

Systèmes embarqués « grand public »

Évolutions et tendances

François-David Collin

May 7, 2015

Contents

Un peu de vocabulaire

SBC Single Board Computer

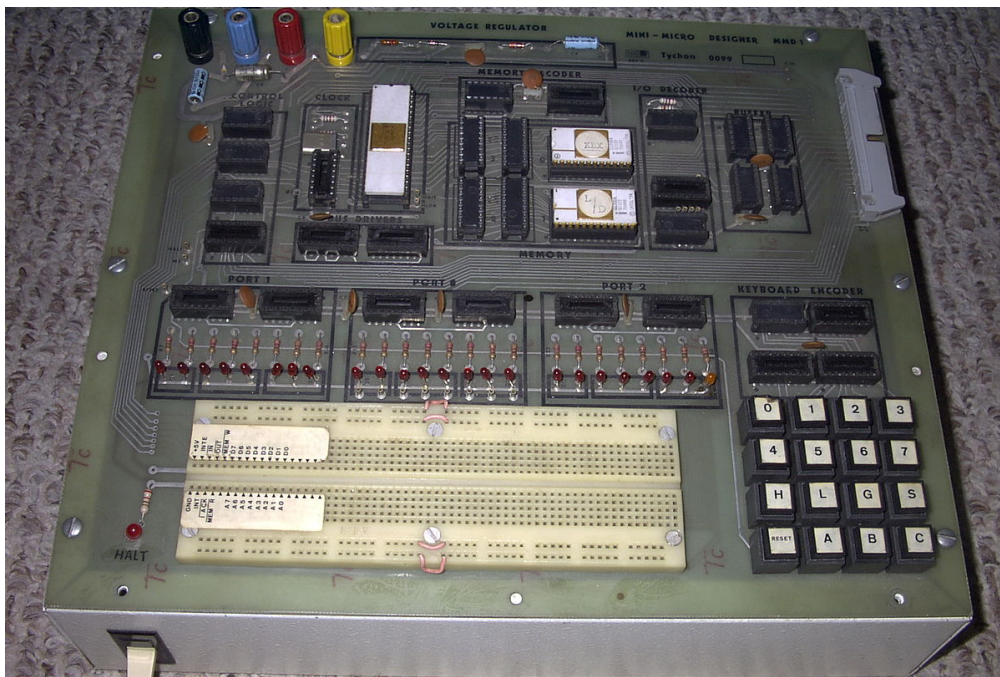


Figure 1: MMD1 Prototype

Carte complète et autonome avec entrées/sorties

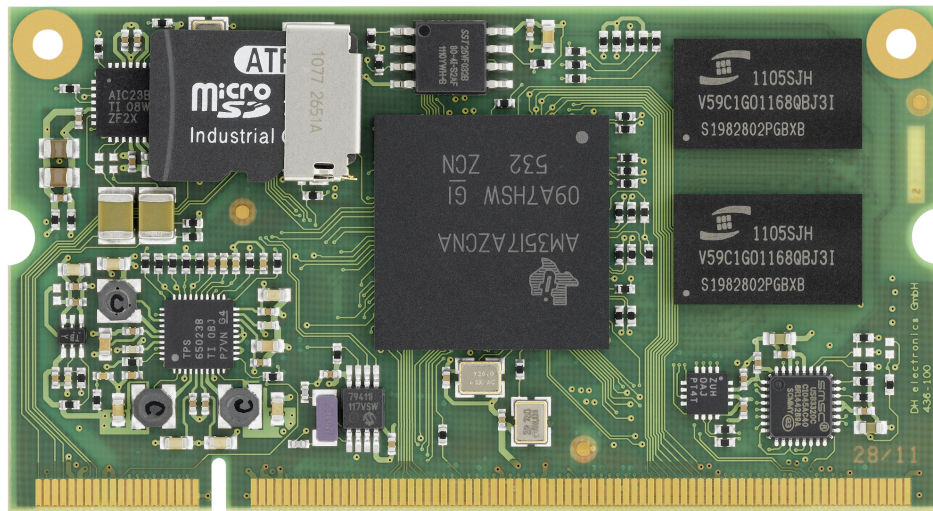


Figure 2: DHCOM Computer on Module AM35x

SOM System On a Module

Carte complète mais nécessitant un bus ou une extension

SOC System On a Chip

Chip plus puissant et plus complet qu'un microcontrôleur « simple » (se rapproche d'un SOM)

Avant l'Arduino

1990 Parallax BASIC Stamp

```
'{$STAMP BS2}
'{$PBASIC 2.5}
OUTPUT 14
DO
  HIGH 14
  PAUSE 1000
  LOW 14
  PAUSE 1000
LOOP
```

Listing 1: Blinky Basic

Utilisation essentiellement académique, relativement chère (150€ avec les outils de développement), nécessite soudure headers etc.



Figure 3: AMD Geode LX 800

2005 : Et l'Arduino fut

Premier écosystème complet avec

1. SBC (Open-source hardware Logo OSH)
2. IDE (basé sur Processing)
3. Prix contenu (première cartes à ~25€)

```
int led = 13;
void setup() {
  pinMode(led, OUTPUT);
}
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(led, LOW);
  delay(1000);
}
```

Listing 2: Blinky Arduino

Écosystèmes inspirés/dérivés

Selon trois axes

Design carte (Shields)

Compatibilité avec les Shields

IDE

Utilisation directe de l'IDE Officiel arduino

Fonctions/prix

Carte et environnement différents mais similitudes fonctions et prix équivalent:

exemple minimaliste.

Le chip LPC810 est une puce 32 bit ARM à 8 pins au format DIP (enfichable dans une planche de test)

```

#define LED_LOCATION    (2)
void setup() {
    gpioInit();
    mrtInit(__SYSTEM_CLOCK/1000);
    LPC_SWM->PINENABLE0 = 0xffffffffUL;
    LPC_GPIO_PORT->DIR0 |= (1 << LED_LOCATION);
}
int main(void) {
    setup();
    while(1) {
        LPC_GPIO_PORT->SET0 = 1 << LED_LOCATION;
        mrtDelay(500);
        LPC_GPIO_PORT->CLR0 = 1 << LED_LOCATION;
        mrtDelay(500);
    }
}

```

Listing 3: Blinky LPC810

Systèmes sans soudure

- Grove
- Olimex UEXT

Familles de processeurs

- Atmel AVR (Arduino original)
- ARM Cortex-M (Cortex M0 et M4 en particulier)
- Intel x86
- Sparc V8 (utilisé pour NavSpark)

mBed (Sponsorisé par ARM)

- très bien implanté
- IDE en ligne
- Gamme complète

```

#include "mbed.h"

DigitalOut myled(LED1);

int main() {
    while(1) {
        myled = 1;
        wait(0.2);
        myled = 0;

        wait(0.2);
    }
}

```

Listing 4: Blinky mBed

Raspberry A-B 1&2

Positionnement

- SBC entre l'arduino et le pc classique
- Prix contenu (35€)
- Accessibilité

Raspberry-like

- Design carte (gpio compatible) Exemple : Banana Pi
- Programmation

Tendances générales

- Rapprochement SBC généraliste/spécialisé (Raspberry/Arduino)
- Langages de haut niveau (python, go, node.js)
- Prix!
 1. Arduino Uno
 2. Arduino nano

Et chez Microsoft

.NET Micro Framework (Support C#, VB sur Visual Studio)

- Plateforme .Net Gadgeteer
- FEZ Cerberus Mainboard
- Catalogue

```
using System.Threading;
using Microsoft.SPOT.Hardware;

public class Program
{
    public static void Main()
    {
        OutputPort LED;
        LED = new OutputPort(Cpu.Pin.GPIO_Pin1, true);

        while (true)
        {
            LED.Write(!LED.Read());
            Thread.Sleep(200);
        }
    }
}
```

Listing 5: Blinky .NET Micro Framework

Windows 10 IoT

- Windows 10 Preview sur raspberry
- Possible support élargi sur SBC arduino-like ?

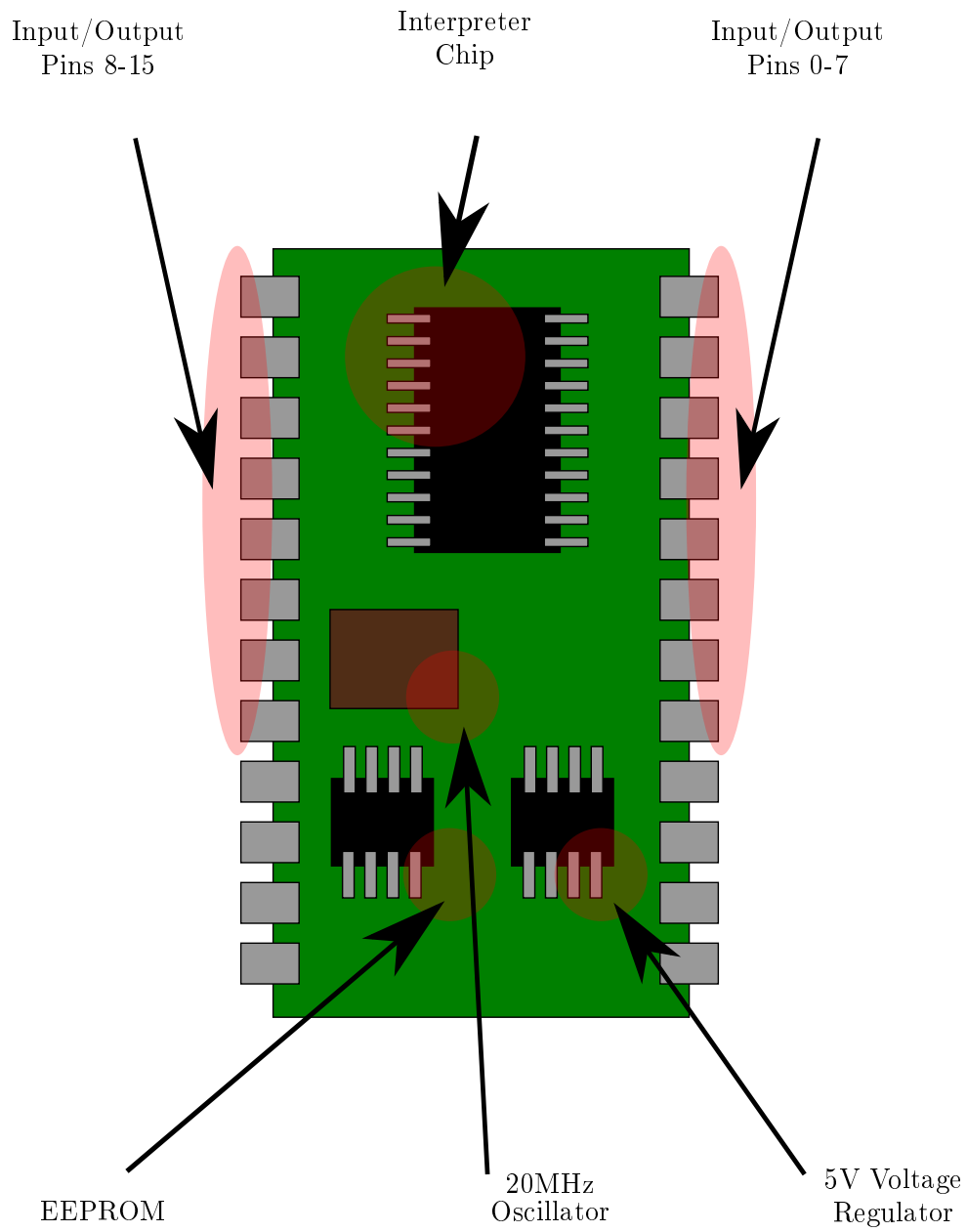


Figure 4: BASIC Stamp

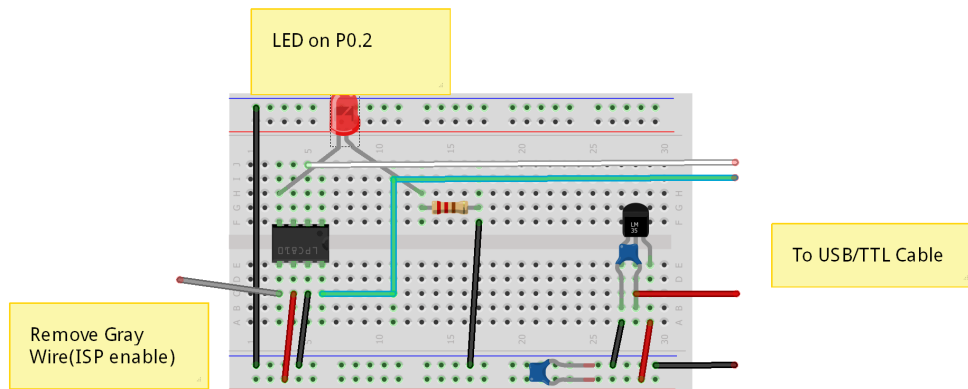


Figure 5: Schéma LPC810 Blinky