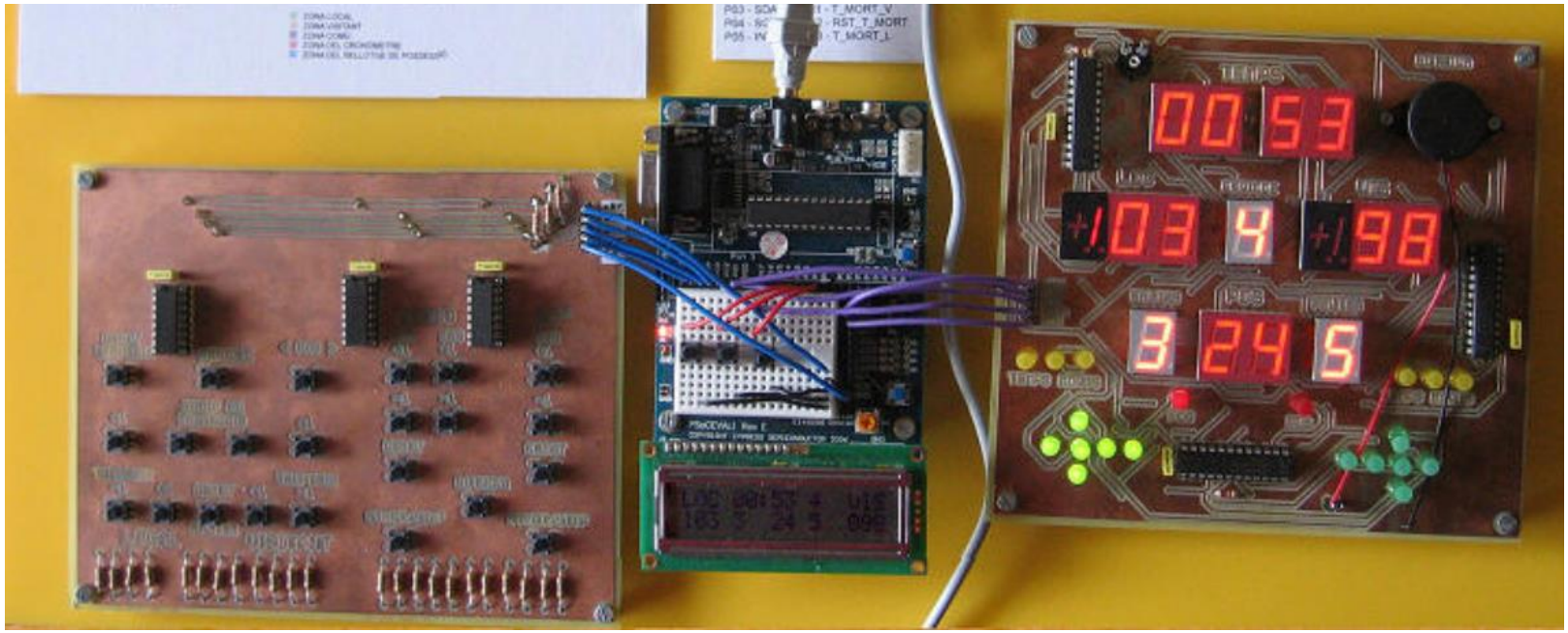
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Departament d'Enginyeria Electrònica

Dissenys i aplicacions amb circuits digitals programables



Francesc J. Robert (francesc.j.robert@upc.edu)

Presentació

- Nocions bàsiques a les assignatures de batxillerat i CCFF
- Els estudis de grau d'enginyeria
- Les assignatures de sistemes digitals
- Recursos per aprendre els sistemes digitals (simuladors, programaris, laboratoris, prototips)
- Com ho fem a la nostra escola EETAC?
- Aplicacions dels circuits digitals avui en dia

Tecnologia industrial, electrotècnia

- PROCÉS TECNOLÒGIC I FABRICACIÓ, MATERIALS, ENERGIA, MÀQUINES I MECANISMES, ELECTRICITAT I MAGNETISME, PNEUMÀTICA I HIDRÀULICA, AUTOMATISMES I SISTEMES DE CONTROL (Portes lògiques, Àlgebra de Boole, Simulador de circuits lògics)

- MAGNETISME I ELECTROMAGNETISME, FENÒMENS ELÈCTRICS, COMPONENTS, CIRCUITS, MÀQUINES ELÈCTRIQUES

Els estudis de grau d'enginyeria

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH

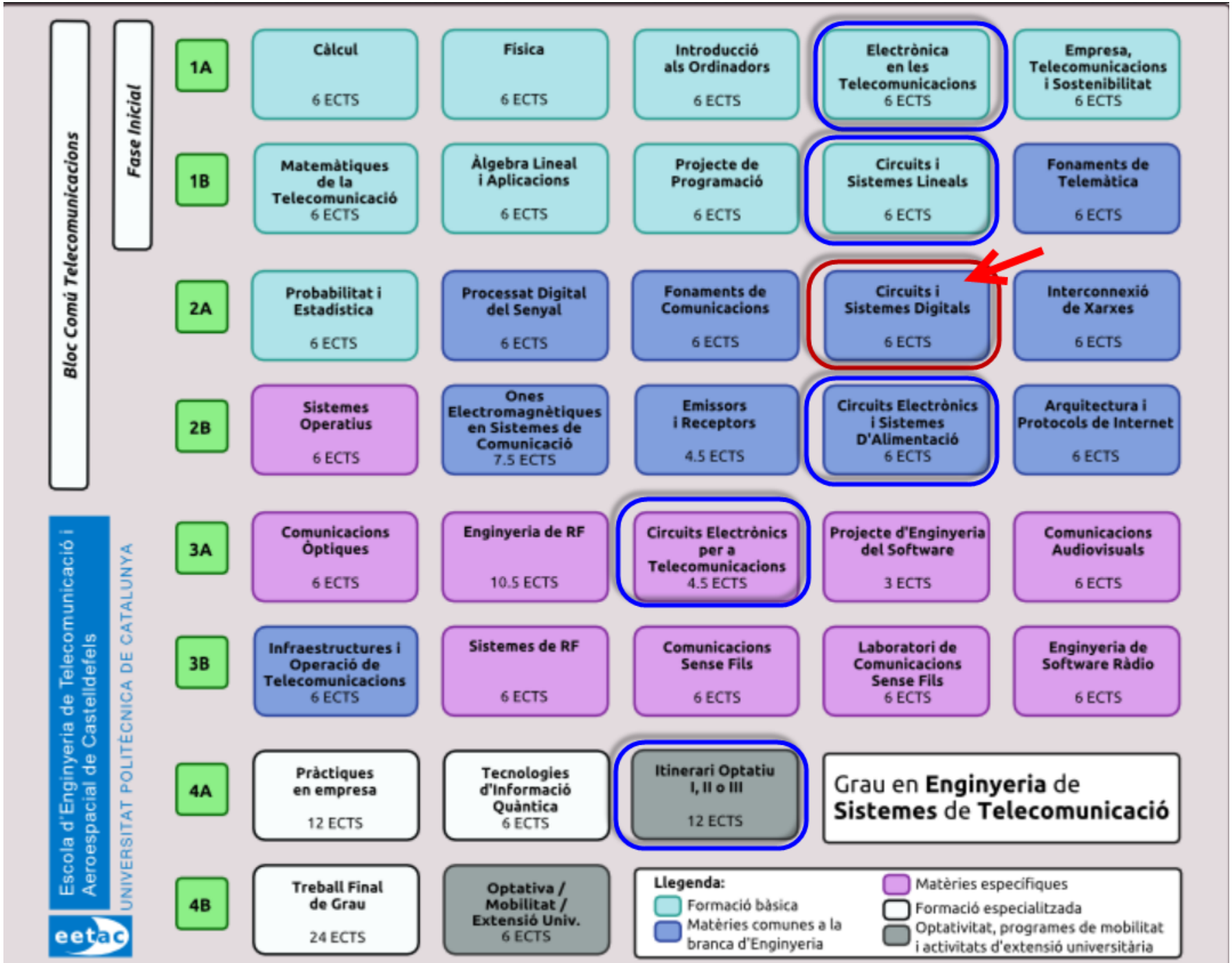
upc.edu

eetac Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels

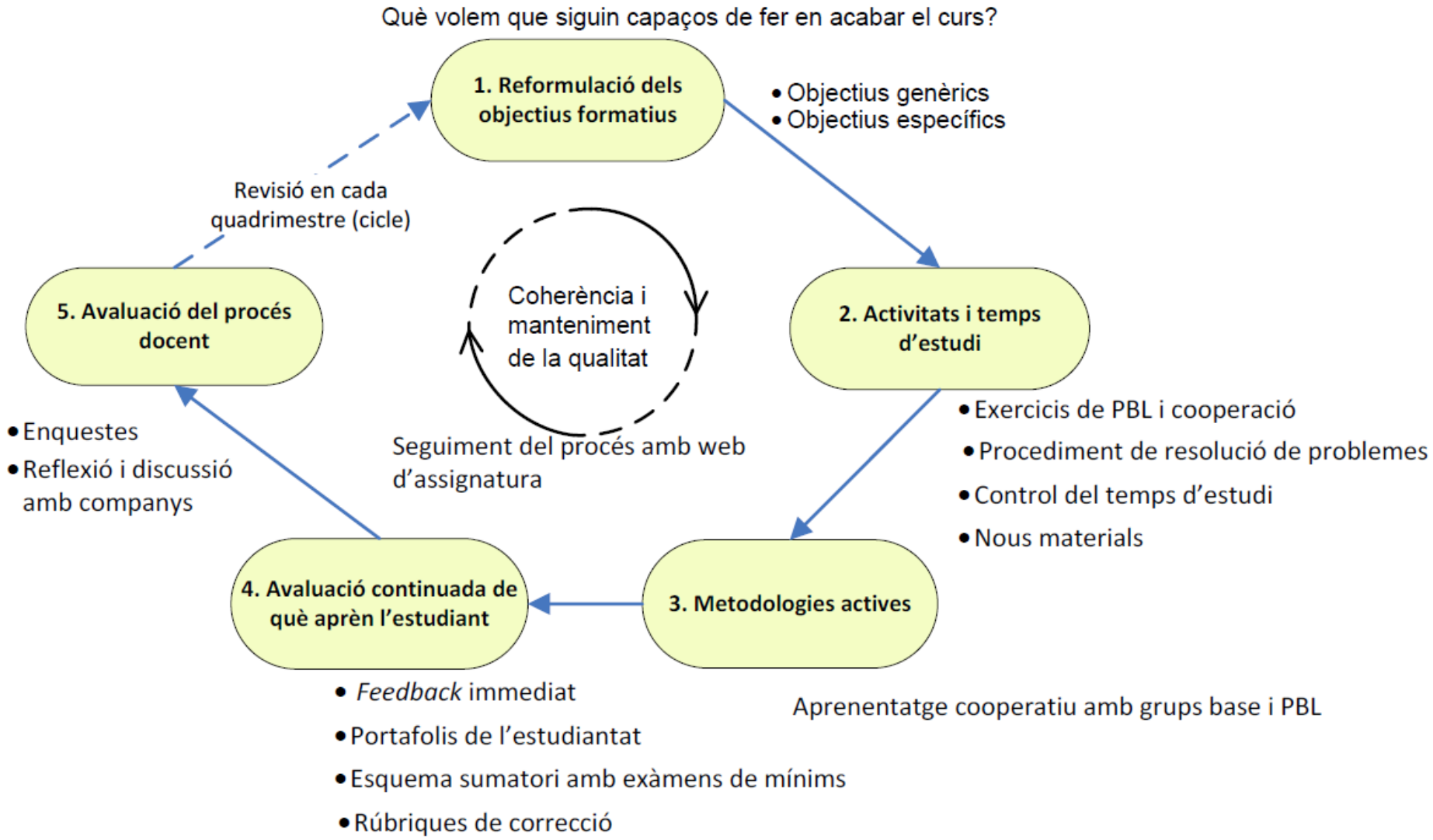
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH

eetac.upc.edu

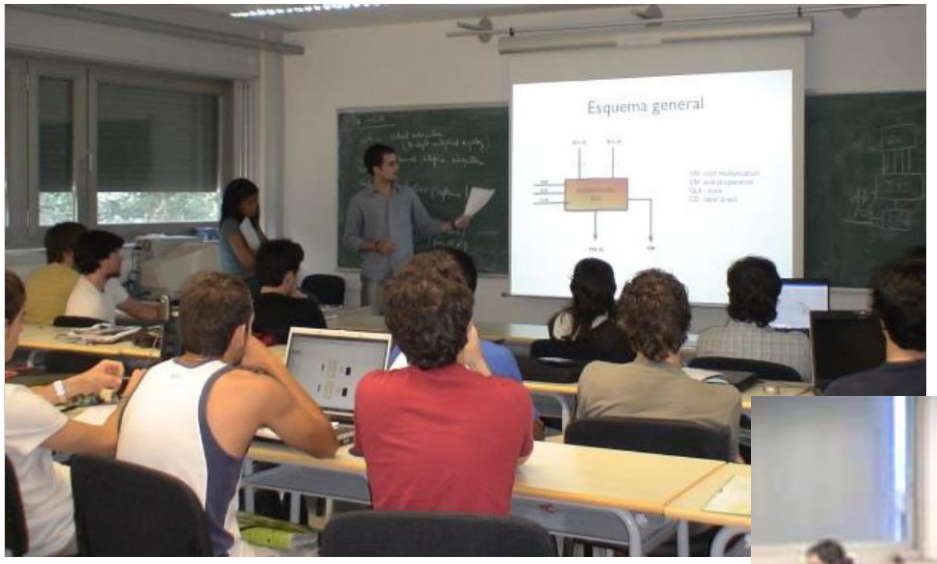
Doble titulació de grau en Enginyeria de Sistemes Aeroespacials i Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació o Enginyeria Telemàtica


Bloc Comú Telecomunicacions
Fase Inicial
1A
Càlcul
6 ECTS
Física
6 ECTS
Introducció als Ordinadors
6 ECTS
Electrònica en les Telecomunicacions
6 ECTS
Empresa, Telecomunicacions i Sostenibilitat
6 ECTS
1B
Matemàtiques de la Telecomunicació
6 ECTS
Àlgebra Lineal i Aplicacions
6 ECTS
Projecte de Programació
6 ECTS
Circuits i Sistemes Lineals
6 ECTS
Fonaments de Telemàtica
6 ECTS
2A
Probabilitat i Estadística
6 ECTS
Processat Digital del Senyal
6 ECTS
Fonaments de Comunicacions
6 ECTS
Circuits i Sistemes Digitals
6 ECTS
Interconnexió de Xarxes
6 ECTS
2B
Sistemes Operatius
6 ECTS
Ones Electromagnètiques en Sistemes de Comunicació
7.5 ECTS
Emissors i Receptors
4.5 ECTS
Circuits Electrònics i Sistemes D'Alimentació
6 ECTS
Arquitectura i Protocols de Internet
6 ECTS
3A
Comunicacions Òptiques
6 ECTS
Enginyeria de RF
10.5 ECTS
Circuits Electrònics per a Telecomunicacions
4.5 ECTS
Projecte d'Enginyeria del Software
3 ECTS
Comunicacions Audiovisuals
6 ECTS
3B
Infraestructures i Operació de Telecomunicacions
6 ECTS
Sistemes de RF
6 ECTS
Comunicacions Sense Fils
6 ECTS
Laboratori de Comunicacions Sense Fils
6 ECTS
Enginyeria de Software Ràdio
6 ECTS
4A
Pràctiques en empresa
12 ECTS
Tecnologies d'Informació Quàntica
6 ECTS
Itinerari Optatiu I, II o III
12 ECTS
Grau en Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació
4B
Treball Final de Grau
24 ECTS
Optativa / Mobilitat / Extensió Univ.
6 ECTS
Llegenda:
Formació bàsica
Matèries comunes a la branca d'Enginyeria
Matèries específiques
Formació especialitzada
Optativitat, programes de mobilitat i activitats d'extensió universitària
Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
eetac

Com ho fem a la nostra escola EETAC?



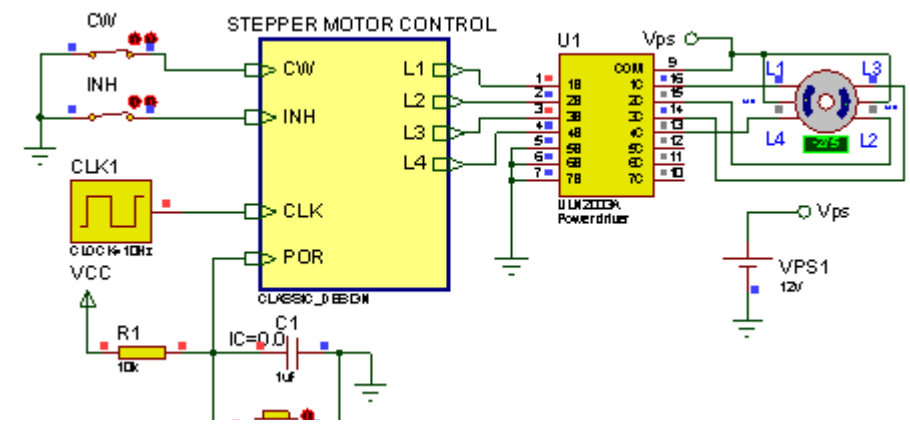
Treball en grup i per projectes

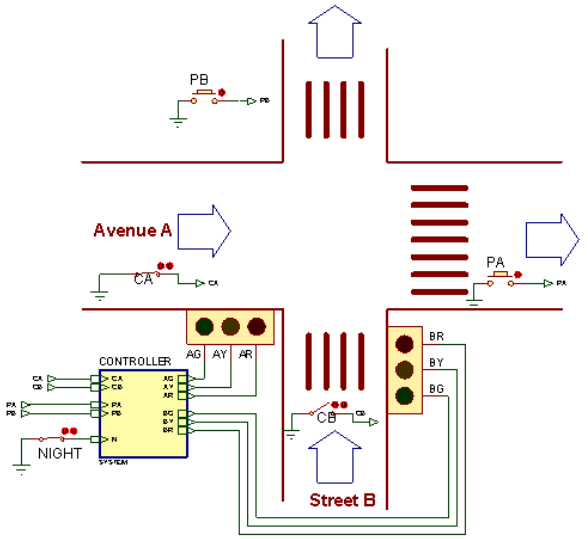


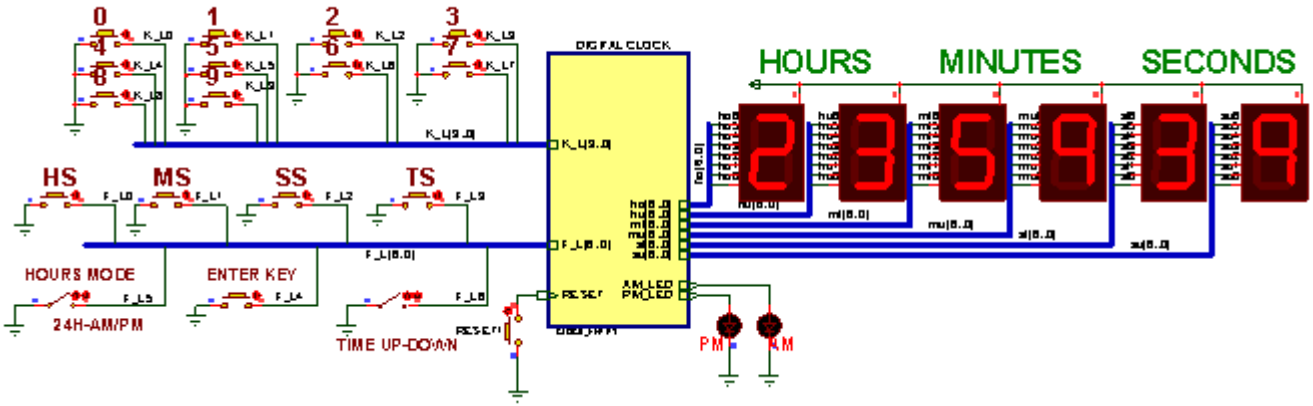
- Cooperació amb els companys de grup, constància, i actitud d'esforç i iniciativa

- Problemes i projectes semiestructurats.
- S'espera que els estudiants aprenguin autònomament
- El professor dóna suport però no ho explica tot

El temari i les classes són per dissenyar projectes que han de funcionar

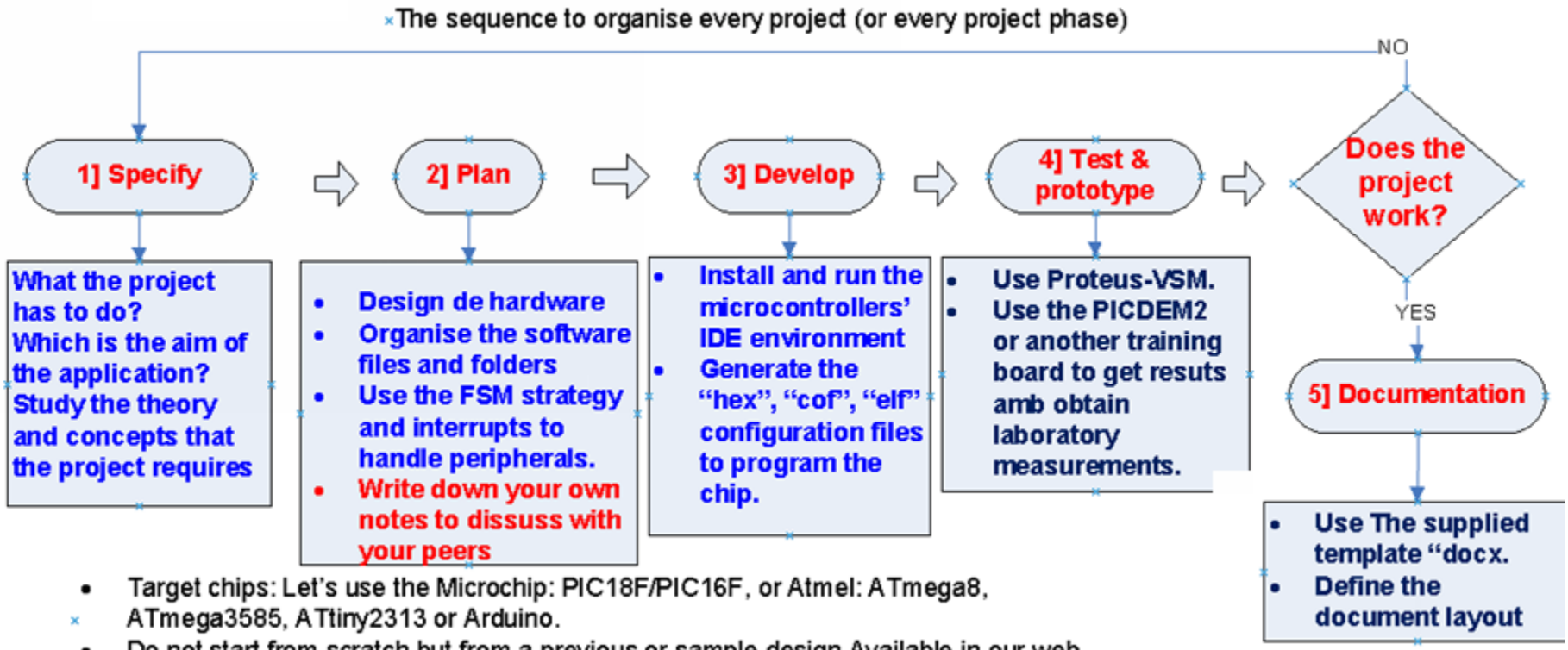






Control de motors, rellotges, màquines d'estat, temporitzadors, processadors dedicats, subsistemes de comunicació, sistemes d'adquisició de dades, etc.

Problemes i projectes



Programmable logic devices and VHDL

Microcontrollers

Lab skills

English

Oral and written communication

Self-directed learning

Project management

Team work

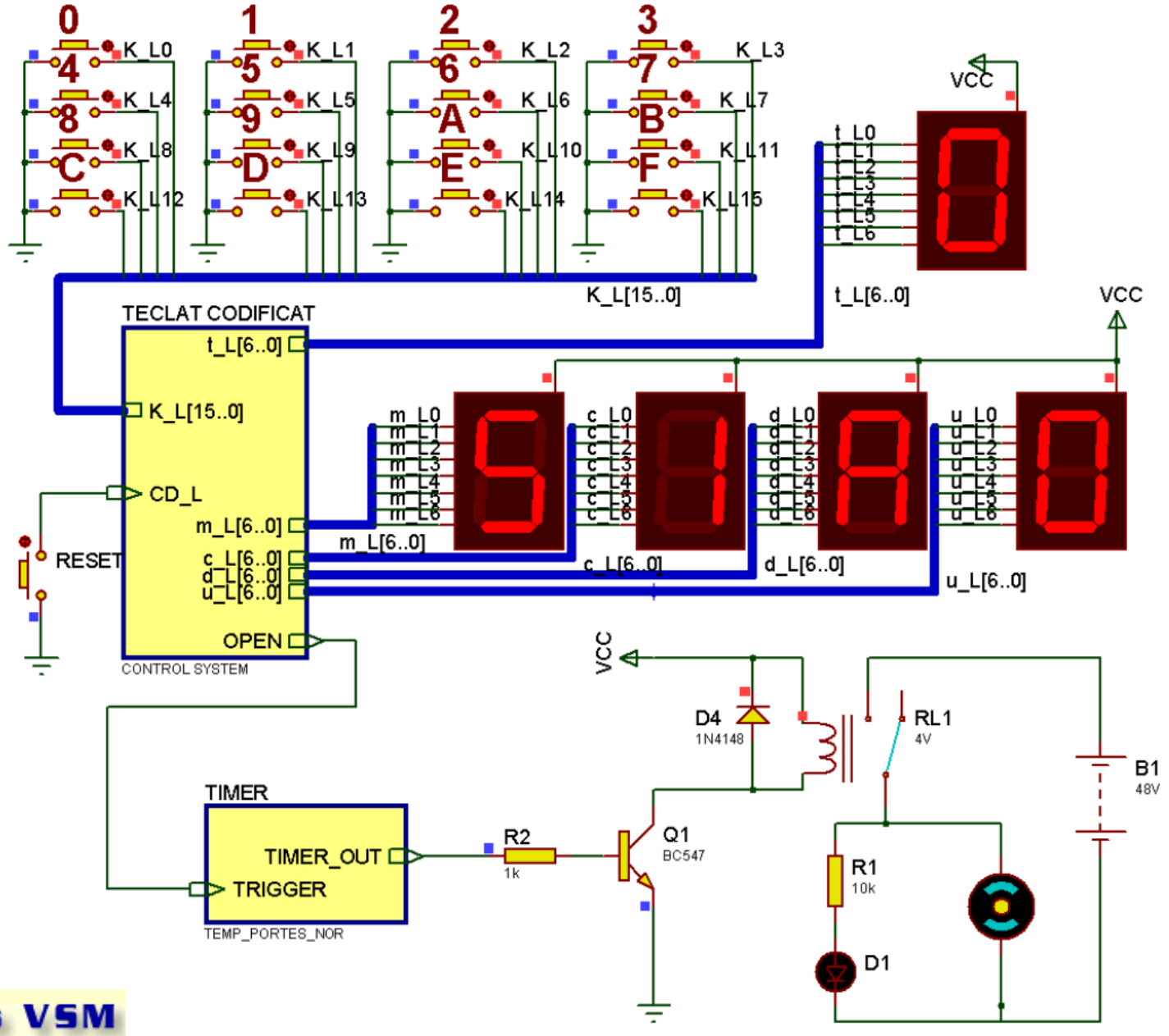
Recursos per aprendre els sistemes digitals

(També pel nostre compte si teniu vocació i iniciativa)

- Bibliografia (extensa i actualitzada: assignatures bàsiques de múltiples enginyeries)
- Internet (classes, vídeos, *pdf*, tot tipus de materials)
- Simuladors (Molt potents i amb versió gratuïta d'introducció)
- Programaris CAD – EDA (Per automatitzar totes les fases dels projectes)
- Laboratoris i instruments (Imprescindibles per muntar prototips i realitzar mesures de verificació de funcionament)
- Targetes d'entrenament (per arrencar sense haver de soldar les PCB)
- Prototipatge i targetes de circuit imprès PCB (per realitzar els primers muntatges reals, empreses online per fabricar-les a baix cost)
- Suport del professorat

- Un lloc per començar: **digsys.upc.edu**, la pàgina web en obert de les nostres assignatures

Simuladors de circuits electrònics



Proteus VSM

Programaris amb versió *freeware* (edicions WEB d'introducció)

Proteus VSM

LATTICE SEMICONDUCTOR

ispLEVER Classic / Diamond

ispLEVER CLASSIC

LATTICE DIAMOND DESIGN SOFTWARE

Synplify Pro (Lattice Edition)

Active-HDL

(Lattice Edition)

ALTERA

Quartus II

ModelSim

(Altera Edition)

XILINX

ISE

ISE Simulator (ISim)

(Xilinx)

MPLAB X

Integrated Development Environment

Cross-Platform Universal Open-Source

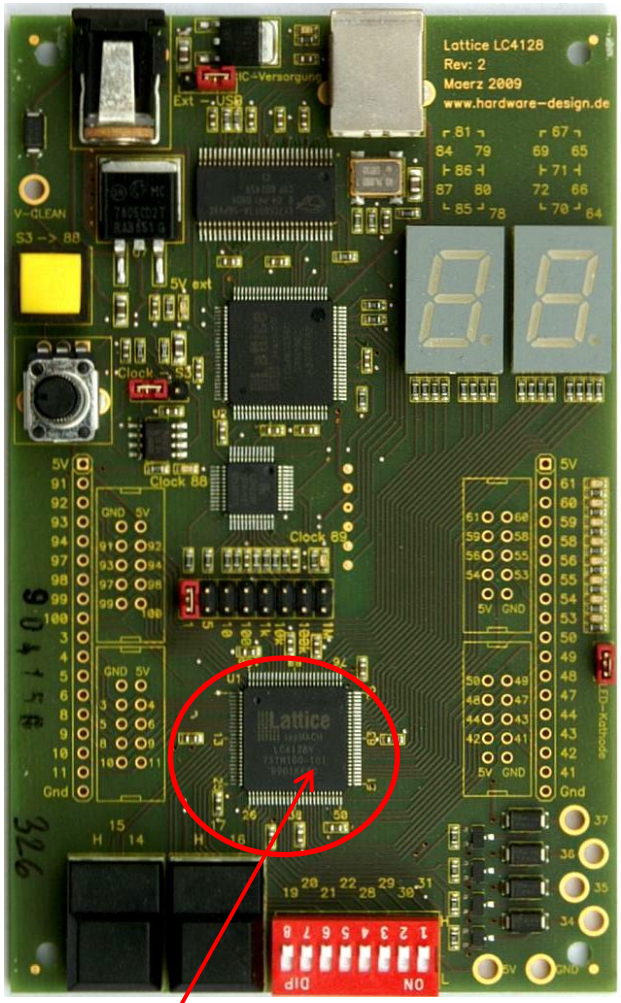
MICROCHIP PIC® MCU

XC Compilers

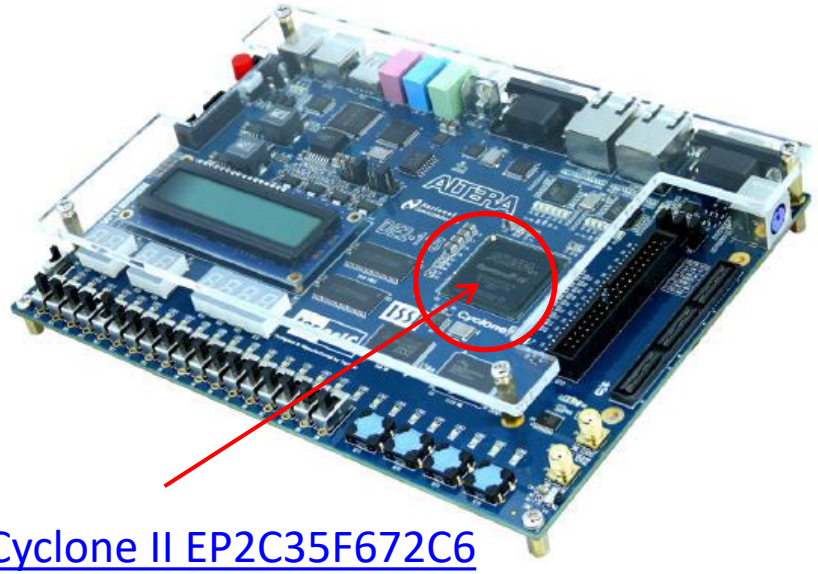
ATMEL

AVR Studio 6

Targetes d'entrenament PLD/FPGA

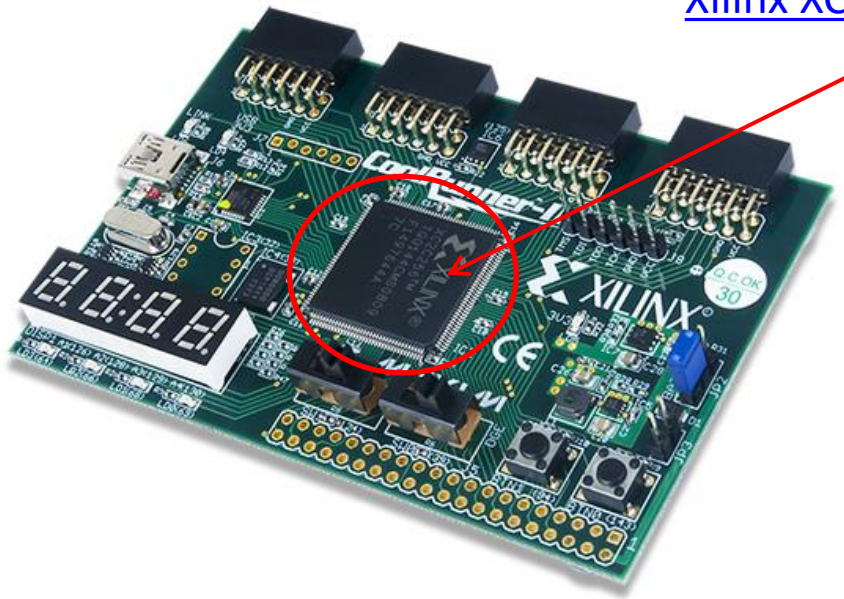


Lattice ispMACH4128V TQFP100



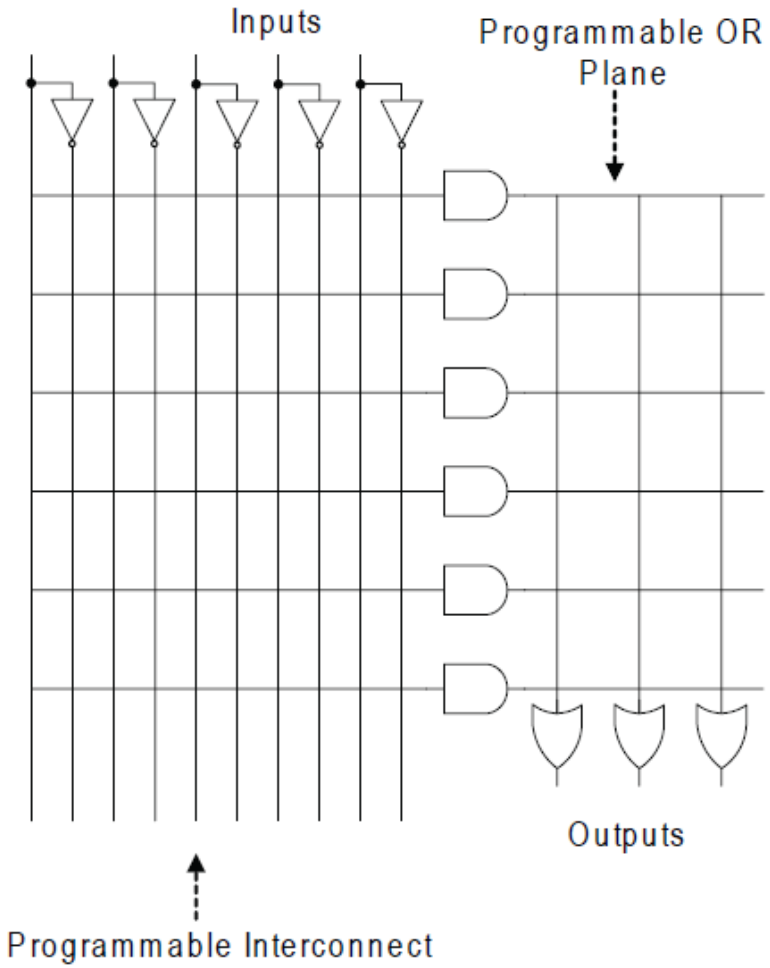
Altera Cyclone II EP2C35F672C6

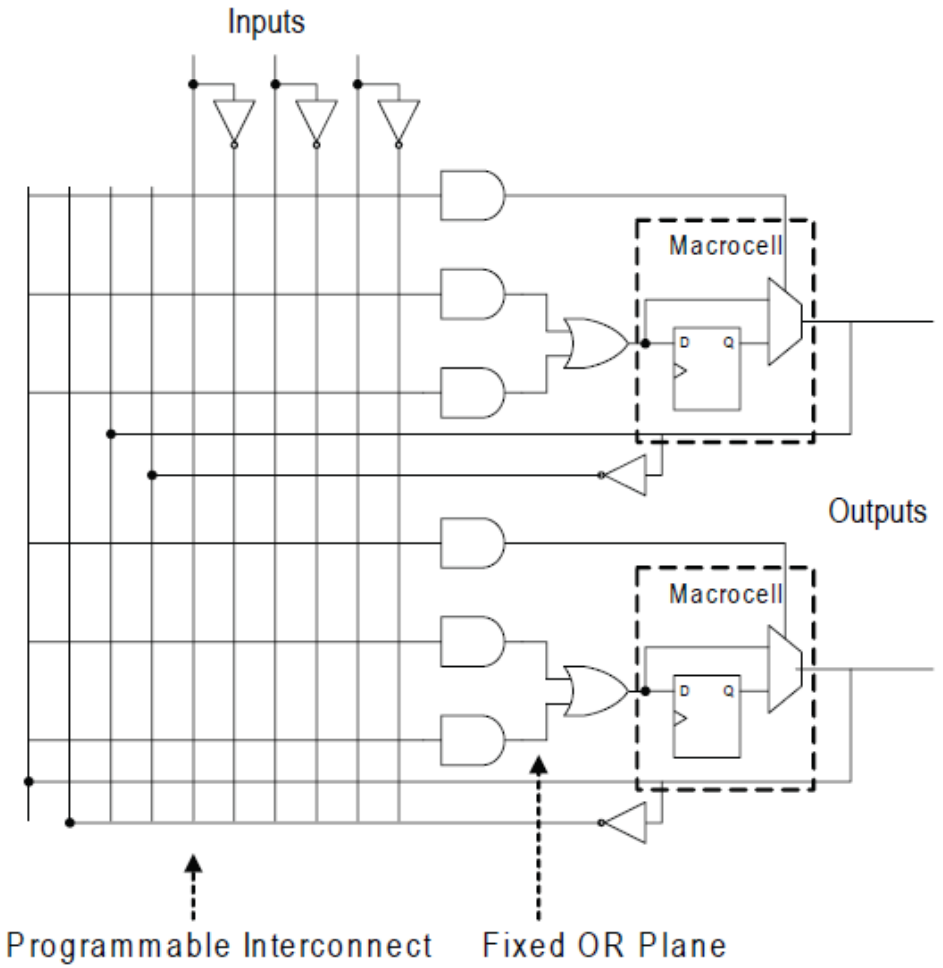
Xilinx XC2C256-TQ144 - 7



http://digsys.upc.es/csd/chips/chips.html

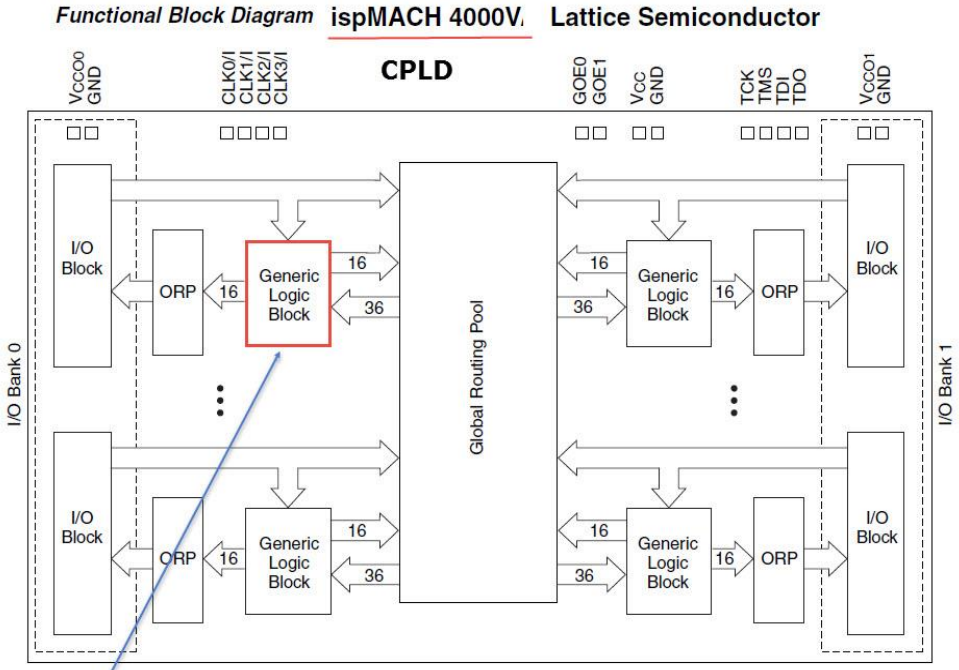
Circuits programables sPLD/CPLD/FPGA

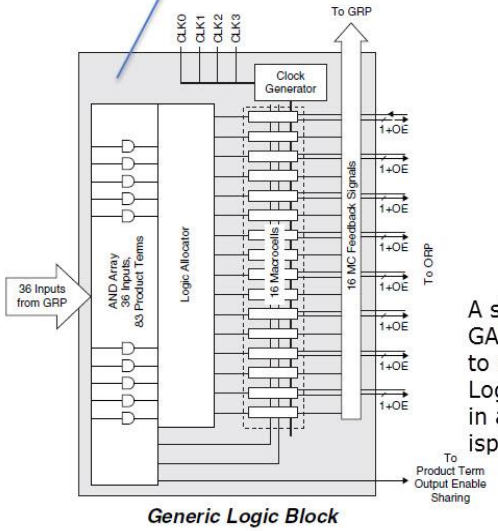




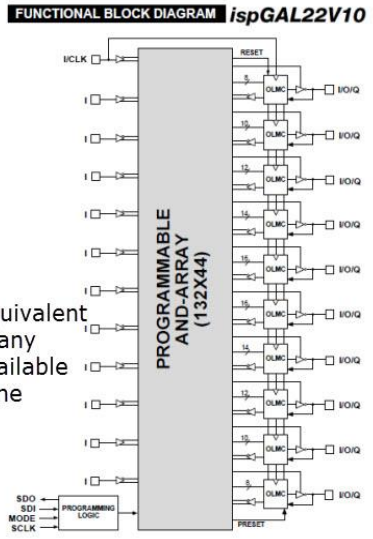
Exemple (1) Sumador;
Exemple (2) Codificador de teclat

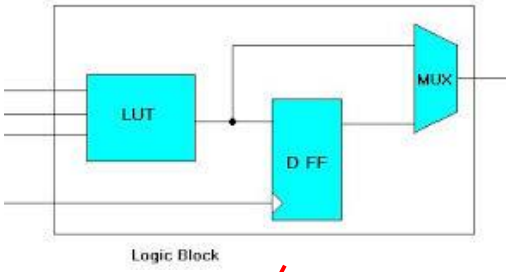
Circuits programables sPLD/CPLD/FPGA

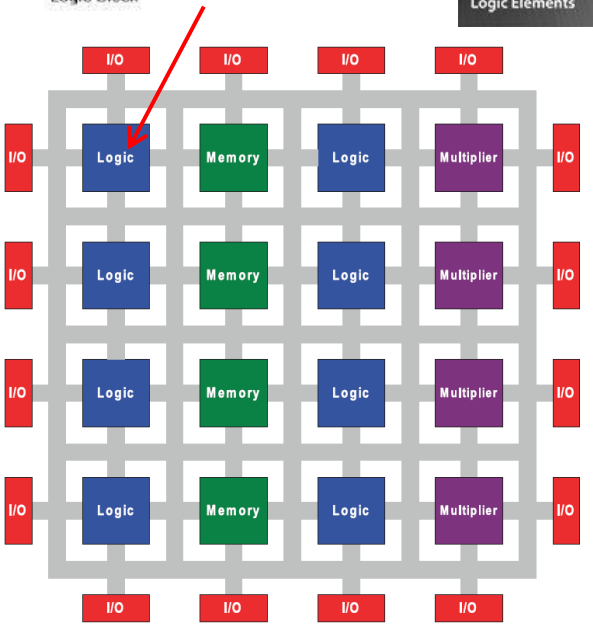




A sPLD like the GAL22V10 is equivalent to one of the many Logic Blocks available in a CPLD like the ispMach4000

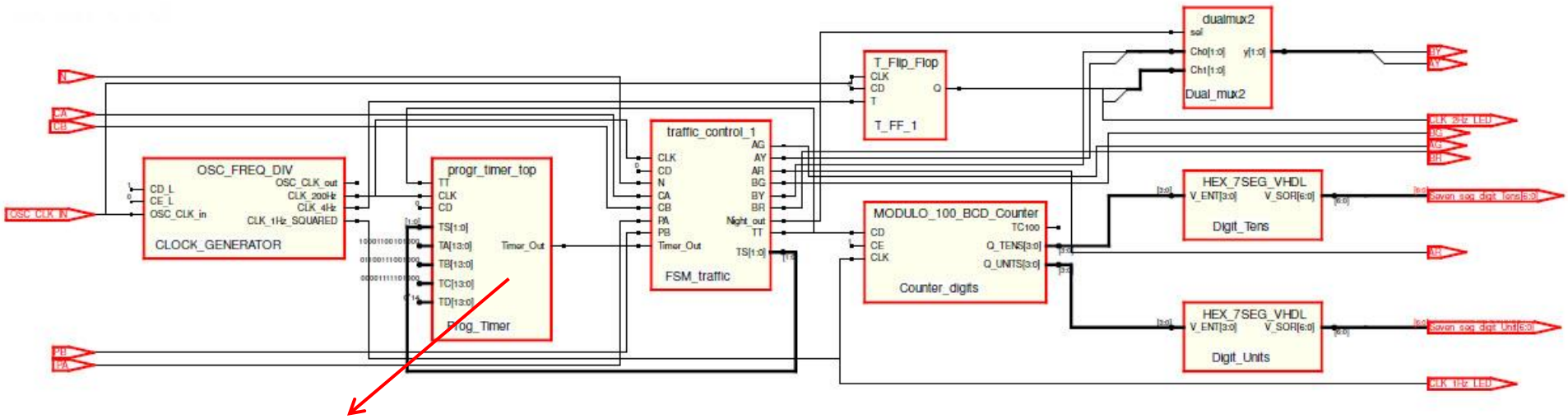






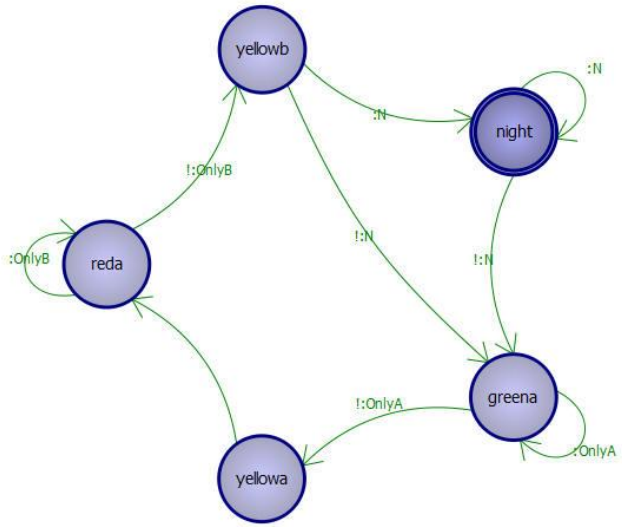
Xilinx announces world's highest capacity FPGA (2011) The Virtex-7 2000T is currently the world's highest-capacity programmable logic device – it contains 6.8 billion transistors (2 million logic cells, 20 million gates)

“Escriure” esquemes amb llenguatge **VHDL**




```
-------------------------------------------------------
--Programmable timer (CSD, 10-11, Q1, EX4, Phase III)
-------------------------------------------------------

LIBRARY IEEE;
   USE IEEE.STD_LOGIC_1164.ALL;
   USE IEEE.STD_LOGIC_ARITH.ALL;
   USE IEEE.STD_LOGIC_UNSIGNED.ALL;


ENTITY progr_timer_top IS
    PORT(
        TT, CLK, CD : IN     std_logic;
        TS      : IN     std_logic_vector (1 downto 0);
        Timer_Out   : OUT    std_logic;
        TA, TB, TC, TD  : IN     std_logic_vector (13 downto 0)
    );
END progr_timer_top;


ARCHITECTURE schematic OF progr_timer_top IS
-- Components

    COMPONENT fourteenmux4 IS
        port(
            sel             : in STD_LOGIC_VECTOR(1 downto 0);
            Ch0, Ch1, Ch2, Ch3  : in STD_LOGIC_VECTOR(13 downto
            y           : out STD_LOGIC_VECTOR(13 downto 0)
            );
    END COMPONENT;

    COMPONENT down_counter IS
        Port (
            CLK         : IN     STD_LOGIC;
            CD      : IN     STD_LOGIC;
            LD      : IN     STD_LOGIC;
            CE      : IN     STD_LOGIC;
            Din         : IN     STD_LOGIC_VECTOR(13 DOWNTO 0);
```

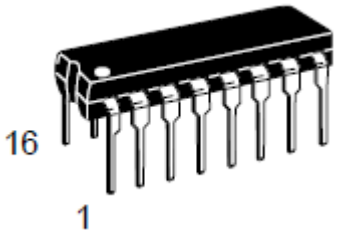
traffic_fsm.vhd	VHD File
traffic_controller_top_3.vhd	VHD File
timer_fsm.vhd	VHD File
TFF_FSM.vhd	VHD File
prog_timer_top.vhd	VHD File
freq_divider_top.vhd	VHD File
freq_div_125875.vhd	VHD File
freq_div_50.vhd	VHD File
freq_div_2.vhd	VHD File
fourteenmux4.vhd	VHD File
dualmux2.vhd	VHD File
down_counter.vhd	VHD File



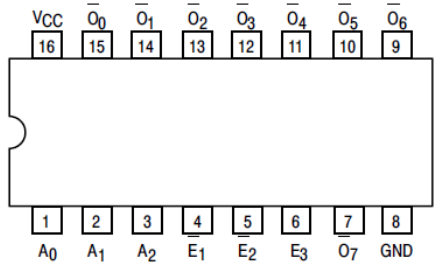
Per exemple: descodificador de 3 a 8

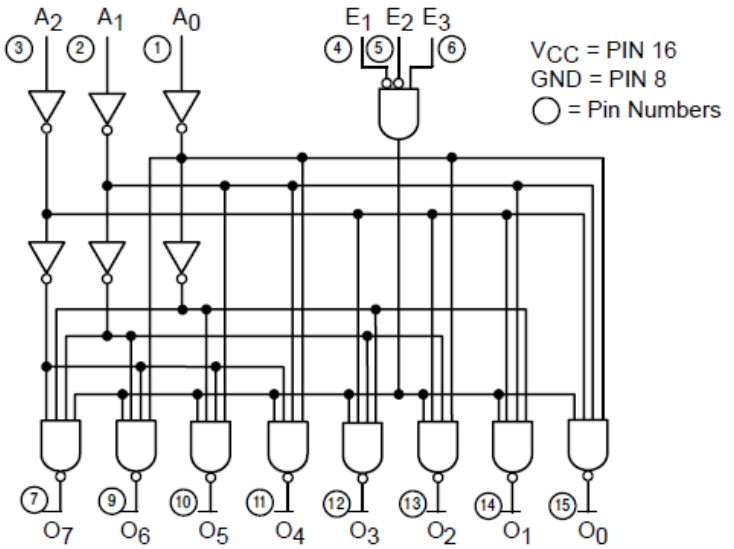
```
library ieee;
use ieee.std_logic_1164.all;

entity texas74LS138 is
    port(
    a,b,c: in std_logic;
    G1, G2A, G2B : in std_logic;
    y: out std_logic_vector(7 downto 0)
    );
end texas74LS138;

architecture decoder of texas74LS138 is

signal sel : std_logic_vector(2 downto 0);
signal ytemp : std_logic_vector(7 downto 0);
begin
    sel <= a&b&c;
        with sel select
        ytemp <= "01111111"    when "000",
        "10111111"    when "001",
        "11011111"    when "010",
        "11101111"    when "011",
        "11110111"    when "100",
        "11111011"    when "101",
        "11111101"    when "110",
        "11111110"    when "111",
        "11111111" when others;

    y <= ytemp when ((G1 and (not G2A) and (not G2B)) = '1') else "11111111";

end decoder;
```

SN74LS138

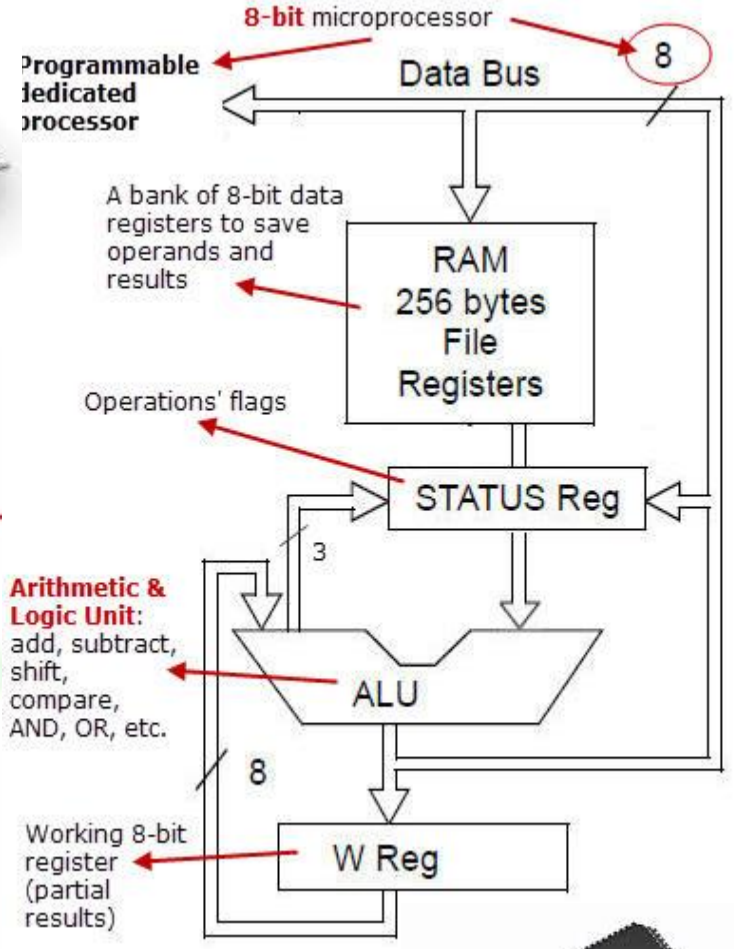


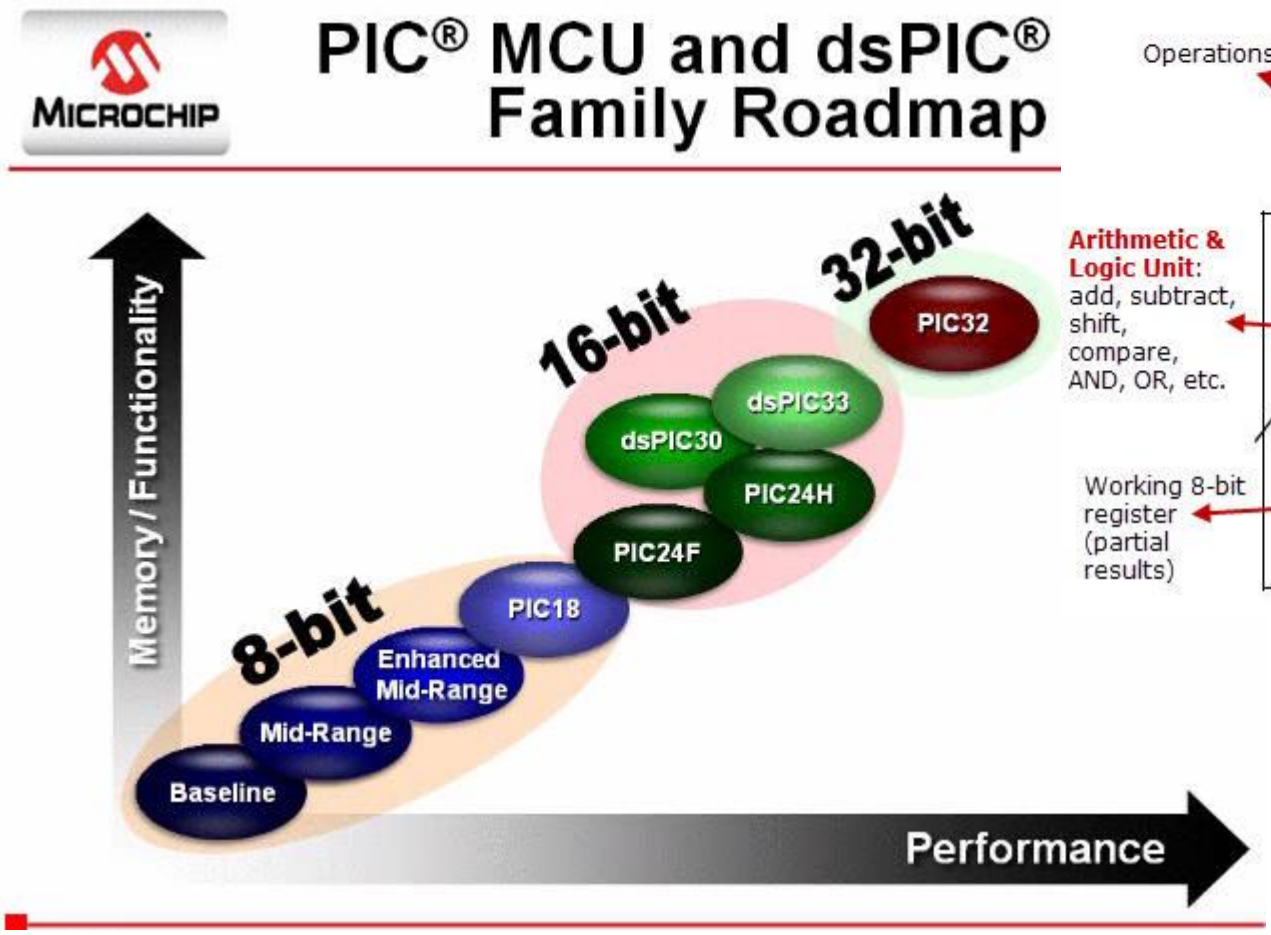
CONNECTION DIAGRAM DIP (TOP VIEW)



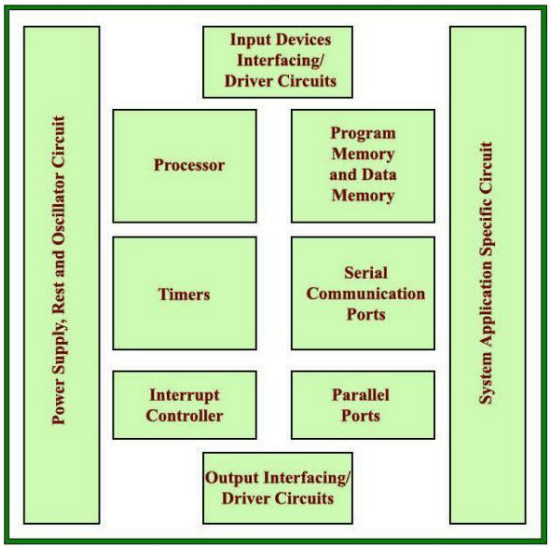


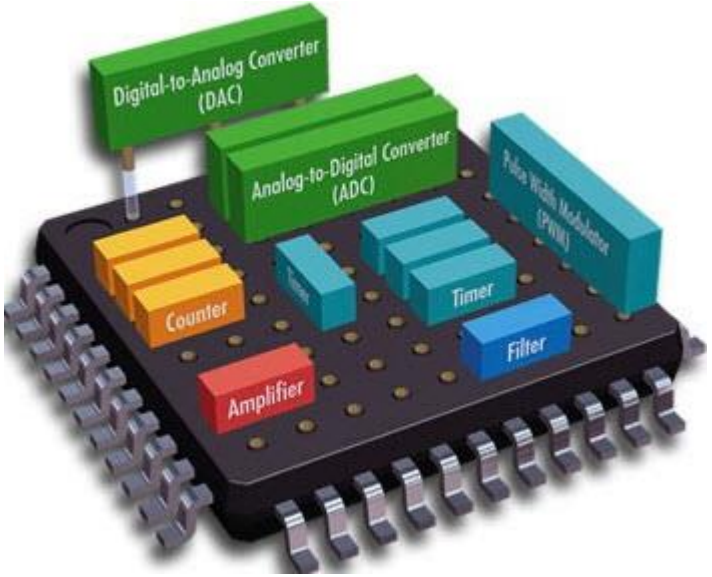
Microcontroladors

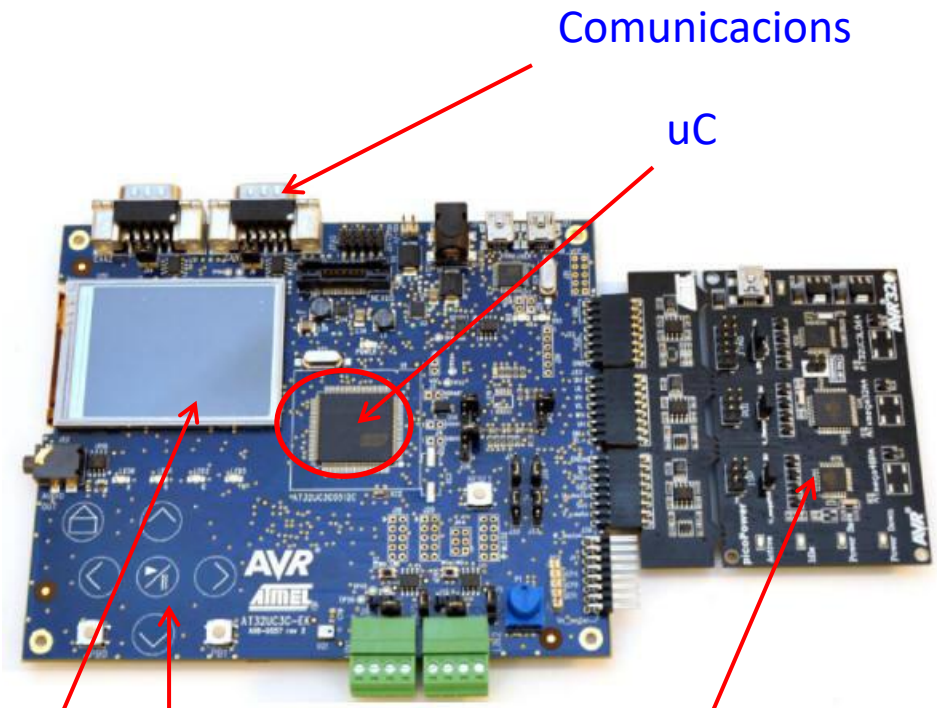




Microcontroladors (també Arduino/Raspberry PI)

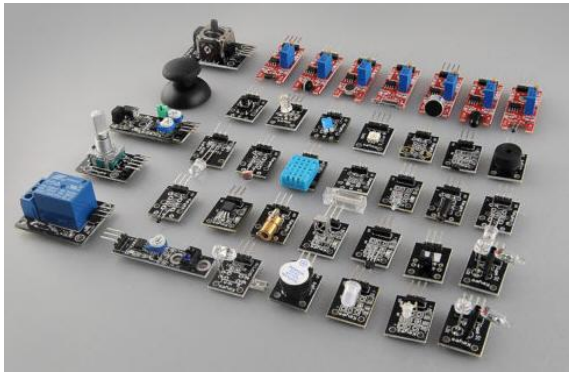


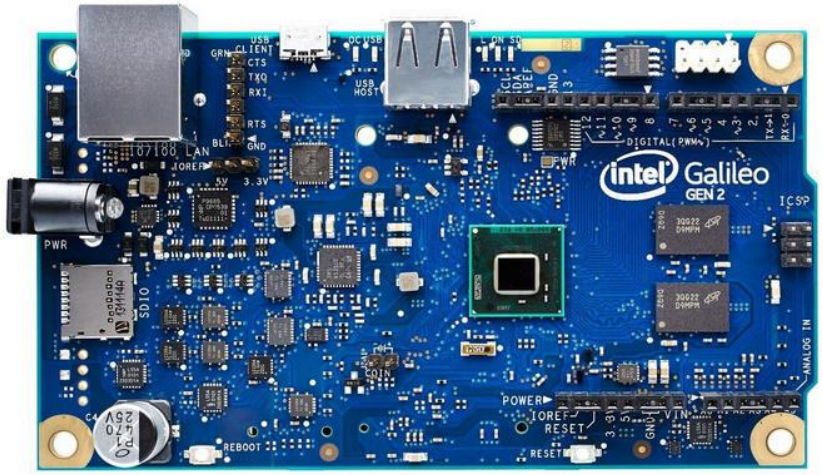




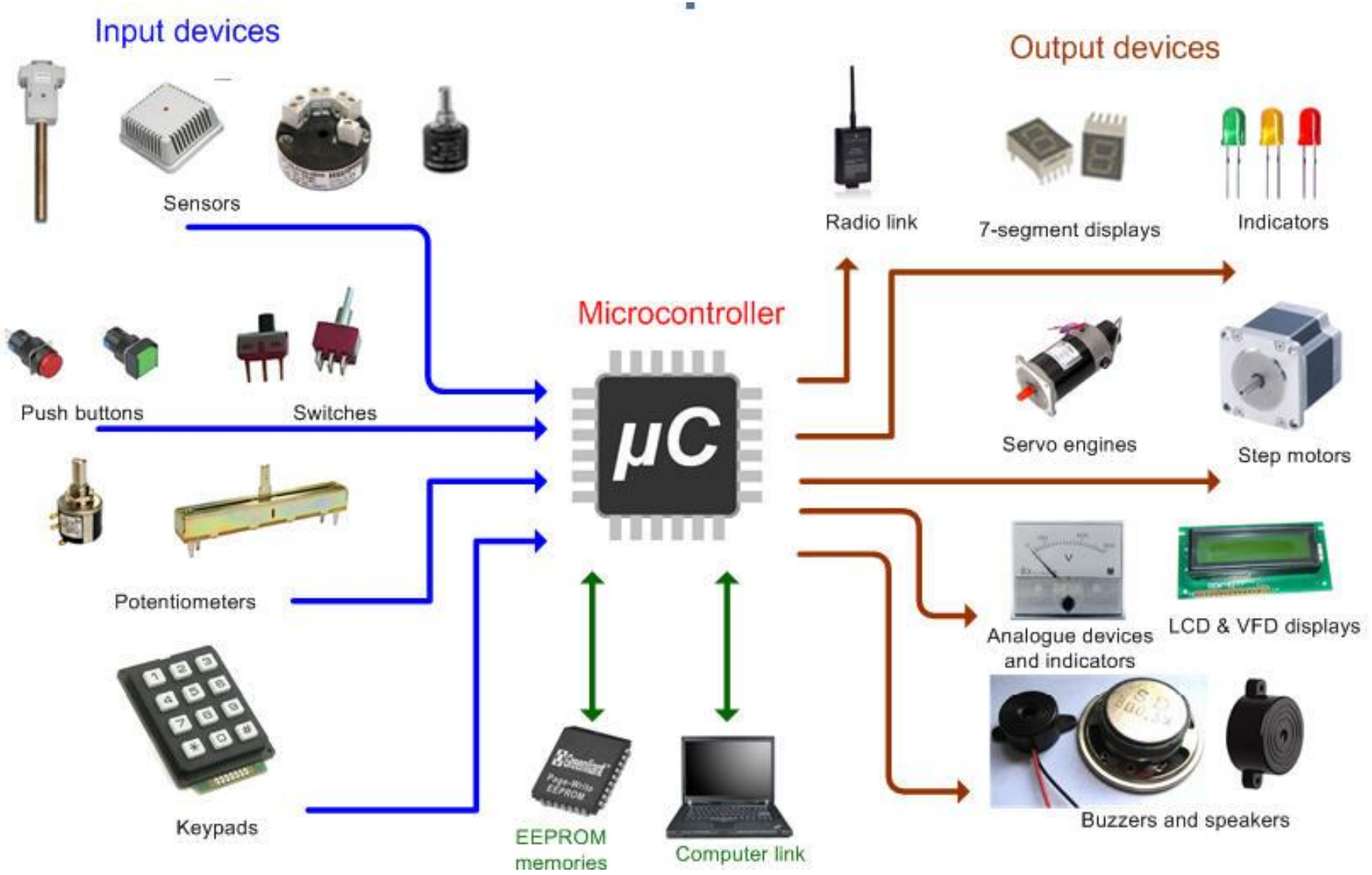
Targetes d'entrenament microcontroladors

Arduino, Raspberry PI, etc.

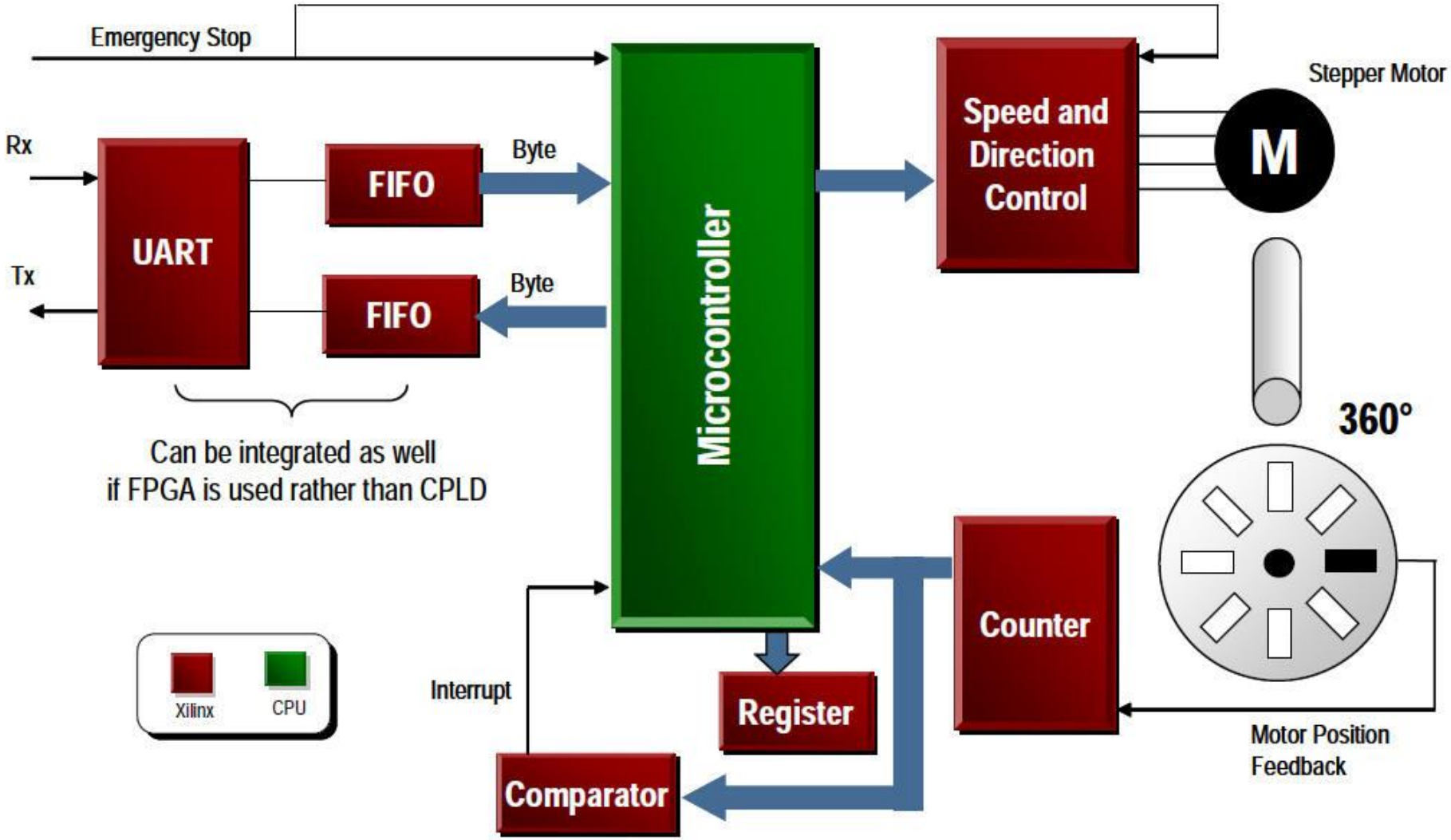




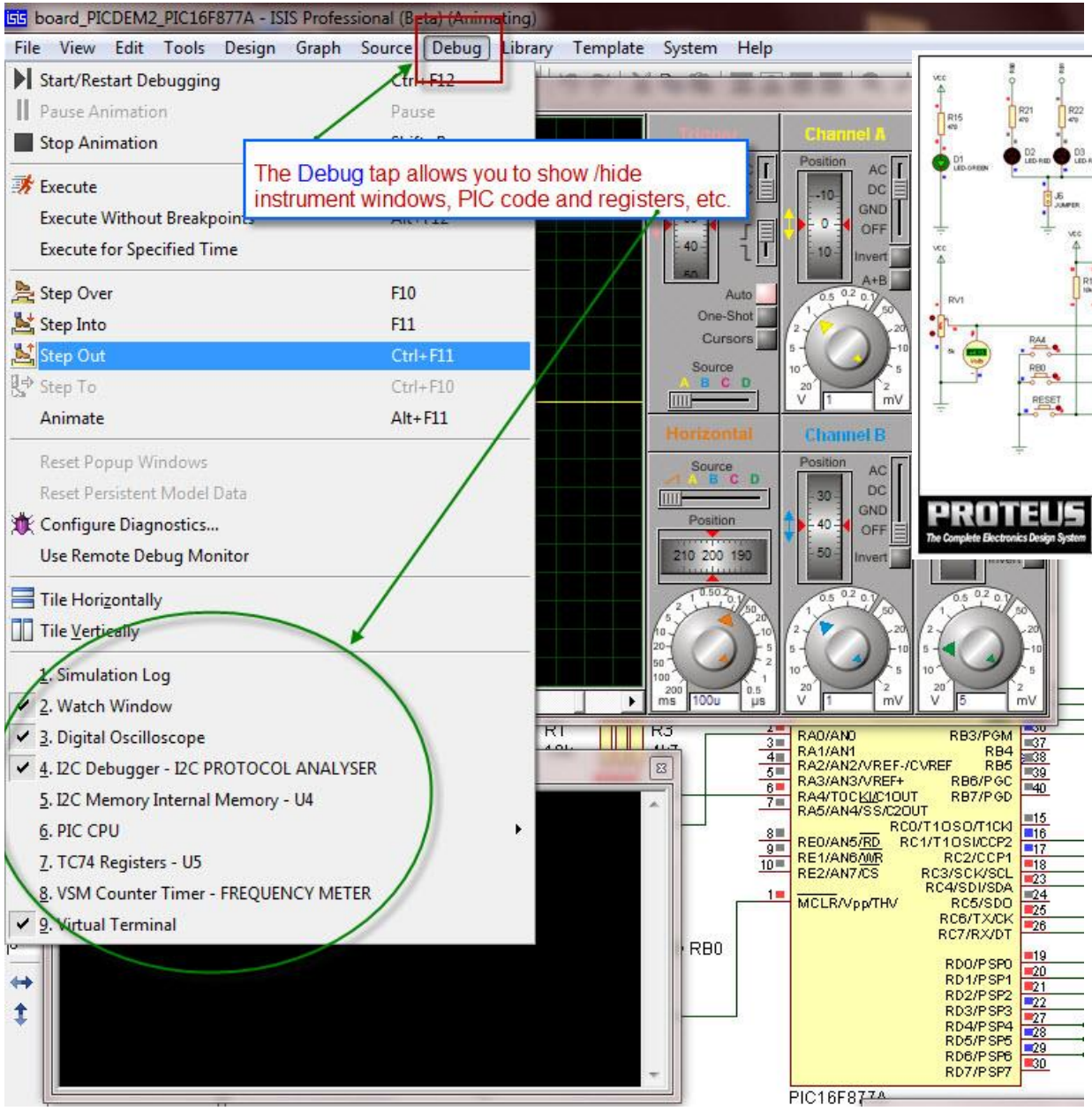
Per desenvolupar aplicacions senzilles

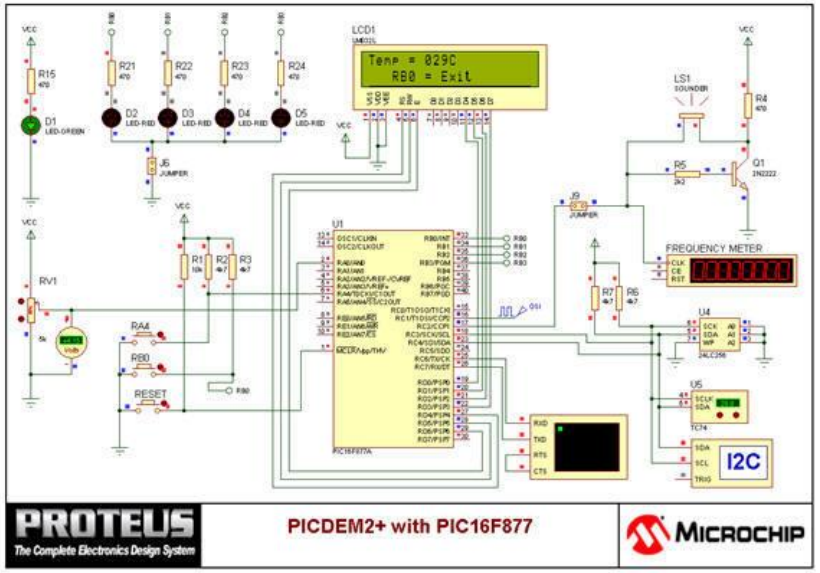


Systems on Chip

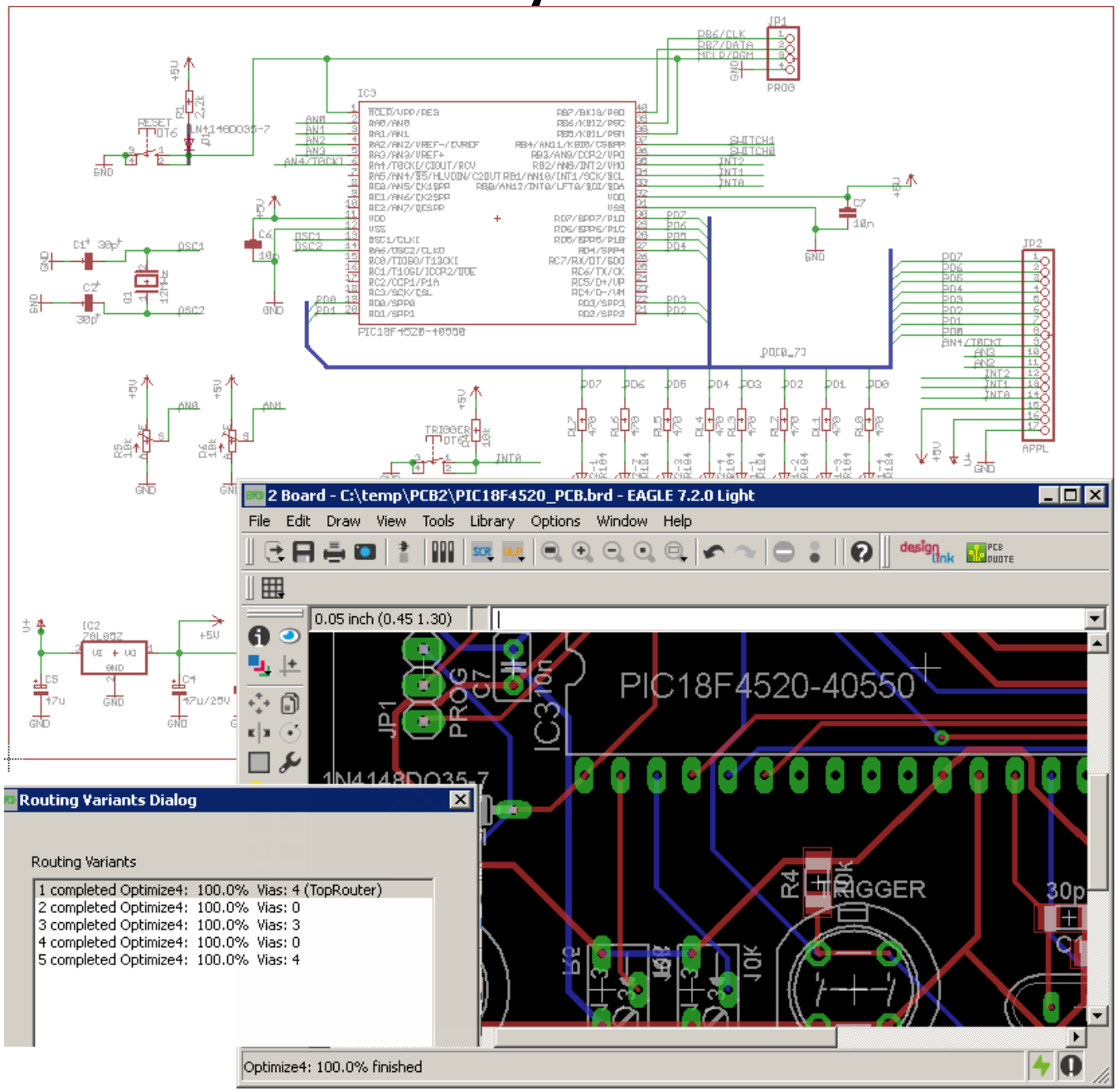


Entorn de programació i simulació





Disseny de PCB



Exemples d'aplicacions

AM-4822

DIGITAL ANEMOMETER

- 4 digits LCD display
- Low friction ball-bearing and carefully balanced vane results in accurate velocity measurement
- 4 display mode: m/s, km/h, ft/min, knots
- Built-in temperature °C / °F measurement
- Data hold for easy reading
- Ideal for use in checking air conditioning & heating systems, measuring air velocity, wind speed, temperature, etc.

Technical specifications

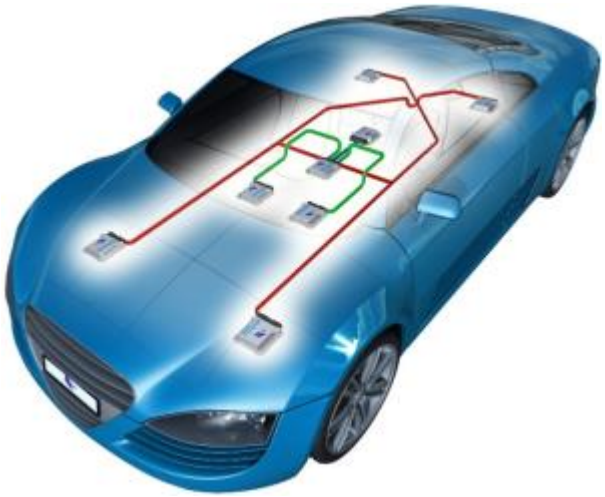
Air velocity: 0.4~30.0 m/s, ±2%+1d
1.4~108.0 km/h, ±2%+3d
80~5910 ft/min, ±2%+2d
0.8~58.3 knots, ±2%+2d
Resolution: 0.1m/s, km/h, knots or 1 ft/min
Temp.: 0~60°C, ±0.5°C,
32~140°F, ±0.9°F
Resolution: 0.1°C/0.1°F
Battery: 1.5Vx4, AA size
Dimensions: 69X150X32mm

Exemples d’aplicacions

A temperature and humidity data logger

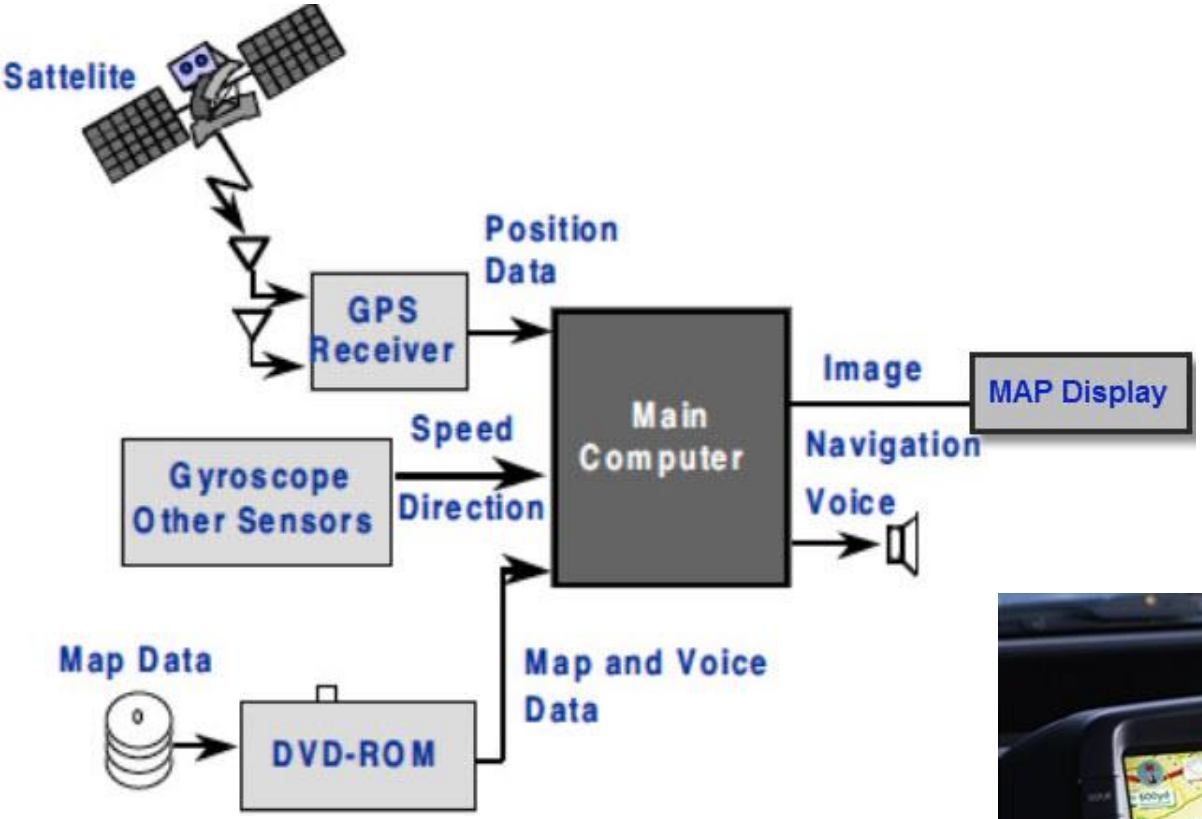
A battery's voltage monitor

Exemples d'aplicacions

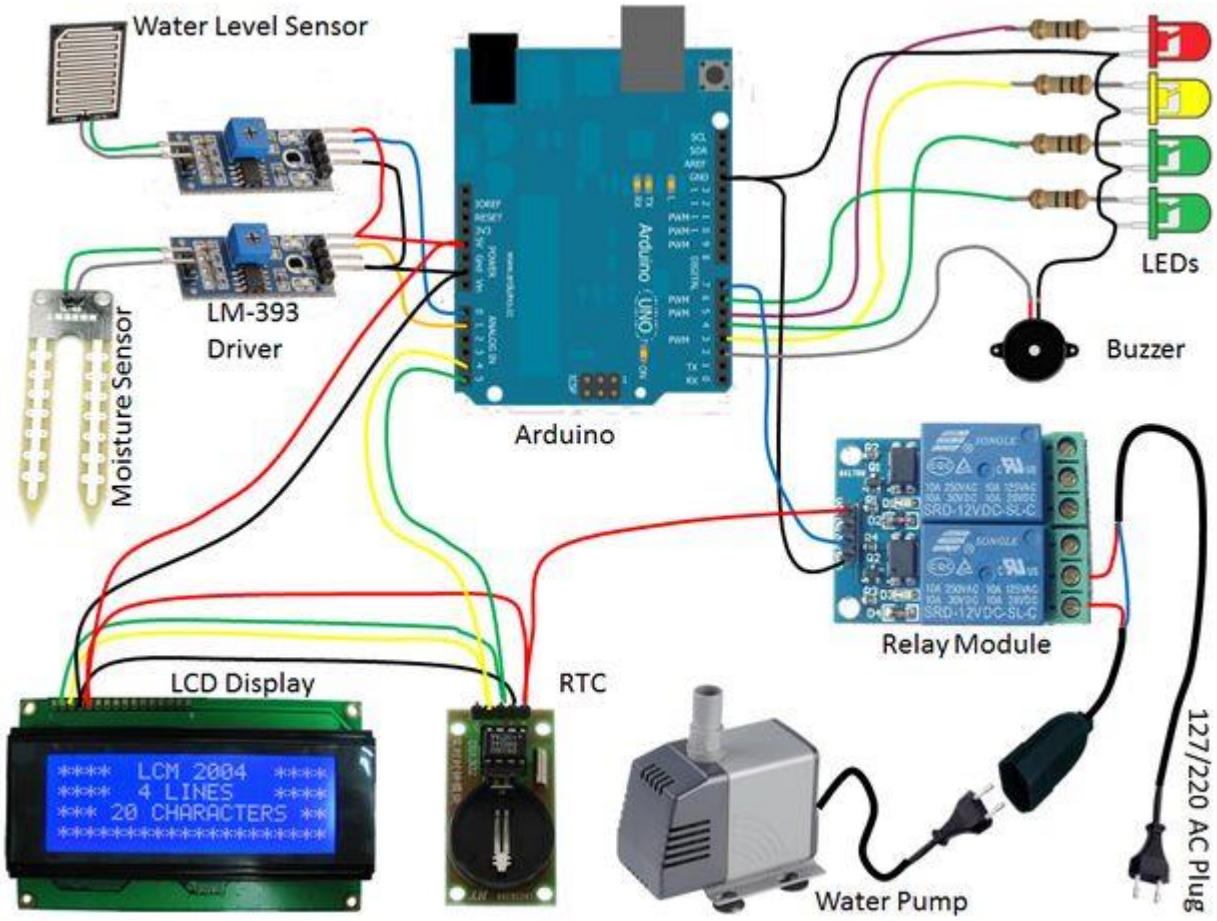


https://www.edgefx.in/importance-of-embedded-systems-in-automobiles-with-applications/

Exemples d'aplicacions



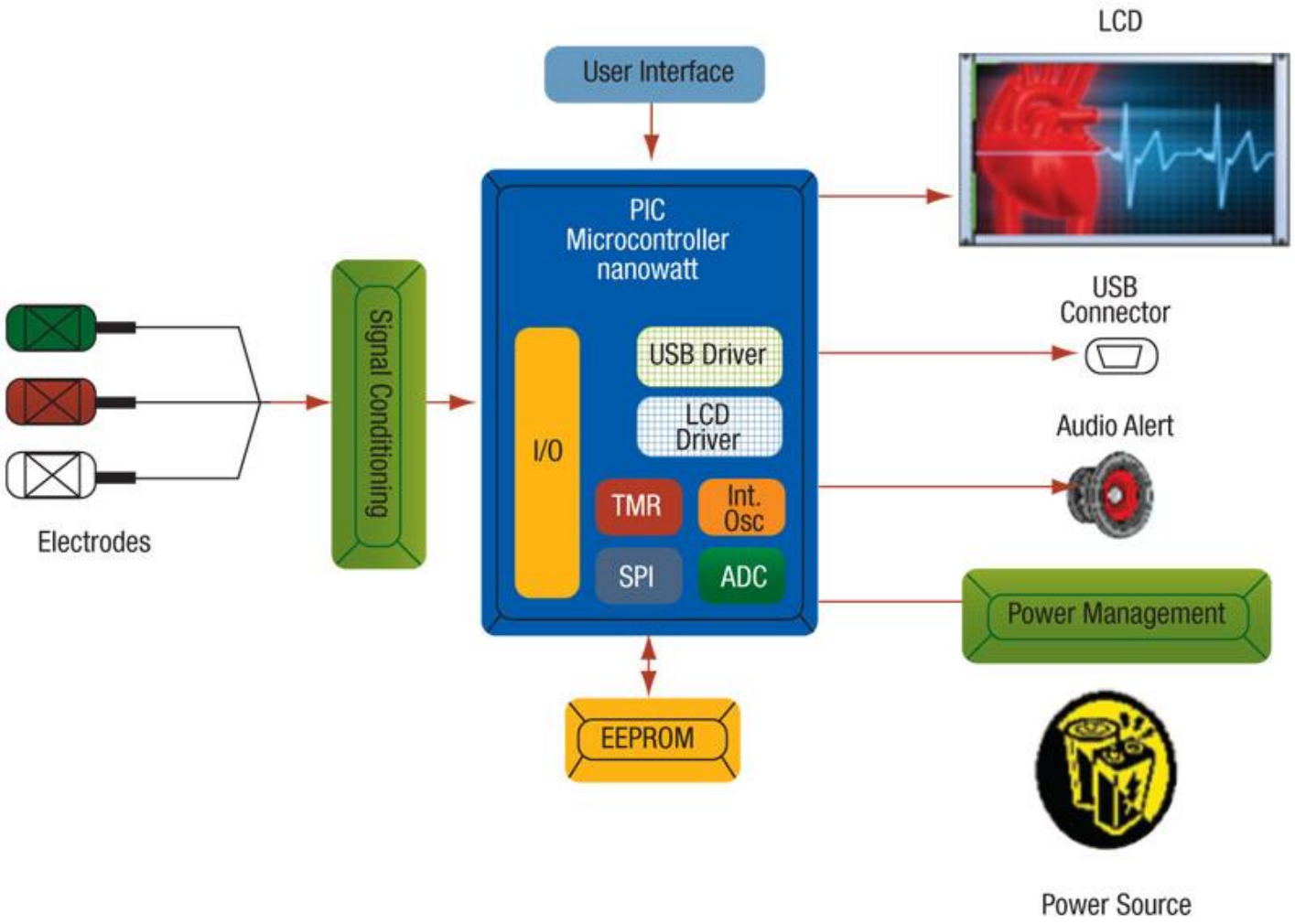
Exemples d'aplicacions



WATERING SYSTEM

http://www.instructables.com/id/WATERING-SYSTEM-INTRODUCTION/

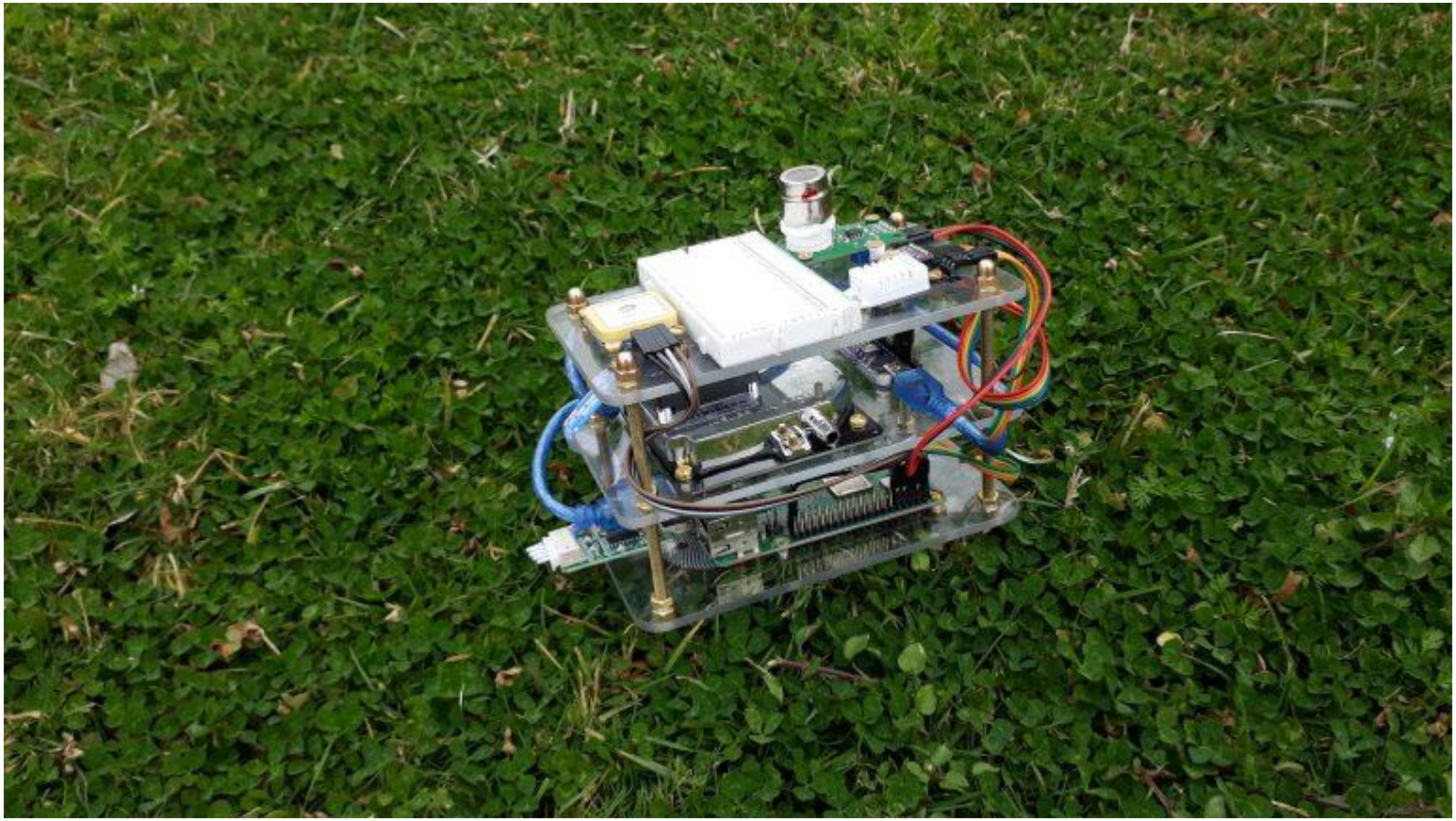
Exemples d'aplicacions



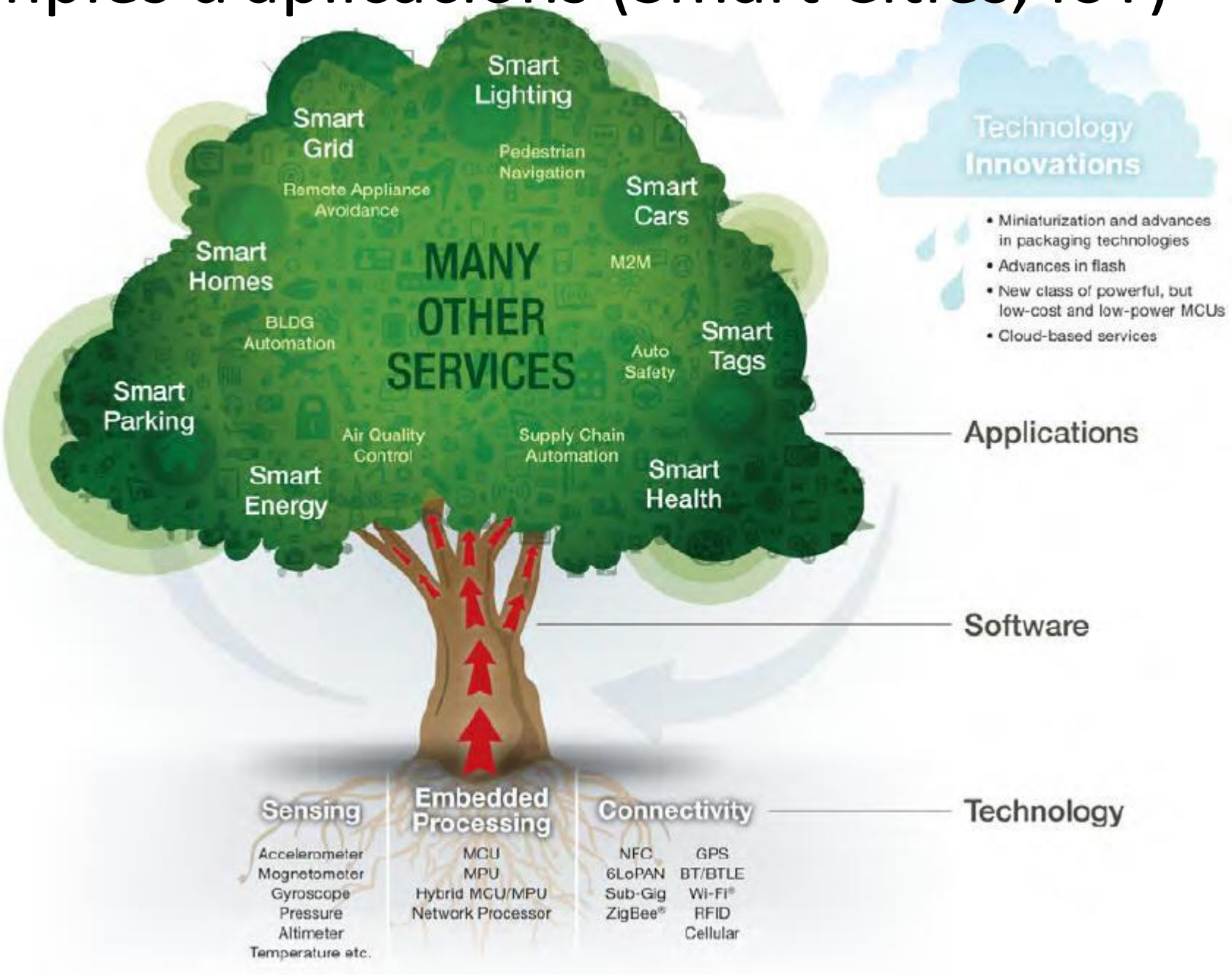
[Digital Medical Devices Fueling a Quiet Revolution in Health Care]

ESA. Mesura de la qualitat de l'aire

School Lab Air Quality – LPS 19



Exemples d'aplicacions (Smart Cities, IoT)



Exemples d'aplicacions ...

Home Appliances: Washing machines, microwave appliances, security systems, dishwashers, DVD, HV and AC systems, etc.

Automobile: Airbag systems, GPS, anti-locking brake system, fuel injection controller devices, etc.

Office Automation: Copy Machine, Fax, modem, smart phone system, printer, and scanners.

Entertainment: Video games, mp3, mind storm, smart toy, etc.

Security: Building security system, face recognition, airport security system, eye recognition system, alarm system, finger recognition systems, etc.

Industrial Automation: Voltage, temperature, current, and hazard detecting systems, data collection systems, assembly line, monitoring systems on pressure.

Aerospace: Flight attitude controllers, space robotics, automatic landing systems, navigational systems, space explorer, etc.

Medical: Medical diagnostic devices: ECG, EMG, MRI, EEG, CT scanner, BP Monitor, Glucose monitor.

Banking and Finance: Share market, cash register, smart vendor machine, ATM

Telecommunication: Cellular phone, web camera, hub, router, IP Phone

Personal: Data organizer, iPhone, PDA, palmtop.