

EINES CAD PER A CIRCUITS D'ELECTRÒNICA DE POTÈNCIA: UN SISTEMA RELACIONAL DE BASES DE DADES

Alex Méndez, Joan Peracaula, Josep Bordonau

En aquest document es descriu un sistema de bases de dades que proporciona les dades necessàries al sistema de CAD, que és de fàcil manteniment i consulta. Es proposa un software que «envolta» a les bases de dades proporcionant un mode estructurat d'accés i modificació.

INTRODUCCIÓ

Tot sistema de CAD porta implementat un conjunt de bases de dades d'una certa complexitat, que permeten dissenys ajustats a les necessitats reals[3]. Normalment, els entorns complexes de CAD diferencien les bases de dades en dos tipus:

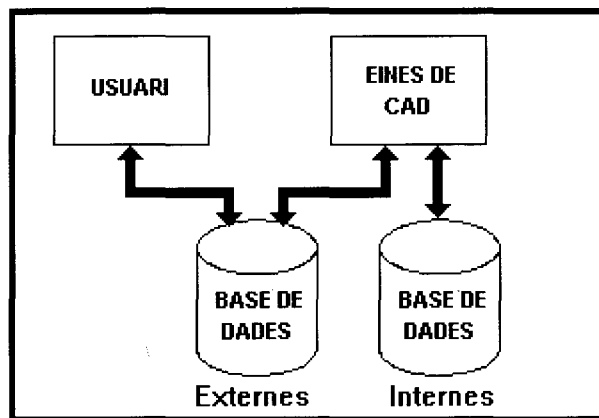
- **Bases de dades externes:** aquelles que l'usuari utilitza, i que depenen de fets externs a les eines de CAD. Aquestes bases de dades han d'ésser consultables i modificables fàcilment

pels usuaris. Fins i tot cal preveure utilitzacions d'aquestes bases de dades per part d'eines alienes o usos diferents. Un exemple ho són les dades de catàleg d'un component, que depenen del fabricant i del distribuïdor, i cal fer-ne un manteniment segons les variacions del mercat.

- **Bases de dades internes:** aquelles que els programes utilitzen per a treballar correctament. El manteniment d'aquestes bases de dades és gestionat pels mateixos

programes de CAD sense intervenció de l'usuari. Un altre cas, són les dades que es deriven de la persistència dels objectes que es generen en una implementació orientada a objectes, com és el cas de les eines CAD amb les que es treballa. Aquestes bases de dades

són accessibles al programador i als propis programes donat que doten d'experiència i de històrics tant al programador com als programes. De forma opcional es poden fer accessibles al propi usuari si es considera que pot



aprofitar aquesta informació per a millorar els dissenys.

Aquest document es refereix exclusivament a les bases de dades externes del sistema de CAD, en part per limitar les dimensions d'aquest document, i en part per que les bases de dades internes encara s'estan desenvolupant (requereixen que la major part del sistema de CAD estigui finalitzat).

SBDR

Després d'haver estudiat les necessitats del sistema, es va determinar que amb un sistema de bases de dades relacionals s'acomplien els requeriments del sistema de CAD pel que feia a les bases de dades externes[1]. És per això, que en la resta del document el sistema de

Alex Méndez Ferrés és Enginer Industrial des de 1992. Participa en diversos projectes de recerca en el Dept. d'Eng. Electrònica de la UPC. Actualment gaudeix d'una beca de F.I. de la Generalitat de Catalunya. Les seves àrees d'interès són el modelat, simulació i disseny de entorns de CAD de convertidors electrònics de potència i dels seus sistemes de control.

Joan Peracaula Roura és Catedràtic del Dept. d'Eng. Electrònica de la UPC des de 1971. Ha estat Director Tècnic d'ASEA i AEG, Director del Centre Nacional de Microelectrònica del CSIC i Director de l'E.T.S. d'Enginyers Industrials de Barcelona. Actualment és responsable del programa de doctorat d'Eng. Electrònica. Les seves àrees d'interès són el disseny, modelat i simulació de convertidors electrònics de potència, dels seus sistemes de control i les seves aplicacions.

Josep Bordonau Farrerons es Prof. Titular del Dept. d'Eng. Electrònica de la UPC des de 1990. Premi extraordinari de doctorat de la UPC. Actualment és sots-director de recerca del Dept. d'Eng. Electrònica de la UPC. Les seves àrees d'interès són el disseny, modelat, simulació de convertidors electrònics de potència, dels seus sistemes de control i les seves aplicacions.

base de dades extern serà referit com a SBDR (Sistema de Bases de Dades Relacionals.). Al llarg de la investigació, aparegueren dues propietats que més endavant podran ésser implementades (si el Sistema d'Eines així ho requereix):

- **Incorporació de SQL en les tasques del configurador** per tal de facilitar el manteniment del SBDR segons els canvis en el mercat dels components[2].

- **Lligam amb les bases de dades internes** per tal de registrar en forma de dades fàcilment accessibles pels usuaris els resultats de les persistències dels objectes interns, convertint en expert el SBDR.

De moment aquestes dues prestacions no han estat afegides al disseny donat que encara no són necessàries. Tanmateix, el desenvolupament realitzat preveu que es puguin afegir més endavant, si fos necessari.

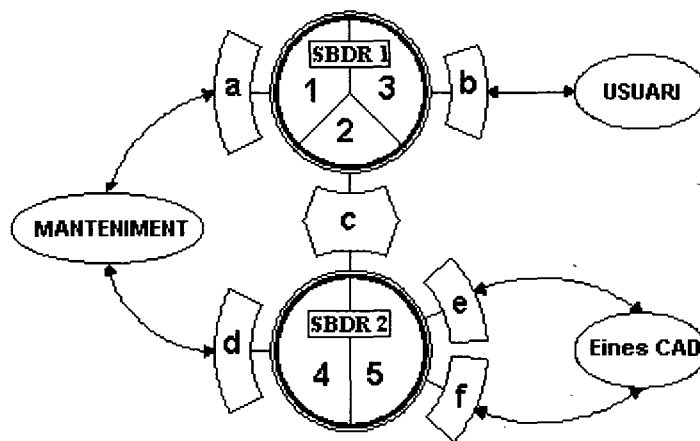
Com es pot veure, el SBDR és un disseny clarament orientat a les necessitats de l'usuari, que com a usuari mateix o com a configurador (veure clients més endavant, pot fer-ne un manteniment senzill o inclús una utilització independent del sistema d'eines proposat, com més endavant s'explica en aquest document.

ESTRUCTURA DEL SBDR

Com a parts integrants dels SBDR (Sistema de Bases de Dades Relacions per a les bases de dades externes del sistema de CAD que estem desenvolupant) podem considerar:

- **Les bases de dades externes necessàries.** Bases de dades que a la vegada estan dividides en dos grups (Sbdr 1 i Sbdr 2), atenent a les proximitats respecte als dos clients fonamentals: el software de CAD i els usuaris del sistema de CAD.

- **Les eines que les envolten.** Hi ha un conjunt de programes que proporcionen el interface adient en cada cas, i protegeixen la integritat dels sistema de dades en front de les accions dels usuaris i dels configuradors (aquells que s'encarreguen del manteniment de



Bases de Dades	
1	Selecció
2	Models
3	Sinònims
4	Electrònica
5	Física

Utilitats	
a	Manteniment SBDR 1
b	Interface SBDR 1
c	Identificador
d	Manteniment SBDR 2
e	Extractor Paràmetres Simulació
f	Extractor Paràmetres Anàlisi

les bases de dades).

- **Els clients que les fan servir.** El terme client té un sentit aquí força ampli, i més tenint en compte que com s'explicarà més endavant i donada la implementació adoptada, el programador mateix es considera un client.

El Sistema de Bases de Dades Relacionals, com ja s'ha esmentat, a la pràctica té dues parts identificades com SBDR 1 i SBDR 2. Aquesta divisió augmenta l'eficàcia del sistema, i afavoreix la integritat de les dades. Això ha estat observat des del funcionament pràctic de les bases de dades, on s'ha vist clarament que els usuaris fan servir un conjunt de dades clarament diferenciable de les dades que requereix el sistema de CAD:

Sbdr 1. En aquest grup hi són les bases de dades relacionades més directament amb l'usuari. Aquestes bases de dades són les que permeten a l'usuari aprofitar la seva experiència per tal de guiar al sistema de CAD cap a la solució buscada.

Sbdr 2. En aquest grup hi són les bases de dades relacionades més directament amb el sistema d'eines. Aquestes bases

de dades són les que permeten al sistema d'eines extreure les dades adequades per a realitzar les simulacions i els anàlisis adients per a trobar el disseny buscat.

Els dos subsistemes estan lligats de forma directa pel sistema relacional i de forma indirecta per una eina anomenada identificador que preserva la integritat del sistema. Es per això que un usuari expert que volgués accedir a Sbdr ho pot fer igualment, com si es tractés de Sbdr 1. La divisió entre Sbdr 1 i Sbdr 2 és a efectes informàtics, per augmentar integritat i eficàcia.

CLIENTS DEL SBDR

Hi ha quatre tipus de clients del sistema: programador, configurador, el software i els usuaris del sistema de CAD. Cada client té un nivell d'accés i un interface diferent. El fet que hi hagin quatre tipus de clients pel SBDR és una necessitat donades les dimensions del disseny i les característiques especials del sistema de CAD que s'està desenvolupant.

Client Programador: Prioritat 1 o

màxima. El programador es qui fa la implementació del software i per tant es qui té el nivell d'accés més elevat. En aquest nivell les bases de dades queden totalment obertes a la seva modificació. Tanmateix aquestes modificacions segons com es realitzin poden afectar als lligams amb les bases de dades internes. Es per això que aquest tipus de modificacions només siguin a l'abast de qui coneix perfectament la implementació pràctica. Pot semblar estrany que el programador es consideri un client més del SBDR però això ha estat fet per preveure una de les característiques que potser més endavant siguin incorporades: el lligam amb les bases de dades internes. Aquests lligams, que emmagatzemen informacions sobre les històries dels dissenys i sobre els objectes i processos generats durant els dissenys realitzats pels usuaris, poden fer veure utilitat, eficiència i modificacions a les eines que es van desenvolupant.

Client Configurador: Prioritat 2. El configurador és un usuari avançat que té coneixements sobre el funcionament extern del conjunt d'eines i que per tant pot modificar els continguts de les bases de dades sense que això afecti al sistema d'eines. Les modificacions es poden fer amb eines generals externes, donat que el format de les bases de dades es compatible amb DBASE IV. Tanmateix, es proporcionen eines especialitzades per a realitzar aquestes modificacions per tal que aquestes no afectin el funcionament global del sistema d'eines.

Client Eines de CAD: Prioritat 3. Les eines de CAD poden accedir a les bases de dades externes a partir d'altres eines especialitzades (anomenades també classe d'utilitats). En general, les operacions habituals seran de lectura, donat que en aquest tipus de base de dades, el manteniment el farà el client configurador i les dades pròpies dels processos,

com ja s'ha explicat, pertanyen a les bases de dades internes.

Client Usuari: Prioritat 4 o mínima. El client usuari o usuari del sistema d'eines pot accedir directament al sistema de base de dades. En general aquest accés estarà limitat a operacions de lectura i només podrà efectuar modificacions en casos especials. D'aquesta forma queda garantida la integritat de les bases de dades en front l'usuari inexpert.

EINES INTEGRANTS DEL SBDR

Les eines o programes que envolten al sistema de bases de dades integrants del SBDR són les que es descriuen tot seguit i es poden esquematitzar segons mostra el gràfic que es mostra en aquest apartat.

Manteniment del SBDR 1. Aquesta és l'eina especialitzada dissenyada per tal que el configurador faci el manteniment de la base de dades. El configurador pot fer el manteniment igualment, sense fer servir aquesta eina, però en aquest cas la integritat de SBDR 1 no queda garantida. Malgrat tot la integritat de SBDR 1 no es crítica pel funcionament del Sistema d'Eines.

Interface del SBDR 1. Amb aquesta eina l'usuari pot realitzar les consultes que consideri adients en SBDR, independentment del

sistema d'eines. La idea principal es que SBDR 1 pugui emprar-se per altres aplicacions i per altres eines diferents de la que aquí es desenvolupa.

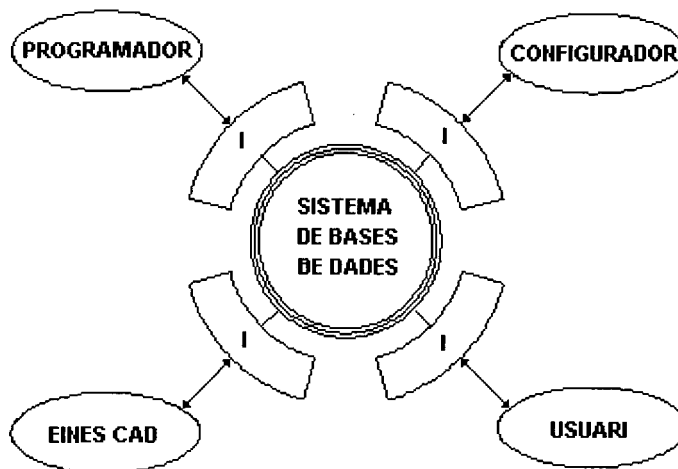
Identificador del SBDR 1. Aquesta és l'eina especialitzada dissenyada per comunicar i fer tasques addicionals sobre SBDR 1 i SBDR 2. Aquesta eina suposa un enllaç i un vigilant que s'encarrega de controlar les interaccions entre els dos subsistemes.

Manteniment del SBDR 2. Aquesta és l'eina especialitzada dissenyada per tal que el configurador faci el manteniment de la base de dades. El configurador pot fer el manteniment igualment, sense fer servir aquesta eina, però en aquest cas la integritat de SBDR 2 no queda garantida. En aquest cas però, la integritat de SBDR 2 sí que pot afectar al funcionament correcte de les eines, pel que l'usuari hauria de fer servir aquesta eina, a diferència del cas del Manteniment de SBDR 1

Extractor de paràmetres de simulació. Aquesta es l'eina especialitzada que fa servir el Sistema d'Eines de CAD per a extreure tots aquells paràmetres dels components que calguin per a fer simulacions acurades.

Extractor de paràmetres d'Anàlisi. Aquesta es l'eina especialitzada que fa servir el Sistema d'Eines de CAD per a extreure tots aquells paràmetres dels components que calguin per a fer anàlisis que calguin en el sistema de CAD proposat. Aquesta eina és la que permet una interacció més lliure entre el Sistema de CAD i SBDR.

BASES DE DADES INTEGRANTS DEL SBDR
Base de dades



Llibreria de Models. Aquesta base de dades de fet és una llibreria interna, que mostra en el diagrama la seva interconnexió real amb les bases de dades externes. Tanmateix, la seva descripció no es troba en aquest document d'ajuda, donada la seva condició de base de dades interna.

l'envolta i que permet un interface a mida pels diferents usuaris que tindrà i en garanteix la integritat, malgrat que els usuaris disposin de gran llibertat en el accés de dades, modificació i ús d'aquestes per eines alienes.

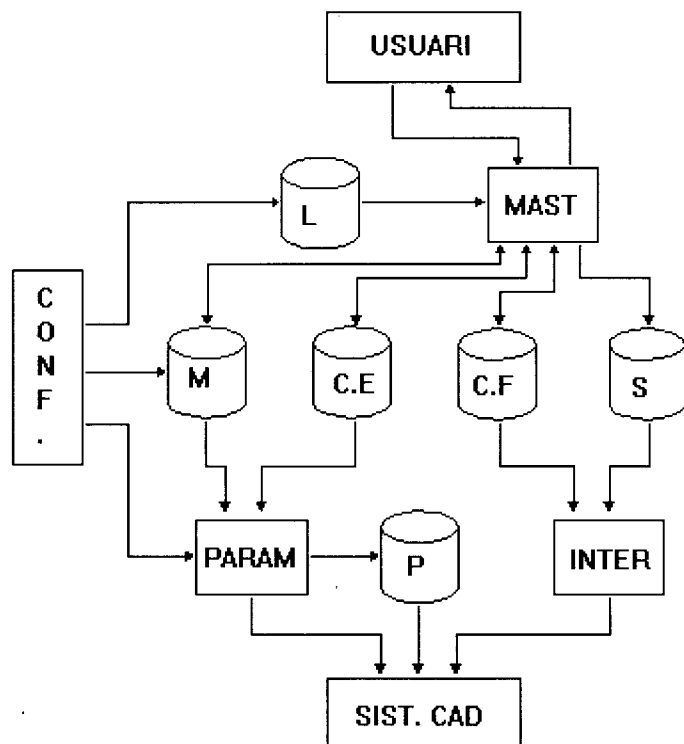
- Té estructurat l'accés de dades en quatre nivells, atenent que es consideren quatre tipus d'usuaris: el programador, el configurador (un usuari

expert), els programes de CAD i els usuaris dels programes.

- Permet la incorporació de lligams amb les bases de dades del sistema de CAD per tal de reflectir l'experiència en els processos en el sistema de bases de dades accessibles directament als usuaris.

- Les bases de dades integrants han estat dividides en dos grups per tal d'optimitzar l'ús d'aquestes: Sbd1 i Sbd2. Aquesta divisió bé donada per la major proximitat d'unes dades als usuaris, i d'altres als programes de l'entorn de CAD.

- L'accés dels programes de CAD a aquestes bases de dades ha estat optimitzat amb interface especial orientat a objectes, però admet també ANSI C.



REFERÈNCIES

[1] Date, C.J. *Relational Database: Selected Writings*. MENLO PARK, CALIFORNIA: ADDISON WESLEY, 1986.

[2] Date, C.J. *An Introduction to Database Systems*. MENLO PARK, CALIFORNIA: ADDISON WESLEY, 1984.

[3] Korth, Henry F., *Database System Concepts*, NEW YORK: SPRINGER-VERLAG, 1985.

IMPLEMENTACIÓ DE SBDR

La implementació de SBDR s'està realitzant dins l'entorn Microsoft Windows 3.1, fent-lo compatible amb DBASE IV. Té un interface per a ésser utilitzat en C++ (orientat a objectes), encara que la implementació s'ha fet en ANSI C per fer funcions optimitzades de baix nivell.

CONCLUSIONS

Ha estat descrit un sistema de bases de dades relacionals que proporciona les dades necessàries en un Sistema de CAD per a Electrònica de Potència. Aquest Sistema de Bases de dades que per escurçar s'ha anomenat SBDR té com a més destacades les següents característiques:

- Té un sistema d'eines que

Base de dades Selector. Aquesta és la base de dades que permet a l'usuari escollir components reals, agrupacions de components reals o models teòrics a partir de les prestacions electròniques i físiques (preu, volum, pes, fiabilitat, etc.). Aquesta base de dades es pot mantenir amb el nivell d'accés de programador o configurador, i la seva integritat no es gaire crítica pel Sistema de CAD. Exemple d'alguns dels camps més importants en el cas dels components condensadors:

CAMP	TIPUS	LONG.	INDEX	RELACIO
Referència prrin.	Caracter	16	SI	SI
Tipus condens.	Caracter	32	NO	NO
Aplicació prefer.	Caracter	128	NO	NO
Rang de tensions	Caracter	32	NO	NO
Intervals Cap.	Caracter	32	NO	NO
Tolerancia Cap.	Caracter	32	NO	NO
Intervals temp.	Caracter	32	NO	NO
Coef de pèrdues	Caracter	32	NO	NO
Forma construc.	Caracter	64	NO	NO
Preu	Memo	X	NO	SI
Pes	Float	12.4	NO	SI
Dimensions	Caracter	32	NO	SI
Bitmap	Caracter	128	NO	SI

Base de dades de models. Aquesta és la base de dades que permet a l'usuari escollir components reals, agrupacions de components reals o models teòrics a partir de la seva modelació orientada a simulacions. Aquesta base de dades es pot mantenir amb el nivell d'accés de programador o configurador, i la seva integritat no es gaire crítica pel Sistema de CAD. Exemple d'alguns dels camps més importants en el cas dels components condensadors:

CAMP	TIPUS	LONG.	INDEX	RELACIO
Referència Model	Caracter	32	SI	SI
Tipus Model	Caracter	64	NO	NO
Info Model	Caracter	128	NO	NO
BD Selectora	Caracter	128	NO	NO
BD Sinònims	Caracter	128	NO	NO
BD Electrònica	Caracter	128	NO	NO
BD Física	Caracter	128	NO	NO
BD Models	Caracter	128	NO	NO

Base de Dades de Característiques Electròniques. Aquesta és la base de dades que permet al sistema d'eines adquirir els paràmetres electrònics dels components reals, agrupacions de components reals o models per a realitzar simulacions i anàlisis. Aquesta base de dades es pot mantenir amb el nivell d'accés de programador o configurador, i la seva integritat pot ésser crítica pel Sistema de CAD. Exemple d'alguns dels camps més importants en el cas dels components condensadors:

CAMP	TIPUS	LONG.	INDEX	RELACIO
Referència principal	Caracter	16	SI	SI
Capacitat	N.P.F.	32	NO	NO
Factor de pèrdues	N.P.F.	32	NO	NO
C de F	Memo	32	NO	NO
Tensió Nominal	N.P.F.	32	NO	NO
Tensió Lím. ac	N.P.F.	32	NO	NO
Tensió Lím. dc	N.P.F.	32	NO	NO
Tensió de Pic	N.P.F.	32	NO	NO
I. Màx rms	N.P.F.	32	NO	NO
I. Màx dc	N.P.F.	32	NO	NO
Z de F	Memo	32	NO	NO
C de T	Memo	32	NO	NO
Temp. Límit	N.P.F.	32	NO	NO
Referència Model	Caracter	32	SI	SI
Tolerància	Caracter	32	NO	NO
Classe DIN	Caracter	32	NO	NO
Classe IEC	Caracter	32	NO	NO

Base de Dades de Sinònims. Aquesta és la base de dades que permet a l'usuari escollir components reals, agrupacions de components reals a partir de les denominacions comercials dels mateixos. Aquesta base de dades es pot mantenir amb el nivell d'accés de programador o configurador, i la seva integritat no es gaire crítica pel Sistema de CAD. Exemple d'alguns dels camps més importants en el cas dels components condensadors:

CAMP	TIPUS	LONG.	INDEX	RELACIO
Ref. principal	Caracter	16	SI	SI
Sinònim 1	Caracter	32	NO	NO
Fabricant 1	Caracter	32	NO	NO
Distribuidor 1	Caracter	32	NO	NO
Sinònim 2	Caracter	32	NO	NO
Fabricant 2	Caracter	32	NO	NO
Distribuidor 2	Caracter	32	NO	NO
Sinònim 3	Caracter	32	NO	NO
Fabricant 3	Caracter	32	NO	NO
Distribuidor 3	Caracter	32	NO	NO
Sinònim 4	Caracter	32	NO	NO
Fabricant 4	Caracter	32	NO	NO
Distribuidor 4	Caracter	32	NO	NO
Sinònim 5	Caracter	32	NO	NO
Fabricant 5	Caracter	32	NO	NO
Distribuidor 5	Caracter	32	NO	NO

Bases de dades de Característiques Físiques. Aquesta és la base de dades que permet al sistema d'eines adquirir els paràmetres electrònics dels components reals, agrupacions de components reals o models per a realitzar simulacions i anàlisis. Aquesta base de dades es pot mantenir amb el nivell d'accés de programador o configurador, i la seva integritat pot ésser crítica pel Sistema de CAD. Exemple d'alguns dels camps més importants en el cas dels components condensadors:

CAMP	TIPUS	LONG	INDX	REL.
Ref. principal	Caracter	16	SI	SI
Forma constr	Caracter	32	NO	SI
Dimensions	Caracter	32	NO	SI
Pes	Caracter	32	NO	SI
Preu unitari	Memo	X	NO	SI
Preu adicional1	Memo	X	NO	NO
Preu adicional2	Memo	X	NO	NO
Fabricant	Caracter	32	NO	SI
Distribuidor	Caracter	32	NO	SI
Plaça Entrega	Caracter	32	NO	NO
MTBF	Memo	X	NO	NO
Classe Antihumat	Caracter	32	NO	NO
Envelliment	Memo	X	NO	NO
Constant Term. 1	N.P.F.	32	NO	NO
Constant Term. 2	N.P.F.	32	NO	NO
Btmap	Caracter	128	NO	SI
Icon	Caracter	128	NO	SI
Cursor	Caracter	128	NO	SI

