



Sistema de votació ciutadana a nivell Europeu a través d'Internet

Treball final de carrera

Cristian Picart Merino

Base de dades relacionals

Ismael Pérez Laguna (coordinador)

Gener de 2012

Descripció del projecte

- La Comunitat Europea ha obert un concurs públic sobre un disseny d'una BD (Base de Dades), per emmagatzemar la informació d'una futura aplicació de votacions ciutadanes a través d'Internet, en el qual s'hi participarà conjuntament amb la UOC.
- En el plec tècnic del concurs es defineixen els diferents requisits funcionals que ha de complir la nova BD.



Parlament Europeu



Vot electrònic

Ciudadà



- Es farà servir un SGBD (Sistema Gestor de Base de Dades), que donarà total garantia d'independència, consistència, integritat, velocitat i seguretat de les dades.

Objectius



Generals

- S'ha de crear una BD que doni resposta a tots els requisits demanats i que sigui independent de la futura aplicació que la gestionarà.
- La BD ha de documentar tots els procediments que es puguin fer servir des d'una nova aplicació.

Específics

- La BD ha de guardar totes les dades referents a totes les votacions que es puguin fer.
- La BD ha d'emmagatzemar a tots els ciutadans amb dret a vot, així com el cens al que pertanyen.
- La BD ha de permetre la gestió dels diferents censos electorals.
- La BD ha de mantenir en secret les votacions de cada ciutadà, guardant-se sols un codi aleatori i la seva localitat.
- La BD ha de gestionar el manteniment de la informació referent a censos, ciutadans i votacions.
- La BD ha de treure una sèrie de llistats de consultes i d'estadístiques.
- La BD ha de tenir procediments emmagatzemats per complir amb tots els requeriments, tractaments d'excepcions, control d'errors i control de "logs".

Planificació

Descripció	Data d'entrega	Dies dedicats	Hores dedicades
PAC1	09/10/2011	12	24
PAC2	13/11/2011	23	46
PAC3	14/12/2011	21	42
Entrega final	15/01/2012	20	40
TOTAL		76	152



- Per fer una bona planificació s'han de calcular els dies disponibles per fer el projecte, tenint en compte les dates d'entrega de les PACs.
- En el projecte, es dedicaran 2 hores diàries, que es poden ampliar en cas de necessitat.
- Hi ha 3 rols diferenciats: el cap de projecte, l'analista i el desenvolupador.

CALENDARI LABORAL DEL PROJECTE

SETEMBRE 2011						
DLL	DM	DC	DJ	DV	DS	DI
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

OCTUBRE 2011						
DLL	DM	DC	DJ	DV	DS	DI
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

NOVEMBRE 2011						
DLL	DM	DC	DJ	DV	DS	DI
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

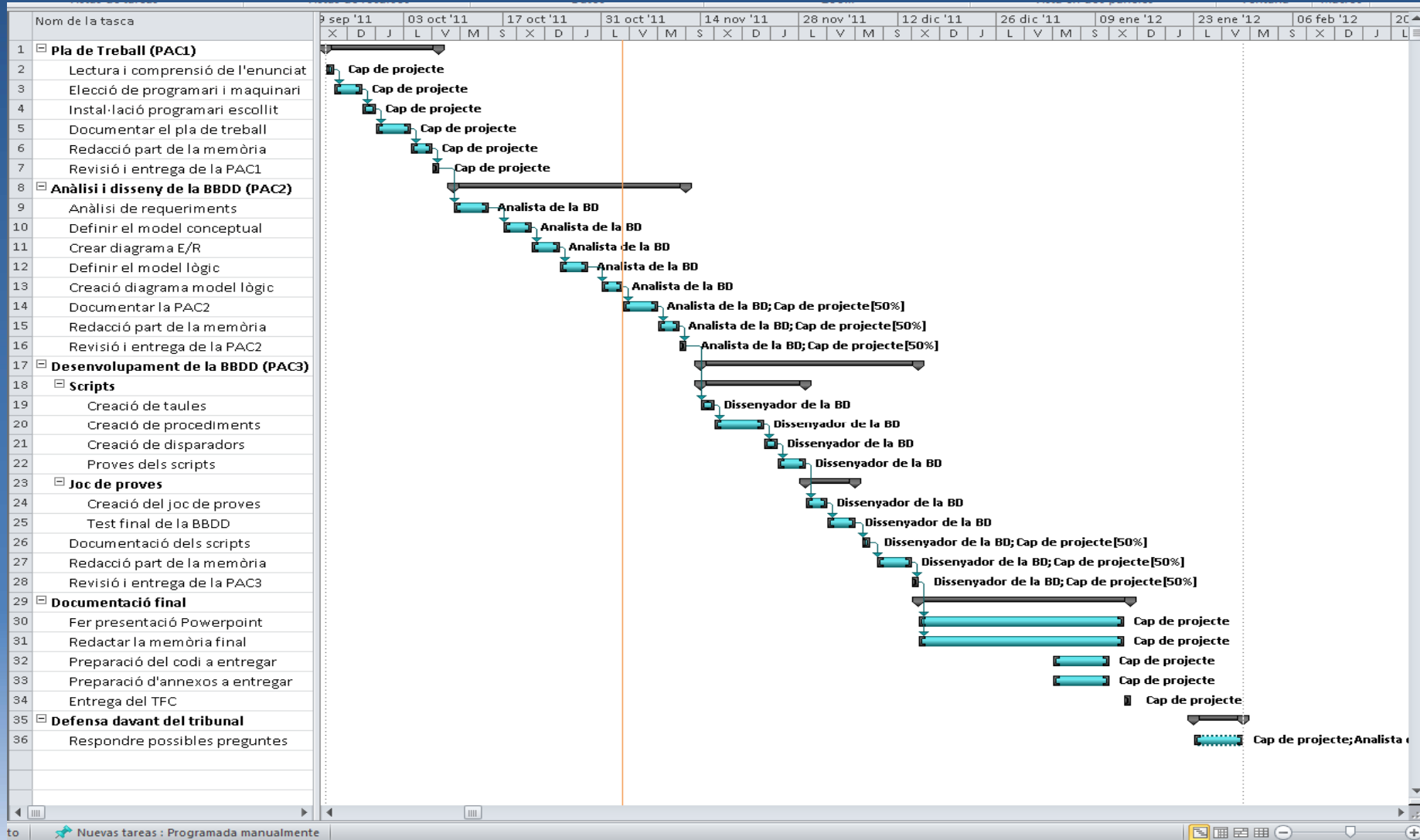
DESEMBRE 2011						
DLL	DM	DC	DJ	DV	DS	DI
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

GENER 2012						
DLL	DM	DC	DJ	DV	DS	DI
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

= Festiu
 = Dies dedicats al projecte

Planificació II

El diagrama de Gantt ens ajuda a definir totes les tasques i tots els recursos disponibles, i així obtenim un document visual molt útil.



Anàlisi de la BD



Quins requisits funcionals ha de complir la base de dades?

- El model ha de permetre guardar totes les dades associades a una votació.
- El model haurà de permetre guardar el nombre de persones amb capacitat de vot en el moment del tancament de la mateixa, els vots totals, percentatge de participació. També caldrà emmagatzemar el nombre de vots que ha tingut cadascuna de les opcions i el percentatge que aquests suposen respecte al total.
- El sistema ha de permetre la gestió dels diferents censos electorals (global, estatal, regional i local).
- De la mateixa manera que una votació pot tenir més d'un cens electoral associat, un ciutadà pot pertànyer a més d'un cens també.
- Per a mantenir el secret de les votacions la BD només guardarà un codi aleatori associat a cada ciutadà, així com l'edat del mateix.
- Procediments d'ABM (Alta+Baixa+Modificació) de les votacions, opcions, censos, vots...
- Procediments de consultes que trauran una sèrie de llistats.
- Mòdul estadístic en temps constant 1.

Anàlisi de la BD II

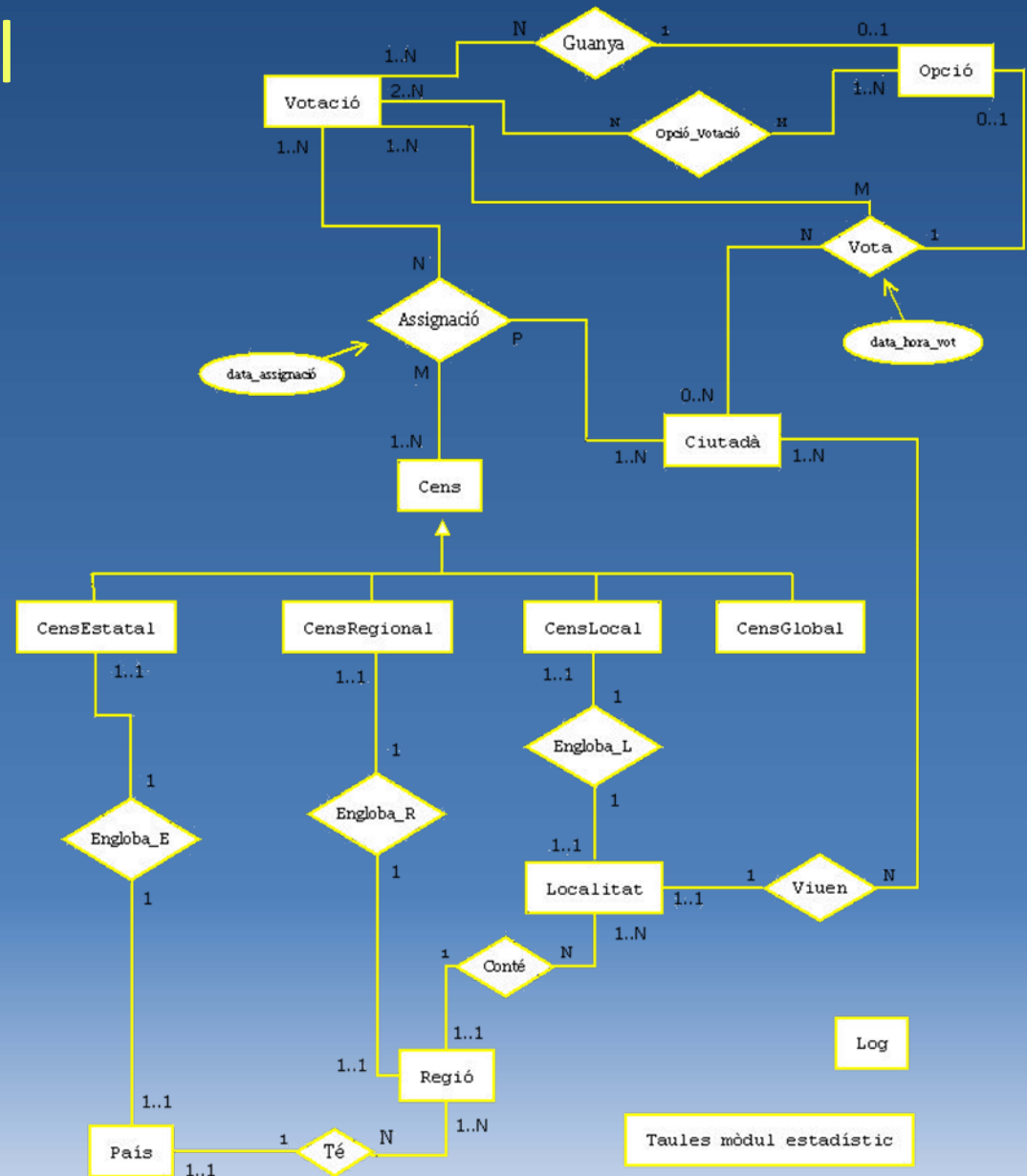
Quines condicions han de complir els procediments emmagatzemats en la base de dades?

- Com a mínim disposaran d'un paràmetre de sortida anomenat RSP, de tipus *string*, que indicarà si l'execució ha finalitzat amb èxit (valor 'OK') o si ha fracassat (valor 'ERROR+TIPIUS D'ERROR').
- Disposaran de tractament d'excepcions.
- Emmagatzemaran totes les crides a procediments a una taula de *log*, amb el nom del procediment, els paràmetres d'entrada i de sortida.
- Es documentaran els procediments per a una futura aplicació, on s'indiqui una descripció del que fan, dels paràmetres d'entrada que poden rebre i dels paràmetres de sortida que poden retornar.
- A nivell intern, seria important tenir comentaris de funcionament per a facilitar un manteniment posterior.

Disseny conceptual

Model de dades E/R

- Per plasmar la realitat del problema a nivell conceptual fem servir el model de dades E/R (entitat-relació) pel seu grau de simplicitat, llegibilitat i pel ús de les seves unitats bàsiques (entitat, atributs i interrelacions).
- D'aquest diagrama obtenim les entitats resultants i els seus atributs. Detectem les seves claus primàries i les seves restriccions.
- Definim també les cardinalitats entre les seves relacions.



Disseny conceptual II

- Una vegada tenim fet el model de dades E/R, definim totes les taules resultants amb les seves claus i atributs.
- S'han afegit nous atributs que ajuden a agilitzar el funcionament de la BD o bé que poden ser útils posteriorment, com per exemple: la data-hora a la taula Vota, la data-hora a la taula Assignació, el nom d'usuari i la data-hora a la taula Logs, l'edat mínima de votació a la taula CensGlobal, etc...
- El pas següent, és la transformació del model conceptual al model lògic, el qual ens prepara totes les taules per passar-les definitivament al nivell físic de la BD.

TRANSFORMACIÓ



Model
conceptual

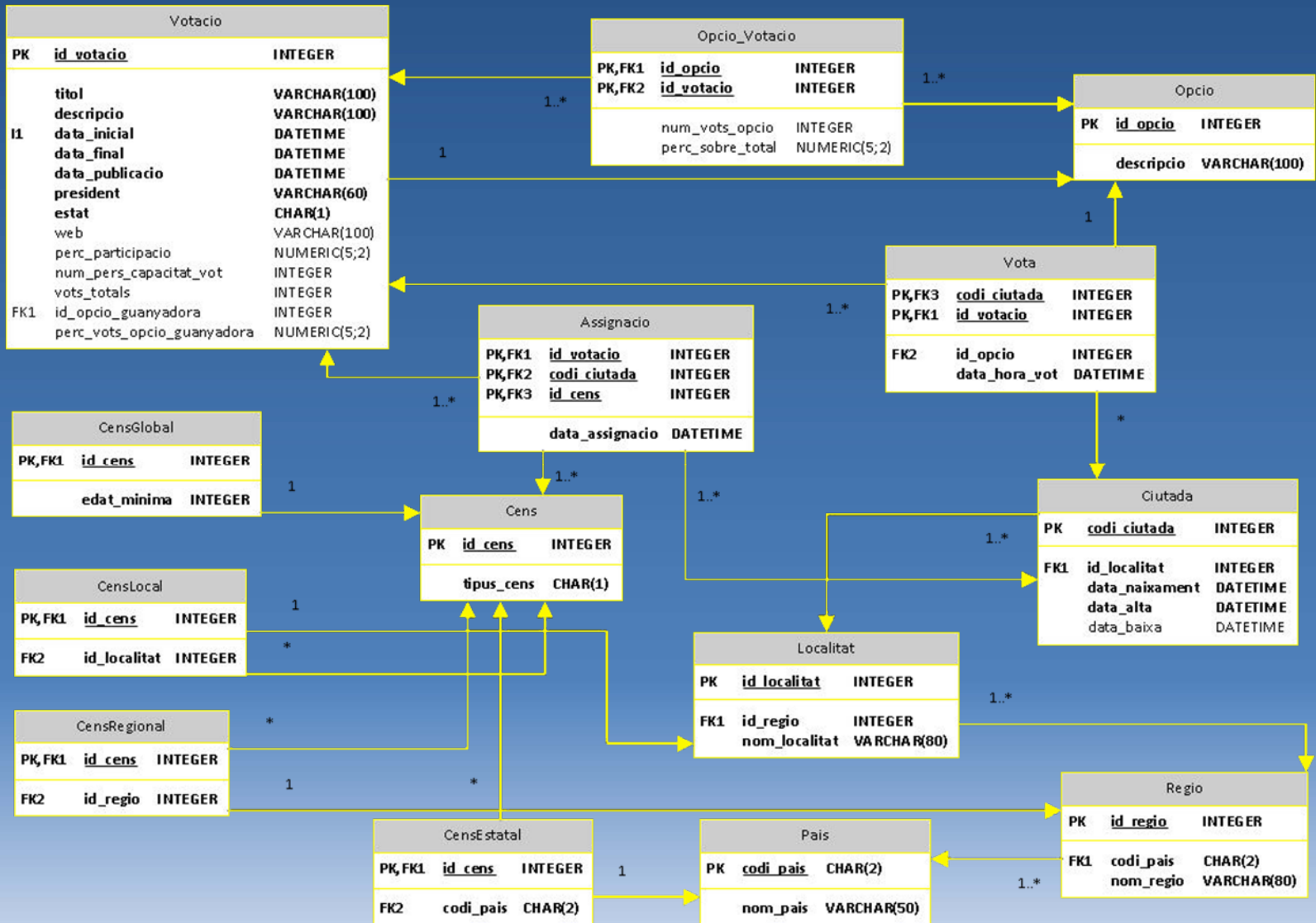
- Les interrelacions binàries 1:1 i 1:N donen lloc a claus foranes.
- Les interrelacions binàries M:N i totes les n-àries es tradueixen a noves relacions.
- Les entitats es transformen amb noves relacions.
- Normalització de Boyce-Codd.



Model lògic

Disseny lògic

Taules principals



Disseny lògic II

Taules auxiliars

Logs	
PK <u>id_log</u>	INTEGER
nom_procediment	VARCHAR(80)
param_entrada	VARCHAR(4000)
param_sortida	VARCHAR(4000)
resultat	VARCHAR(100)
usuari_BD	VARCHAR(50)
datahora	DATETIME

E1	
PK <u>codi_pais</u>	CHAR(2)
PK <u>any_votacio</u>	INTEGER
num_votacions	INTEGER

E2	
PK <u>id_cens</u>	INTEGER
PK <u>any_votacio</u>	INTEGER
valor_mijsa	NUMERIC(5;2)

E3	
PK <u>id_cens</u>	INTEGER
PK <u>any_votacio</u>	INTEGER
num_votacions	INTEGER

E4	
PK <u>any_votacio</u>	INTEGER
id_votacio	INTEGER
participacio_e4	NUMERIC(5;2)

E5	
PK <u>any_concret</u>	INTEGER
id_localitat	INTEGER
num_votacions_e5	INTEGER

E6	
PK <u>any_concret</u>	INTEGER
perc_ciudadans_no_votat	NUMERIC(5;2)

E7	
PK <u>id_E7</u>	INTEGER
id_votacio_participacio	INTEGER
perc_participacio_e7	NUMERIC(5;2)

E8	
PK <u>id_E8</u>	INTEGER
id_votacio_mes_dif	INTEGER
diferencia_e8	NUMERIC(5;2)

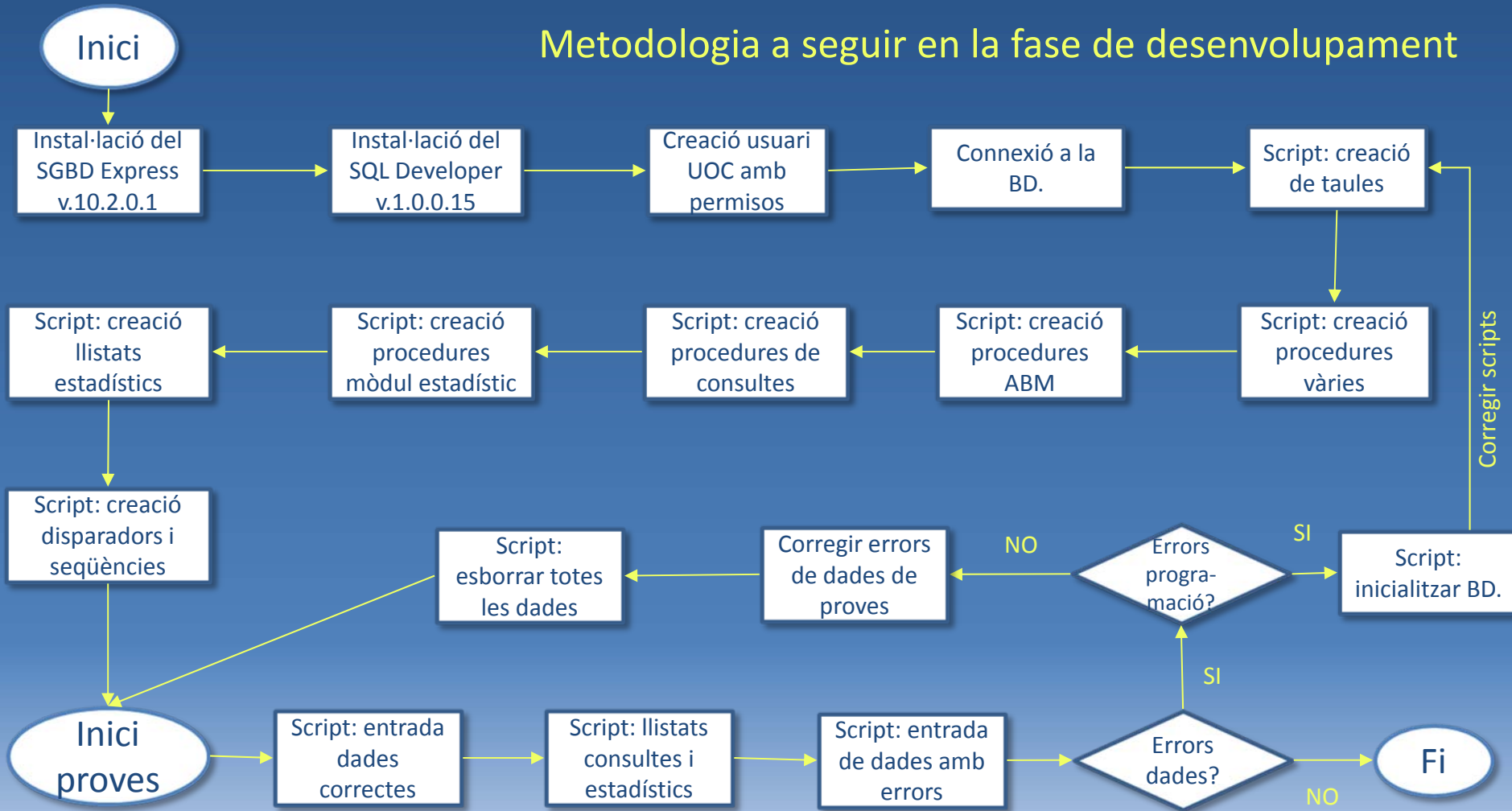
E9	
PK <u>id_E9</u>	INTEGER
id_votacio_menus_dif	INTEGER
diferencia_e9	NUMERIC(5;2)

E10	
PK <u>id_E10</u>	INTEGER
num_maxim_votacions	INTEGER
codi_pais_e10	CHAR(2)
codi_ciutada	INTEGER

La taula Logs i les taules del mòdul estadístic les considerem taules auxiliars.

Desenvolupament

Metodologia a seguir en la fase de desenvolupament



Desenvolupament II

Quina nomenclatura utilitzem en la nostra codificació?



Codificació	Descripció
c_nomcamp	Variable de cursor dins d'un procediment
codi_nom	Utilitzat per a referir-se a claus específiques
id_nom	Utilitzat per claus generalment autonumèriques
p_nom	Procediment general
p_nomtaula_delete	Procediment que fa un delete (baixa) a la taula esmentada
p_nomtaula_estadistica	Procediment del mòdul estadístic
p_nomtaula_insert	Procediment que fa un insert (alta) a la taula esmentada
p_nomtaula_llistat	Procediment que visualitza la informació del mòdul estadístic
p_nomtaula_update	Procediment que fa un update (modificació) a la taula esmentada
P+nomcamp	Variable que reb el paràmetre d'entrada que és el nom del camp
seq_nomtaula	Seqüència creada a la taula esmentada
tr_nomtaula_insert	Disparador que s'executa al fer un insert a la taula esmentada

Definir una nomenclatura clara i entenedora a dins i a fora dels *scripts*, ens facilitarà un manteniment posterior per a nosaltres i per a altres programadors.

Com es tracten les excepcions?

```

2
3 DECLARE
4 ...
5 BEGIN
6 ...
7     BEGIN
8     ...
9     EXCEPTION
10    WHEN ...
11    RAISE excepcio;
12    ...
13    END;
14 EXCEPTION
15 WHEN excepcio THEN ...
16 END;
17
  
```

A la secció *Exception* controlem els errors que ens venen del *Raise* i llavors gravem un missatge d'error a la taula Logs. Si són errors diferents llavors capturem el codi i missatge d'error amb el *SQLCODE* i el *SQLERRM*.

```

... p_log_insert(procediment, entrada, sortida, resultat);
WHEN noTrobaVot THEN
    resultat := 'ERROR: La votació no existeix';
    p_log_insert(procediment, entrada, sortida, resultat);
WHEN noTrobaOp THEN
    resultat := 'ERROR: Opció no existeix';
    p_log_insert(procediment, entrada, sortida, resultat);
WHEN altraExcepcio THEN
    resultat := 'ERROR: Error indefinit';
    p_log_insert(procediment, entrada, sortida, resultat);
WHEN DUP_VAL_ON_INDEX THEN
    resultat := 'ERROR: Opció_Votació ja existeix';
    p_log_insert(procediment, entrada, sortida, resultat);
WHEN OTHERS THEN
    err_num := SQLCODE;
    err_msg := SQLERRM;
    resultat := 'ERROR: ' || TO_CHAR(err_num) || '->' || err_msg;
    p_log_insert(procediment, entrada, sortida, resultat);
o votacio insert;
  
```

Desenvolupament III

Quina estratègia seguim durant la codificació?

1. Optimitzar les *SELECTS* perquè tinguin el mínim temps de resposta tenint en compte l'àlgebra relacional.
2. Fer comentaris dins del codi, sobretot en els punts més complexes.
3. Fer servir el tractament d'excepcions en tots els *scripts*.
4. Utilitzar cursors quan sigui necessari.
5. Intentar ser clar i concís amb el codi utilitzat.

```
223 -- Bucle principal del cursor
224 BEGIN
225     -- Tractament del cursor
226     OPEN c_finalitzacio;
227     primer := 1;
228     perc_perdedor := 0;
229     LOOP
230         FETCH c_finalitzacio INTO opcio, totalvots;
231         EXIT WHEN c_finalitzacio%NOTFOUND;
232         -- Calculem el percentatge sobre el total
233         percentatge := (totalvots * 100) / num_votants;
234         perc_perdedor := percentatge;
235         IF primer = 1 THEN
236             guanyador := opcio;
237             perc_guanyador := percentatge;
238             perc_perdedor := percentatge;
239             primer := primer + 1;
240         END IF;
241         p_opcio_votacio_update(opcio, Pid_votacio, totalvots, percentatge, RSP);
242         IF RSP <> 'OK' THEN
243             CLOSE c_finalitzacio;
244             RAISE noSeguir;
245         END IF;
246     END LOOP;
247     IF (c_finalitzacio%ROWCOUNT > num_opcions) THEN
248         perc_perdedor := 0;
249     END IF;
250     CLOSE c_finalitzacio;
251 END;
252
253 -- Actualitzem els camps estadístics de la votació
254 UPDATE Votacio set
255     estat = 'F',
256     perc_participacio = participacio,
257     num_pers_capacitat_vot = num_assignats,
```

Desenvolupament IV

Documentació dels procediments

Per a una futura aplicació que utilitzi la nostra BD, s'ha de deixar preparada una documentació sobre els procediments utilitzats, com en el exemple:



Creacio_Procedures_Varis				
Nom del procediment	Paràmetres d'entrada	Paràm. de sortida	Descripció	Altres procediments que executa
p_log_insert	<nom_procediment> <param_entrada> <param_sortida> <resultat>		Grava registre a la taula Logs	p_log_insert
p_canviestat_update	<id_votacio> <estat>	RSP	Canvia el camp d'estat de la taula Votació	p_log_insert
p_finalitzacio_votacio	<id_votacio>	RSP	Procés de finalització d'una votació	p_log_insert p_opcio_votacio_update p_e1_estadistica p_e2_estadistica p_e3_estadistica p_e4_estadistica p_e5_estadistica p_e6_estadistica p_e7_estadistica p_e8_estadistica p_e9_estadistica p_e10_estadistica

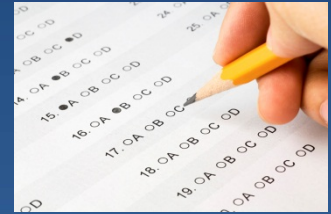
La BD en xifres:

- 25 taules.
- 86 atributs.
- 14 *scripts*.
- 65 procediments.
- 10 disparadors.
- 10 seqüències.
- Més de 8.750 línies de codi.

Pla de proves

Per comprovar el bon funcionament de la BD, s'ha definit un pla de proves que consisteix en:

1. Crear un *script* d'entrada de dades correctes per validar que tots els *scripts* i els procediments emmagatzemats funcionin de manera correcta.
2. Executar els *scripts* de llistats de consultes i del mòdul estadístic per comprovar els càlculs que s'hi donen.
3. Una vegada es validen els punts anteriors, s'ha creat un *script* d'entrada d'errors que comprova el tractament d'excepcions i els missatges d'errors donats.



ID_LOG	NOM_PROCEDIMENT	PARAM_ENTRADA	PA...	RESULTAT	USUARI_BD	DATAHORA
2709	2709 p_opcio_votacio_update	<10> <2> <5> <6,94>		OK	UOC	14/12/11 ...
2710	2710 p_opcio_votacio_update	<4> <2> <4> <5,56>		OK	UOC	14/12/11 ...
2711	2711 p_finalitzacio_votacio	<2>		OK	UOC	14/12/11 ...
2712	2712 p_e1_actualitza	<ES> <2011> <30>		OK	UOC	14/12/11 ...
2713	2713 p_e1_actualitza	<IT> <2011> <20>		OK	UOC	14/12/11 ...
2714	2714 p_e1_actualitza	<FR> <2011> <22>		OK	UOC	14/12/11 ...
2715	2715 p_e1_estadistica	<2> <2011>		OK	UOC	14/12/11 ...
2716	2716 p_e2_actualitza	<1> <2011> <25,33>		OK	UOC	14/12/11 ...
2717	2717 p_e2_estadistica	<2011>		OK	UOC	14/12/11 ...
2718	2718 p_e3_actualitza	<1> <2011> <302>		OK	UOC	14/12/11 ...
2719	2719 p_e3_estadistica	<2> <2011>		OK	UOC	14/12/11 ...
2720	2720 p_e4_estadistica	<2> <2011> <23,84>		OK	UOC	14/12/11 ...
2721	2721 p_e5_estadistica	<2011>		OK	UOC	14/12/11 ...
2722	2722 p_e6_estadistica	<2011>		OK	UOC	14/12/11 ...
2723	2723 p_e7_estadistica	<2> <23,84>		OK	UOC	14/12/11 ...
2724	2724 p_e8_estadistica	<2> <30,55>		OK	UOC	14/12/11 ...

Els llistats ens donen una informació molt valuosa amb la qual podem confirmar la veracitat de les dades.

Llistat E1 - Nombre de votacions per país i any

```
-----
Codi de país: IT
País: Itàlia
Any de votació: 201
Número de votacions: 88
```

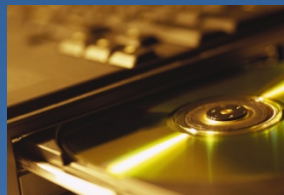
La taula Logs ens ajuda en tot moment a visualitzar si els procediments s'han executat correctament, i en cas contrari, obtindríem els missatges d'errors.

Pla de contingències

Durant el transcurs del projecte podem trobar-nos amb una sèrie de problemes que no havíem previst, els quals haurem de solucionar modificant el mínim possible, el calendari previst.



Retards



Pèrdua d'informació



Viatges no programats



Ajustar calendari



Problemes tècnics

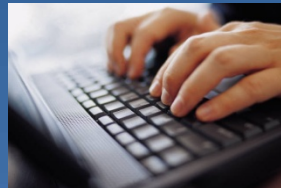


Malalties

Valoració econòmica i recursos necessaris

Maquinari i programari

- PC Asus Intel Core2, 2Gb. RAM, amb Microsoft XP Professional SP3.
- Llapis USB per còpies de seguretat.
- MS-Word 2010
- MS-PowerPoint 2010
- MS-Project 2010
- MS-Visio 2010
- Oracle 10g. Express v10.2.0.1 (SGBD)
- SQL Developer v1.0.0.15
- MagicDraw 16.5
- DIA (diagrama E/R)
- Notepad++ v5.9.6.2



Desenvolupador

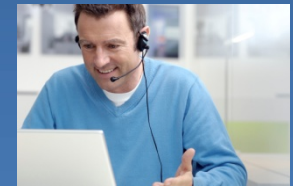


Cap del projecte



Client

Comunicació àgil



Analista

Rol	Hores PAC1	Hores PAC2	Hores PAC3	Hores documentació	Total d'hores	Total cost	Total a facturar
Cap de projecte	24	7	5	40	76	1.629,44€	2.888€
Analista		39			39	660,27€	1.326€
Desenvolupador			37		37	626,41€	1.258€
Totals						2.916,12€	5.472€

Conclusions

Fer aquest projecte m'ha servit per a:

- Desenvolupar de principi a fi un projecte informàtic, tenint en compte aspectes menys usuals, com la planificació, el pla de contingències i el pla de proves.
- Saber que la fase de disseny és igual o més important que la de desenvolupament i que és clau no cometre errors , ja que repercuteixen molt negativament en les següents fases.
- Veure, en part, el potencial que té un SGBD, concretament el d'Oracle, el tractament d'excepcions, l'ús de cursors, l'ús de disparadors i seqüències, pas de paràmetres, etc...
- Tenir clar que tot projecte és millorable i que la codificació dels *scripts* també. S'acaba tenint la sensació de que les consultes SQL es poden optimitzar.
- Posar en pràctica els coneixements d'altres assignatures dels estudis d'ETIG, com BD-I, BD-II, SGBD i EP.
- Ser constant i perseverant durant el temps que dura el projecte. És important agafar un ritme diari de treball en el projecte.
- Valorar més les tasques que desenvolupen els diferents rols que es donen en el projecte, com el cap de projecte, l'analista i el desenvolupador.
- La importància d'elaborar una bona documentació, sobretot si aquesta l'ha d'utilitzar posteriorment algun altre professional, ja que haurà de saber com funcionen els procediments, els paràmetres d'entrada i de sortida, els *logs*...