



UNIVERSIDADE
DE VIGO

ESCOLA SUPERIOR DE
ENXEÑERÍA INFORMÁTICA

Solicitud de aprobación de anteproxecto

Titulación: Enxeñería Informática

Datos do/a Alumno/a			
Nome: Ángel Dacal Nieto		DNI: 44454668S	
Enderezo: Rúa Serra do Xurés 3, 1º		Localidade: Ourense	
Provincia: Ourense	C.P.: 32005	Teléfono: 656878239	E-mail: adnieto@correo.ei.uvigo.es

Datos do Proxecto Fin de Carreira	
Título do PFC: Sistema de calibración automática de termohigrómetros	
<input type="checkbox"/> Marque esta casilla se solicita realizar unha memoria cunha documentación diferente da establecida no art. 12.1 do Regulamento de PFC. IMPORTANTE: deberá xustificarse no apartado OBSERVACIÓNS do Anteproxecto	
Director/a do PFC: Arno Formella DNI: X2896728Q	
Codirector/a do PFC (se procede): Higinio González Jorge DNI: 34972848Z	
Área de coñecemento: Linguaxes e Sistemas Informáticos	
Departamento: Informática	

A persoa que asina e cos datos que se indican solicita á Comisión de Docencia da Escola Superior de Enxeñería Informática a aprobación do anteproxecto que se acompaña.

Ourense, de febreiro de 2007

O/A alumno/a

Vº e Pr. O/A Director/a do proxecto

Asdo: **Ángel Dacal Nieto**

Asdo: **Arno Formella**

Informe da Comisión de Docencia (art. 5 do Regulamento de PFC)	
Desfavorable: <input type="checkbox"/>	Favorable <input type="checkbox"/>
Motivo:	Código PFC asignado:
Outras consideracións (se procede):	Ourense, de de 2007
	O/A Presidente/a da Comisión de Docencia
	Asdo:



UNIVERSIDADE
DE VIGO

ESCOLA SUPERIOR DE
ENXEÑERÍA INFORMÁTICA

Solicitud de aprobación de anteproxecto

Titulación: Enxeñería Informática

Datos do/a Alumno/a			
Nome: Ángel Dacal Nieto		DNI: 44454668S	
Enderezo: Rúa Serra do Xurés 3, 1º		Localidade: Ourense	
Provincia: Ourense	C.P.: 32005	Teléfono: 656878239	E-mail: adnieto@correo.ei.uvigo.es

Datos do Proxecto Fin de Carreira	
Título do PFC: Sistema de calibración automática de termohigrómetros	
<input type="checkbox"/> Marque esta casilla se solicita realizar unha memoria cunha documentación diferente da establecida no art. 12.1 do Regulamento de PFC. IMPORTANTE: deberá xustificarse no apartado OBSERVACIÓNS do Anteproxecto	
Director/a do PFC: Arno Formella DNI: X2896728Q	
Codirector/a do PFC (se procede): Higinio González Jorge DNI: 34972848Z	
Área de coñecemento: Linguaxes e Sistemas Informáticos	
Departamento: Informática	

A persoa que asina e cos datos que se indican solicita á Comisión de Docencia da Escola Superior de Enxeñería Informática a aprobación do anteproxecto que se acompaña.

Ourense, de febreiro de 2007

O/A alumno/a

Vº e Pr. O/A Director/a do proxecto

Asdo: **Ángel Dacal Nieto**

Asdo: **Arno Formella**

Informe da Comisión de Docencia (art. 5 do Regulamento de PFC)	
Desfavorable: <input type="checkbox"/>	Favorable <input type="checkbox"/>
Motivo:	Código PFC asignado:
Outras consideracións (se procede):	Ourense, de de 2007
	O/A Presidente/a da Comisión de Docencia
	Asdo:

copia para o Centro



UNIVERSIDADE
DE VIGO

ESCOLA SUPERIOR DE
ENXEÑERÍA INFORMÁTICA

Solicitude de tribunal de proxecto fin de carreira

Marque esta casilla se solicita a avaliación do PFC por parte do director do Proxecto Fin de Carreira. **IMPORTANTE:** Opción so dispoñible para a titulación de Enxeñeiro Técnico en Informática de Xestión.

Secretario do Tribunal: Pilar Carrión Pardo

Secretario suplente: Juan Francisco Gálvez Gálvez

Relación de profesores propostos para Presidente do Tribunal:

1	Eva M. Lorenzo Iglesias
2	Francisco Javier Rodríguez Martínez
3	José Ramón Méndez Reboredo
4	M ^a Encarnación González Rufino
5	Alma M ^a Gómez Rodríguez

DESCRIPCIÓN DO ANTEPROXECTO

TÍTULO: Sistema de calibración automática de termohigrómetros

Introducción

El "Laboratorio Oficial de Metroloxía de Galicia" (en adelante LOMG) se dedica a múltiples actividades de medición dedicadas principalmente al sector industrial. Entre estas actividades se encuentran el asesoramiento y la formación en materia de metrología, y la calibración. El LOMG calibra magnitudes dimensionales, eléctricas, mecánicas y de temperatura.

Uno de los servicios que ofrece es el calibrado de termohigrómetros. Se trata de dispositivos que, además de medir la temperatura ambiental, son capaces de medir la humedad relativa. Los hay de distintos tamaños y tipos, pero normalmente disponen de un display digital.

Para calibrar un termohigrómetro es necesario introducir su sensor en una cámara que genera unas determinadas condiciones de temperatura y humedad. Esas condiciones son programables mediante un teclado exterior, aunque también dispone de un software para tal efecto.



Cámara de generación de condiciones

Actualmente el proceso de calibrado de un termohigrómetro consta de los siguientes pasos:

- Un técnico introduce el sensor de un termohigrómetro en la cámara. En la misma cámara se coloca el sensor de un termohigrómetro "base" que se sabe que está bien calibrado, y que servirá a la hora de interpretar los resultados.
- El técnico genera en esa cámara unas determinadas condiciones de humedad y temperatura.
- Según un determinado protocolo, el técnico comienza el proceso de medición. Por ejemplo, un protocolo puede ser anotar la temperatura y humedad del termohigrómetro cada 10 minutos en un período de 2 horas, incrementando la temperatura cada 5 minutos en 1°C. Además de anotar la temperatura y humedad que indica el termohigrómetro a calibrar, es necesario anotar también la temperatura y humedad del termohigrómetro base.
- El técnico crea un informe con las anotaciones y las interpreta para constatar que el termohigrómetro está o no bien calibrado. Para esta interpretación se ayuda de las mediciones anotadas del termohigrómetro "base".

Objetivos

El objetivo del proyecto es automatizar este proceso, de modo que no sea necesaria la anotación de las mediciones. En su lugar, se realizarán fotografías automáticamente (en los momentos necesarios) al display del termohigrómetro que se esté calibrando.

Para tal efecto el LOMG ha adquirido una cámara de fotografías digital. Dispone de su propio software mediante el que es posible acceder a las funciones más importantes del dispositivo. Del mismo modo, el termohigrómetro base también cuenta con sus propias librerías.

La idea es integrar en una aplicación los siguientes pasos:

- Selección por parte del técnico del protocolo de medición a seguir.
- El sistema se comunica con la cámara generadora de condiciones para establecer las condiciones iniciales introducidas en el protocolo.
- El sistema se comunica con la cámara digital para efectuar fotografías al display del termohigrómetro en los momentos oportunos indicados por el protocolo, y las almacena. También será necesario comunicarse con el termohigrómetro base, para obtener una medición en el mismo instante. Se cambian las condiciones en la cámara, o el intervalo de realización de fotografías, siempre en función del protocolo introducido.
- Al finalizar el proceso, el técnico puede comparar los resultados, teniendo por un lado las fotografías del termohigrómetro a calibrar, y por otro lado las mediciones recogidas del termohigrómetro base.

Para que el proceso sea aún más eficiente, se trabajará con las fotografías efectuadas a los displays. Se pretende recortarlas, almacenando únicamente la zona del display, del siguiente modo:



Display

Es posible que ciertos procesos no puedan ser totalmente automatizados, con lo que pasos como la colocación de la cámara delante del termohigrómetro, o su encendido y enfoque, deban ser realizados por el técnico antes de lanzar el sistema.

Como ya se ha dicho, para la realización del proyecto se cuenta con un determinado software de acceso a la cámara, otro de acceso a la cámara de fotografías digital, y otro de acceso al termohigrómetro base. Se pretende reutilizar cualquier aplicación que trabaje con este hardware en la medida de lo posible.

Finalmente, se deberán ofrecer facilidades de impresión de informes, o su exportación a otras aplicaciones del LOMG.

No será objetivo de este proyecto la interpretación mediante técnica de visión por computador de las fotografías tomadas a los displays.

Descripción técnica

Se pretenden cubrir los objetivos del proyecto creando un sistema que conste de las siguientes funcionalidades:

- Una **interfaz amigable** para que el técnico introduzca el protocolo a seguir en el proceso de calibración, y para que compruebe posteriormente los resultados.

Para la creación de este sistema se ha escogido el lenguaje C++. Concretamente se usará el lenguaje Visual C++, dentro del entorno de desarrollo Microsoft Visual Studio Professional 2005. Dicho entorno proveerá de facilidades para la creación sencilla y eficiente de la interfaz de usuario.

- **Comunicación con la cámara generadora de condiciones, con la cámara de fotografías digital y con el termohigrómetro base**, para establecer inicialmente las condiciones, y posteriormente cambiarlas en función del protocolo introducido (en el caso de la cámara generadora de condiciones), para efectuar las fotografías en los momentos precisos (en el caso de la cámara de fotografías digital), y para leer las mediciones (en el caso del termohigrómetro base).

Se integrará su acceso en función del lenguaje que utilicen sus respectivas librerías. Se valorará cualquier aplicación existente que realice correctamente los accesos necesarios a los dispositivos.

- **Recortado de las imágenes** obtenidas, de modo que únicamente se almacenen las zonas de los displays.

Para la funcionalidad de recortado de las imágenes se hará uso de VXL. VXL es un conjunto de librerías desarrolladas en C++ que proporcionan utilidades en problemas de visión por computador.

- Una **base de datos** que almacene los datos necesarios sobre cada calibración, entre ellos las fotografías obtenidas por ambas cámaras.

- **Integración** en la medida de lo posible de los resultados obtenidos (por ejemplo mediante informes) en las aplicaciones del LOMG.

Siendo el objetivo de este proyecto proveer a una organización de un nuevo sistema que facilite (y por tanto cambie) su *modus operandi*, será indispensable la colaboración con los técnicos del LOMG en busca de la interfaz deseada, y del proceso de trabajo buscado. Las entrevistas, por ello, serán constantes en las primeras fases del proyecto.

Finalmente, es de destacar que este proyecto forma parte de una iniciativa más amplia que pretende automatizar totalmente el proceso de calibración de un termohigrómetro. Esto se conseguiría utilizando técnicas de visión por computador para la interpretación de las imágenes tomadas de los displays. Así, gracias a este sistema, el técnico ya obtendría un informe completo con los datos obtenidos en la calibración.

Como ya se ha dicho, este proyecto no entrará en este último aspecto. Sin embargo sí se hará hincapié en preparar el sistema para su posterior ampliación. La integración de dicha funcionalidad estará siempre presente en todas y cada una de las fases del proyecto.

Fases do trabajo e estimación temporal

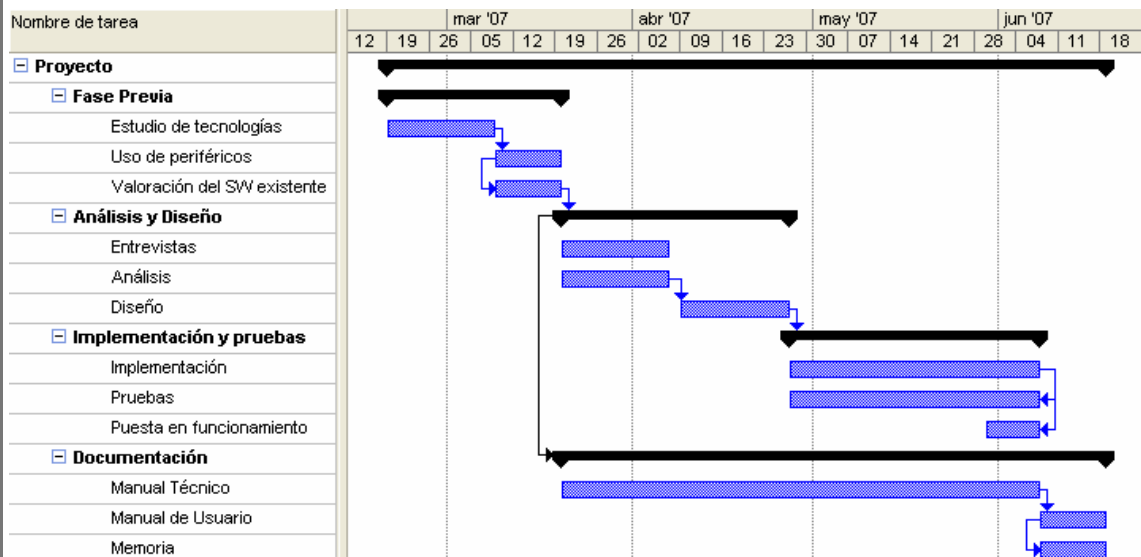
La realización del proyecto se ha planificado en 86 días (contabilizando únicamente los días laborables a lo largo de cuatro meses), dividido en las siguientes tareas.

Se dedicarán 35 horas semanales.

Tareas:

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
<input type="checkbox"/> Proyecto	86 días	lun 19/02/07	lun 18/06/07
<input type="checkbox"/> Fase Previa	21 días	lun 19/02/07	lun 19/03/07
Estudio de tecnologías	14 días	lun 19/02/07	jue 08/03/07
Uso de periféricos	7 días	vie 09/03/07	lun 19/03/07
Valoración del SW existen	7 días	vie 09/03/07	lun 19/03/07
<input type="checkbox"/> Análisis y Diseño	28 días	mar 20/03/07	jue 26/04/07
Entrevistas	14 días	mar 20/03/07	vie 06/04/07
Análisis	14 días	mar 20/03/07	vie 06/04/07
Diseño	14 días	lun 09/04/07	jue 26/04/07
<input type="checkbox"/> Implementación y pruebas	30 días	vie 27/04/07	jue 07/06/07
Implementación	30 días	vie 27/04/07	jue 07/06/07
Pruebas	30 días	vie 27/04/07	jue 07/06/07
Puesta en funcionamiento	7 días	mié 30/05/07	jue 07/06/07
<input type="checkbox"/> Documentación	65 días	mar 20/03/07	lun 18/06/07
Manual Técnico	58 días	mar 20/03/07	jue 07/06/07
Manual de Usuario	7 días	vie 08/06/07	lun 18/06/07
Memoria	7 días	vie 08/06/07	lun 18/06/07

Diagrama de Gantt:



Medios materiales necesarios.

Para la realización de este proyecto serán necesarios los siguientes recursos:

Software:

- Sistema Operativo Windows XP.
- Microsoft Visual Studio Professional 2005.
- Librerías VXL.
- Librerías de acceso a los distintos dispositivos.
- Herramienta CASE para el análisis y diseño del sistema.
- Procesador de textos para la realización de la documentación.

Hardware:

- Computadora con todo el software instalado.
- Cámara digital, cámara generadora de condiciones y termohigrómetros.
- Impresora.

Bibliografía.

Libros:

- “El lenguaje de programación C++”
Bjarne Stroustrup
Adisson Wesley – 2001
- “Inside Microsoft Visual Studio .NET”
Brian Johnson, Craig Skibo, Marc Young
Microsoft Press – 2003
- “La biblia de Visual Studio .NET”
Julian Templeman, David Vitter
Anaya Multimedia – 2002
- “La biblia de Visual C++ .NET”
Tom Archer, Andrew Whitechapel
Anaya – 2003
- “Visión por computador: imágenes digitales y aplicaciones”
Gonzalo Pajares Martinsanz
Ra-Ma – 2001
- “The image processing handbook”
John C. Russ
CRC Press – 2002

Websites:

- Microsoft Visual Studio 2005
<http://www.microsoft.com/latam/vstudio>
- VXL
<http://vxl.sourceforge.net>
- LOMG
<http://www.lomg.es>

Observacións.