatària de la IP. En cas d'adreces privades, ho indica en comptes del país.

Els element de la llista són seleccionables, tal que triant un s'obre el camp de text amb el respectiu informe Whois (tal com fa el botó "Obre detalls").

- Menú de la finestra, component *TMainMenú*, amb les opcions:
 - Arxiu, mostra submenús:
 - Nova consulta: elimina dades anteriors de memòria i deixa disposada l'aplicació per introduir una nova adreça.
 - Consulta a...: mostra 6 adreces a diferents continents per invitar a l'usuari a provar de forma ràpida.
 - Sortir: abandonar l'aplicació.
 - Visualitza, mostra submenús:
 - Detalls: fa el mateix efecte que el botó "Obre detalls"
 - Mapa: actualment és desactivat, la seva funcionalitat és destinada a la última fase d'implementació del producte.
 - Referències, obre una petita finestra modal amb informació sobre l'aplicació i l'autor. Aquest menú ha estat modificat amb posterioritat, ha estat canviat el seu nom per Ajuda, i amb dos submenús:
 - Referències: amb el mateix contingut descrit
 - Ajuda: que obra una nova finestra amb text d'ajuda.

5.3. IMPLEMENTACIÓ

La unificació dels codis del traceroute amb el de consulta Whois ha requerit alguns canvis al codi, buscant compatibilitat i millora. A continuació exposaré uns quants d'ells.

Un canvi significatiu i de depuració en relació a l'estat inicial, ha sigut la creació d'una **funció temporitzadora** que espera les respostes

timeout. Aquestes es donen quan s'ha pogut fer la connexió amb el host però aquest no dona resposta (o la resposta s'ha perdut pel camí). A la implementació inicial no s'esperava el temps prudencial d'espera a la resposta, i això provocava deixar "buits" obtenint un resultat no correcte. La solució ha passat per crear un procediment que espera un segon abans de fer cada ping. A més he introduït el concepte d'aturada de la cerca (així l'usuari pot detenir-la, mitjançant un botó, sense haver d'esperar fins al final de la ruta). En aquest punt el temporitzador només comença si el booleà que marca el botó "atura" no ha estat activat. En cas contrari, el temporitzador no comença i dona per acabada la cerca. A nivell d'implementació, he fet servir un temporitzador *TTimer*, que provoca que s'executi un event quan es dispara, sent editable el temps en mil·lèsimes de segon.

Un altre canvi ha estat la **limitació del TTL**. És el nombre de salts que fa el paquet a la ruta, tal que el primer paquet té TTL=1 i el primer destinatari és el primer encaminador que troba. Per obtenir les dades de tota la xarxa per on passa, el TTL és un comptador des de l'1 en endavant. A la versió inicial, a aquest comptador no l'havia limitat, per tant en algun cas irregular podria incrementar-se sense que això suposés obtenir un traçat real. De fet, una quantitat alta de salts sol ser errònia (ofereix respostes *timeout* i inaccessibles). El traceroute (tracert) de Windows té limitat els salts a 30. A la meua aplicació l'he limitat a 35 salts, de forma que quan arriba a aquesta quantitat surt un missatge dient que la cerca no continuarà per haver arribat al màxim.

Referent al **formant de presentació dels resultats**, he escollit un component molt més elaborat pel tipus de contingut que obtenim. És el component **TListView**, que permet classificar i tractar els elements de forma independent. Un dels avantatges és poder seleccionar els elements individualment.

Paral·lelament he trobat la necessitat de desar cadascun dels **informes de text del Whois** en un contenidor per tal efecte. Després de moltes valoracions, n'he triat el component **TCustomRichEdit**, ja que permet tractar el text conservant el format i amb altres prestacions. L'he declarat com un array de 35 objectes (un per cadascuna de les possibles respostes dels servidors Whois). La inicialització (creació dels objectes) es fa a l'event OnCreate del formulari, és a dir, quan s'obre l'aplicació, moment que fa la reserva de memòria. A partir d'aquí, cada vegada que es fa una cerca (per exemple, prement el botó "Comença") primer buida els eventuais continguts de cerques anteriors, per posteriorment anar omplint l'array amb totes les respostes obtingudes.

La combinació d'aquests últims components, ens ofereix la possibilitat de seleccionar una adreça IP de la llista *TListView* i instantàniament obtenir al camp *TRichEdit* del costat el contingut Whois emmagatzemat a l'array *TCustomRichEdit*.

Un canvi també en relació al les implementacions anteriors ha estat oferir el **país de la IP amb el nom complet**. Hem de tenir en compte que una vegada filtrat el camp "country" disposem de les inicials del país amb dues lletres. El sistema de traducció que finalment he escollit ha estat el crear una fitxer extern, on es fixessin tots els països i similars actuals amb les seves respectives inicials. El fet de ser un fitxer extern permet actualitzar els països sense necessitat d'haver de recompilar el programa. El fitxer escollit ha estat en format .ini, ja que és fàcil de modificar amb qualsevol editor de text, i les consultes les fa l'aplicació de forma ràpida amb el component *TIniFile*. Com contrapartida, té l'inconvenient que aquest fitxer ha d'acompanyar sempre a l'executable i ser sempre al mateix directori.

També de gran importància ha estat dissenyar el **mecanisme recursiu de cerca**, a fi d'escollir el servidor Whois que tracta cada subxarxa. La problemàtica existeix al moment que els servidors només donen resposta correcta, sobre les IP que gestionen, i prèviament no coneixem a quin servidor pertany l'adreça. Aquesta problemàtica es resolt fent sempre la primera consulta al servidor nord-americà ARIN, ja que la resposta d'aquest està dintre d'aquest ordre:

- Ofereix país amb referència del servidor extern (*referrals*):
 - NL si la IP és gestionada per RIPE (Europa)
 - UY si la IP és gestionada per LACNIC (Sud-Amèrica)
 - ZA si la IP és gestionada per AFRINIC (Àfrica)
 - AU si la IP és gestionada per APNIC (Àsia-Pacífic)
- Ofereix el país que sí que gestiona directament, com potser US, o CA.

Per tant, l'estructura de cerca és un bucle, que en primer lloc pregunta al servidor *whois.arin.net*. En funció de la resposta obtinguda torna a fer la consulta al servidor respectiu (*whois.ripe.net*, *whois.apnic.net*, *whois.lacnic.net*, *whois.afrinic.net*) o es queda amb el país obtingut, que estaria dintre del seu àmbit. Tota resposta que no pertanyi a ARIN implica fer dues consultes, encara que per l'usuari aquest cost (en temps)és gairebé inapreciable.

S'ha incorporat un **menú de finestra**, component *TMainMenu* de la llista Standard. Permet afegir unes funcionalitats addicionals senzilles, implementades amb diversos mètodes. Cal destacar el menú *Referències*, ja que, en tractar-se d'una finestra nova, ha calgut crear un altre entorn de treball, és a dir, una nova finestra *Form2* i una nova pàgina de codi *Unit2*. El tipus de formulari està configurat per mostrar-se com finestra d'informació del programa ("Acerca de...").

Finalment, indicar que la presentació gràfica ha estat optimitzada per resolució 1280x1024, si be no ha de presentar problema amb altres resolucions.

6. FINESTRA DEL MAPA I EL TRAÇAT.

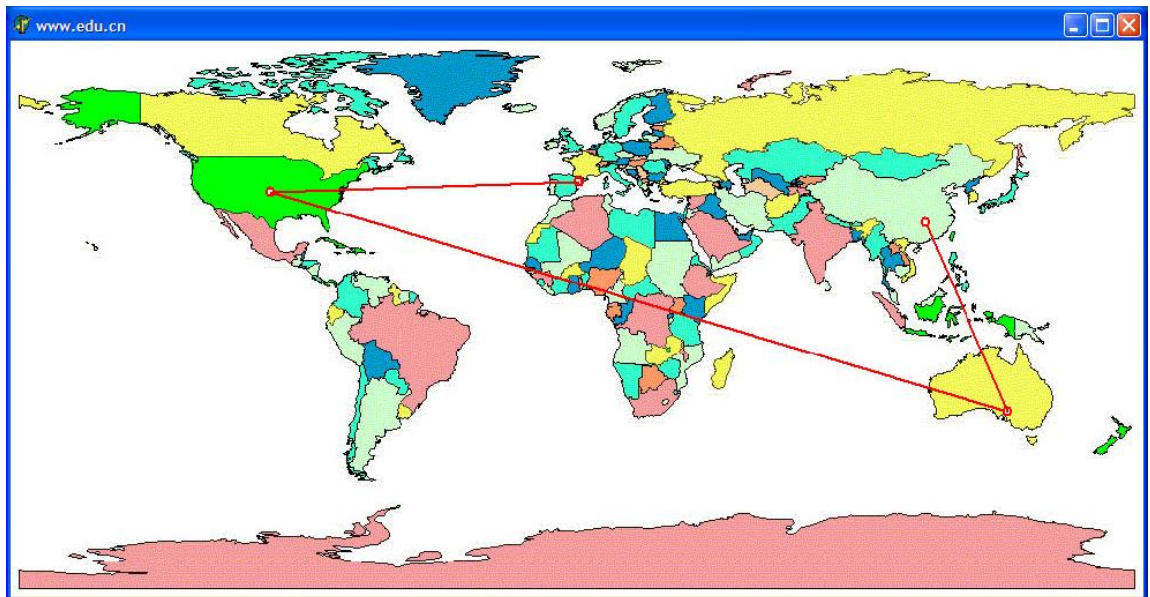
6.1. OBJECTIUS

És l'objectiu gràfic de l'aplicació, representar sobre un mapa del món el traçat de la comunicació: des del nostre origen fins a l'estat de destinació mitjançant segments, marcant amb un petit cercle tots els punts intermitjos on s'han identificats encaminadors a la ruta.

El mapa ha de ser una simple finestra que interpreti gràficament els resultats obtinguts a la finestra principal. Si bé no aporta més informació, el resultat gràfic sempre és interessant ja que permet, d'una ràpida ullada, veure quin camí ha efectuat l'encaminament, podent identificar tots els països del món, per petits que siguin.

6.2. DISSENY DE LA INTERFÍCIE D'USUARI

En aquesta fase, el producte principal de la interfície ha de ser una finestra que contingui un mapa, tal que a la seva obertura inclogui el traçat segons els països recopilats a la finestra principal.



*Mostra de la finestra esmentada, amb el traçat:
Espanya - Estats Units - Austràlia - Xina.*

Es tracta d'una finestra modal (no es pot accedir a la finestra principal fins que no s'hagi tancat aquesta). El contingut és un mapa, obtingut d'Internet, creat pel generador de mapes *Stata* (veure http://mysite.verizon.net/huebler/2005/20051106_tmap.html). No obstant, com no s'han fet servir les funcionalitats d'aquesta eina, només he fet servir el resultat d'un mapa ja creat amb format bitmap. El mapa ha estat dipositat sobre un component *TImage* de tractament de gràfics, amb propietats proporcionals i modificables.

La finestra és activada mitjançant el menú de la finestra *Visualitza* → *Mapa* i també amb un nou botó anomenat "Mapa" a la finestra principal. L'activació d'aquest botó es dona quan el traçat ha estat finalitzat, o, en el seu defecte, quan el procés de traçat ha estat interromput. El comportament de l'opció d'activar el mapa mitjançant el menú *Visualitza* té un comportament una mica diferent: és actiu inclús mentre el procés de traçament és en actiu. En aquest cas, el traçat al gràfic serà parcial sobre els països existents.

Sobre del mapa són traçades rectes vermelles entre els estats que han participat al recorregut, quedant identificats per un petit cercle a sobre.

6.3. IMPLEMENTACIÓ

La creació d'una altra finestra exigeix d'un nou formulari, amb la seva unitat de codi. A Delphi, en el cas més habitual, les aplicacions són representades per un formulari principal i formularis secundaris, tenint cada formulari el seu propi codi.

Al nostre cas, la finestra del mapa representa un formulari secundari amb el codi necessari pel dibuixat del gràfic i el traçament de les línies. No obstant, existeix una interacció amb el codi de la finestra principal, en concret per la disposició dels països que participen a la ruta.

A la finestra principal he creat un component *TStringList*, és un array dinàmic de cadenes. En aquest contenidor vaig posant les inicials dels països satisfactoris (els de tipus "parcial" i "destinació"), comprovant prèviament que no hagi estat posat en el cas immediat anterior. És a dir, a la llista de països de les IP dels encaminadors del traçat és normal que alguns d'ells siguin del mateix país, per tant, abans de ser incorporat a la llista s'ha de verificar que no es repeteixi amb l'anterior de la llista. Aquesta llista és utilitzada pel codi del formulari del mapa, ja que està qualificat com a públic.

Un altra problemàtica ha estat la localització mitjançant coordenades de cada país al mapa. Entre les possibles solucions, he optat per localitzar-los manualment, un a un, segons la posició a pantalla, representat en pixels. Com per dibuixar els segments he de fer servir la propietat *Canvas* del component *TImage* on resideix el mapa, he aprofitat que aquesta propietat disposa de coordenades per dibuixar, representats per X l'eix horitzontal i Y l'eix vertical, sent el punt 0,0 la cantonada superior esquerra. Com deia, la localització dels països ha estat manual: he creat una funcionalitat eventual que, en posar-me a sobre de qualsevol punt del mapa amb el ratolí obtenia les coordenades. Aquestes coordenades les he anotades al fitxer existent *països.ini*, relacionant-les amb les inicials dels països.

La consulta de la ubicació de cada país de la llista ha estat mitjançant una consulta al nou apartat [*posicio*] del fitxer *països.ini*. Una vegada

delimitat i filtrat el resultat (X i Y) he fet servir els mètodes de dibuix *MoveTo*, *LineTo* i *Ellipse* de *Canvas*, així com les propietats per configurar el traç: *Pen.Width*, *Pen.Color* i *Pen.Style*.

D'altra banda, he corregit una petita imprecisió a la traducció dels països del formulari principal. Es tracta de la resposta subministrada pels casos de les adreces IP especials:

- 10.0.0.0 a 10.255.255.255: privades de classe A
- 172.16.0.0 a 172.31.255.255: privades de classe B
- 192.168.0.0 a 192.168.255.255: privades de classe C
- 224.0.0.0/8 a 239.0.0.0/8: especials, de classe D
- 240.0.0.0/8 a 255.0.0.0/8: especials, de classe E.

Aquestes adreces podrien aparèixer (en particular les privades) i donar resposta el servidor Whois com a adreces que pertanyen a Estats Units d'Amèrica. Aquesta resposta no seria correcte amb el context, ja que no ens interessa l'adreça formal, si no la seva ubicació física, i per tant, el missatge del país s'ha adequat a la naturalesa de l'adreça. Per fer-ho, abans de fer cap consulta al servidor Whois, es verifica si és una adreça dintre dels marges indicats. En cas positiu, fa una consulta a un nou apartat al fitxer auxiliar *paisos.ini* per tal consultar en quins dels casos es troba per ser indicat (en comptes del país), i per tant fa innecessari la consulta externa al servidor Whois.

En aquest punt, es dona per acabat el desenvolupament de l'aplicació, ja que es tenen les funcionalitats planificades. La feina següent tracta de proves i depuració. Durant aquest període han hagut retocs sense importància d'esmentar, principalment estètics. S'ha fixat una adreça com per defecte al camp editable "Adreça", que ha estat:

www.cocos-tourism.cc

El motiu principal és que és una adreça poc habitual, en relació al seu país de destinació, que són les Illes Cocos, a Oceania, tal que fa un recorregut finalitzat a Austràlia. Això invitarà a l'usuari nou a que provi fer-la servir amb una adreça "exòtica".

7. INSTAL·LACIÓ I FUNCIONAMENT DE L'APLICACIÓ

7.1. INSTAL·LACIÓ

Per instal·lar l'aplicació només cal copiar el fitxer executable *Localitzador.exe* al disc dur del PC, juntament amb el fitxer *paisos.ini* (aquest últim haurà d'estar necessàriament al mateix directori que l'executable). Tanmateix, el programa pot ser executat des de altres suports, com ara un CD o un *pendrive*.

Està optimitzat per una resolució gràfica de 1280x1024 pixels, si bé no ha de haver problema per fer-lo servir en altres resolucions.

7.2. OPCIÓ D'AJUDA AL MENÚ DE L'APLICACIÓ

Sense ser un objectiu planificat, dintre del procés de millora i depuració, he incorporat a l'aplicació una opció d'ajuda al menú de la finestra, a la última opció, on inicialment el menú deia *Referències* ara diu *Ajuda*, i dintre conté dos submenús: *Ajuda* i *Referències*.

El submenú *Referències* no ha variat el seu contingut. El submenú *Ajuda* activa una finestra modal amb un àrea de text component *TRichEdit* i un botó de sortida tipus *TBitBtn* que tanca la finestra. El text d'ajuda que s'ofereix és semblant que el reproduït a l'apartat que ve a continuació, amb algunes modificacions donat el seu ús.

7.3. MANUAL D'USUARI

Per executar l'aplicació, entrarem mitjançant la seva icona de l'executable, que provocarà l'obertura del formulari principal. Aquí disposem d'un **camp de text** on podem **posar una adreça** amb format FQDN (host + domini) del tipus www.uoc.edu, sempre tenint en compte que hem de tenir configurat el poder fer consultes sobre un servidor DNS; o amb format d'adreça IP, com ara 122.154.6.21.

Disposem de **4 botons**: "Consulta", "Atura", "Mapa" i "Obre detalls". El botó "**Consulta**" donarà inici a la cerca. El botó "**Atura**" dona fi a la cerca, mostrant els resultats obtinguts fins el moment, si n'hi ha. **Els resultats són mostrats en una llista** a mesura que es van rebent a la part per sota dels botons. El **contingut** de la llista, per columnes, és:

- TTL (Time to Live): expressa en número de salt, començant des de 1 (el primer de la ruta) fins la destinació.
- IP: adreça IP del salt vigent.
- Tipus resposta, pot ser
 - Parcial: salt que no és la destinació
 - Destinació: punt final del traçat sol·licitat.
 - Timeout: passat el temps corresponent, no s'ha rebut resposta.
 - Inaccessible: no ha sigut possible la connexió.

- País: nom del país de la IP, d'acord amb la resposta del servidor Whois a la consulta sobre l'adreça IP. País només és donat en cas de respostes de tipus parcial o destinació. En altres casos, no n'hi ha. També, en casos d'adreces privades o especials, mostra aquesta circumstància.

El **botó "Obre detalls"** expandeix la pantalla, per tal de mostrar un àrea de text on es visualitzarà el resultat de la consulta Whois:

- Mentre es van rebent les dades, mostra la informació de la IP vigent.
- Quan ha finalitzat la cerca, mostra l'últim resultat Whois obtingut.
- Finalitzada la cerca és possible veure el resultat de la consulta Whois de qualsevol salt, només s'ha de seleccionar la IP que es desitgi a la llista.

Quan la finestra és expandida (mostrant l'àrea de text esmentada) el botó "Obre detalls" canvia la seva llegenda per indicar "Tanca detalls", tal que prement-lo redueix la finestra a l'estat inicial.

El **botó "Mapa"** és actiu una vegada s'ha finalitzat la cerca, ja sigui perquè s'ha arribat a la destinació o perquè l'usuari ha aturat la cerca. En pitjar-lo, s'obre una finestra amb un mapa mundial, mostrant amb segments vermell el traçat i dibuixant sobre cada país que hi ha intervingut un petit cercle.

El **menú de la finestra** consta de 3 opcions: "Arxiu", "Visualitza" i "Ajuda":

- ❖ Arxiu:
 - Nova consulta: buida dades anteriors i prepara per fer una nova consulta.
 - Consulta a...: ofereix unes adreces preestablertes per fer proves
 - Sortir: tanca l'aplicació
- ❖ Visualitza:
 - Detalls: té el mateix efecte que el botó "Obre detalls"
 - Mapa: efecte semblant al botó "Mapa", varia en que és actiu durant la cerca.
- ❖ Ajuda:
 - Ajuda: mostra una finestra amb un text d'ajuda
 - Referències: mostra informació sobre l'autor de l'aplicació.

En pitjar qualsevol botó o accedir al menú durant la cerca pot no tenir un efecte instantani, ja que la recollida d'informació des del servidor extern bloqueja uns instants el procés. No obstant, pitjar una vegada és suficient per activar el servei corresponent.

Hi ha possibilitat de no establir la comunicació, i per tant, que surti un error indicat a la llista com "Revisa nom i connexió" per algun d'aquests motius i solucions proposades:

- no hi ha connexió a Internet
 - → revisar que hi hagi connexió
- hi ha un tallafocs que no deixa sortir/entrar el senyal

- → donar els permisos necessaris
- el nom escrit no és correcte (o no existeix)
 - → revisar que no s'hagi escrit malament
- no hi ha servidor DNS, està caigut o és incorrecte
 - → verificar que es resolent els noms (per exemple fent servir el navegador d'Internet).

7.4. EXEMPLE D'ÚS

A continuació reproduïem una consulta a una destinació remota. Introduïm al camp "Adreça" la destinació, en aquest cas en format FQDN: www.mongoliatourism.gov.mn.

The screenshot shows the TFC Localitzador gràfic application window. The search field contains "www.mongoliatourism.gov.mn". Below the search field are buttons for "Comença", "Atura", "Mapa", and "Tanca Detalls". The "Tanca Detalls" button is highlighted with a green border. The results table is as follows:

TTL	IP	Tipus resposta	País
1	192.168.2.1	Parcial	Adreça privada de classe C
2	192.168.153.1	Parcial	Adreça privada de classe C
3	80.58.42.212	Parcial	Espanya
4	80.58.89.125	Parcial	Espanya
5	--	Timeout	*
6	81.46.5.37	Parcial	Espanya
7	--	Timeout	*
8	213.140.50.145	Parcial	Espanya
9	213.140.43.146	Parcial	Espanya
10	213.140.38.105	Parcial	Espanya
11	166.63.218.9	Parcial	Estats Units d'Amèrica
12	166.63.222.145	Parcial	Estats Units d'Amèrica
13	195.2.10.126	Parcial	no definit
14	195.2.10.57	Parcial	no definit
15	166.63.210.27	Parcial	Estats Units d'Amèrica
16	166.63.209.2	Parcial	Estats Units d'Amèrica
17	217.150.38.91	Parcial	Federació Russa
18	202.131.0.49	Destinació	Mongòlia

On the right side, the Whois details for the domain are displayed, including information about the registrant (Dangaasuren Enkhbat) and the registrar (Data Communications Systems Company Limited).

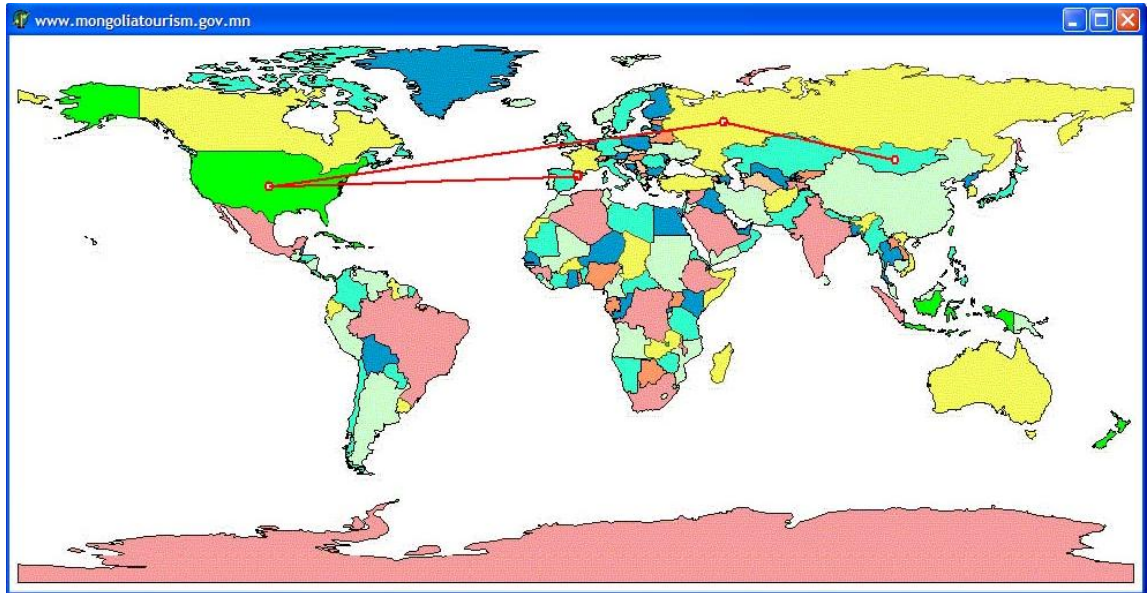
Premem el botó "Comença" i veurem com es comença a omplir la llista "Resultats" amb les IP entre l'origen i la destinació. En aquest cas l'encaminament s'ha definit fent servir 18 paquets, entre ells dues respostes han sigut Timeout, per tant, sense dades. Referent el país de les adreces, les dues primeres han sigut indicades com "Adreça privada de classe C" (ja que responen a una xarxa entre 192.168.0.0 i 192.168.255.255). Els països de la resta ha estat:

- I. Espanya
- II. Estats Units d'Amèrica
- III. Federació Russa
- IV. Mongòlia.

Amb el botó "Obrir detalls" s'ha expandit la finestra, oferint el contingut de text del Whois, una vegada finalitzat (arribada la

destinació) l'últim Whois correspon de la destinació. Si pitgem a qualsevol línia de la llista de resultats, veurem a la part dreta el text Whois respectiu.

Pitjant el botó "Mapa" obrirem la finestra amb el mapa i el traçat fent el recorregut dels països que hi ha intervingut.



8. VALORACIÓ ECONÒMICA

Aquest projecte no ha provocat costos econòmics, ja que amb anterioritat ja disposava de l'eina de programació, els llibres de consulta són propis i de la biblioteca, i la resta d'informació ha estat obtinguda a Internet.

Sí que ha suposat una gran inversió personal, de temps i esforç, propi d'un Treball Fi de Carrera d'aquestes característiques, compensat amb la satisfacció d'haver arribat al final i haver obtingut el producte planificat.

Referent a la valoració econòmica del producte resultant, és una situació que depèn clarament de la utilitat i de les que a l'actualitat hi existeixin. En aquest sentit, trobem altres eines similars a aquesta a Internet, algunes d'elles molt més sofisticades, ofertes com freeware o shareware. En no ser una eina professional (i encara i així els resultats no són totalment fiables), l'usuari potencial pot fer-la servir lúdicament, i en aquest cas les aplicacions no tenen (o tenen poc) valor comercial.

9. CONCLUSIONS

A aquest treball s'han assolit els objectius indicats a l'inici a les seves tres vessants:

- he incrementat els coneixements sobre el funcionament de xarxes, relacionat amb l'encaminament a Internet;
- he creat una aplicació informàtica, fent servir coneixements assolits a la carrera;
- l'aplicació la he creada en Delphi, havent adquirit coneixements sobre el llenguatge força avançats.

Tanmateix, la creació de l'aplicació ha conviscut paral·lelament amb la creació d'aquesta memòria, com documentació detallada del projecte i l'aplicació. Personalment ha estat una situació que no havia desenvolupat amb anterioritat i que és de gran satisfacció.

Referent l'evolució de l'aplicació, s'han arribat a les fites proposades en relació a la demanda d'informació sobre una adreça:

- llista d'adreces IP entre l'origen i el destinatari, amb el país que correspon a cada adreça
- mostrar informació particular de cada adreça, obtinguda del servidor Whois que correspon
- traçat sobre un mapa mundial del recorregut de la comunicació, marcant els països que han intervingut.

No obstant, durant la cerca del millor sistema per trobar aquesta informació, queda clar que no hi ha cap sistema existent que sigui perfecte per obtenir una relació entre la IP i la seva ubicació real i amb detall, ja que els sistemes disponibles són bases de dades que subministren adreces físiques que no necessàriament indiquen el lloc exacte on és el node per on passa la comunicació. D'altra banda, aquest projecte es proposava mostrar el país (sense entrar en detall de regions o ciutats), fet que, amb els mitjans que s'han fet servir, podem pensar que la major part dels resultats oferts són correctes.

En relació a la memòria, és una documentació detallada, evolutiva i fidel del que ha estat l'evolució del projecte. L'enfocament que l'he donat no ha sigut merament de documentació tècnica i justificacions de les decisions del projecte. He volgut fer-la en primera persona i mostrar-la com el reflex de la evolució personal del treball, fins i tot amb part de les meves emocions.

10. GLOSSARI

adreces IP – Adreça de 32 bits assignada a un host TCP/IP, que defineix una xarxa i un equip. Poden ser privades (es fan servir dintre d'una xarxa, sense connexió directa a Internet) o públiques (les que connecten els equips a Internet). Tipus:

- classe A: xarxes molt gran, 8 bits xarxa + 24 bits hosts
- classe B: xarxes grans, 16 bits xarxa + 16 bits hosts
- classe C: xarxes petites, 24 bits xarxa + 8 bits hosts
- classe D: xarxa especial per multidifusió
- classe E: xarxa especial reservada per investigació.

DNS (Domain Name System) – Sistema que es fa servir per traduir noms d'equips i hosts en adreces IP.

encaminament – Procés complex per definir la ruta a l'equip de destinació entre xarxes. També anomenem així la ruta en sí mateixa.

FQDN (Full Qualify Domain Name) – Nom compostat pel host més el domini, que determina l'adreça d'un node.

IANA (Internet Assigned Numbers Authority) – Autoritat que responsable de l'assignació d'adreces IP, heretara de InterNIC. La gestió queda efectuada regionalment pels registradors:

- ARIN: Nord-Amèrica
- RIPE: Europa
- APNIC: Àsia-Pacífic
- LATNIC: Sud-Amèrica
- AFRINIC: Àfrica

ICMP – Component al conjunt de protocols TCP/IP que s'encarrega dels missatges d'error.

ping – Comanda que envia un paquet ICMP tipus eco a un host remot i espera una resposta d'aquell, avaluant si hi ha connexió i altres paràmetres.

traceroute – Funcionalitat que mostra l'encaminament d'un paquet des del seu origen fins a la seva destinació.

tracert – Comanda Windows per fer un *traceroute*.

Whois – Consulta a una base de dades pública on la seva resposta ens aporta dades relacionades amb adreces IP.

11. BIBLIOGRAFIA

Guia del primer año CCNA 1 y 2, tercera edición
Cisco Systems, Inc
Pearsons Educación

Delphi 7
Charte Ojeda, Francisco
Anaya Multimedia

Edición Especial Linux, 6ª Edición
Bandel, David i Napier, Robert
Pearsons Educación

RIPE Database Reference Manual
<http://www.ripe.net/ripe/docs/databaseref-manual.html>

Routing Policy Specification Language (RPSL)
<ftp://ftp.merit.edu/internet/documents/rfc/rfc2622.txt>

Club del Delphi
<http://www.clubdelphi.com/>