Creative Commons

Aquest treball està subjecte – excepte que s'indiqui el contrari – en una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 2.5 Espanya de Creative Commons. Podeu copiar-lo, distribuir-lo i transmetre'ls públicament sempre que citeu l'autor i l'obra, no es faci un ús comercial i no es faci còpia derivada. La llicència completa es pot consultar en http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/es/deed.es

TREBALL DE FI DE CARRERA - SIG

.Aplicació de representació gràfica de GRAFS de mobilitat

Memòria

David Trillo Bonnin

AGRAIMENTS

Vull dedicar aquest treball a la meva dona, el pilar de la meva vida que m'ha fet continuar i m'ha recolzat en els pitjors moments

Gracias Maru

Índex

Agraiments 2
Capítol I Introducció i plà de treball 5
1.1.- Introducció 5
Justificació 5
1.2.- Objectius 6
objectius generals 6
Objectius específics 6
1.3.- Recursos i infraestructures 7
Entorn de producció 7
Entorn de desenvolupament 7
1.4.- Estructura del projecte 8
Anàlisi de les estructures de dades existents 8
Anàlisi funcional de l'aplicació 8
Disseny de l'aplicació 8
Construcció del sistema 9
1.5.- Planificació temporal i fites principals 9
1.6.- Diagrama de Gantt 10
1.7.-Activitats més significatives 14
Pla de treball 14
Anàlisi del sistema 14
Disseny de l'aplicació 15
1.8.- Avaluació de riscos 15
Capítol II Sistemes d'informació geogràfica 17
2.1.- Funcionalitats d'un SIG 17
2.2.- Components d'un SIG 18
2.3.- Emmagatzematge de les dades 19
2.4.- Models de dades 19
2.5. Representació de les dades 20
2.6. Comparació entre un SIG i un sistema CAD 20
Capítol III Eines de desenvolupament geogràfic 21
3.1.- Descripció de GeoMedia Professional 6.1 21
3.2.-Elements bàsics de GeoMedia Professional 6.1 22
El GeoWorkspace 22
Magatzems 22
La llegenda 22

Els sistemes de coordenades 22
Anàlisi de dades 23
Dibuixant amb Geomedia 23
Captura de dades 23
3.3.- Desenvolupament d'aplicacions 24
Capítol IV anàlisi de l'aplicació 25
4.1.- Definció de la fase d'anàlisi 25
4.2.- Anàlisi de les estructures de dades existents 26
Estructures i formats de dades de bases comercials 26
Definició de les taules de la base de dades actual 27
Definició dels camps a la base de dades actual 28
Tipologia de dades 30
4.3.- Analisi Funcional de l'aplicació 32
Casos d'ús 32
Diagrama del cas d'ús 35
4.5.- Model de dades resultant 36
4.6.- Interficies d'usuari 38
Capítol V Disseny i construcció de l'aplicació 40
5.1.- Passos previs 40
5.2.- Disseny de l'aplicació 41
5.3.- Model d'objectes 45
5.4.- Funcions 46
Funció crearTaula() 46
Funció poligonSentits() 48
Funció gravarPoly() 51
Funció pintar3() 52
5.4.-Construcció del sistema 54
Instal·lació 54
5.5.-Banc de proves 55
Capítol VI Conclusions 56
6.1.-Memoria 56
6.2.-Projecte 56
6.3.-Experiencia personal 56
6.4.-Impressions 57
Capítol VII Glossari 58
Capítol VIII Bibliografia 58

CAPÍTOL I INTRODUCCIÓ I PLA DE TREBALL

1.1.- Introducció

Justificació

El projecte es basa en programar una aplicació mitjançant l'eina SIG (Sistema d'Informació Geogràfica) de GEOMEDIA, que pugui fer la representació gràfica de GRAFS de mobilitat.

Dins la majoria d'Ajuntaments o Conselleries el procés d'emmagatzemar dades damunt la senyalització vertical, horitzontal o guals, es dibuixà damunt un plànol cartogràfic amb una simple línia o amb una representació d'una cèl·lula amb certa, o de vegades cap, informació.

El projecte consisteix en fer una aplicació, que emprant les mateixes dades existents, tan base de dades, com cartografia local, fer una transformació de línies (o ARCS) i dades en una representació gràfica amb el concepte que vol representar.

El projecte inclourà la transformació dels arcs d'una línia amb polígons representant un o varis carrils, amb una amplada fixa per carril, el sentit, marques vials separadores de carril (amb un tipus de línia definit), tipus de carril amb l'icona o símbol corresponent (carril de Vianants, carril BICI...), i el pas de vianants amb les distancies genèriques entre pastilles, o simbologia de carretera.

El concepte final és representar, dins un entorn fàcil i visualment agradable amb l'usuari, les dades cartogràfiques que tenen actualment amb simples línies transformant-les en grafs complets i reconeguts.

1.2.- Objectius

objectius generals

- Plantejament o raonament dels problemes SIG.
- Conèixer les característiques i conceptes de la tecnologia SIG.
- Conèixer els principals conceptes cartogràfics.
- Familiaritzar-se amb els objectes específics de la programació SIG.
- Familiaritzar-se amb conceptes d'urbanisme i mobilitat.
- Relacionar dades vinculades amb cartografia CAD.
- Estudiar projeccions i geometria d'anàlisi dins un pla.

Objectius específics

- Conèixer GEOMEDIA i les seves utilitats.
- Conèixer la diversitat de fonts i estructures de dades dels sistemes de planificació i gestió de mobilitat existents.
- Familiaritzar-se amb la programació sobre GEOMEDIA, les seves funcions específiques.
- Dissenyar un SIG per a la transformació de dades.
- Dissenyar un entorn fàcil i amigable amb l'usuari final.
- Aplicar coneixements de deliniació i geometria CAD a un sistema SIG.

1.3.- Recursos i infraestructures

Entorn de producció

Per la part de *hardware* es demanaran els requisits mínims per poder executar, i treballar amb un cert dinamisme amb la base SIG, per tant agafarem com a referència els mínims requisits que demana GEOMEDIA

Per la part de *software* es demanarà:

- Un motor de base de dades relacionat amb el format de les dades existents, i acceptat per GEOMEDIA, preferiblement Microsoft Access 2003.
- Software GEOMEDIA Professional 6.1.
- Sistema operatiu compatible, preferiblement Windows XP.
- Gestor de PDFs o lector de documents de text.

Entorn de desenvolupament

En el *hardware* s'utilitzarà una màquina capaç a executar i compilar el GEOMEDIA Professional 6.1, amb certa fluïdesa, i capaç de poder manejar plànols amb cartografia detallada, per tant pel *hardware* es demanarà un processador i targeta gràfica de gama alta, amb 4 Gb de RAM com a mínim i monitor d'alta qualitat amb refresc molt baix.

Software que s'utilitzarà pel desenvolupament:

- Paquet de Microsoft Office, preferiblement 2003 o posterior.
- Foxit PDF Professional.
- Geomedia Professional 6.1.
- Sistema operatiu compatible, preferiblement Windows XP
- Motor de base de dades que s'utilitzi a l'Ajuntament compatible amb GEOMEDIA Professsional 6.1, preferiblement Microsoft Access 2003.
- Visual Studio 2005.

1.4.- Estructura del projecte

Per assolir el projecte i poder fer-ho més funcional i àgil, s'ha dividit en tasques principals:

- Anàlisi de les estructures de dades existents
- Anàlisi funcional de l'aplicació
- Disseny de l'aplicació
- Construcció del sistema

Anàlisi de les estructures de dades existents

Es realitzarà un anàlisi de les dades existents (dades de mobilitat emprades pels Ajuntaments), formant un esquema definint la tipologia de les dades, estructures formades, camps, formats de les dades, i especificació de la descripció de cada registre dins cada camp.

Una vegada identificats i analitzats es confeccionarà un document d'anàlisi que s'utilitzarà com a referència per plantejar l'anàlisi funcional de l'aplicació.

Anàlisi funcional de l'aplicació

Es realitzarà un document que inclourà un detall dels casos d'ús interpretats segons els possibles escenaris, actors i associacions del sistema amb l'usuari final. També inclourà el model de dades resultant, un exemple de l'estructuració en taules relacionals interpretant la formació final de la base de dades.

Finalment, el document mostrarà la interfície gràfica representativa del programa a nivell d'usuari, simplement seran unes captures d'imatges per poder tenir un concepte del com funcionarà l'aplicació.

Disseny de l'aplicació

Dins aquesta tasca es desenvoluparà el disseny intern del sistema, es crearà un document on s'explicarà quines son les classes i funcions que s'han de desenvolupar per un òptim funcionament de l'aplicació.

Tenir les classes i funcions dissenyades ajudarà a que la programació final sigui més estructurada i facilitarà que no apareguin errors de sintaxi en el programa.

El document resultant també aportarà el model d'objectes que s'utilitzarà, aquest model inclou les llibreries i la relació objectes útils i funcionals per l'aplicació.

Construcció del sistema

Significa la posada en marxa de la programació final del producte, una vegada programat i verificat, s'executarà un pla de proves (*testing*) amb un banc específic de dades per realitzar les proves finals, aquesta fase de testing servirà per control d'errors de l'aplicació i que quedi enllestida per la versió final per a l'usuari. Aquesta tasca es complementa amb el document explicatiu de l'aplicació, l'executable i el codi font.

1.5.- Planificació temporal i fites principals

La planificació del total del projecte s'ha basat amb les fases (PACs) que s'han proposat. Sobre aquestes dates límit, s'han anat dividint amb tasques principals i subtasques, i cada subtasca se li ha assignat un temps aproximat de la durabilitat, segons la seva dificultat. Amb això s'ha aconseguit matemàticament dividir el projecte en quatre fases importants:

1. Pla de treball 03/03/2011 - 15/03/2011
2. Anàlisi del projecte(PAC2) 16/03/2011 - 12/04/2011
    a. Anàlisi de l'estructura de dades existent 18/03/2011 - 31/03/2011
    b. Anàlisi funcional de l'aplicació 01/04/2011 - 09/04/2011
3. Disseny del projecte(PAC3) 13/04/2011 - 24/05/2011
    a. Disseny de l'aplicació 13/04/2011 - 24/04/2011
    b. Construcció del sistema 24/04/2011 - 24/05/2011
4. Memòria i presentació final 25/05/2011 - 06/06/2011

Seguidament es mostra el Diagrama de Gantt, on es detalla els períodes esmentats, subdividits en tasques menors quantificades en dies aproximats de feina.

1.6.- Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt s'ha plantejat com una guia a seguir dins la planificació temporal, no vol dir que es compleixin estrictament les dates per cada subtasca, simplement s'han agafat com a referencia dins el període de la tasca primària. També s'ha omès el diumenge com a dia laborable, no es descarta utilitzar aquest dia com a dia de treball, ja que segons el percentatge realitzat del projecte, es té aquest dia com a marge.

Per tant el diagrama de Gantt serà la guia a seguir com a planificació temporal del projecte, tot i que es pot variar segons els riscos que poden aparèixer, però sempre respectant les dates clau de les fites principals.

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	Treball fi de carrera (SIG)	68 días	jue 03/03/11	lun 06/06/11
2	1.- Plà de treball (PAC1)	9 días	jue 03/03/11	mar 15/03/11
14	2.-Anàlisi del projecte (PAC2)	20 días	mié 16/03/11	mar 12/04/11
28	3.-Disseny del projecte(PAC3)	30 días	mié 13/04/11	mar 24/05/11
41	4.-Memòria i presentació virtual	9 días	mié 25/05/11	lun 06/06/11

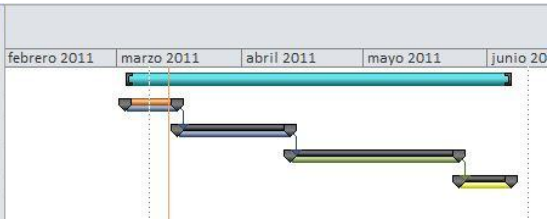

Fig. I Visió global del diagrama de Gantt

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Pr
1	Treball fi de carrera (SIG)	68 días	jue 03/03/11	lun 06/06/11	
2	1.- Plà de treball (PAC1)	9 días	jue 03/03/11	mar 15/03/11	
3	Definició del projecte	1 día	vie 04/03/11	vie 04/03/11	
4	Objectius	1 día	lun 07/03/11	lun 07/03/11	3
5	Recursos i infrastructures	1 día	lun 07/03/11	lun 07/03/11	3
6	Estructura del projecte	1 día	mar 08/03/11	mar 08/03/11	
7	Planificació temporal	1 día	mié 09/03/11	mié 09/03/11	6
8	Diagrama de Gannt	3 días	jue 10/03/11	sáb 12/03/11	7
9	Activitats més significatives	1 día	lun 14/03/11	lun 14/03/11	8
10	Fites Principals	1 día	lun 14/03/11	lun 14/03/11	8
11	Riscos que poden interferir	1 día	sáb 12/03/11	sáb 12/03/11	
12	Estructura de la memòria	1 día	mié 09/03/11	mié 09/03/11	6
13	Document PAC 1	3 días	dom 13/03/11	mar 15/03/11	
14	2.-Anàlisi del projecte (PAC2)	20 días	mié 16/03/11	mar 12/04/11	2
28	3.-Disseny del projecte(PAC3)	30 días	mié 13/04/11	mar 24/05/11	14
41	4.-Memòria i presentació virtual	9 días	mié 25/05/11	lun 06/06/11	28

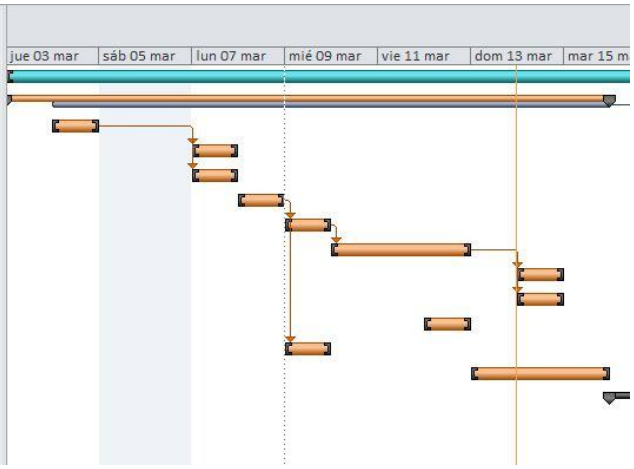

Fig. II Detall PAC 1 del diagrama de Gantt

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	**Treball fi de carrera (SIG)**	**68 días**	**jue 03/03/11**	**lun 06/06/11**
2	**1.- Plà de treball (PAC1)**	**9 días**	**jue 03/03/11**	**mar 15/03/11**
14	**2.-Anàlisi del projecte (PAC2)**	**20 días**	**mié 16/03/11**	**mar 12/04/11**
15	Estudi del conceptes del SIG	2 días	jue 17/03/11	vie 18/03/11
16	Estudi de conceptes bàsics de cartografia	1 día	lun 21/03/11	lun 21/03/11
17	**Anàlisi de les estructures de dades existents**	**10 días**	**vie 18/03/11**	**jue 31/03/11**
18	Estudi d'estructuració de la informació	3 días	sáb 19/03/11	mar 22/03/11
19	Esborrany de l'anàlisi d'estructuració	2 días	mié 23/03/11	jue 24/03/11
20	Instalació GEOMEDIA	1 día	jue 24/03/11	jue 24/03/11
21	Estudi del funcionament de GEOMEDIA	5 días	vie 25/03/11	jue 31/03/11
22	**Anàlisi funcional de l'aplicació**	**7 días**	**vie 01/04/11**	**sáb 09/04/11**
23	Estudi dels casos d'ús	3 días	mar 29/03/11	jue 31/03/11
24	Estudi del model de dades	2 días	vie 01/04/11	lun 04/04/11
25	Disseny d'interfícies d'usuari	3 días	vie 01/04/11	mar 05/04/11
26	Esborrany de l'anàlisi funcional de l'aplicació	2 días	mié 06/04/11	jue 07/04/11
27	Document resum de la PAC2	3 días	vie 08/04/11	mar 12/04/11
28	**3.-Disseny del projecte(PAC3)**	**30 días**	**mié 13/04/11**	**mar 24/05/11**
41	**4.-Memòria i presentació virtual**	**9 días**	**mié 25/05/11**	**lun 06/06/11**

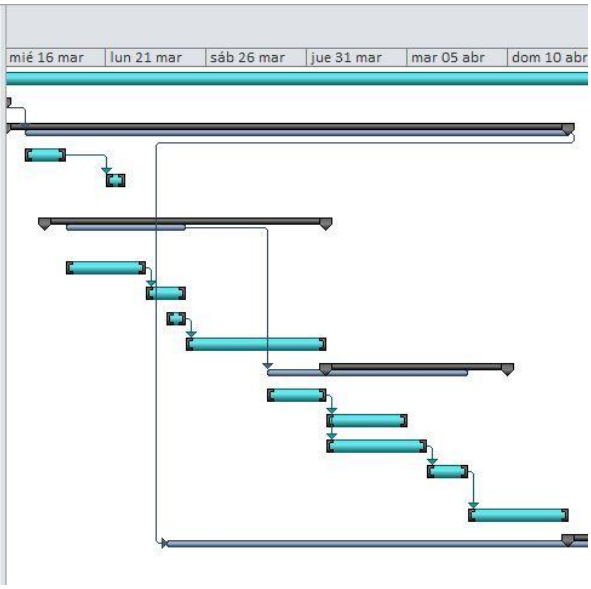

Fig. III Detall PAC 2 del diagrama de Gantt

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	**Treball fi de carrera (SIG)**	**68 días**	**jue 03/03/11**	**lun 06/06/11**
2	**1.- Plà de treball (PAC1)**	**9 días**	**jue 03/03/11**	**mar 15/03/11**
14	**2.-Anàlisi del projecte (PAC2)**	**20 días**	**mié 16/03/11**	**mar 12/04/11**
28	**3.-Disseny del projecte(PAC3)**	**30 días**	**mié 13/04/11**	**mar 24/05/11**
29	Estudi de VB per GEOMEDIA	29 días	jue 14/04/11	mar 24/05/11
30	**Disseny de l'aplicació**	**9 días**	**mié 13/04/11**	**dom 24/04/11**
31	Estudi del model d'objectes i llibreries	3 días	jue 14/04/11	lun 18/04/11
32	Estudi de les classes i funcions	3 días	mar 19/04/11	jue 21/04/11
33	Aplicació d'objectes, llibreries, classes i funcions a GEOMEDIA	2 días	vie 22/04/11	sáb 23/04/11
34	Esborrany del disseny de l'aplicació	1 día	vie 22/04/11	vie 22/04/11
35	**Construcció del sistema**	**23 días**	**dom 24/04/11**	**mar 24/05/11**
36	Programació	23 días	dom 24/04/11	mar 24/05/11
37	Disseny gràfic	6 días	dom 08/05/11	vie 13/05/11
38	Joc de proves	4 días	sáb 14/05/11	mié 18/05/11
39	Esborrany de la construcció del sistem	2 días	sáb 21/05/11	lun 23/05/11
40	Document resum de la PAC3	1 día	mar 24/05/11	mar 24/05/11
41	**4.-Memòria i presentació virtual**	**9 días**	**mié 25/05/11**	**lun 06/06/11**

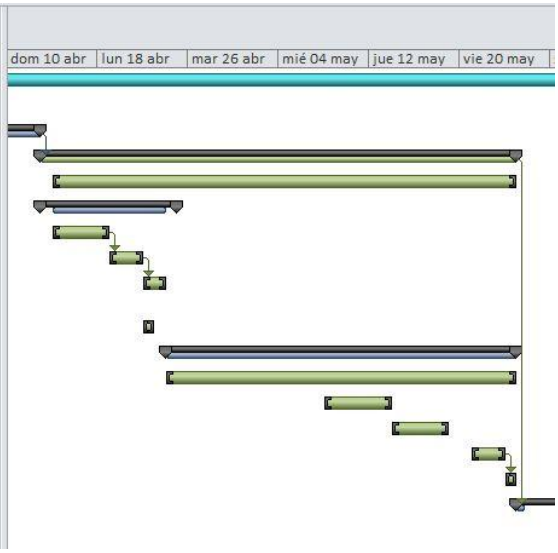

Fig. IV Detall PAC 3 del diagrama de Gantt

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	**Treball fi de carrera (SIG)**	**68 días**	**jue 03/03/11**	**lun 06/06/11**
2	**1.- Plà de treball (PAC1)**	**9 días**	**jue 03/03/11**	**mar 15/03/11**
14	**2.-Anàlisi del projecte (PAC2)**	**20 días**	**mié 16/03/11**	**mar 12/04/11**
28	**3.-Disseny del projecte(PAC3)**	**30 días**	**mié 13/04/11**	**mar 24/05/11**
41	**4.-Memòria i presentació virtual**	**9 días**	**mié 25/05/11**	**lun 06/06/11**
42	Preparació i unió de les parts dels esborranys de la memòria	2 días	jue 26/05/11	vie 27/05/11
43	Disseny i estructuració definitiva de la memòria	2 días	lun 30/05/11	mar 31/05/11
44	Preparació de la presentació virtual	3 días	mié 01/06/11	vie 03/06/11
45	Entrega de presentació virtual i memòria	0 días	lun 06/06/11	lun 06/06/11

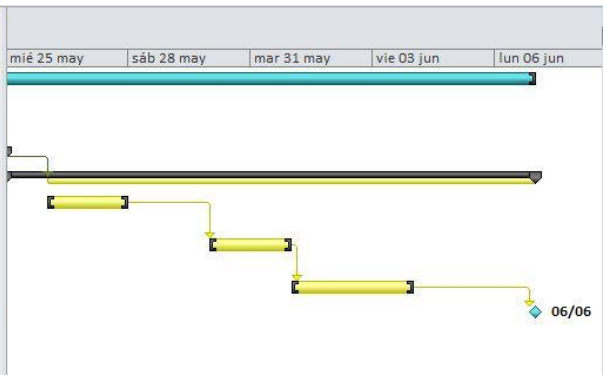

Fig. V Detall d'entrega del projecte del diagrama de Gantt

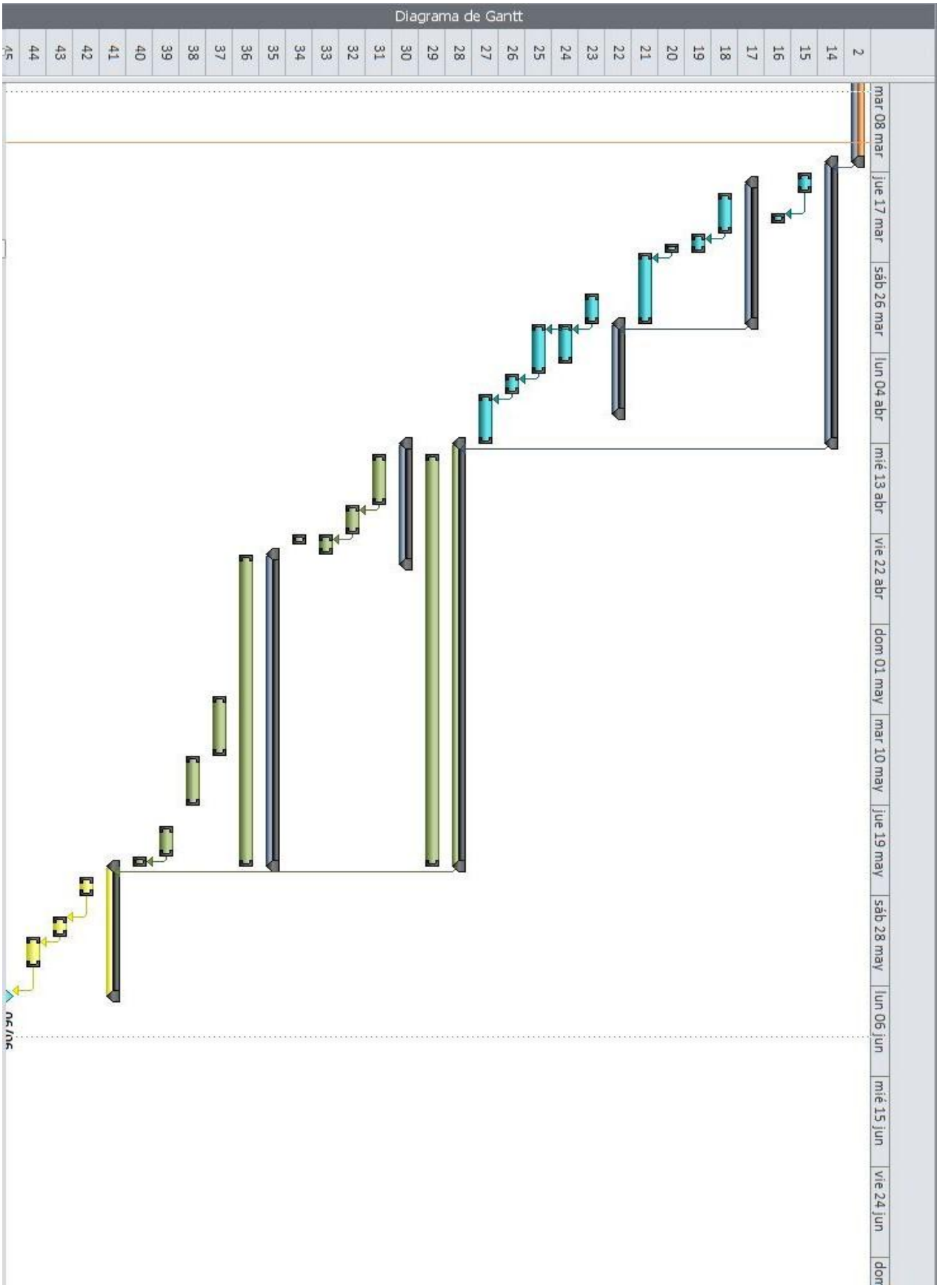

Fig. VI Diagrama de Gantt complet

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
Treball fi de carrera (SIG)	**68 dies**	**jue 03/03/11**	**lun 06/06/11**	
1.- Pla de treball (PAC1)	**9 dies**	**jue 03/03/11**	**mar 15/03/11**	
Definició del projecte	1 dia	vie 04/03/11	vie 04/03/11	
Objectius	1 dia	lun 07/03/11	lun 07/03/11	3
Recursos i infraestructures	1 dia	lun 07/03/11	lun 07/03/11	3
Estructura del projecte	1 dia	mar 08/03/11	mar 08/03/11	
Planificació temporal	1 dia	mié 09/03/11	mié 09/03/11	6
Diagrama de Gantt	3 dies	jue 10/03/11	sáb 12/03/11	7
Activitats més significatives	1 dia	lun 14/03/11	lun 14/03/11	8
Fites Principals	1 dia	lun 14/03/11	lun 14/03/11	8
Riscos que poden interferir	1 dia	sáb 12/03/11	sáb 12/03/11	
Estructura de la memòria	1 dia	mié 09/03/11	mié 09/03/11	6
Document PAC 1	3 dies	dom 13/03/11	mar 15/03/11	
2.-Anàlisi del projecte (PAC2)	**20 dies**	**mié 16/03/11**	**mar 12/04/11**	**2**
Estudi del conceptes del SIG	2 dies	jue 17/03/11	vie 18/03/11	
Estudi de conceptes bàsics de cartografia	1 dia	lun 21/03/11	lun 21/03/11	15
Anàlisi de les estructures de dades existents	**10 dies**	**vie 18/03/11**	**jue 31/03/11**	
Estudi d'estructuració de la informació	3 dies	sáb 19/03/11	mar 22/03/11	
Esborrany de l'anàlisi d'estructuració	2 dies	mié 23/03/11	jue 24/03/11	18
Instal·lació GEOMEDIA	1 dia	jue 24/03/11	jue 24/03/11	
Estudi del funcionament de GEOMEDIA	5 dies	vie 25/03/11	jue 31/03/11	20
Anàlisi funcional de l'aplicació	**7 dies**	**vie 01/04/11**	**sáb 09/04/11**	**17**
Estudi dels casos d'ús	3 dies	mar 29/03/11	jue 31/03/11	
Estudi del model de dades	2 dies	vie 01/04/11	lun 04/04/11	23
Disseny d'interfícies d'usuari	3 dies	vie 01/04/11	mar 05/04/11	23
Esborrany de l'anàlisi funcional de l'aplicació	2 dies	mié 06/04/11	jue 07/04/11	25
Document resum de la PAC2	3 dies	vie 08/04/11	mar 12/04/11	26
3.-Disseny del projecte(PAC3)	**30 dies**	**mié 13/04/11**	**mar 24/05/11**	**14**
Estudi de VB per GEOMEDIA	29 dies	jue 14/04/11	mar 24/05/11	
Disseny de l'aplicació	**9 dies**	**mié 13/04/11**	**dom 24/04/11**	
Estudi del model d'objectes i llibreries	3 dies	jue 14/04/11	lun 18/04/11	
Estudi de les classes i funcions	3 dies	mar 19/04/11	jue 21/04/11	31
Aplicació d'objectes, llibreries, classes i funcions a GEOMEDIA	2 dies	vie 22/04/11	sáb 23/04/11	32
Esborrany del disseny de l'aplicació	1 dia	vie 22/04/11	vie 22/04/11	
Construcció del sistema	**23 dies**	**dom 24/04/11**	**mar 24/05/11**	
Programació	23 dies	dom 24/04/11	mar 24/05/11	
Disseny gràfic	6 dies	dom 08/05/11	vie 13/05/11	
Joc de proves	4 dies	sáb 14/05/11	mié 18/05/11	
Esborrany de la construcció del sistema	2 dies	sáb 21/05/11	lun 23/05/11	
Document resum de la PAC3	1 dia	mar 24/05/11	mar 24/05/11	39
4.-Memòria i presentació virtual	**9 dies**	**mié 25/05/11**	**lun 06/06/11**	**28**
Preparació i unió de les parts dels esborranys de la memòria	2 dies	jue 26/05/11	vie 27/05/11	
Disseny i estructuració definitiva de la memòria	2 dies	lun 30/05/11	mar 31/05/11	42
Preparació de la presentació virtual	3 dies	mié 01/06/11	vie 03/06/11	43
Entrega de presentació virtual i memòria	0 dies	lun 06/06/11	lun 06/06/11	44

1.7.-Activitats més significatives

A continuació es detallaran les activitats més significatives del projecte, dins el diagrama de Gantt, es troben les mateixes tasques nombrades i subdividides amb subtasques detallades per poder facilitar la feina global, per tant dins aquest apartat descriurem en que consisteixen les activitats primaries del projecte.

Pla de treball

El pla de treball defineix la justificació, els objectius, les fites, requeriments i dates del projecte per poder fer feina dins una línia de temps establerta, assumint els riscos que poden sorgir.

Dins aquesta activitat s'utilitzarà Microsoft Word com editor de texts, mentre que per representar el diagrama de Gantt i la temporització s'utilitzarà Microsoft Project.

Aquest pla podrà sofrir modificacions (per riscos), però quedaran reflectides al funcionament i planificació final, per tant es tindrà cura de no variar el seu flux.

Un dels requisits més importants son les dates d'entrega de les PACs, ja que aquestes no poden ser modificades, en canvi hi ha una certa flexibilitat d'horaris dins els períodes definits entre les dates d'entrega de les PACs.

En resum, el pla de treball és una eina clau per poder fer el seguiment del projecte.

Anàlisi del sistema

Aquesta activitat inclourà l'anàlisi del sistema, format per les tasques 1 i 2 de l'enunciat, primerament s'analitzaran les dades obtingudes per classificar el seu estat, format , estructura i tipologia, per poder avaluar quina és la situació actual.

Una vegada obtinguda una definició de les dades i el seu format, es passarà a analitzar el funcionament en el futur del sistema, creant els casos d'ús que ens ajudaran a definir la interacció entre l'usuari i l'aplicatiu, el model de dades definitiu, que ens aportarà el format de sortida de dades, i una guia de com funcionarà l'aplicació a nivell visual, amb captures d'imatges.

El programari per definir l'anàlisi serà Microsoft Word com editor de texts, Microsoft Visio per fer els diferents diagrames i casos d'ús, i també Microsoft Access com a motor de base de dades.

Disseny de l'aplicació

Aquesta activitat està enfocada al disseny final de l'aplicació (tasques 3 i 4), en el que aconseguirem el producte final a nivell d'usuari, es construiran els objectes necessaris, es definiran les llibreries per l'execució de procediments, i la creació de classes i funcions, en resum la programació base del sistema final.

Una vegada es té el programa creat, es passarà a executar el banc de proves, amb dades reals, i detectar possibles errades dins l'execució abans de l'entrega a l'usuari final.

El programari a utilitzar serà el GEOMEDIA Professional v6.1, Visual Studio 2005 com a eina de programació amb el llenguatge Visual Basic.NET.

1.8.- Avaluació de riscos

Temps insuficient per arribar a les fites

Descripció: Es presenten interrupcions en la vida diària en les quals poden influir dins la cronologia del projecte.

Impacte: Endarreriment en el pla de treball.

Probabilitat: Mitjana

Acció de mitigació: Establir un horari fixe de dedicació al projecte.

Problemes en l'estació de treball

Descripció: L'ús de l'estació de treball es comú i per tant poden sorgir alteracions i problemes.

Impacte: No poder realitzar tasques d'implementació (edició, creació ...).

Probabilitat: Baixa

Acció de mitigació: Tenir preparat un altre terminal amb les mateixes característiques.

Problemes amb el programari instal·lat

Descripció: Els programes instal·lats (o sistema operatiu) poden donar errors de software.

Impacte: No poder realitzar tasques d'implementació (edició, creació ...).

Probabilitat: Baixa

Acció de mitigació: Solucionar errors amb noves instal·lacions.

Eliminació de les dades

Descripció: Els sistemes de suport digital poden tenir errades d'escriptura o d'eliminació, ja sia per causes humanes o per causes tecnològiques.

Impacte: Endarreriment en entregues i repetir feina.

Probabilitat: Mitjana

Acció de mitigació: Es faran còpies de seguretat en diferents suports digitals i dins un espai a la xarxa d'Internet .

CAPÍTOL II SISTEMES D'INFORMACIÓ GEOGRÀFICA

Dins el capitol de Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG), podem definir els següents temes:

- Funcionalitats
- Components
- Emmagatzematge de les dades
- Models de dades
- Representació de les dades
- Comparació entre un SIG i un sistema CAD

2.1.- Funcionalitats d'un SIG

Un SIG és un sistema d'informació amb algun component geogràfic.

En sentit estricte es considera un SIG com a un sistema informàtic que facilita la recol·lecció, l'anàlisi, la gestió i la representació de dades georeferenciades (és a dir, referenciades geogràficament).

La base de qualsevol SIG és la informació aplicada dins un entorn geogràfic, el qual pot provenir de qualsevol tipus de dades representatives. Tot això es possible gràcies a que cada objecte geomètric conté una informació d'aquell punt, línia o àrea dibuixada, tot enllaçat a una base de dades externa. Els SIG disposen d'eines de captura, integració i conversió per a incorporar tota la informació al sistema, la qual es mostra en la forma de capes temàtiques relacionades segons la geografia. Dins el mateix programa de representació d'un SIG poden efectuar-se consultes, analitzar i editar les dades per tal d'aconseguir l'objectiu proposat sense recorre a programes externs.

Dins un SIG es poden:

- Representar la localització d'objectes
- Representar quantitats o densitats
- Trobar i visualitzar altres elements que siguin propers triant localitzacions o característiques dels objectes.
- Representar els canvis, tan futur com antics.
- Trobar rutes entre objectes, amb distàncies mínimes, recorreguts mínims, mesures...

• Exportar els resultats

La tecnologia emprada per un SIG es pot emprar dins molts camps i el seu ús es molt ampli, per posar algun exemple, dins el camps de la Mobilitat existeixen programes de simulacions (Macro, Meso i Micro), basat en SIG on tenen funcions, algoritmes i càlculs específics per representar situacions de trànsit amb dades reals d'intensitats, amb aquestes representacions primer es tracta de plasmar una situació real (actual) i després modificar alguna de les dades del SIG(vies en obres, temps de semàfors...) per fer la representació d'un estat diferent del real i simular la situació futura.

Per posar algun exemple més actual, tots el programes de televisió han mostrat imatges d'un SIG del tant per cent de vots obtinguts de les darreres eleccions, donant una visió diferent i mes amigable de les dades numèriques. Es solen representar per províncies, dibuixant àrees amb un estil definit pel color, ample de línies, trames diferents, segons el valor introduït dins una base de dades.

2.2.- Components d'un SIG

• Informació espacial i geogràfica: Inclou dades geogràfiques (és a dir, de posicionament dins un mapa) i també les dades dels atributs associats als objectes anteriors.

• Maquinari, que pot incloure, dispositius d'entrada o sortida(GPS,scanners, plotters...), servidors d'emmagatzemat de dades...

• Programari de gestió de la informació, dins el mateix programari de SIG es pot trobar un sistema de gestió de dades, una interfície gràfica, i les funcions de consulta, anàlisis i gestió de la informació.

• Usuaris: El factor humà es la clau perquè un SIG sigui útil, ja que requereix una introducció, un manteniment i una representació de les dades.

2.3.- Emmagatzematge de les dades

Es pot resumir en:

• Dades geogràfiques, defineixen la forma i posició de les dades. Es la visualització d'una àrea amb un polígon que vol representar una província.

• Dades alfanumèriques, Són totes les dades no geogràfiques associades a cada objecte, que complementen el seu posicionament i que ajuden a modelar la realitat. Podrien definir-se com els límits d'una àrea que vol representar una província.

• Metadades: Serveixen per entendre tota la resta d'informació emmagatzemada a la base de dades. Són les dades que descriuen la informació geogràfica que es vulgui representar, per exemple dins un àrea que representa una província, les metadades podrien ser, el cens de població, vots útils, partit votat, vots en blanc, vots nuls...

2.4.- Models de dades

Els SIG modelitzen la realitat abstraient-la a objectes universals de diverses formes, essent les més comuns el model vectorial i el model raster

• Model vectorial: Model format per punts, línies, polígons i volums, que estan codificats amb coordenades geogràfiques. Aquest model pot donar molta precisió en les representacions i facilita l'anàlisi de relacions entre entitats.

• Model raster: El model raster està constituït per un conjunt de capes d'informació referides a una mateixa àrea, cadascuna dedicada a un únic tema. Cada capa d'informació està dividida en elements d'una certa resolució, anomenats pixels, que tenen un determinat valor. Les coordenades geogràfiques de les entitats són implícites a la posició de cada pixel. Aquest model facilita la superposició de capes i la representació de superfícies.

2.5. Representació de les dades

Un SIG dona molt de joc per a la representació de les dades, ja que normalment, conté eines dins el mateix programari per tractar les dades de diferents formes i colors.

La majoria de programes SIG, tenen la representació de dades per capes, que resulta molt útil per ordenar la informació que es vol mostrar cada vegada. També solen integrar eines de dibuix i de representació de gràfics, com per exemple diagrama de barres, cercles o línies d'expressió, etiquetes, i diferents tipologies de línies i colors.

2.6. Comparació entre un SIG i un sistema CAD

Les aplicacions CAD (Computer Aided Design), com per exemple AutoCAD, serveixen per a la representació espacial d'objectes dins un pla, està més enfocat a disseny arquitectònic i urbanístic, amb capacitats geogràfiques més limitades, no estan dissenyats per la representació de dades ni es té la facilitat d'enllaçar dades a cada polígon línia o punt dibuixat. En canvi el SIG està pensat per a la representació de dades i tenir una visualització de les mateixes dins un entorn geogràfic.

La tendència dels grans programes de CAD, es aconseguir una única eina de treball per poder integrar un sistema SIG dins un sistema CAD, poc a poc els grans programes de CAD (AutoCAD, Microstation) inclouen mes eines per a la representació geogràfica i el maneig de dades externes.

CAPÍTOL III EINES DE DESENVOLUPAMENT GEOGRÀFIC

Com a eina de desenvolupament geogràfic s'ha optat pel programa Geomedia professional 6.1.

3.1.- Descripció de GeoMedia Professional 6.1

Geomedia es un programa de gestió de SIGs produïda per la companyia Intergraph Corporation i procedeix de la tecnologia Júpiter, que Intergraph havia desenvolupat a mitjans dels 90 i que representa una arquitectura de components software basats en Microsoft's Component Object Model. Júpiter va aconseguir la major productivitat, millora del rendiment, reducció del cost de les aplicacions i major flexibilitat per als usuaris.
Geomedia gestiona les dades SIG, mitjançant bases de dades, tenint les eines necessàries per poder mostrar mapes interpretant les dades que es volen mostrar per la seva distribució i presentació. Dins aquestes eines es troben les eines d'anàlisi que permeten combinar dades geogràfiques amb diferents formats visuals representats amb mapes. Cada mapa o mapes representatius es guarden dins un espai de treball dedicat a Geomedia, anomenat GeoWorkSpace.

Dins cada Geoworkspace, Geomedia permet desar dades geogràfiques, polígons, etiquetes, imatges de raster i permet insercions de dispositius externs com el GPS.

Aquesta versió de Geomedia disposa d'un Command Wizard que permet la perfecta integració de Geomedia amb Visual Basic.Net o Visual Basic 6.

3.2.-Elements bàsics de GeoMedia Professional 6.1

El GeoWorkspace

Un Geoworkspace és un arxiu principal de GeoMedia que defineix l'espai de treball del programa, es podria definir com un conjunt d'opcions guardades a mostrar la pròxima vegada que es vulgui obrir. El GeoWorkspace pot desar, les bases de dades connectades, els magatzems, mapes oberts, estils, llegendes, taules, posicionament de menús i finestres, tot dins el mateix entorn que nosaltres volem fer feina.

Magatzems

Es la part on es desen les dades geogràfiques, es una vinculació a la base dades on conté la informació de les geometries. Per crear una magatzem de dades, s'ha de fer la connexió a una Base de Dades externa, Geomedia per defecte obri un arxiu de tipus .mdb de Microsoft Access, però es poden fer connexions amb més tipus de bases de dades diferents, com per exemple Oracle. Dins el magatzem es guarden els arcs, informació geomètrica, coordenades, i atributs, tot això implica que es puguin fer consultes, anàlisi i poder relacionar les dades amb tipologies de mapes temàtics.

La llegenda

Es defineix com la finestres que mostra la informació que conté el mapa, es un control de visualització dels mapes, dins aquesta finestra, es poden activar o desactivar mapes, editar estils, crear grups i tenir una organització del que i com es vol mostrar. La llegenda funciona per capes, per tant cada línia representarà un model de dades dins el mapes, i la seva posició dins la finestra de la llegenda afectarà a la seva visualització dins el mapa.

Els sistemes de coordenades

El sistema de coordenades se defineix a cada Workspace, per tal de poder representés els arcs dins un mateix model de coordenades. Tot i que cada entitat dins un magatzem pot mostrar el seu propi sistema de coordenades, o canviar-ho en voler. Hi ha tres tipus de sistemes de coordenades que Geomedia pot gestionar, el geogràfic, el projectat i geocèntric.

Anàlisi de dades

Geomedia permet fer consultes a diferents elements tan de la base de dades com a entitats dibuixades dins el mapa, amb aquestes eines ens estalviem d'emprar programes externs per executar les consultes i després haver de vincular-ho a Geomedia mitjançant un magatzem.

Les consultes es fan creant condicions damunt els camps de la taula importada, i es poden representar dins el mapa, en format tabular o en una finestra de dades. La consulta creada es pot manipular com una entitat mes dins la llegenda.

Es poden tenir consultes de filtre d'atributs, consultes espacials, o les dues consultes combinades.

Dibuixant amb Geomedia

Dins un mapa ja creat, que contengui els seus arcs, amb la seva informació, es poden crear línies, polígons o àrees, editant les ja existents o creant-ne de noves. Aquestes noves línies, punts o àrees estaran vinculades al mateix magatzem que es trobi al GeoWorkspace, podent editar i crear nous registres dins les geometries creades. Les eines per l'edició del mapa son les mateixes que qualsevol programa de dibuix, amb zoom, crear línies, polígons, etc...

Captura de dades

Dels magatzems. Podem obtenir informació de : Access(.mdb), altres magatzems SIG, fitxers CAD, altres Bases de dades i arxius de text. Es poden obrir de diferents modes, lectura o lectura/escriptura.

De les imatges Raster. GeoMedia es pot vectoritzar qualsevol tipus d'imatge raster i passar-ho a la manera vectorial. Ja que les imatges raster duen informació geogràfica, el canvi d'un sistema de coordenades a l'altre es fa automàticament.

Digitalització. Utilitzant la tècnica de punts de control el software realitza una transformació matemàtica entre la superfície del digitalitzador i el sistema de coordenades de la finestra de mapa, assegurant la exactitud de la mediació.

Dades del fitxer GeoTiff. Creació d'imatges raster dels fitxers.tif. D'aquesta manera la imatge es col·loca correctament al mapa d'acord amb les seves coordenades geogràfiques.

3.3.- Desenvolupament d'aplicacions

Geomedia es una eina que està desenvolupada amb MS Visual C++, llenguatge de programació que emplea MS.NET Framework com a base de funcionament, per tant es poden emplear les mateixes llibreries de Geomedia dins un llenguatge basat en Framework, així tenim que es pot vincular Geomedia amb Visual Basic o Visual C#.

Dins el Visual Studio 2005 podem trobar varis llenguatges de programació diferents, però Geomedia es només compatible amb els dos citats anteriorment, dins la darrera versió de Geomedia s'ha integrat una eina anomenada Geomedia Command Wizard que permet una integració de les llibreries de Geomedia amb el llenguatge triat per desenvolupar. Aquest assistent, crea una base de codis (segons l'escollit dins el procés), formularis i mòduls preliminars per poder començar a emplear les instruccions de Geomedia.

Aquest projecte s'ha desenvolupat íntegrament en Visual Basic.NET.

CAPÍTOL IV ANÀLISI DE L'APLICACIÓ

4.1.- Definició de la fase d'anàlisi

Dins aquesta fase del projecte analitzarem, els requeriments del programa i les estructures de dades existents. Amb aquests processos aconseguirem una facilitat a l'hora de dissenyar i programar l'aplicació.

En primera instància analitzarem les estructures de les dades existents, estudiant quines dades s'estan utilitzant, quin format contenen i com està estructurada la base de dades actual. Amb això s'aconseguirà un bon enteniment i comprensió de les dades i com es funciona actualment.

Amb els requeriments del sistema, es podrà definir quina tipologia de dades s'haurà d'emprar per la correcta implementació de l'aplicació. Per tant s'analitzarà punt a punt el funcionament del programa i així poder crear els camps, amb els formats necessaris, per poder complir les seves exigències.

Una vegada estudiada la base del sistema, es procedirà a fer l'anàlisi funcional de l'aplicació, que inclourà els casos d'ús del programari, tècnica que s'utilitza per a la captura de requisits potencials d'un nou sistema, i que s'utilitzarà per saber en quins escenaris l'usuari final interactuarà amb el sistema.

Dins aquesta fase també s'obtindrà el model dades resultant que oferirà l'aplicació, una definició de com estarà formada la base de dades, i unes captures visuals de les interfícies d'usuari del programa.

4.2.- Anàlisi de les estructures de dades existents

Estructures i formats de dades de bases comercials

A continuació es mostra el diagrama de les relacions i la tipologia de dades, que hi ha actualment a la base de dades de mobilitat.

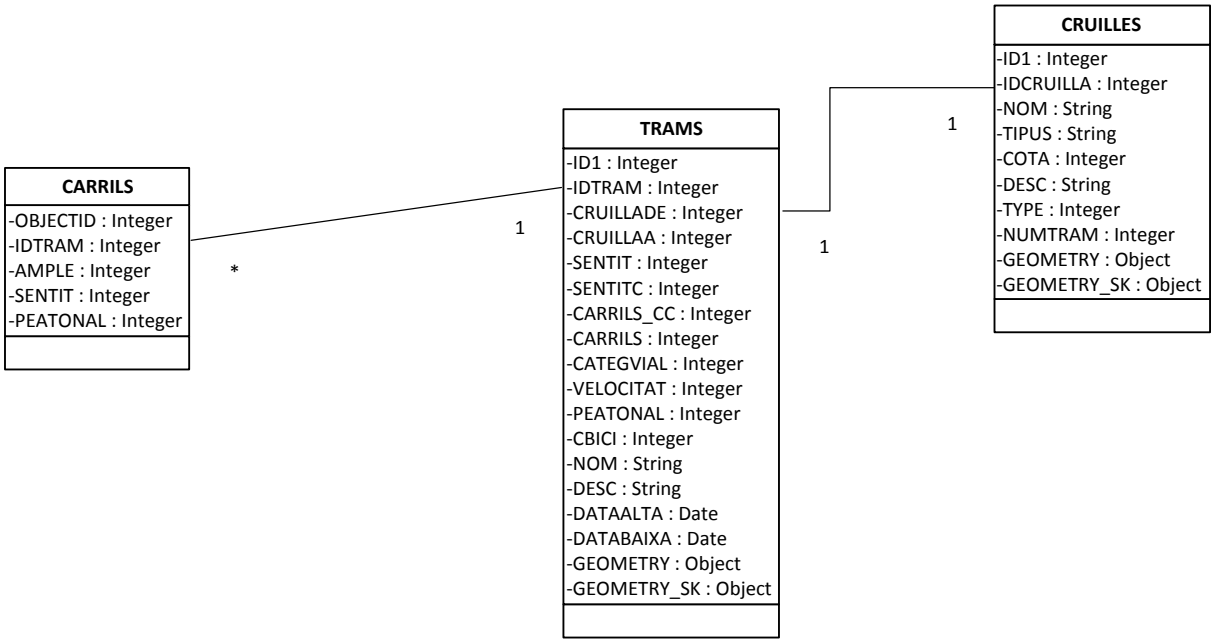

Fig. – Diagrama de la base de dades actual

Aquestes taules son les creades per l'usuari, ja que GeoMedia crea de manera automàtica les taules necessàries per opcions, preferències i historial del programa.

El nom de les taules que crea GeoMedia son: AttributeProperties, FieldLookup, GAliasTable, GCoordSystem, GeometryProperties, GFeatures, GSQLOperatorTable, ModificationLog i ModifiedTables.

Definició de les taules de la base de dades actual

La base de dades conté les següents taules de definició de dades de mobilitat, s'empleen per la seva representació damunt GeoMedia i aporten les dades tècniques de cada tram, cruïlla o carril incloent les seves característiques:

Taula TRAMS: Conté les dades necessàries que defineixen quines característiques contenen els trams de la ciutat.

Taula CRUILLES: Conté les dades necessàries que defineixen quines característiques contenen les cruïlles de la ciutat.

Taula CARRILS: Conté les dades necessàries que defineixen quines característiques contenen els carrils de la ciutat.

Taula AttributePropierties: La taula conté la definició de tipus i propietats de cada atribut per als camps enumerats a la taula FieldLookUp.

Taula FieldLookup: Aquesta taula proporciona un identificador únic (INDEXID) per cada columna de cada taula (classe d'entitat) del projecte. Aquest identificador es fa servir a altres taules de metadades.

Taula GAliasTable: Aquesta taula té una referència a la resta de taules de metadades.

Taula GCoordSystem: Aquesta taula guarda definicions de sistemes de coordenades. Si aquesta taula no existeix, no es podrà indicar un sistema de coordenades diferent al del GeoWorkspace. A cada classe d'entitat definida, se li pot indicar un sistema de coordenades diferent, que ha d'estar creat a la taula GcoordSystem.

Taula GFeatures: Aquesta taula és una vista de GFeaturesBase.

Taula GSQLOperadorTable:Aquesta taula proporciona una llista d'operadors SQL lògics, aritmètics, i estadístics per operar amb GeoMedia.

Taula ModificationLog: Aquesta taula fa un seguiment de les modificacions realitzades a totes les classes d'entitat. A aquesta taula es farà un seguiment de totes les insercions, actualitzacions i eliminacions que es realitzin a les taules presents a ModifiedTables.

Taula ModifiedTables: Aquesta és una taula de metadades obligatòria, que conté una llista de les taules que s'han modificat. Si es modifica una taula i no hi ha cap registre a ModifiedTables per aquesta taula, s'insereix un registre nou per aquesta taula.

Definició dels camps a la base de dades actual

Taula CARRILS:

OBJECTID: Camp autonumèric, que serveix per tenir indexada i ordenada la taula. Clau primària de la taula.

IDTRAM: Camp numèric amb l'identificatiu del tram relacionat amb la taula TRAMS. Defineix el tram del qual conté la informació el registre actual de la taula CARRILS.

NUM: Camp numèric que defineix el nombre de carrils que conté aquell tram.

AMPLE: Camp numèric que defineix l'ample dels carrils d'aquell tram.

SENTIT: Camp numèric que indica el sentit dels carrils dins aquell tram.

PEATONAL: Camp numèric que indica si aquell carril es o no de vianants.

Taula TRAM:

ID1: Camp autonumèric i clau principal de la taula.

IDTRAM: Camp numèric que defineix el numero de tram.

CRUILLADE: Camp numèric que defineix el numero de cruïlla de la que prové.

CRUILLAA: Camp numèric que defineix el numero de cruïlla a la que es dirigeix el tram.

SENTIT: Camp numèric que defineix el sentit del tram.

CARRILS_CC: Camp numèric que defineix el numero de carrils en el sentit contrari.

CARRILS: Camp numèric que defineix el numero de carrils.

CATEGVIAL: Camp numèric que defineix quina categoria vial segons la numeració assignada pertany aquell tram.

VELOCITAT: Camp numèric que defineix la velocitat permesa dins aquell tram.

PEATONAL: Camp numèric que defineix si el tram es o no de vianants.

CBICI: Camp numèric que defineix si el tram es o no catalogat com a carril bici.

NOM: Camp de text o s'especifica el nom del carrer on es situa el tram.

DESC: Camp de text amb la descripció del carrer.

DATAALTA: Camp data/hora, on s'especifica la data d'alta del tram.

DATABIAXA: Camp data/hora, on s'especifica la data de baixa del tram.

GEOMETRY: Camp Objecte, on es troba dibuixada la línia que es representa a GeoMedia.

Taula CRUILLES:

ID1: Camp autonumèric, que serveix de clau principal de la taula.

IDCRUILLA: Camp numèric que especifica el numero únic de la cruïlla.

NOM: Camp de text que indica el nom on es troba la cruïlla.

TIPUS: Camp de text que indica el tipus de cruïlla.

COTA: Camp numèric que especifica la cota on es troba la cruïlla.

DESC: Camp de text on s'indica la descripció de la cruïlla.

TYPE: Camp numèric que especifica un tipus de cruïlla dins una taula tipificada.

NUMTRAM: Camp numèric que indica el numero de tram que inclou la cruïlla.

GEOMETRY: Camp Objecte, on es troba dibuixada la línia que es representa a GeoMedia.

Tipologia de dades

Definirem les dades necessàries per la correcta implementació de l'aplicació, segons les estructures analitzades anteriorment. Per això enumerem els requeriments del programari:

- Transformació dels ARCS de carrers en polígons a nivell de carril en funció del nombre de carrils i el seu ample:
    - Necessitarem els camps idtram de la taula TRAMS .
    - De la taula CARRILS els camps idtram, ample i num per saber el numero de carrils a dibuixar.
- Representació de les marques separadores de carrils, depenent del sentit i tipologia de cada carril:
    - De la taula TRAMS necessitarem el camp idtram.
    - De la taula CARRILS necessitarem els camps idtram, num, sentit.
- Representació de la senyalització horitzontal, amb les marques indicadores del sentit del carril:
    - De la taula TRAMS, idtram.
    - De la taula CARRILS, idtram, num i sentit.
- Representació diferencial per tipus de carril i marques especifiques segons el seu tipus:
    - De la taula TRAMS, idtram, cbici i de vianants.
- Representació de pas de vianants:
    - De la taula TRAMS, idtram
    - De la taula CARRILS, idtram i ample.

Per a la representació gràfica necessitarem també els camps de GEOMETRY de cada taula, per saber a on està dibuixat el tram a transformar, amb la lectura d'aquest camp obtindrem els punts geomètrics que formen la línia que es troba ja dibuixada, i damunt aquesta línia es dibuixaran els objectes necessaris per a la transformació.

El procediment de transformació farà que s'hagi de modificar la base de dades, amb les dades obtingudes de la base de dades donada, més els camps necessaris per completar els requeriments de l'aplicació.

Es demana també que l'aplicació ha de permetre seleccionar la font de dades(font), seleccionar la taula on es troben digitalitzats els arcs (taulaArcs), nombre de carrils(nombreCarril), el seu ample (ampleCarril), sentit (sentitCarril), tipologia(tipologiaCarril), distància entre marques separadores de carrils(separacioCarrils), simbologia dels sentits (simbologiaSentit), simbologia del tipus de carril, ja sia BUS, carril bici...(simbologiaCarril), també es demana que a nivell d'usuari es puguin desar tots els paràmetres introduïts, per tant necessitarem un nom d'usuari(usuari) i si es vol es poden desar més dades com per exemple en nom i cognoms.

Aquests camps es trobaran a una base de dades diferent, anomenada *bdOpcions*, amb això aconseguirem aïllar les dades d'opcions de cada usuari donat d'alta al sistema de la base de dades de les dades geomètriques. Amb aquest aïllament obtindrem una seguretat a l'hora de fer consultes o modificacions a taules que no puguin afectar al disseny que fa GeoMedia i poder tenir separat en dues bases de dades les opcions de cada usuari i els grafs de mobilitat.

4.3.- Anàlisi Funcional de l'aplicació

Casos d'ús

ID:	1
Nom:	Fer login

Actors:	Usuari donat d'alta al sistema
Descripció:	Permet entrar a l'aplicació recuperant, o no, les darreres dades introduïdes.
Precondicions:	1. Estar dins el llistat d'usuaris autoritzats. 2. Implicació en l'aplicació.
Postcondicions:	1. Accés a la pantalla principal de l'aplicació. 2. Accés a introducció/modificació de dades. 3. Generació de la base de dades.
Flux Normal:	1. Presentació de la pantalla de Login. 2. Introducció del nom d'usuari. 3. Entrar dins la pantalla principal de l'aplicació.
Flux Alternatiu:	No es pot triar el nom d'usuari desitjat, s'ha de contactar amb l'administrador del programa per donar d'alta l'usuari.

ID:	2
Nom:	Introducció/modificació de dades.

Actors:	Usuari donat d'alta al sistema.
Descripció:	Permet insertar o modificar dades a la pantalla principal.
Precondicions:	1. Haver fet el login correctament. 2. Haver introduït tots els camps obligatoris. 3. El sistema validarà els camps introduïts.
Postcondicions:	1. Generació de la base de dades.
Flux Normal:	1. L'usuari es troba amb la pantalla principal, on podrà modificar cada camp. 2. L'usuari omplirà els camps necessaris. 3. Generarà la base de dades final amb un botó.
Flux Alternatiu:	El sistema avisa que hi ha algun camp que no està ben introduït i quedarà en blanc.

ID:	3
Nom:	Generació de la base de dades.

Actors:	Usuari donat d'alta al sistema.
Descripció:	Generació de la base de dades final.
Precondicions:	1. Haver fet clic al boto per generar la base de dades.
Postcondicions:	1. Missatge d'informació de l'estat.
Flux Normal:	1. L'usuari a fet clic al botó per generar la base de dades i apareix una barra de progrés. 2. Una vegada han acabat els processos de generació dona un missatge d'informació de la creació satisfactòria.
Flux Alternatiu:	El sistema troba errades en els camps o en la generació i no es crea la base de dades final.

Diagrama del cas d'ús

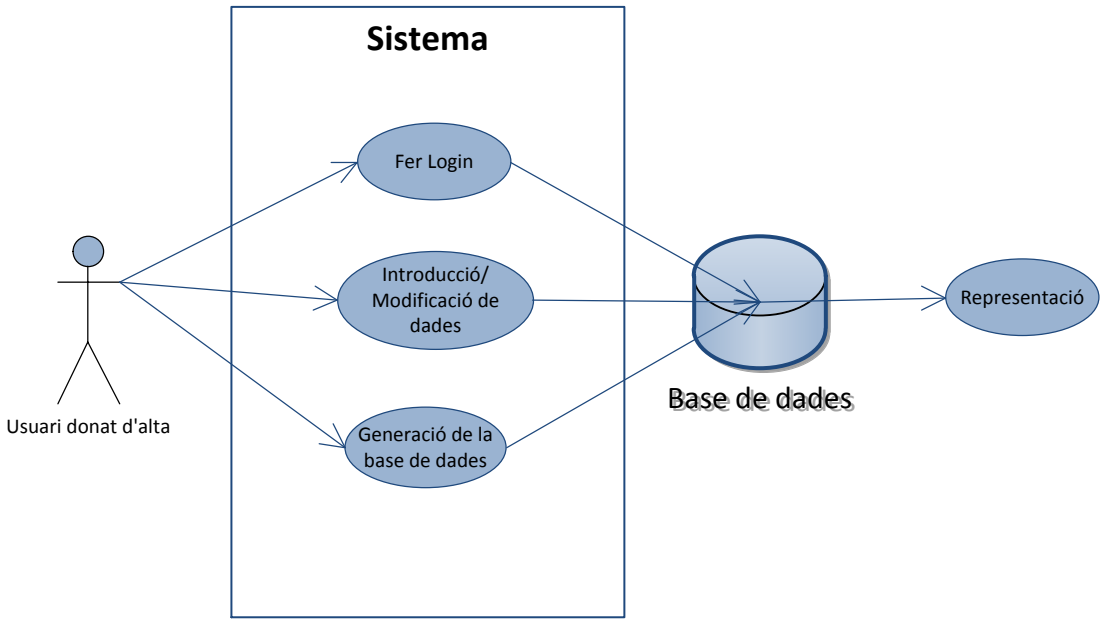

Fig. – Diagrama amb els casos d'ús

4.5.- Model de dades resultant

Poc a poc s'ha anat definint el model de base de dades resultant, que consistirà una recopilació de les dades citades anteriorment i ajuntades dins la mateixa base de dades, que contindrà la representació i les dades definides per l'usuari.

Dins la base de dades donada, s'inclourà la taula GEOTRANS, si ja existeix la buidarà de l'anterior informació i si no existeix crearà la taula amb els camps necessaris

.

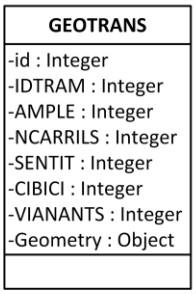

Fig. – Taula inserida a la base de dades actual

Dins la base de dades *bdOpcions*, tindrem les taules usuaris i opcions:

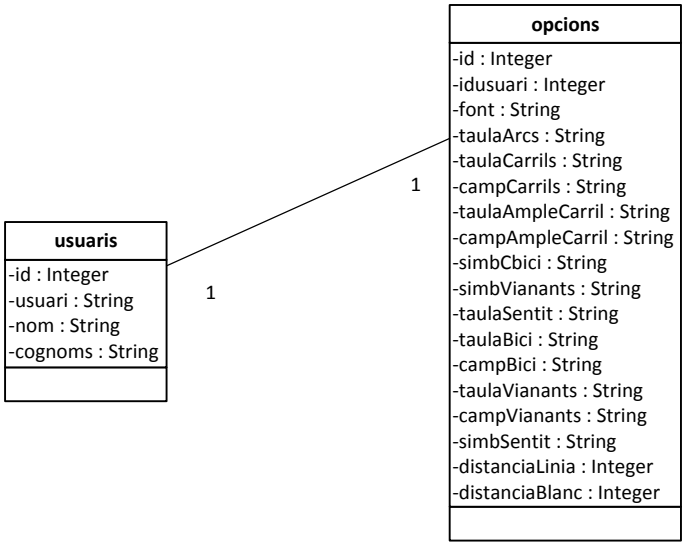

Fig. – Diagrama de la base de dades bdOpcions

a taula *usuaris* conté la informació de dades d'usuari, aquí donarem d'alta els usuaris que podran accedir a l'aplicació.

La taula *opcions* conté les opcions o paràmetres desats a nivell d'usuari, la majoria de camps de la taula son de tipus *string* per guardar la ruta on es troba la base de dades a transformar, el nom dels camps on es troba la informació mentre que la simbologia per representar els carrils bici o vianants, son dos camps predefinits amb un tipus de simbologia fixa a escollir entre dues.. Els camps de distanciaLinia i distanciaBlanc, representen dos camps numèrics que seran la mida de la distancia de la línia dibuixada i la mida de la distancia entre línies dibuixades o l'espai en blanc entre línies dibuixades.

4.6.- Interficies d'usuari

Pantalla de Login: Aquesta pantalla serà la primera en aparèixer, i funcionarà com a mitjà per la identificació del usuari que es vol connectar. L'usuari ha d'estar donat d'alta a la base de dades de *bdOpcions*, i apareixerà a la llista desplegable.

Fig. – Pantalla inicial de Log In

Pantalla Principal: Aquesta pantalla defineix els paràmetres per poder realitzar la transformació, s'ha d'omplir combo a combo, seleccionant el registre necessari que s'indica a l'etiqueta. Per triar la base de dades es presentarà una finestra amb l'explorador d'arxius, una vegada escollida la base de dades tots els combos etiquetats com a Taula, mostraran la primera taula de la base de dades, mentre que els combos etiquetats com a Camp, mostraran el primer camp de la taula mostrada al combo corresponent. La part de simbologia mostra un combo desplegable amb dues opcions per escollir la geometria per la representació del carril bici o de vianants.

Els camps de distancia entre marques separadores limita les línies dibuixades i sense dibuixar de la separació entre carrils i admeten nomes camps numèrics.

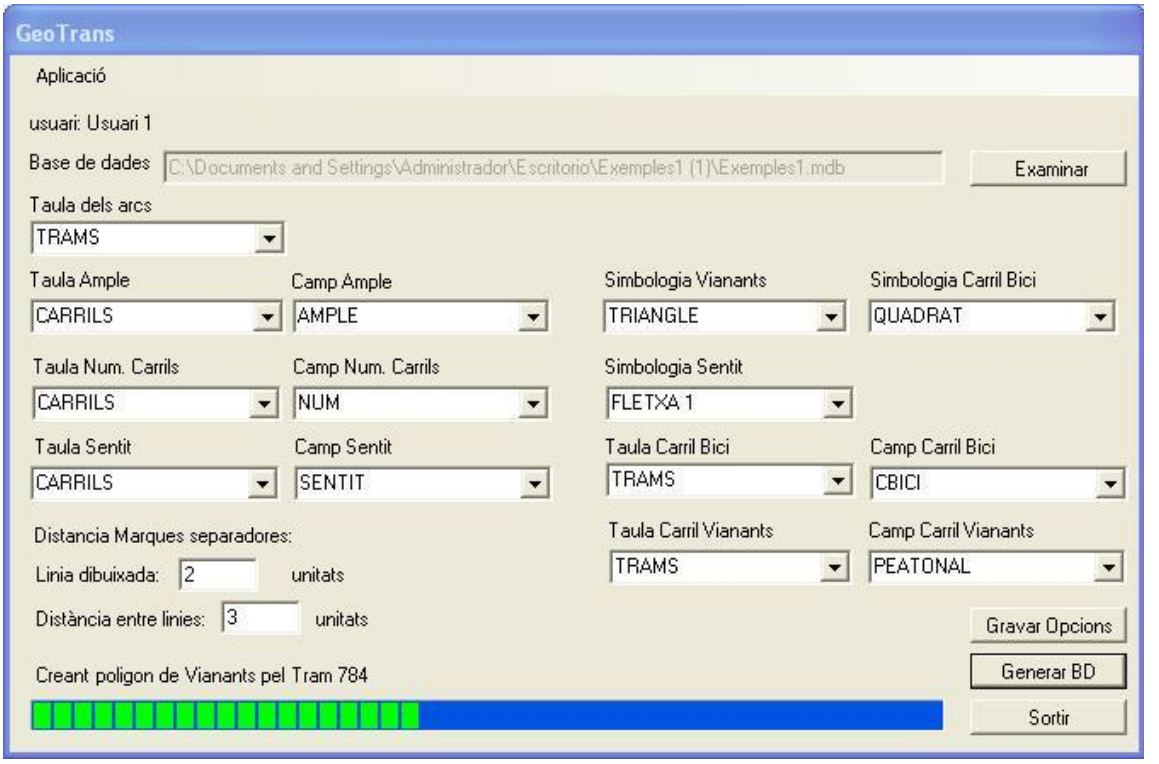

Fig. – Pantalla principal de l'aplicació

També trobem un botó Gravar Opcions, el qual grava l'estat actual de les opcions escollides, si no es prem el botó, no es guarda res. Finalment el botó Generar BD, crea la taula de GEOTRANS dins la font de dades i comença el procés de transformació, apareix abaix una barra de progrés que indica el que queda per finalitzar la transformació, així com una etiqueta d'informació mostrant quin procés s'està executant.

CAPÍTOL V DISSENY I CONSTRUCCIÓ DE L'APLICACIÓ

En primer lloc haurem de descriure els passos previs al disseny, aquests passos son necessaris per poder desenvolupar el programa.

En segon lloc construirem el disseny de l'aplicació, una de les parts fonamentals per poder executar la programació de l'aplicatiu.

Seguidament es passa a modelitzar la relació d'objectes que intervindran, juntament amb les possibles llibreries que s'utilitzaran dins el desenvolupament del programa.

Després de definir els fonaments del programa, es mostraran les classes i les funcions a desenvolupar, es definiran les relacions, usos i manteniment per el correcte ús de l'aplicació.

5.1.- Passos previs

Instal·lació del software necessari per la programació*:

- Visual Studio 2005 (.NET)
- Geomedia Professional 6.1
- Microsoft Access
- Windows Xip

L'eina fonamental dins aquest projecte es l'entorn de programació en VB, ja que el la part de Geomedia només farà una representació de les dades que es troben dins una Base de Dades, per tant només s'utilitzarà el programa de Geomedia per mostrar les dades transformades que nosaltres haurem inserit. Per tal de connectar amb les funcions i llibreries que conté Geomedia, s'han d'instal·lar els dos programes per que el mòdul *Geomedia Command Wizard* s'integri dins el Visual Studio. Una vegada instal·lat, s'ha d'activar dins el menú corresponent del Visual Studio.

**S'ha de recalcar que aquesta es la única combinació vàlida pel funcionament correcte de Geomedia i la seva programació en Visual Basic .NET, ja que s'ha provat amb l'entorn de Windows 7, amb Visual Studio 2010, i esgotant totes les combinacions la configuració correcta on funcionava i reconeix a la perfecció el Geomedia Wizard Command es l'esmentada abans*.

Una vegada instal·lat, s'ha de crear un projecte nou amb el Command Wizard, hem d'anar seguint els menús, primer escollim el nom del projecte, en aquest cas *GeoTrans,* la descripció, companyia, l'entorn de programació, Visual Basic, i lloc on es desarà, després apareixeran uns menús per escollir si ha de ser o no modal, i l'ús que es tindrà del programa.

El programa s'executarà amb un arxiu extern a Geomedia, anomenat *GeoTrans.exe*, ja que per realitzar la funció de l'aplicació no es necessari tenir el programa de Geomedia obert mentre s'executa el programa, sino que pot ser un procés independent de l'altre. Una vegada es vulguin interpretar les dades si que es necessari executar el Geomedia i vincular el magatzem que es desitja veure, en aquest cas GEOTRANS.

5.2.- Disseny de l'aplicació

El disseny gràfic conté dues parts, la part de Login, on s'identifica l'usuari, aquest usuari ha d'estar creat dins la base de dades bdOpcions.mdb, explicada a la fase d'anàlisi, la base de dades bdOpcions conté dues taules, dins la taula usuari, s'introdueixen les dades personals de l'usuari nou, i automàticament el camp ID crea un número consecutiu al darrer (camp autonumèric), aquest numero ha d'estar d'alta dins la taula opcions, basta introduir el numero assignat dins un nou registre de la taula opcions, les següents dades s'aniran omplint amb el programa principal.

Una vegada creat l'usuari, s'executa el programa GeoTrans.exe i surt a la pantalla de Log In el nom introduït a la taula usuari, es tria l'usuari i es fa la carrega de totes les dades guardades anteriorment per l'usuari escollit, o surten en blanc si l'usuari es nou.

A la pantalla principal, on es troben totes les opcions per a la transformació, el primer que s'ha de fer és escollir la base de dades on conté tota la informació que es vol transformar, amb el botó examinar s'obri un quadre de diàleg típic de l'entorn de Windows per la tria de l'arxiu amb format .mdb d'Access.

Automàticament es van omplint els camps amb el primer nom de la taula que troba l'aplicació definida a la base de dades, llavors s'ha de triar cada taula que conté les dades del indicat a l'etiqueta, s'ha de tenir en compte que la tria dels camps es fonamental perquè l'aplicació respongui a una correcte transformació de les geometries, per tant a continuació s'indicarà els camps amb els quals s'ha fet feina segons els model d'exemples presentats.

Camp Taula d'arcs: Correspon a la taula on es troben les geometries dels arcs ja representats, en el nostre cas, la informació de la geometria i numero d'arc es troba a la taula TRAMS. Basta escollir la taula TRAMS sense especificar a on es troben els arcs, ja que Geomedia per defecte guarda els polígons dins la taula Geometry.

Una nota important a tenir en comte i que afecta a tot el programa, es que s'ha agafat com a nexe d'unió i per defecte el camp IDTRAM comú a totes les taules consultades, el programa no contempla triar aquest camps, ja que s'ha deduït, amb les bases de dades d'exemple, que totes tenen la mateixa estructura i parteixen de la mateixa base.

Taula Ample: Aquesta taula contindrà la taula CARRILS a on es troba el camp de l'amplada dels carrils per cada carril, i per cada tram.

Camp Ample: El camp AMPLE es que conté l'amplada de carril dins la taula de CARRILS.

Taula Num. Carrils: Aquesta taula contindrà la taula CARRILS a on es troba el camp del numero de carrils per cada tram, en un principi es va agafar directament de la taula TRAMS, que també conté el numero total de carrils del tram, però no conté tota la informació del carril, per tant la taula més completa, ai amb més informació sobre els carrils que te un tram es la taula CARRILS.

Camp Num. Carrils: El camp NUM es que conté el numero de carrils per tram, això genera més d'un registre, ja que es cerca damunt el camp IDTRAM i, segons la taula presentada a la fase d'anàlisi, un tram pot contenir varis carrils. El programa tracta aquestes dades recorrent cada carril per separat.

Taula Sentit: Aquesta taula contindrà la taula CARRILS a on es troba el camp del sentit de cada un dels carrils que conté el tram. Dins la taula TRAMS també hi ha un camp anomenat carril, però s'ha descartat per no aportar informació sobre el sentit de cada carril.

Camp Sentit: El camp SENTIT es que conté el sentit de cada carril dins la taula de CARRILS.

Taula Carril Bici: Aquesta taula contindrà la taula TRAMS on es troba el camp que conté la informació de si el tram està qualificat com a carril bici, o no.

Camp Carril Bici: El camp CBICI es que conté la informació, si es un 1 el carril està considerat carril bici.

Taula Carril Vianants: Aquesta taula contindrà la taula TRAMS on es troba el camp que conté la informació de si el tram està qualificat com a Vianants, o no.

Camp Carril Vianants: El camp PEATONAL es que conté la informació, si es un 1 el carril està considerat carril de vianants

Simbologia Sentits: Un dels requeriments de l'aplicació era poder escollir una simbologia per la representació dels sentits, dins aquest camp es presenten dues simbologies diferents per poder escollir. L'aplicació dibuixa internament segons unes coordenades (x,y) la FLETXA 1 o FLETXA 2.

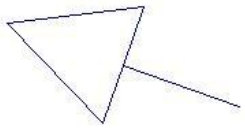

Fig. Poligon FLETXA 1

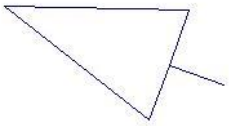

Fig. Poligon FLETXA 2

Simbologia Carril Bici: Un altre requeriment era poder triar una simbologia pel carril bici, i el programa permet triar entre dos polígons, un QUADRAT o un TRIANGLE.

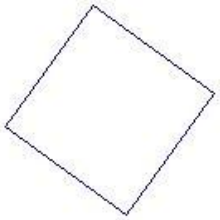

Fig. Poligon QUADRAT

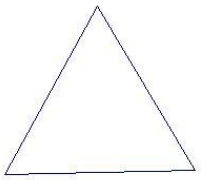

Fig. Poligon TRIANGLE

Simbologia Carril Vianants: Igual que amb el carril bici, pel carril de vianants, el programa permet triar entre dos polígons, un QUADRAT oi un TRIANGLE, s'hauria d'escollir una simbologia diferent segons la tipologia de carril, per no provocar després cap tipus de confusions.

El programa crea internament els punts necessaris per formar el polígon, per tant seria relativament fàcil poder introduir més polígons amb formes diferents i poder-los incloure dins els camps combinats per la seva tria.

Distancia entre Marques separadores de Carril:

Línia dibuixada: Aquí s'ha decidit incloure la variable de la longitud que tindrà la línia, per tant es pot introduir un numero que serà la unitat que agafarà el programa per pintar la línia discontinua entre carrils. El valor que més s'apropa a la realitat, i l'empleat per fer les proves es 2. Si el valor es molt gran o molt petit pot dur a errors de visualització, segons l'escala que s'estigui manejant dins el Geomedia.

Línia en Blanc: Es la distancia de l'espai en blanc de la línia discontinua entre dues línies dibuixades. El valor per defecte que més s'apropa a la realitat es 3.

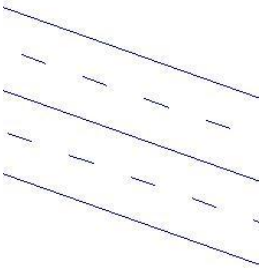

Fig. Linies discontinues

Finalment el programa ha de dibuixar els passos de vianants al final de cada tram, i el polígon que s'emplearà serà aquest:

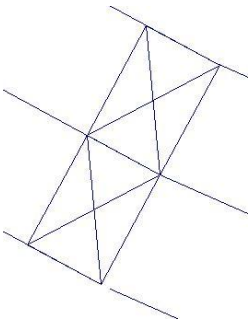

Fig. Poligon pas de vianants per carril

Una vegada s'ha omplert tots els camps necessaris, podem guardar, si ens interessa, aquesta mateixa configuració, per una altra vegada poder recuperar-la. Aquesta informació s'assignarà al nom d'usuari que s'ha fet login i que apareix dins una etiqueta amb "Usuari:".

Per poder començar el procés de transformació i assignació de les geometries a la base de dades bastarà en fer clic dins "Generar BD".

5.3.- Model d'objectes

Per tal de fer la base del programa, s'han creat dos objectes dins classes diferents per poder-los tractar de forma independent a la funció principal i alhora poder cridar les seves funcions des de qualsevol formulari.

Per una part tenim la classe *classUsuari* que conté la informació que es vulgui guardar de l'usuari, com per exemple nom d'usuari, nom, cognoms, DNI... ara mateix només s'emplea el nom d'usuari com a identificatiu principal, però està preparat per poder ampliar la informació segons el que conté la base de dades.

Per altre part tenim la classe *classOpcions*, que conté la informació de cada camp del formulari principal, aquesta classe conté els *getters* i *setters* necessaris per poder-los cridar en qualsevol moment i en qualsevol formulari.

La relació de cada objecte ve donat per l'id de l'usuari escollit dins la pantalla de LogIn.

Dins el model d'objectes cal tenir en compte les llibreries que s'utilitzen dins el programa, bàsicament les més utilitzades son les que conté *Intergraph.Geomedia*, i dins aquesta les més utilitzades son les funcionalitats de *GDO* pel tractament i enllaç amb les bases de dades, *PClient* per la transformació de geometries, de base de dades a objecte i al contrari i el *Pbasic* per poder crear geometries.

5.4.- Funcions

El programa funcionarà amb el següent esquema de dedicació:

- Creació de la taula i camps de destinació dins la Base de Dades font.
- Obertura dels recordsets necessaris per actuar.
- Lectura de geometria original.
- Inserció de dades d'opcions (si calen), cbici, vianants, sentits...
- Escriptura dins la BD de la geometria creada.

Dins cada apartat es troben les funcions necessàries per acomplir les tasques descrites, així doncs tenim:

Funció crearTaula()

Es l'encarregada de la comprovació de si existeix o no la taula de destinació de les dades (anomenada "GEOTRANS"), de la seva creació i de l'assignació dels camps necessaris.
La funció crea els objectes de Base de dades(objBD), Taula(objTbl), Camps(ObjFld), per tal d'assignar, segons la font de dades, la taula a la base de dades i els camps a la taula GEOTRANS. Després fa una comprovació per si ja existeix o no la taula, i si no existeix salta una excepció que fa crear els camps necessaris per desar les dades i la geometria. També te en compte si existeix la taula dins GFeatures de les taules de Geomedia, per poder-la incloure dins el geomedia professional com a entitat.
Finalment tanca la base de dades.
Codi de crearTaula():

```
Private Sub crearTaula()
        Dim objTbl As Intergraph.GeoMedia.PClient.GTableDef
        Dim objFld As Intergraph.GeoMedia.PClient.GField
        Dim objDB As Intergraph.GeoMedia.GDO.GDatabase
        Dim rs As Intergraph.GeoMedia.GDO.GRecordset

        objDB = CreateObject("Access.GDatabase")

        ' Create database
        objDB.OpenDatabase(Me.txtFont.Text)
        Try
            rs = objDB.OpenRecordset("SELECT * FROM GEOTRANS")

        Catch

            'crear taula
```

```
            objTbl = objDB.CreateTableDef("GEOTRANS")
            objTbl.Name = "GEOTRANS"

            'Create, define, and append numeric field


            objFld = objTbl.CreateField("ID",
Intergraph.GeoMedia.GDO.GConstants.gdbLong)
            objFld.Attributes =
Intergraph.GeoMedia.GDO.GConstants.gdbAutoIncrField
            objTbl.GFields.Append(objFld)


            objFld = objTbl.CreateField("IDTRAM",
Intergraph.GeoMedia.GDO.GConstants.gdbDouble)
            objTbl.GFields.Append(objFld)


            objFld = objTbl.CreateField("AMPLE",
Intergraph.GeoMedia.GDO.GConstants.gdbInteger)
            objTbl.GFields.Append(objFld)


            objFld = objTbl.CreateField("NCARRILS",
Intergraph.GeoMedia.GDO.GConstants.gdbInteger)
            objTbl.GFields.Append(objFld)


            objFld = objTbl.CreateField("SENTIT",
Intergraph.GeoMedia.GDO.GConstants.gdbInteger)
            objTbl.GFields.Append(objFld)


            objFld = objTbl.CreateField("CBICI",
Intergraph.GeoMedia.GDO.GConstants.gdbInteger)
            objTbl.GFields.Append(objFld)


            objFld = objTbl.CreateField("VIANANT",
Intergraph.GeoMedia.GDO.GConstants.gdbInteger)
            objTbl.GFields.Append(objFld)

            objFld = objTbl.CreateField("GEOMETRY",
Intergraph.GeoMedia.GDO.GConstants.gdbSpatial)
            objFld.SubType = Intergraph.GeoMedia.GDO.GConstants.gdbLinear
            objFld.Required = True
            objTbl.GFields.Append(objFld)


            objDB.GTableDefs.Append(objTbl)

        End Try
        objFld = Nothing

        rs = objDB.OpenRecordset("SELECT * FROM GFEATURES WHERE
FEATURENAME='GEOTRANS'")
        If rs.EOF = True Then

            rs.AddNew()
            rs.GFields("FeatureName").Value = "GEOTRANS"
            rs.GFields("GeometryType").Value = 1
            rs.GFields("PrimaryGeometryFieldName").Value = "GEOMETRY"
```

```
            rs.Update()
        End If
        rs.Close()
        objDB.Close()
    End Sub
```

Funció poligonSentits()

Funció que dibuixa la geometria assignada al sentit del carril, dins el procés principal es va cridant a aquesta funció cada vegada que s'ha creat un carril, i s'ha determinat si el camp seleccionat que conté el sentit del carril no està buit i conté el sentit de la circulació, si es així executa la funció de dibuixar la geometria dins el carril corresponent. La part de gravació de la geometria col·locada dins els carril la fa directament dins la funció.

L'esquema que s'utilitza per inserir el polígon és: Capturar el polígon des de el codi, crear la matriu per rotar, crear la matriu de desplaçament, i dibuixar el polígon.

Codi de poligonSentit()

```
Private Sub poligonSentit(ByVal a As Intergraph.GeoMedia.PBasic.point, ByVal b As
Intergraph.GeoMedia.PBasic.point, ByVal ample As Integer, ByVal sent As Integer,
ByVal tipus As String)
        Dim objRect As New PBasic.PolylineGeometry
        Dim pm, p1, p2, p3, p4, p5, p6, rp1, rp2, rp3, rp4, rp5, rp6, tp1, tp2,
tp3, tp4, tp5, tp6 As New Intergraph.GeoMedia.PBasic.point
        Dim angle As Double

        If tipus = "FLETXA 1" Then
            'fletxa1
            p1.X = -1
            p1.Y = 0
            p2.X = 0
            p2.Y = 0
            p3.X = 0
            p3.Y = -0.5
            p4.X = 1
            p4.Y = 0
            p5.X = 0
            p5.Y = 0.5
            p6.X = 0
            p6.Y = 0
        End If

        If tipus = "FLETXA 2" Then
            'fletxa1
            p1.X = -1
            p1.Y = 0
            p2.X = -0.5
            p2.Y = 0
            p3.X = -0.5
            p3.Y = -0.5
            p4.X = 1
            p4.Y = 0
```

```
            p5.X = -0.5
            p5.Y = 0.5
            p6.X = -0.5
            p6.Y = 0
        End If

        If sent = 1 Or sent = 0 Then
            pm.X = a.X
            pm.Y = a.Y
        Else
            pm.X = b.X
            pm.Y = b.Y
        End If

        Dim v, vu, w As New Intergraph.GeoMedia.PBasic.point
        v.X = (a.X - b.X)
        v.Y = (a.Y - b.Y)

        'vector  unitari
        Dim dis As Double

        dis = Math.Sqrt(((v.X) * (v.X)) + ((v.Y) * (v.Y)))
        vu.X = v.X * (1 / dis)
        vu.Y = v.Y * (1 / dis)


        'vector perpendicular

        w.X = (-1 * vu.Y)
        w.Y = vu.X


        'calcular punts paralela a una distancia

        If sent = 1 Then
            pm.X = (pm.X - (5 * vu.X) + (w.X * (ample / 2)))
            pm.Y = (pm.Y - (5 * vu.Y) + (w.Y * (ample / 2)))
        Else


            pm.X = (pm.X + (5 * vu.X) + (w.X * (ample / 2)))
            pm.Y = (pm.Y + (5 * vu.Y) + (w.Y * (ample / 2)))
        End If


        'angle
        If sent = 1 Or sent = 0 Then
            angle = (System.Math.Atan(v.Y / v.X))
        Else
            angle = (System.Math.Atan(v.Y / v.X)) + 3.1416
        End If

        'rotam segons l'angle
        rp1.X = (System.Math.Cos(angle) * p1.X) + ((-1) *
(System.Math.Sin(angle)) * p1.Y)
        rp1.Y = (System.Math.Sin(angle) * p1.X) + ((System.Math.Cos(angle)) *
p1.Y)

        rp2.X = (System.Math.Cos(angle) * p2.X) + ((-1) *
(System.Math.Sin(angle)) * p2.Y)
        rp2.Y = (System.Math.Sin(angle) * p2.X) + ((System.Math.Cos(angle)) *
p2.Y)
```

```
        rp3.X = (System.Math.Cos(angle) * p3.X) + ((-1) *
(System.Math.Sin(angle)) * p3.Y)
        rp3.Y = (System.Math.Sin(angle) * p3.X) + ((System.Math.Cos(angle)) *
p3.Y)

        rp4.X = (System.Math.Cos(angle) * p4.X) + ((-1) *
(System.Math.Sin(angle)) * p4.Y)
        rp4.Y = (System.Math.Sin(angle) * p4.X) + ((System.Math.Cos(angle)) *
p4.Y)

        rp5.X = (System.Math.Cos(angle) * p5.X) + ((-1) *
(System.Math.Sin(angle)) * p5.Y)
        rp5.Y = (System.Math.Sin(angle) * p5.X) + ((System.Math.Cos(angle)) *
p5.Y)

        rp6.X = (System.Math.Cos(angle) * p6.X) + ((-1) *
(System.Math.Sin(angle)) * p6.Y)
        rp6.Y = (System.Math.Sin(angle) * p6.X) + ((System.Math.Cos(angle)) *
p6.Y)


        'traslladam

        tp1.X = (1 * rp1.X) + (0 * rp1.Y) + (0 * 1) + (pm.X * 1)
        tp1.Y = (0 * rp1.X) + (1 * rp1.Y) + (0 * 1) + (pm.Y * 1)

        tp2.X = (1 * rp2.X) + (0 * rp2.Y) + (0 * 1) + (pm.X * 1)
        tp2.Y = (0 * rp2.X) + (1 * rp2.Y) + (0 * 1) + (pm.Y * 1)

        tp3.X = (1 * rp3.X) + (0 * rp3.Y) + (0 * 1) + (pm.X * 1)
        tp3.Y = (0 * rp3.X) + (1 * rp3.Y) + (0 * 1) + (pm.Y * 1)

        tp4.X = (1 * rp4.X) + (0 * rp4.Y) + (0 * 1) + (pm.X * 1)
        tp4.Y = (0 * rp4.X) + (1 * rp4.Y) + (0 * 1) + (pm.Y * 1)

        tp5.X = (1 * rp5.X) + (0 * rp5.Y) + (0 * 1) + (pm.X * 1)
        tp5.Y = (0 * rp5.X) + (1 * rp5.Y) + (0 * 1) + (pm.Y * 1)

        tp6.X = (1 * rp6.X) + (0 * rp6.Y) + (0 * 1) + (pm.X * 1)
        tp6.Y = (0 * rp6.X) + (1 * rp6.Y) + (0 * 1) + (pm.Y * 1)

        'dibuixam

        objRect.Points.Add(tp1)
        objRect.Points.Add(tp2)
        objRect.Points.Add(tp3)
        objRect.Points.Add(tp4)
        objRect.Points.Add(tp5)
        objRect.Points.Add(tp6)
        objRect.Points.Add(tp1)



        Dim objGSS As New Intergraph.GeoMedia.PClient.GeometryStorageService

        Dim Geomt As Object = Nothing
        Dim Grect As New Intergraph.GeoMedia.PBasic.RectangleGeometry

        Dim rsw As Intergraph.GeoMedia.GDO.GRecordset
        Dim cnk As Object
```

```
        objGSS.GeometryToStorage(objRect, cnk)

        Dim objDB As Intergraph.GeoMedia.GDO.GDatabase
        objDB = CreateObject("Access.GDatabase")
        objDB.OpenDatabase(Me.txtFont.Text)
        rsw = objDB.OpenRecordset("SELECT * FROM GEOTRANS")
        rsw.AddNew()
        rsw.GFields("GEOMETRY").Value = cnk
        rsw.Update()
        rsw.Close()

    End Sub
```

Les funcions poligonsCVianants(), poligonsCBici() tenen la mateixa funcionalitat que polígonSentit() però canviant els punts de la geometria i la seva situació respecte al tram dibuixa.

Funció gravarPoly()

Aquesta funció s'encarrega de gravar la geometria modificada i els camps dins la taula GEOTRANS. Primer declara les variables i el recorset de gravació dins la taula, fa la transformació de la geometria objecte a una variable apta per a la base de dades , assigna cada variable al camp corresponent i finalment actualitza la base de dades. Per consulta interna, i verificació de dades s'han associat uns camps dins la línia base. Els camps gravats son, IDTRAM, AMPLE,NCARRILS, SENTIT,CBICI,VIANANT.

Codi de gravarPoly()

```
    Private Sub gravarPoly(ByVal DB As Intergraph.GeoMedia.GDO.GDatabase, ByVal G
As PolylineGeometry, ByVal idtram As Integer, ByVal ample As Integer, ByVal
carrils As Integer, ByVal sentit As Integer, ByVal cbici As Integer, ByVal
vianants As Integer)
        Dim rsw As Intergraph.GeoMedia.GDO.GRecordset
        Dim objGSS As New Intergraph.GeoMedia.PClient.GeometryStorageService
        Dim cnk As Object

        objGSS.GeometryToStorage(G, cnk)

        rsw = DB.OpenRecordset("SELECT * FROM GEOTRANS")
        rsw.AddNew()
        rsw.GFields("GEOMETRY").Value = cnk
        rsw.GFields("IDTRAM").Value = idtram
        rsw.GFields("AMPLE").Value = ample
        rsw.GFields("NCARRILS").Value = carrils
        rsw.GFields("SENTIT").Value = sentit
        rsw.GFields("CBICI").Value = cbici
        rsw.GFields("VIANANT").Value = vianants
        rsw.Update()
        rsw.Close()

    End Sub
```

Funció pintar3()

És la base de tota la transformació geomètrica i de càlcul de posicionament de les noves línies. Es declaren les variables necessàries, s'executa un procés d'eliminació de les dades que hi ha a la taula GEOTRANS, per evitar errors de solapament, es crea la sentencia de consulta a la base de dades segons les opcions introduïdes al formulari, aquí es quan comença el bucle que anirà llegint registre a registre dins arribar al final de la taula, va creant un recordset per cada opció que es vulgui tractar(sentit, carrils, cbici...), seguidament fa la transformació de línies en polígons simulant carrils, i va cridant, si en necessari als processos per pintar els sentits, carril bici o vianants.
Dins la funció pintar3() es van cridant sub funcions, com trobarp() per trobar la paral·lela al punts donats amb vectors unitaris i perpendiculars i discontinua() per dibuixar les línies discontinues dels carrils.
trobarp(): La funció rep dos punts que defineixen la recta del tram que s'està tractant, juntament amb l'ample del seu carril o carrils, cerca el vector (v) que defineix la direcció de la recta, calcula la distancia (dis) entre els dos punts per poder calcular el vector unitari (vu), i amb això troba el vector perpendicular (w), i finalment calcula la paral·lela multiplicant el punt inicial/final més el vector perpendicular per l'ample del carril. Aquesta funció es valida per totes les paral·leles dels trams.
La funció retorna a pintar3() el PolyLineGeometry que conté els punts de la nova paral·lela.

```
    Function trobarP(ByVal a As Intergraph.GeoMedia.PBasic.point, ByVal b As
Intergraph.GeoMedia.PBasic.point, ByVal ample As Double)
        Dim v, vu, w, Pp1, Pp2 As New Intergraph.GeoMedia.PBasic.point
        Dim G As New PolylineGeometry

        'vector
        v.X = (b.X - a.X)
        v.Y = (b.Y - a.Y)

        'vector  unitari
        Dim dis As Double

        dis = Math.Sqrt(((v.X) * (v.X)) + ((v.Y) * (v.Y)))
        vu.X = v.X * (1 / dis)
        vu.Y = v.Y * (1 / dis)

        'vector perpendicular

        w.X = (-1 * vu.Y)
        w.Y = vu.X





        'calcular punts paralela a una distancia
```

```
        Pp1.X = (a.X + (w.X * ample))
        Pp1.Y = (a.Y + (w.Y * ample))

        Pp2.X = (b.X + (w.X * ample))
        Pp2.Y = (b.Y + (w.Y * ample))

        G.Points.Add(Pp1)
        G.Points.Add(Pp2)

        Return G

    End Function
```

discontinua(): Es va cridant la funció si el tram te més d'un carril i no es final de polígon. Amb les variables LiniaDibuix i LiniaBlanc per determinar la distancies de les línies discontinues, també es te en compte el sentit quan fa la crida al procediment, ja que la perpendicular dependrà del sentit de digitalització de la línia base.

```
   Private Sub discontinua(ByVal DB As Intergraph.GeoMedia.GDO.GDatabase, ByVal
ad As Intergraph.GeoMedia.PBasic.point, ByVal bd As
Intergraph.GeoMedia.PBasic.point, ByVal dlinia As Integer, ByVal dblanc As
Integer)
        Dim v, vu, w, Pp1, Pp2 As New Intergraph.GeoMedia.PBasic.point
        Dim antic1, antic2 As New Intergraph.GeoMedia.PBasic.point
        Dim Gdis As New PolylineGeometry

        Pp1 = ad
        Pp2 = bd

        'vector
        v.X = (bd.X - ad.X)
        v.Y = (bd.Y - ad.Y)

        'vector  unitari
        Dim dis, disTotal As Double

        dis = Math.Sqrt(((v.X) * (v.X)) + ((v.Y) * (v.Y)))
        vu.X = v.X * (1 / dis)
        vu.Y = v.Y * (1 / dis)

        disTotal = dis
        'pintar


        dis = 0

        While dis < disTotal

            bd.X = ad.X + (vu.X * dlinia)
            bd.Y = ad.Y + (vu.Y * dlinia)
            Gdis.Points.Add(ad)
            Gdis.Points.Add(bd)
            pintardiscontinua(DB, Gdis) 'pintar/gravar linia
            dis = dis + dlinia
            ad.X = bd.X
```

```
            ad.Y = bd.Y
            bd.X = ad.X + (vu.X * dblanc)
            bd.Y = ad.Y + (vu.Y * dblanc)
            dis = dis + dblanc
            Gdis = New PolylineGeometry
            ad.X = bd.X
            ad.Y = bd.Y

        End While


    End Sub
```

5.4.-Construcció del sistema

Instal·lació

Els requisits mínims per poder executar el programa son :

- Windows XP
- Geomedia Professional 6.1
- Microsoft Access 97/2000/2003/2007 (ha de tenir el proveïdor Microsoft.jet.OLEDB 4.0)
- Base de dades bdOpcions.mdb dins la mateixa carpeta a on s'executa el programa, amb algun usuari donat d'alta.

Una vegada feta la instal·lació es pot executar l'arxiu GeoTrans.exe, on apareixerà la primera pantalla de Log In amb un usuari seleccionat.

L'aplicació, una vegada haver entrat amb algun usuari, mostra les dades d'opcions guardades, font de les dades, taules i camps corresponents a sentits, carrils, tipus de via, etc... quan es selecciona la font de les dades, automàticament mostra totes les taules dins el camp etiquetat com a taula, i el primer camp d'aquella taula.

Per escollir el camp, basta en triar el camp de la llista desplegable. Cada vegada que es canviï el nom de la taula, el camp combinat quedarà actualitzat amb els noms dels camps que pertanyen a la taula.

La part final conté dos botons, un per gravar les opcions dins la base de dades d'opcions a l'usuari que s'ha seleccionat, i un altre per executar el procediment de transformació.

El procediment de transformació ho desa tot dins la mateixa base de dades escollida com a font de dades, creant i desant una nova taula anomenada GEOTRANS, que conté la informació dels arcs dibuixats, sentits, carrils, tipus de via, per cada una de les línies dibuixades. S'ha escollit aquest mètode per no tenir desplaçat la taula original dins una base de dades i la de transformació dins una altra.

A la part superior trobem el menú on es pot sortir directament del programa o canviar d'usuari.

5.5.-Banc de proves

Principalment s'ha fet feina amb la base de dades original, creant taules per incloure geometries amb el format de Geomedia, i investigant de quina manera fa el tractament de lectura i escriptura de dades geomètriques. En aquest cas el visual basic.NET ha donat molts de problemes per fer la lectura d'un tipus de línia PolyLineGeometry i transforma-la a PolygonGeometry, ja que no accepta fer el desat amb el mètode GeomtryToStorage, i fer la conversió de dades geomètriques a dades per desar dins el recordset.

Després de moltes proves l'única cosa que s'ha aconseguit es crear línies individuals de tipus PolyLineGeometry i unir-les per formar un polígon, tenint en comte les funcionalitats primàries del programa, com la creació de carrils a nivell de polígons, o diferenciar els tipus de carrils amb polígons.

CAPÍTOL VI CONCLUSIONS

6.1.-Memoria

La memòria d'un projecte ha de plasmar, la part teòrica i la part practica del treball final, la part teòrica ha d'aportar la informació necessària i bàsica per poder entrar a situar-se dins el treball.
Una de les parts mes importants es la part del pla de treball, els diagrames de Gantt son la peça clau per poder marcar un ritme de feina seguint un guió estudiat.
La part d'anàlisi marca com serà la part mes pràctica, per tant tenint una bona base analítica, i de disseny, la part de programació, no serà tan complicada.
La part de la construcció del programa, es la raó per la que es treballa, i ajuntant la part teòrica, d'anàlisi i disseny, es tindrà una visualització de com i el que s'ha de programar, tot complint els objectius inicials imposats.

6.2.-Projecte

El projecte ha estat molt interessant i ha fet despertar interès pels sistemes SIG i de les possibilitats que te la programació dins els sistemes d'informació geogràfica. No només dins un rang específic de Mobilitat, sino també crear eines de treball per poder gestionar qualsevol dada demandada per l'usuari.
Les eines SIG s'haurien de donar a conèixer, i mostrar el potencial que tenen per poder aconseguir mostrar dades de manera diferent.

6.3.-Experiencia personal

Personalment ha estat un projecte bastant dur al principi, ja que no tenia cap experiència amb Visual Basic.NET, i amb la integració de Geomedia 6.1, la part de disseny i d'anàlisi l'he disfrutada per que he pogut posar en pràctica tots els coneixements obtinguts amb les Base de Dades, i la gestió de projectes de les assignatures apreses a la UOC. La part de programació la he gaudida molt més perquè m'agrada fer investigacions de codi, posant-me petites fites diàries per poder arribar a l'objectiu marcat. Tot i les dificultats que he tingut amb instal·lacions, exemples que no funciones, diferenciació entre el codi de Visual Basic 6 i .NET, mancança de temps... m'ha quedat una molt bona sensació del projecte. He complert els objectius principals del projecte i això només pot ser l'inici d'un gran programa amb moltes més possibilitats de depuració i especialització.

6.4.-Impressions

La programació de l'aplicació ha estat molt dura, per la manca d'informació especifica, tan de llibres com de pàgines web, i per la incompatibilitat d'algunes funcions de Geomedia amb Visual Basic. NET, la majoria de manuals, o exemples bàsics estan dissenyats en visual basic 6 o anterior, per tant la conversió de codi a .NET ha dut a errors i en conseqüència a la pèrdua de temps per la dedicació a la depuració i el correcte funcionament del codi.

La recomanació en un futur és començar de ben nou amb una instal·lació neta del sistema operatiu Windows XP, amb el Geomedia Professional 6.1 amb la llicència corresponent, i Visual Basic 6 com entorn de programació, així es podran aplicar tots els exemples de funcionament que hi ha als documents d'ajuda per als desenvolupadors i exemples trobats a fòrums de discussió. Una altra avantatge seria poder accedir al suport d 'Intergraph per desenvolupadors i poder demanar dubtes directament al fabricant o a altres desenvolupadors amb més experiència.

CAPÍTOL VII GLOSSARI

Àrea: Espai de terra comprés entre certs límits.

Base de Dades: Conjunt estructurat de dades que forma part d'un sistema informàtic.

Camp: Part d'un registre de la Base de Dades.

Capa: Conjunt de dades espacials associada lògicament en funció d'un contingut temàtic.

Escala: Relació matemàtica entre les dimensions reals i el dibuix dins un plànol.

GPS: Sistema de posicionament global

Registre: Model de dades que se representa mitjançant cel·les elementals.

CAPÍTOL VIII BIBLIOGRAFIA

Geomedia Professional

Intergraph. Instalación de GeoMedia Professional. Versió 06.00.34.20, 1 de Novembre de 2005.

Intergraph. Aprendizaje de GeoMedia Professional. Versió 06.00.34.20, 1 de Novembre de 2005.

Intergraph. Manual de usuario de GeoMedia Professional. Versió 06.00.34.20, 1 de Novembre de 2005.

Intergraph. Programación en GeoMedia Professional. Versió 06.00.34.20, 1 de Novembre de 2005.

Intergraph. Temas de ayuda para el asistente de comandos de GeoMedia Professional. Versió 06.00.34.20, 1 de Novembre de 2005.

Intergraph. Referencia de objetos GeoMedia Professional. Versió 06.00.34.20, 1 de Novembre de 2005.

Intergraph. Temas de ayuda de GeoMedia Professional. Versió 06.00.34.20, 1 de Novembre de 2005.

http://geomediawiki.org/

http://mx.dir.groups.yahoo.com/group/geomedia_latino/message/146

http://lists.directionsmag.com/discussion/read.php?f=23&i=31790&t=31778

http://www.bigresource.com/VB-Intergraph-Geomedia-Components-iaYXVhYjvu.html

http://www.gisdevelopment.net/news/2001/feb/nps005.htm

Visual Studio 2005

Llibre:

Ceballos Sierra, Francisco Javier, (aut.), (09/2005) Visual Basic .NET. Lenguaje y aplicaciones. Ra-Ma, Librería y Editorial Microinformática 1ª ed., 1ª imp.

Web:

http://www.foro.vb-mundo.com

http://www.forosdelweb.com/f29/duda-con-consulta-select-vb-net-2008-a-856067/

http://www.elguille.info

http://www.tutorial-enlace.net/tutorial-VB6_Recorrer_un_Recordset-19828.html

http://www.programacionfacil.com/visual_basic_express/ado_net

http://msdn.microsoft.com

Geometria

http://inicia.es/de/csla/vectores.html

http://www.monografias.com/trabajos35/vectores/vectores.shtml

http://roble.pntic.mec.es/~rsoto1/descartes/vectores.htm

http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0543-04/Distancia.html#3.1 Distancia entre dos puntos

http://www.matematicasypoesia.com.es/matematicas/EcuPlanRec.htm