



**EPS**

Escola Politècnica

**UdG**

Superior

## Projecte/Treball Fi de Carrera

**Estudi:** Enginyeria Informàtica. Pla 1997

**Títol:** Aplicació de gestió de rutes d'operari i incidències d'instal·lacions sobre PDA amb sincronització remota

**Document:** Resum

**Alumne:** Isaac Blay Pla

**Director/Tutor:** Diego Vaquerizo / Josep Suy

**Departament:** Informàtica i Matemàtica Aplicada

**Àrea:** LLenguatges i Sistemes Informàtics (LSI)

**Convocatòria (mes/any):** Setembre/2007

## Índex

<b>1.- Introducció.....</b>	<b>2</b>
1.1.- Origen.....	2
1.2.- Objectius.....	2
<b>2.- Metodologia de desenvolupament utilitzada .....</b>	<b>2</b>
<b>3.- Requeriments del sistema d'informació .....</b>	<b>3</b>
3.1.- PDA .....	3
3.2.- PC .....	3
<b>4.- Anàlisi i Disseny del sistema d'informació.....</b>	<b>3</b>
4.1.- Diagrames i fitxes de Casos d'ús .....	3
4.2.- Diagrama de Classes.....	4
4.3.- Diagrames de Seqüència.....	4
4.4.- Disseny de la base de dades .....	4
4.5.- Patrons .....	4
<b>5.- Implementació del sistema.....</b>	<b>4</b>
5.1.- PDA .....	5
5.2.- Sincronització .....	5
5.3.- PC .....	6
<b>6.- Ampliacions i Millores .....</b>	<b>7</b>
<b>7.- Conclusions.....</b>	<b>8</b>

## 1.- Introducció

### 1.1.- Origen

Una empresa destinada al sector de la informàtica vol crear un nou producte basat en PDA (Personal Digital Assistant), per tal d'oferir noves prestacions als clients actuals, així com poder ampliar la cartera de clients.

El producte està destinat a clients de servei tècnic d'instal·lacions (gas, llum, aigua,...), els quals tenen diferents tècnics, que basant-se amb una ruta establerta, realitzen tasques de manteniment i reparació de les diferents instal·lacions dels clients.

El procediment actual que es segueix és: la impressió de les dades dels clients, indicant la tasca a realitzar per cada un d'ells, així com la impressió de la ruta a seguir per cada tècnic.

Un cop el tècnic acaba la jornada laboral entrega els impresos omplerts amb les diferents incidències de cada client, així com el temps i els quilòmetres empleats. Posteriorment aquestes incidències són entrades al programari actual. Tots aquests processos es realitzen de forma manual.

### 1.2.- Objectius

Utilitzant la tecnologia .NET amb l'entorn de desenvolupament Visual Studio 2005 i base de dades SQL Server 2005:

Creació d'una aplicació per PDA que permeti la informatització de tots els processos de gestió de rutes per part dels tècnics.

El projecte consisteix en:

- La creació d'una aplicació per PC que simuli la creació de les rutes, amb el que això comporta: gestió de clients, màquines, tipus de ruta, contractes, tècnics, instal·ladors,... Per tal de sincronitzar-ho amb l'aplicació de PDA.
- La creació d'una aplicació per PDA on les seves funcionalitats bàsiques seran:
  - o La sincronització de les dades (descàrrega de la ruta amb les tasques a realitzar i la informació de clients i màquines). El mitjà de comunicació que s'utilitzarà tan podrà ser amb GPRS o WIFI.
  - o La consulta de ruta, dades de clients, dades i històric de màquina per part dels tècnics.
  - o Actualització de l'estat de les diferents visites i incidències de les diferents intervencions.

## 2.- Metodologia de desenvolupament utilitzada

Per tal de desenvolupar el projecte s'han utilitzat diferents metodologies. Per una banda per planificar el temps s'han realitzat diagrames de Gantt. D'altre banda un cop entrat a la part de requeriments, anàlisi i disseny del projecte, s'han utilitzat diagrames UML (Unified Modeling Language): diagrames i fitxes de casos d'ús, diagrama de classes i diagrames de seqüències.

Per la creació de la base de dades s'ha utilitzat el diagrama d'Entitat-Relació i el model Relacional.

L'elecció d'aquests tipus de metodologia ha estat fonamentada principalment per l'experiència assolida durant el transcurs de la carrera.

### **3.- Requeriments del sistema d'informació**

Primerament es fa una visita a casa del client, fent un estudi de la situació actual de gestió de rutes. Una vegada realitzat l'estudi, es defineixen els requeriments que ha de tenir el sistema, són els següents:

#### **3.1.- PDA**

El tècnic que utilitza la PDA ha de poder sincronitzar les dades de ruta del dia tan de forma local (a l'empresa) com de forma remota (des de l'exterior).

També cal que tingui una gestió de les dades de ruta, consultar la ruta que ha de realitzar així com cada una de les dades de les diferents intervencions (dades de clients, dades de màquina, historial de la màquina).

Una vegada el tècnic finalitza la intervenció ha de poder entrar els paràmetres a la PDA i realitzar una sincronització cap a l'empresa.

#### **3.2.- PC**

Pel que fa el programari de PC ha de permetre una gestió total de les rutes. Com a gestió total s'entén: alta, modificació, baixa i cerca de dades.

Aquesta gestió total cal que sigui de: tècnics de l'empresa, instal·ladors i operaris externs, tipus de ruta, contractes existents, clients i màquines.

També inclou tota la creació de rutes d'operari amb les seves corresponents intervencions.

Una vegada cada tècnic actualitzi des de la seva PDA les dades de les intervencions realitzades, cal que des del propi programa es puguin visualitzar.

### **4.- Anàlisi i Disseny del sistema d'informació**

A partir dels requeriments inicials de l'apartat anterior es realitza un anàlisi i disseny del sistema, creant diagrames de casos d'ús, classes i seqüència. Finalment es dissenya la base de dades a partir del model entitat-relació i el relacional.

#### **4.1.- Diagrames i fitxes de Casos d'ús**

Els diagrames de cas d'ús formen part de l'etapa d'anàlisi i determinen què ha de fer el sistema des del punt de vista de l'usuari. És a dir, descriuen la utilització del sistema i com aquest interactua amb l'usuari.

S'han realitzat diferents diagrames de casos d'ús tan de l'aplicació de PDA com la de PC, complementats amb les corresponents fitxes de cas d'ús.

#### 4.2.- Diagrama de Classes

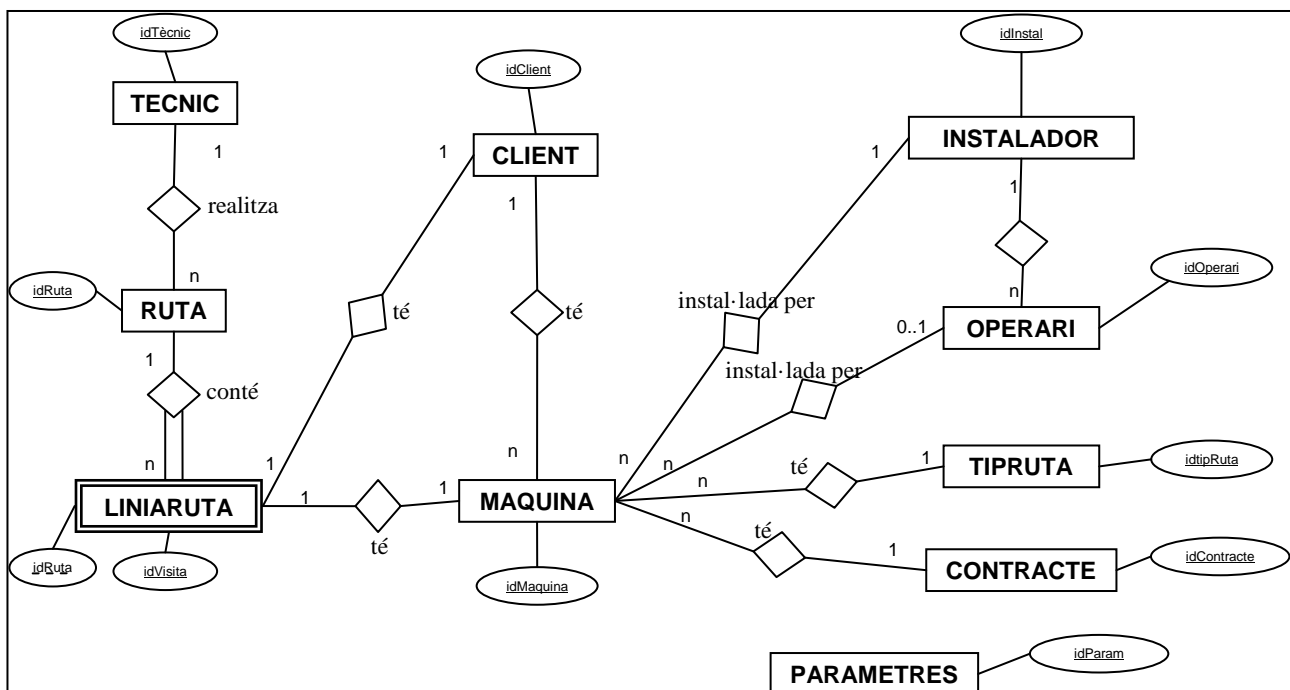
El diagrama de classes és utilitzat durant el procés d'anàlisi i disseny del sistema d'informació de gestió de rutes. Es crea el disseny conceptual de la informació que es gestionarà al sistema, i els components que s'encarregaran del funcionament i la relació entre un i altre.

#### 4.3.- Diagrames de Seqüència

Els diagrames de seqüència mostren la interacció d'un conjunt d'objectes en una aplicació a través del temps i es modela per cada cas d'ús. Conté detalls d'implementació de l'escenari, incloent objectes, classes i missatges utilitzats per la creació dels escenaris.

#### 4.4.- Disseny de la base de dades

A la següent imatge es pot veure al diagrama d'entitat-relació creat, des del que s'ha creat el model relacional.



#### 4.5.- Patrons

Els patrons que s'han utilitzat són els GRASP i els GoF. Els patrons GRASP (General Responsibility Assignment Software Patterns) utilitzats són: Creador, Expert, Alta cohesió i baix acoplament i el Controlador.

Els patrons GoF o patrons de disseny utilitzats són: Singleton, Facade i Iterator.

## 5.- Implementació del sistema

En els següents apartats s'explica de forma cronològica les diferents parts que conformen la implementació del sistema.

## 5.1.- PDA

La tasca inicial de la implementació del programari de PDA és la configuració i instal·lació d'aquesta amb el .NET Compact Framework i l'Sql Server Mobile Edition, així com la instal·lació de les diferents llibreries necessàries. Tota aquesta documentació es troba detallada a l'apartat 1 del document Annex.

Una vegada la PDA està preparada, es crea la base de dades utilitzant l'eina gràfica continguda al mateix Visual Studio.

Una de les parts més importants de l'aplicació de la PDA és l'interfície. Al tenir una pantalla de dimensions reduïdes s'ha de treballar molt bé l'interfície per tal d'encabir-ho tot i no fer la navegació pesada i complicada per l'usuari. Durant la creació d'aquesta s'han seguit també les recomanacions del patró *Hub and Spoke* de disseny d'interfícies d'usuari. Les idees principals són: evitar scrolls de navegació tan horitzontals com verticals, restringir el flux de treball per forçar a completar o cancel·lar una tasca i tenir en compte totes les restriccions d'espai físic, punter i teclat. En les següents imatges es poden veure una mostra de les diferents pantalles d'intervenció de l'interfície PDA.

The image displays four screenshots of the PDA application interface, each showing a different data entry screen. The interface is designed for a small screen and uses a grid-like layout with various input fields and buttons.

- DADES GENERAL:** This screen is divided into two columns: CLIENT and MAQUINA. It includes fields for Nom, Tlf., and Loc. for both. There is also a section for 'Data avis' and 'Avisat per' with checkboxes for 'Inst' and 'Client'. A warning message 'AVÍS' is visible at the bottom.
- DADES CLIENT:** This screen contains fields for Codi, Nom, Cognoms, Adr., CP, Loc., E-Mail, Tlf.Part., Tlf.1, and Tlf.2.
- DADES MAQUINA:** This screen includes fields for Model, Matrícula, Instal·lador, Tècnic, Any Instal., Manteniment, Tip. Ruta, Tip. Contrac., and Garantia. There is also a 'Historial' button.
- DADES INTERVENCIÓ:** This screen features a 'Desc. Intervenció' field, 'Inici' and 'Fi' fields with numeric input, and a 'Hora' section with time selection buttons. There are also 'Veure Foto' and 'Gravar' buttons.

Per finalitzar l'implementació del programari de la PDA es creen tres opcions addicionals, com són: la integració amb el telèfon, la possibilitat d'enviar correus electrònics i la integració de la càmera del dispositiu podent gravar una imatge a l'intervenció realitzada.

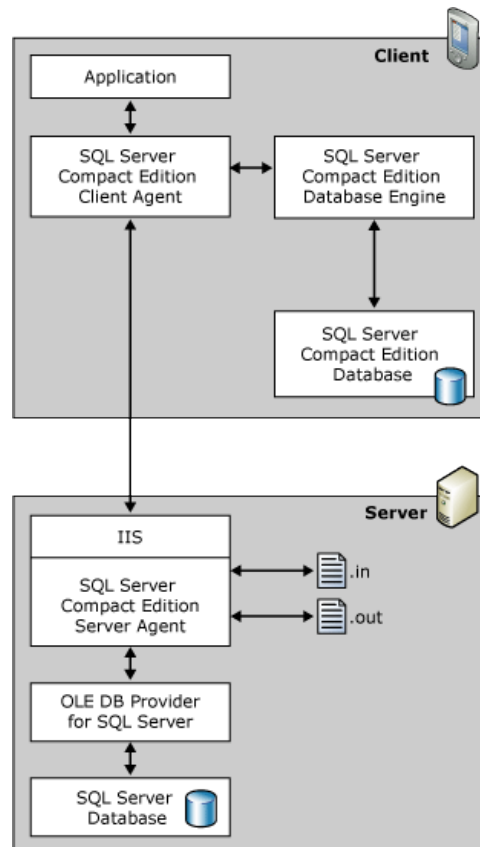
Totes les funcionalitats del programari de la PDA es troben àmpliament explicades a l'apartat 2 del document Manual d'Usuari.

## 5.2.- Sincronització

La sincronització de dades entre un dispositiu mòbil i una base de dades remota és un procés complicat que requereix d'un estudi exhaustiu per realitzar una bona elecció de les tècniques a utilitzar. Després de contemplar diferents opcions el mètode escollit és l'RDA (Remote Data Access).

RDA permet mantenir la sincronització entre una base de dades en un dispositiu mòbil i una base de dades remota, sense necessitar una connexió constant. Una vegada que s'han recuperat les dades del servidor remot, aquestes són emmagatzemades i tractades en el dispositiu mòbil mitjançant l'*Engine* de *SqlCE*. Les dades emmagatzemades, així com els seus canvis i insercions, poden ser portats de nou al servidor remot.

L'arquitectura del sistema utilitza l'agent mòbil del client SQL per tenir accés a la base de dades local a través del motor mòbil de SQL. No obstant, per la sincronització amb la base de dades remota és necessària una petició des del client mòbil al servidor SQL amb els serveis que proporciona l'IIS (*Internet Information Services*), el client mòbil llavors pot utilitzar *OLE DB* per accedir al proveïdor, el qual respondrà amb les dades sol·licitades utilitzant la mateixa cadena d'objecte. Es pot observar l'esquema de l'arquitectura del sistema en la següent imatge.

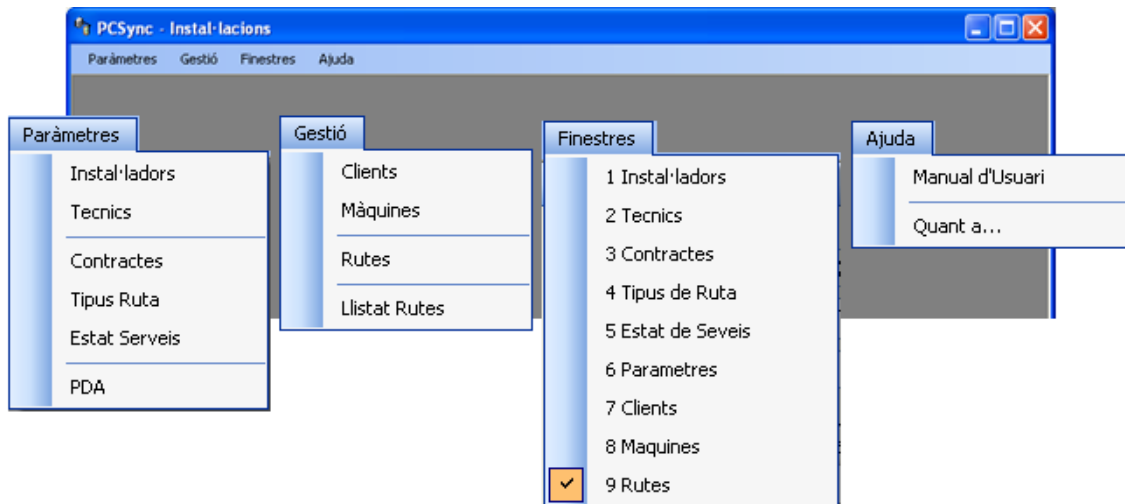


### 5.3.- PC

La tasca inicial de l'implementació del programari de PC és la configuració i instal·lació dels diferents serveis tan d'IIS (Internet Information Services) com de l'SQL Server. Tota la documentació es troba a l'apartat 2 del document Annex.

Una vegada la màquina està preparada es crea la base de dades utilitzant el dissenyador de base de dades inclòs en l'eina SQL Management Studio.

L'interfície de l'aplicació per PC es basa en la navegació per menús. Es pot veure el contingut dels diferents menús en la imatge següent. Per tal de facilitar la utilització del programa per part de l'usuari s'han unificat les diferents pantalles amb un barra d'eines present en totes elles que permet: la navegació entre registres, crear i esborrar registres, i la gravació de dades a la bdd.



Per finalitzar l'implementació del programari de PC s'afegeix una nova opció, que permet a l'usuari poder fer una visualització per pantalla, de la ruta d'un tècnic determinat, amb la corresponent opció de poder imprimir el document. Per poder generar aquest informe s'ha utilitzat el creador d'informes Crystal Reports que és l'estàndard de creació d'informes de Visual Studio.

Totes les funcionalitats del programari de PC es troben àmpliament explicades a l'apartat 1 del document Manual d'Usuari.

## 6.- Ampliacions i Millores

Una de les parts de qualsevol projecte que fan millorar un aplicatiu és la interacció d'aquest amb l'usuari que el fa servir. En aquest projecte no s'han pogut fer proves directament amb l'usuari final (tècnic d'instal·lacions), sinó que s'ha provat amb altres usuaris. Una vegada el programari estigui en producció, tan la part de PC com la de PDA, bona part de les millores vindran definides pels usuaris del sistema.

A l'aplicació de PC s'hi podrien trobar força més millores, ja que tot i que inicialment s'havia proposat només fer una simple interfície per entrada de dades, finalment s'ha fet una aplicació més complexa però amb algunes mancances. Una d'elles podria ser: la rapidesa per cercar registres.

Durant el desenvolupament del projecte es cerca informació de l'integració del navegador GPS amb l'aplicació de PDA, però com que es desvia dels objectius establerts inicialment, es descarta i es deixa com a futura ampliació.

La investigació de la integració amb el navegador GPS es centra en un dels programes de navegació GPS més estesos i populars com és el TomTom Navigator. Aquest permet, utilitzant el seu SDK (Software Development Kit), l'integració des de qualsevol aplicació realitzada per Windows Mobile 2005.



## 7.- Conclusions

Com a conclusions generals del projecte es pot dir que tots els objectius s'han assolit i completat amb èxit.

Altres objectius secundaris que han anat sorgint durant la realització del projecte també s'han completat correctament. Aquests són p.ex: la integració del telèfon, la càmera i l'enviament de correu electrònic al programari de PDA i la creació d'un entorn de finestres més elaborat amb opcions com la de visualització i impressió d'informes de rutes.

Pel que fa a la temporalització inicial del projecte, s'ha seguit en gairebé totes les parts amb molt petites diferències. El que s'hi que ha estat present en tota la realització del projecte, sobretot a la part d'implementació, han estat tasques de cerca de documentació i informació.

Com a conclusions pròpies puc dir que aquest projecte ha estat un repte tan en l'àmbit professional com personal. La programació d'un software amb PDA era un dels temes que tenia ganes de fer des de feia temps.

Ha estat tot un repte, ja que no tenia cap experiència amb la programació .NET per PDA ni amb les bases de dades SQL Server. La documentació i la cerca d'informació ha estat una peça clau del projecte.

Al veure que amb l'aplicació de bona part dels coneixements adquirits a la carrera, així com de la documentació cercada, s'ha pogut assolir aquest projecte amb èxit, puc dir que aquest projecte m'ha aportat molta satisfacció personal.