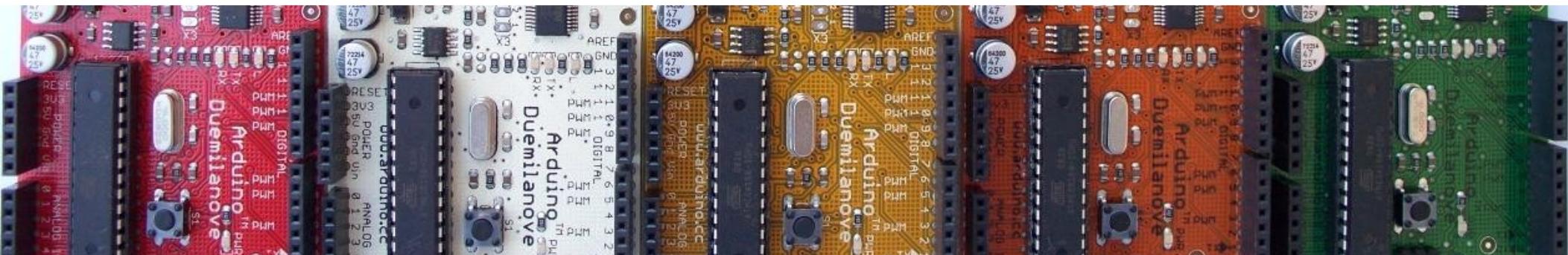




Mejora de las practicas de la asignatura de Domótica con Arduino

MÁSTER EN SISTEMAS TELEMÁTICOS E INFORMÁTICOS



Autor: Juan Antonio Breña MOral

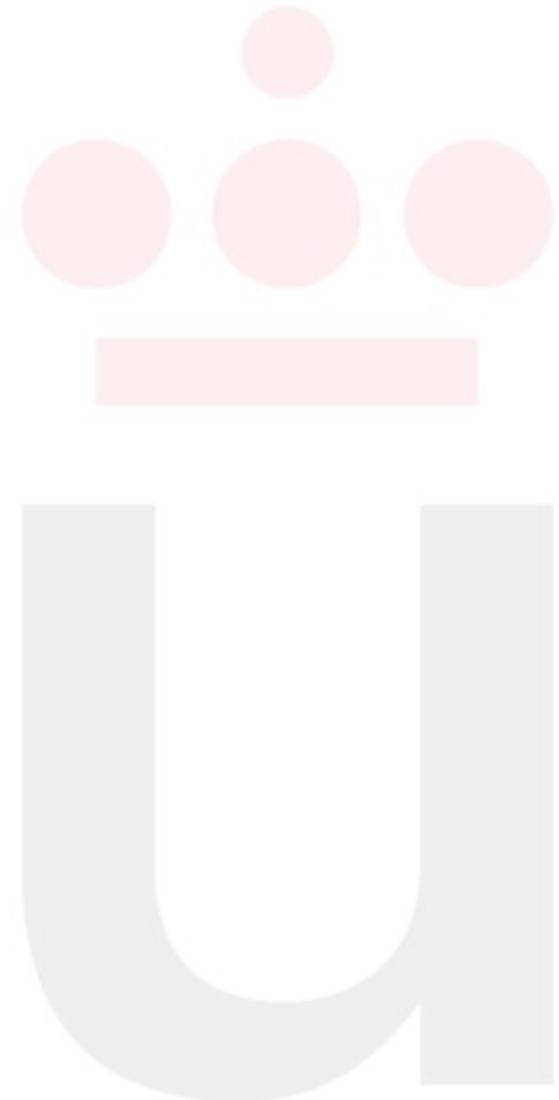
Tutores: María Cristina Rodríguez Sánchez

Juan Antonio Hernández Tamames

Trabajo Fin de Máster

*He fallado una y otra vez en mi vida,
por eso he conseguido el éxito.*

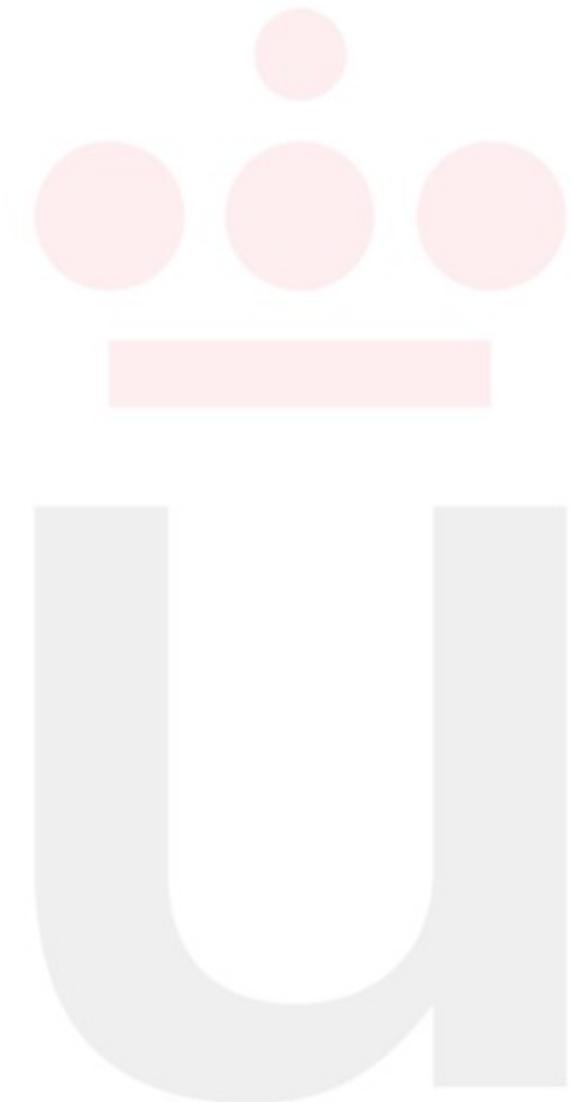
Michael Jordan



Índice

- 1. Introducción
 - 1. Motivación del proyecto
 - 2. Las prácticas de la asignatura
 - 3. Innovaciones
- 2. Herramientas y metodología
 - 1. Plataformas Arduino
 - 2. Plataforma Android
- 3. Soluciones
 - 1. Solución Embebida
 - 2. Solución Escritorio
 - 3. Solución Móvil
- 4. Resultados
- 5. Conclusiones
- 6. Líneas futuras de actuación
- 7. Acerca del autor
- 8. Ruegos y preguntas

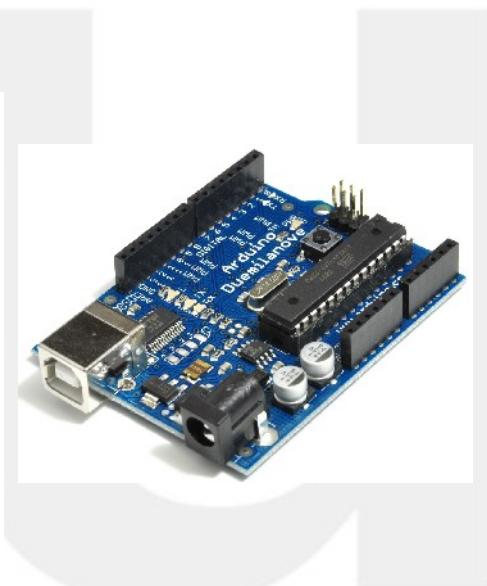
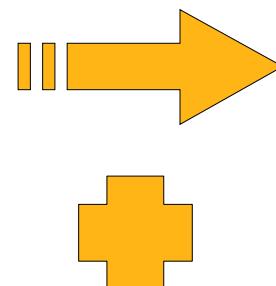
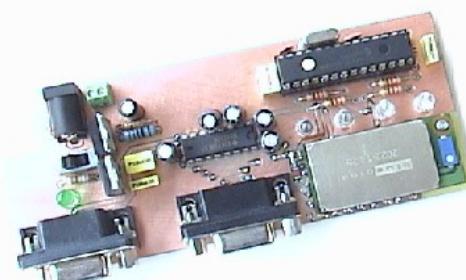
Dpto. de tecnología electrónica



1. Introducción

Motivación del proyecto:

El proyecto tiene como objeto mejorar y ampliar el abanico de posibilidades que se le ofrece a los alumnos a la hora de realizar las prácticas de la asignatura de Domótica que se imparten en el Master de Sistemas telemáticos e informáticos de la Universidad Rey Juan Carlos.



1. Introducción

Las prácticas de la asignatura:

A lo largo de la asignatura se realizan una asignatura de dificultad progresiva con la idea de mejorar los diferentes conceptos teóricos que se ven en la asignatura.

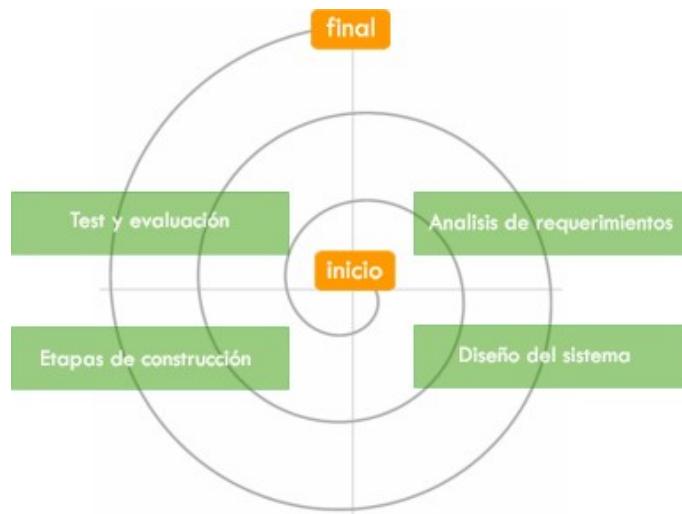
Las prácticas están organizadas de la siguiente forma:

- ✓ **Practica 1:**
Manejando un chip Bluetooth a través de comandos AT
- ✓ **Practica 2:**
Desarrollo de software en placa embebida
- ✓ **Practica 3:**
Desarrollo de software para manejo de placa con Bluetooth

2. Herramientas y metodología

Introducción:

El proyecto fue desarrollado empleando la metodología espiral. Al inicio de proyecto, se estuvo analizando diferentes placas de Arduino y soluciones Android para incorporar a las prácticas. Al final, se decantó el proyecto por la placa **Arduino Duemilanove** con chip Bluetooth **BlueSmurf Gold** y el proyecto **Amarino** en la parte de **Android**.



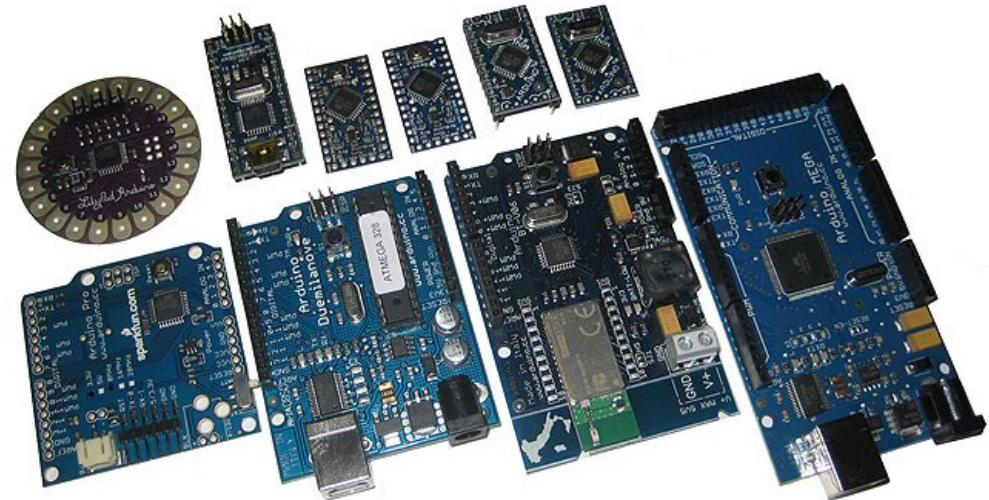
2. Herramientas y metodología

Plataforma Arduino:

Arduino es una plataforma *hardware “Open Source”* basada en una sencilla placa de entradas y salidas simple y un entorno de desarrollo que implementa el lenguaje de programación *Processing/Wiring* basado en C/C++.

Características:

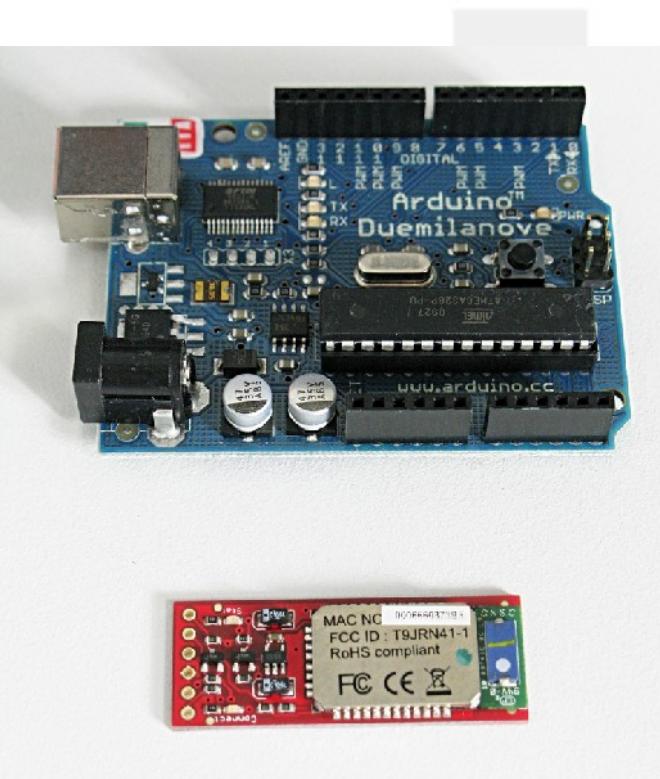
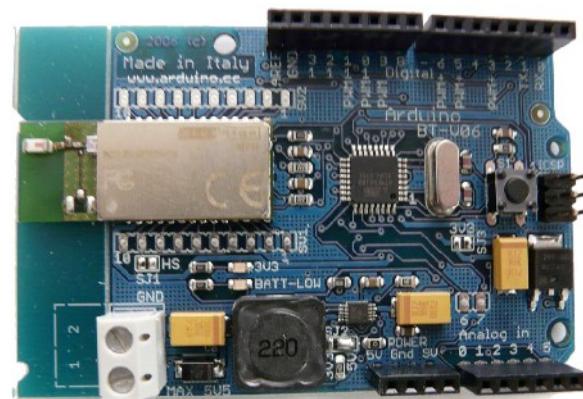
- ✓ Diseño de placa.
- ✓ Entorno de desarrollo.
- ✓ Lenguaje de programación.
- ✓ Conectividad.
- ✓ Comunidad de desarrollo.



2. Herramientas y metodología

Placas Arduino estudiadas:

Durante el desarrollo del proyecto se probaron 2 placas: **Arduino Bluetooth** y la placa **Arduino Duemilanove**. Tras diferentes pruebas, se descarto la primera principalmente por 2 razones: Conectividad y falta de soporte en comparación a la segunda.



Dpto. de tecnolo

2. Herramientas y metodología

Plataforma Android:

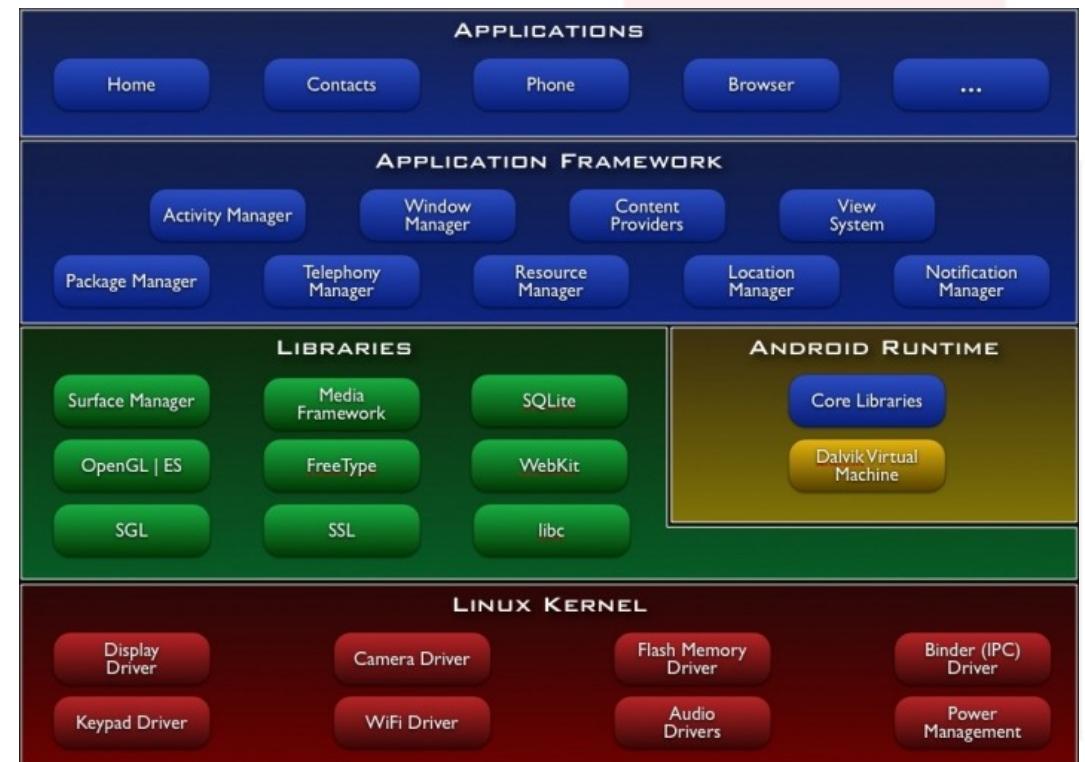
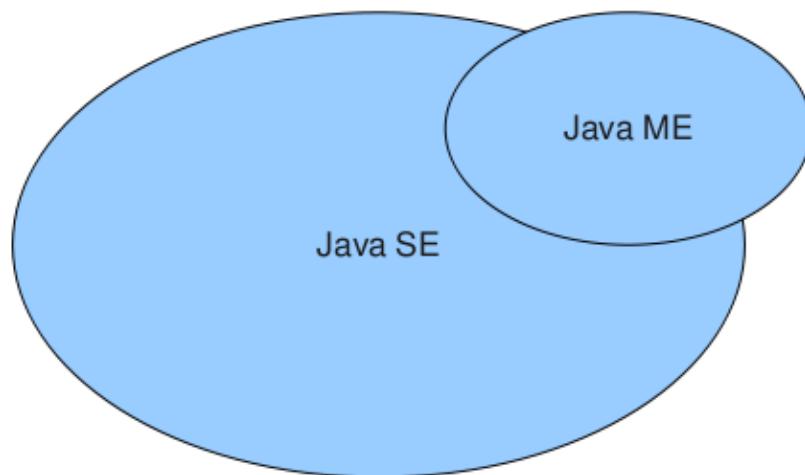
Android es una sistema operativo basado en el Kernel **Linux** orientada a dispositivos móviles. Android es desarrollado por la Open Handset Alliance, liderado por Google. Para el desarrollo de aplicaciones, se emplea un **SDK** y **Java** aunque también es posible el desarrollo de aplicaciones a bajo nivel con el **NDK** y **C**.



2. Herramientas y metodología

Plataforma Android:

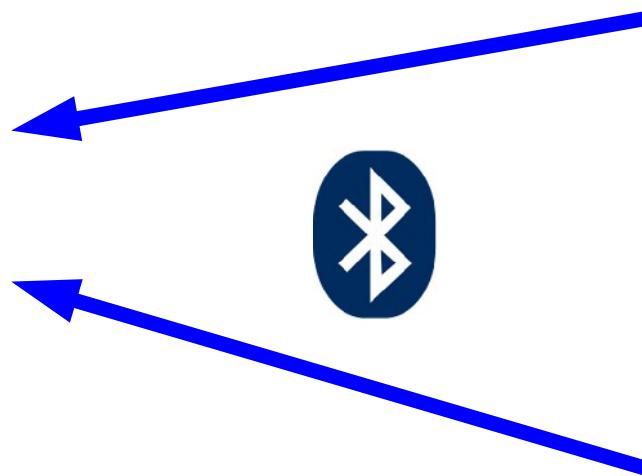
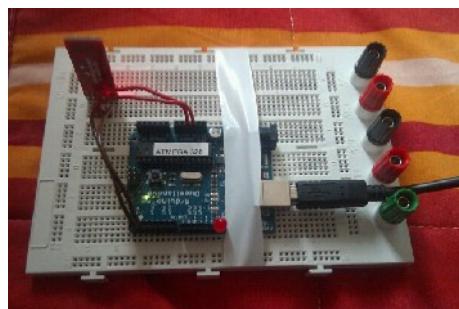
La evolución de JavaME a Android es natural debido a que Android ofrece un importante avance en el desarrollo móvil



3. Soluciones

Introducción:

Tras meses de trabajo con las plataformas, se desarrollo una serie de soluciones para mejorar las practicas a diferentes niveles destacando una solución basada en Arduino que gestiona **conexiones Bluetooth SPP** procedentes de un ordenador o un teléfono móvil basado en Android.

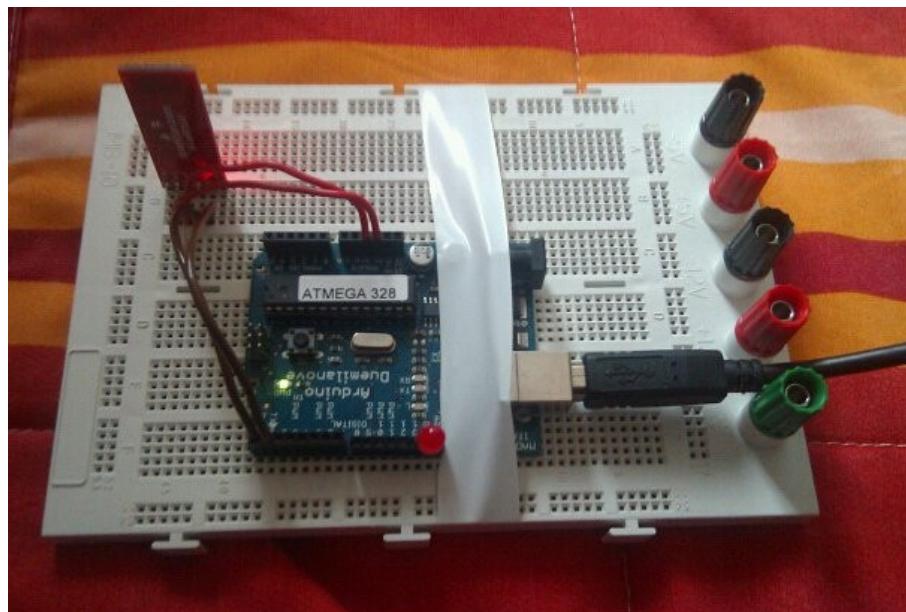


Dpto. de tecnología electrónica

3. Soluciones

Solución embebida:

Para la parte de Arduino, se desarrolló un software básico que escucha y procesa datos procedentes de una conexión entrante Bluetooth. Dependiendo de los comandos enviados, encenderá o apagará un *Led*.

A screenshot of the Arduino IDE interface. The title bar says "Arduino - 0011 Alpha". The main window shows the "Blink" sketch. The code is as follows:

```
/*
 * Blink
 *
 * The basic Arduino example. Turns on an LED on for one second,
 * then off for one second, and so on... We use pin 13 because,
 * depending on your Arduino board, it has either a built-in LED
 * or a built-in resistor so that you need only an LED.
 */
int ledPin = 13; // LED connected to digital pin 13

void setup()
{
  pinMode(ledPin, OUTPUT); // sets the digital pin as output
}

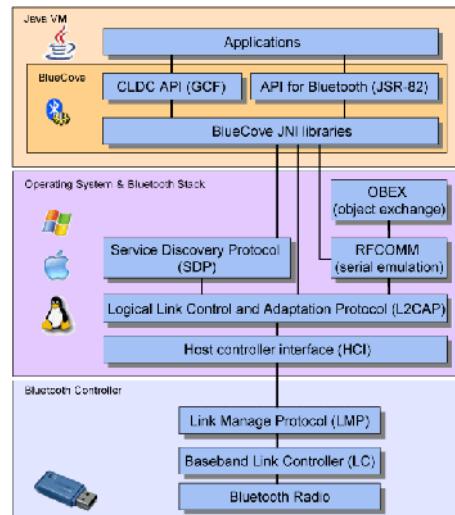
void loop()
{
  digitalWrite(ledPin, HIGH); // sets the LED on
  delay(1000); // waits for a second
  digitalWrite(ledPin, LOW); // sets the LED off
  delay(1000); // waits for a second
}
```

The status bar at the bottom indicates "Done compiling" and "Binary sketch size: 1096 bytes (of a 14336 byte maximum)".

3. Soluciones

Solución de escritorio:

Se ha desarrollado una solución software para escritorio empleando **Java** y la implementación Bluetooth **Bluecove** para establecer una conexión Bluetooth SPP que conecta con la placa Arduino y envía valores. Los ejemplos son muy sencillos y didácticos para comprender los conceptos.

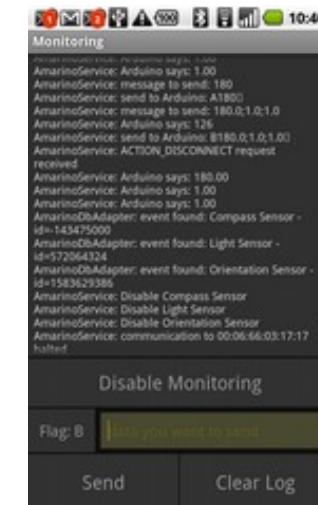
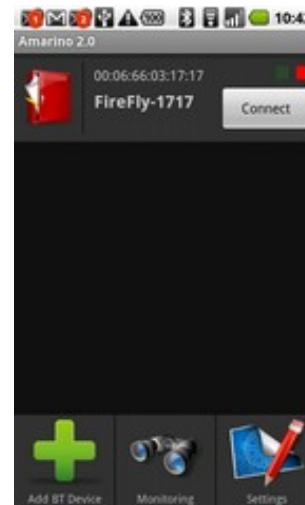


A screenshot of Microsoft Visual Studio 2008. The interface includes a top menu bar with File, Edit, View, Tools, Project, Debug, Build, Analyze, Insert, Format, and Help. Below the menu is a toolbar with icons for New, Open, Save, Print, and others. The Solution Explorer on the left shows a project named 'DataLayer' containing several files like 'DataLayer.cs', 'DataLayer.hbm.xml', 'DataLayer.sln', 'DataLayer.vbproj', 'DataLayer.vbproj.user', 'DataLayer.vbproj.filters', and 'DataLayer.csproj.user'. The Code Editor in the center displays C# code for a class named 'DataLayer'. The Database Explorer on the right shows a database named 'AdventureworksLT' with tables like 'Customer', 'CustomerDemographic', 'CustomerAddress', 'CustomerCategory', 'Employee', 'EmployeeAddress', 'EmployeeCategory', 'EmployeeDemographic', 'EmployeePhone', 'Product', 'ProductCategory', and 'ProductDescription'. A status bar at the bottom shows 'File - DataLayer - DataLayer.cs [1]' and 'Build: 0 errors, 0 warnings'.

3. Soluciones

Solución móvil:

Se ha desarrollado una solución software móvil para la plataforma Android y se han hecho pruebas con el proyecto Open Source **Amarino**.



le tecnología electrónica

4. Resultados

Resultados:

Los resultados del proyecto son los entregables de las prácticas así como los resultados de la investigación de este proyecto fin de máster

Resultados auxiliares:

Adicionalmente, se ha desarrollado una serie de documentación de instalación de los entornos de desarrollos para Arduino, Android y Java. Por otro lado, se ha desarrollado una mini guía de Arduino.

4. Resultados

Comparativa:

PRACTICA	ANTES	AHORA
<u>Practica 1:</u> Comandos AT.	<u>Placa Departamental con chip Bluetooth</u> <u>Tiempos:</u> Una sesión de laboratorio.	<u>Chip Bluetooth + Conector PC</u> Las mejoras en este punto son mínimas debido a que los conceptos son similares. Solo cambia el hardware. <u>Tiempos:</u> Una sesión de laboratorio.
<u>Practica 2:</u> Desarrollo de software en placa.	<u>Assembler</u> Entorno de desarrollo con herramientas de depuración poco amigables. <u>Tiempos:</u> Cuatro sesiones de laboratorio.	<u>Lenguaje de programación de alto nivel usando Arduino.</u> Los tiempos de instalación y configuración de la plataforma se reducen. Por otro lado se gana en opciones de depuración de software. <u>Tiempos:</u> Dos sesiones de laboratorio.

4. Resultados

Comparativa:

PRACTICA	ANTES	AHORA
<p><u>Practica 3:</u> Desarrollo de software en móvil.</p>	<p><u>JavaME</u> Desarrollo en entorno de desarrollo Java para móviles.</p> <p><u>Tiempos:</u> Tres sesiones de laboratorio.</p>	<p><u>JavaME o Android</u> Desarrollo en entorno de desarrollo Java para móviles o Android. Se reducen los tiempos debido a la capacidad de la placa de depurar.</p> <p><u>Tiempos:</u> Dos sesiones de laboratorio.</p>

5. Conclusiones

Conclusiones:

Tras desarrollar el proyecto el autor del proyecto constata que el uso de la placa **Arduino** supone una alternativa **educativa** al uso de la placa que actualmente se viene usando. Arduino, además permite separar la tecnología de comunicación, en este caso **Bluetooth** para poder adaptar otra tecnología en un futuro como es **Zigbee** por ejemplo.

Este hecho se constata por la facilidad para usar tal plataforma, el soporte “*online*”, las ventajas de desarrollar software para las prácticas en un **lenguaje de alto nivel** frente a un lenguaje de bajo nivel como es ensamblador y por último la capacidad de Arduino de **depurar** algoritmos.

6. Lineas futuras de investigación

Lineas futuras de investigación:

Tras desarrollar el proyecto, se han descubierto las siguientes lineas de investigación:

- ✓ Arduino:
 - ✓ Configuración de dispositivos en arranque.
 - ✓ Conectividad con otras tecnologías (Zigbee, Wifi, Ethernet).
 - ✓ Usos diversos de la placa (Servidor HTTP, Integración con Asterisk).
 - ✓ Investigación con energía solar.
- ✓ Android:
 - ✓ Servicios web.
 - ✓ Visión artificial con OpenCV.
 - ✓ Puerto serie y conectividad cableada con Arduino.
 - ✓ Interacción humana a través de TTS.

7. Acerca del autor

Juan Antonio Breña Moral

<http://www.google.com/search?q=juan+antonio+breña+moral>

Estudiante de Máster de doctorado (URJC)

Research Assistant (Dubai University, UAE)

Ingeniero en organización Industrial (ICAI)

Ingeniero técnico en informática de gestión (ICAI)

INDUSTRIA

2009, Socio fundador de la empresa tecnológica Esmeta.

Anteriormente trabajó como Director de tecnología para una empresa de Defensa.

INVESTIGACION

Estudiante de Máster de doctorado e investigador independiente en el campo de sistemas embebidos y robótica/inteligencia artificial.

Campos de interés:
ROS, OpenCV, Android,
Linux, Consciencia & NXT
Dpto. de Tecnología Electrónica

EDUCACION

Profesor del área de tecnología en el programa de altas capacidades de la comunidad de Madrid.

Autor de 2 libros sobre NXT y LeJOS. (Mercado Anglosajón y Mercado asiático) Actualmente colabora con LEGO.