



Embedded System Conference Brazil

26 e 27 de Agosto, 2014

Transamérica Expo Center, São Paulo/SP

Wolfram Language + Raspberry Pi + Arduino

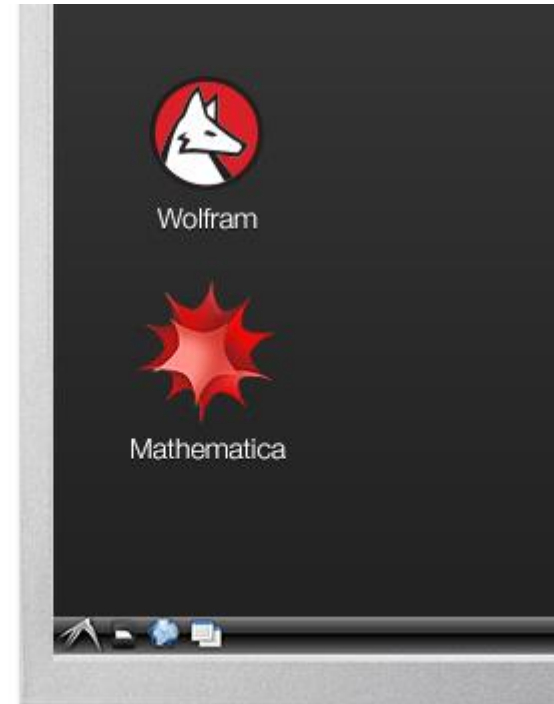


Daniel de Souza Carvalho – Garoa Hacker Club – Advisor Tecnologia



Disponível no Raspberry Pi!!!!

*Wolfram Language & Mathematica
free on every Raspberry Pi!*



```
/usr/bin/wolfram  
/usr/bin/mathematica
```

<http://www.wolfram.com/raspberry-pi/>



Wolfram Language

- Linguagem
 - de 4º geração
 - mais alto nível
 - Programação funcional
 - Dados em listas
- Obtêm dados precisos do Wolfram Alpha
- Pouco código
- Resultado sofisticado
- Gráficos e visualização simplificada



~~for loop~~

Foco na solução



Wolfram Language + RPi

○ **Mathematica** é a interface da plataforma (.nb)

Wolfram Language é a linguagem de programação

O sistema funciona em arquitetura cliente servidor, o *kernel (engine)* do *Mathematica* executa as operações

Em modo batch o programa em Wolfram Language pode ser gravado em arquivo texto (.m) e executado como script na linha de comando do sistema operacional:

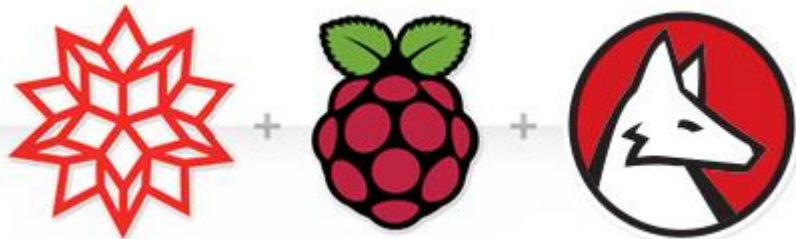
```
wolfram -script prog.m
```



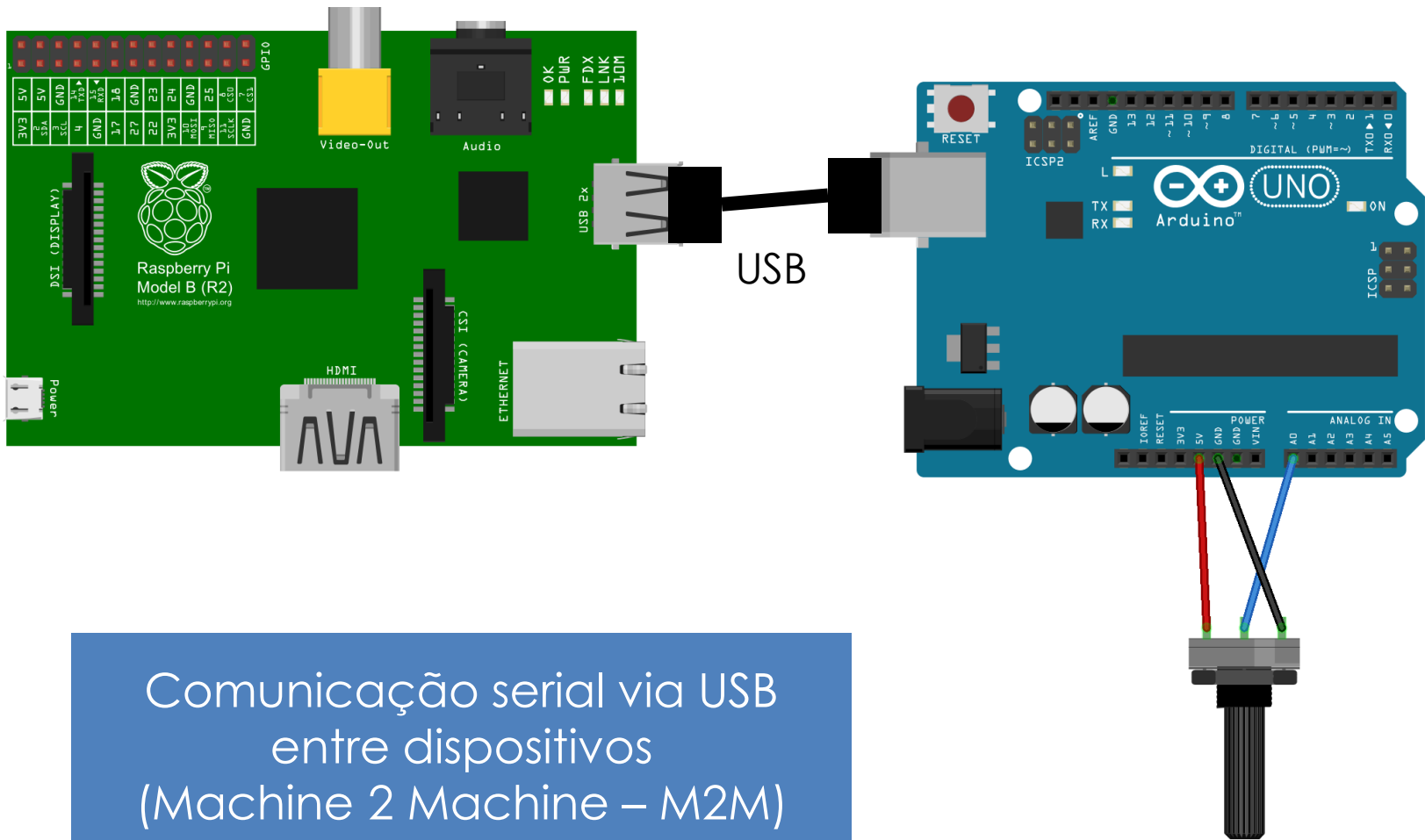
Atualizar para *Mathematica 10*

1 Passo: Instalar/atualizar
wolfram-engine no Raspberry Pi

```
sudo apt-get update && sudo apt-get install wolfram-engine
```



Raspberry Pi + Arduino



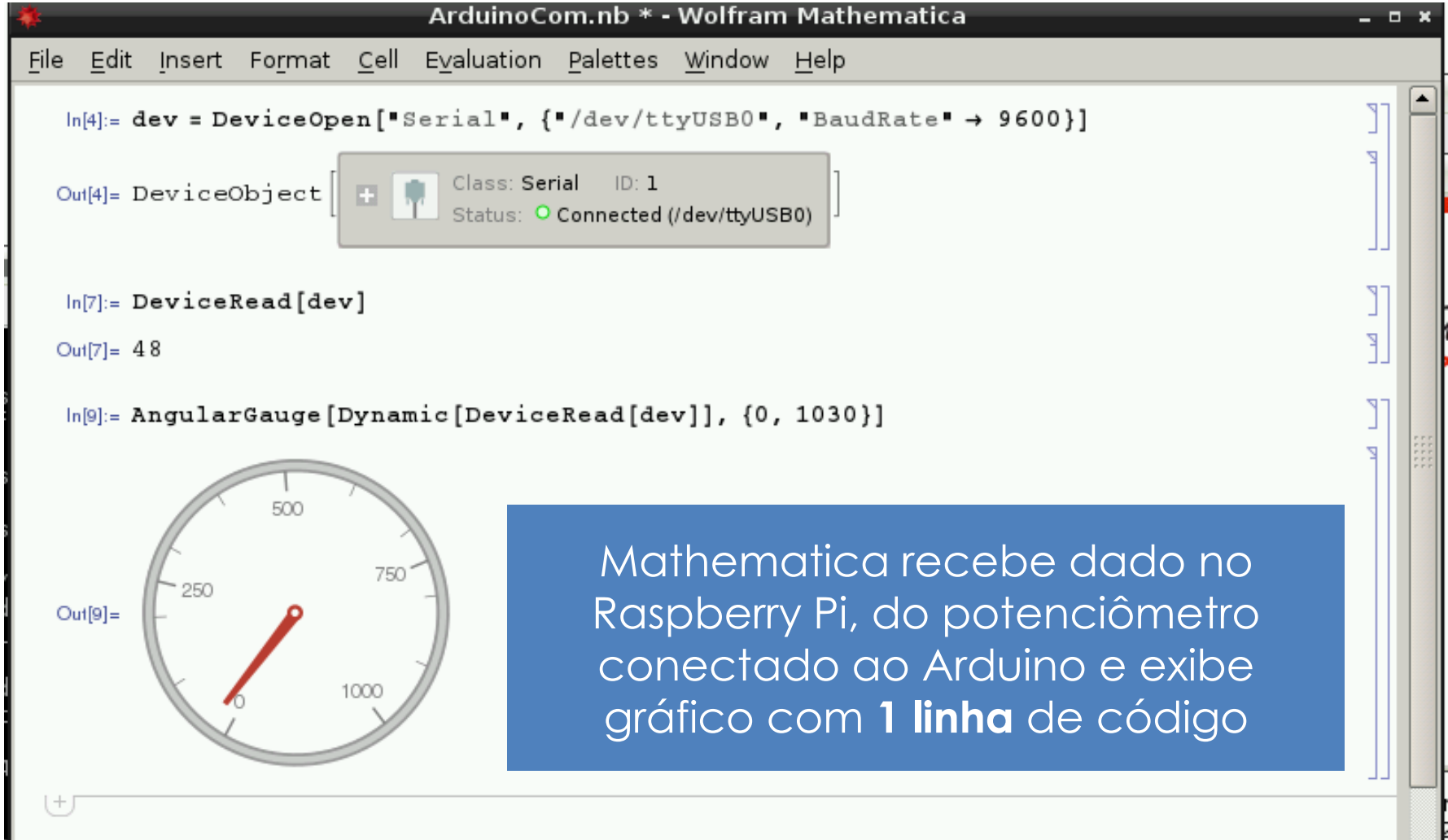
Comunicação serial via USB
entre dispositivos
(Machine 2 Machine – M2M)



Arduino – Programa em C


```
void setup() {  
    Serial.begin(9600);  
}  
  
void loop() {  
  
    int sensorValue = analogRead(A0);  
  
    Serial.println(sensorValue);  
    delay(1);  
  
}
```

Gráficos Dinâmicos



The screenshot shows the Wolfram Mathematica interface with the following code and output:


```
In[4]:= dev = DeviceOpen["Serial", {"/dev/ttyUSB0", "BaudRate" -> 9600}]
```

Out[4]= DeviceObject [+  Class: Serial ID: 1
Status: ● Connected (/dev/ttyUSB0)]

```
In[7]:= DeviceRead[dev]
```

Out[7]= 48

```
In[9]:= AngularGauge[Dynamic[DeviceRead[dev]], {0, 1030}]
```

Out[9]= 

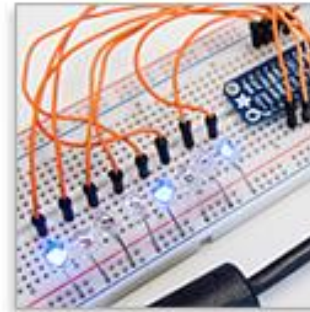
The gauge is a circular instrument with a scale from 0 to 1030. Major tick marks are labeled at 0, 250, 500, 750, and 1000. A red needle points to a value of approximately 48.

Mathematica recebe dado no Raspberry Pi, do potenciômetro conectado ao Arduino e exibe gráfico com **1 linha** de código



Raspberry Pi - Dispositivos...

```
In[1]:= DeviceWrite["GPIO", {4 → 1, 22 → 1, 25 → 1}];
```



```
In[2]:= Colorize[MorphologicalComponents[EdgeDetect[DeviceRead["RaspiCam"]]]]
```

Out[2]=



15-pin MIPI Camera Serial Interface

<http://blog.stephenwolfram.com/2013/11/putting-the-wolfram-language-and-mathematica-on-every-raspberry-pi/>
<http://community.wolfram.com/content?curTag=raspberry%20pi>
<http://reference.wolfram.com/language/guide/RaspberryPi.html>



Raspberry Pi standard WEB CAM USB

```
sudo apt-get install fswebcam  
fswebcam -r 1280x720 --no-banner cam1.jpg
```



WEB CAM USB comum tem
baixa resolução e baixa
qualidade de imagem, e
muito ruído

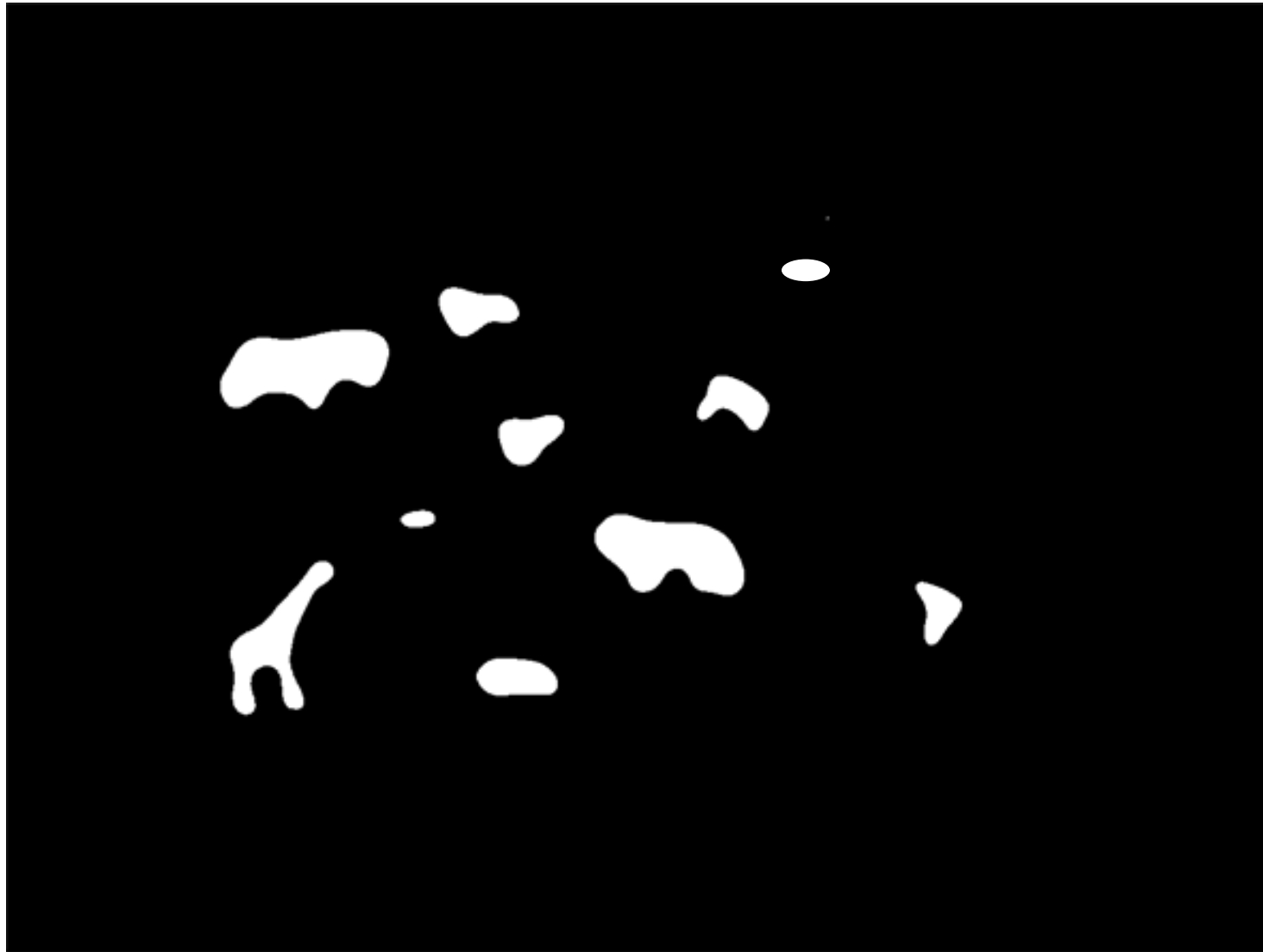


Raspberry Pi – Contar objetos em imagem





Raspberry Pi – Contar objetos em imagem



Raspberry Pi – Contar objetos em imagem



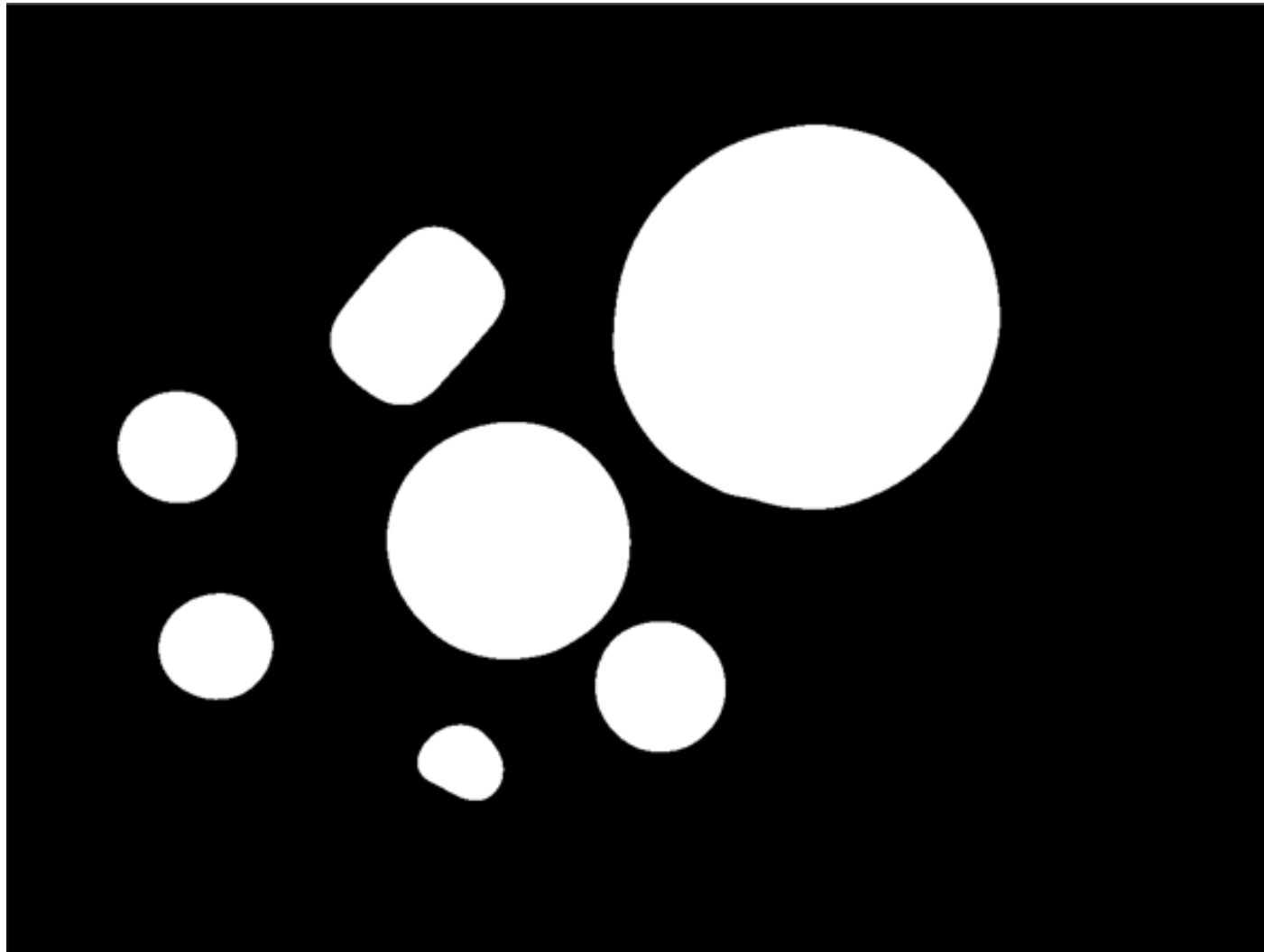


Raspberry Pi – Contar objetos em imagem





Raspberry Pi – Contar objetos em imagem





Raspberry Pi – Contar objetos em imagem



5 linhas em Wolfram Language

```
RunProcess["fswebcam -r 1280x720 --no-banner webcamimage.jpg"];
```

Captura
imagem

```
imgIn = Import["webcamimage.jpg"];
```

Lê
arquivo

```
centroidData =
```

```
  ComponentMeasurements[Binarize[Blur[imgIn, 8]], {"Centroid"}][[All, 2, 1]];
```

```
imgOut = Show[Image[imgIn, ImageSize -> 640],
```

```
  Graphics[{White,
```

```
    Circle[#, 30] & /@ centroidData,
```

```
    Red,
```

```
    Table[Inset[ToString[i], centroidData[[i]]],
```

```
      {i, 1, Length[centroidData]}]]];
```

Processamento
de imagem

Gera
visualização

```
Export["imgCountOut-" <>
```

```
  DateString[{"Day", "Month", "Year", "Hour", "Minute", "Second"}]
```

```
  <> ".jpg",
```

```
  imgOut];
```

Salva
arquivo

<http://reference.wolfram.com/language/guide/MathematicalMorphology.html>

<http://mathematica.stackexchange.com/questions/41050/labelling-objects-in-a-picture-with-numbers>

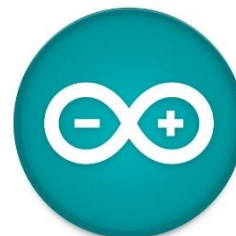
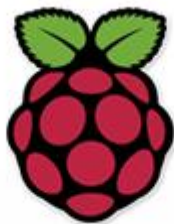
<http://blog.wolfram.com/2012/01/04/how-to-count-cells-annihilate-sailboats-and-warp-the-mona-lisa/>

<http://phys.org/news/2014-08-effort-humans.html>



Internet of Things (IoT)

A inteligência da **Internet das Coisas** está no software, uma plataforma de mais alto nível reduz a complexidade do código e agiliza o desenvolvimento e prototipação





Para saber mais...

- Garoa Hacker Clube garoa.net.br
- Advisor Tecnologia www.advisor.net.br
- Wolfram Research www.wolfram.com
- Arduino www.arduino.cc
- Raspberry Pi www.raspberrypi.org

daniel.carvalho@advisor.net.br

[@danielscarvalho](#)

