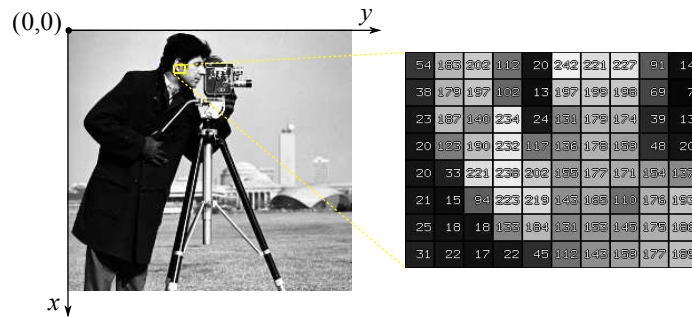


- Uma imagem em níveis de cinza é comumente representada por uma matriz de inteiros sem sinal de 8 bits, ou seja, contendo intensidades de 0 (preto) a 255 (branco):



Para tornar o desenvolvimento mais interessante em Prolog, pode-se representar a imagem como uma lista de pixels, sendo cada pixel definido por uma coordenada e uma intensidade ou (x, y, I) . O exemplo a seguir ilustra, por exemplo, o resultado de uma regra chamada `coord` que transforma uma lista de listas M (na forma de uma matriz) em uma lista de pixels S :

```
matrix([[50,10,30],
        [10,20,40]]).
```

```
?- matrix(M), coord(M,S).
```

```
M = [[50,10,30],[10,20,40]]
```

```
S = [(0,0,50),(0,1,10),(0,2,30),(1,0,10),(1,1,20),(1,2,40)]
```

Todas as demais operações são realizadas a partir desta lista de pixels ou simplesmente imagem. Para este trabalho, são utilizadas apenas **imagens binárias**, ou seja, constituídas exclusivamente por **zeros** (pixels preto) e **uns** (pixels branco). Considere também que há apenas um objeto (componente conexo) em cada imagem. Seguem alguns exemplos:



Algumas regras para auxiliar no processamento, análise e reconhecimento de imagens podem ser consultadas e livremente utilizadas a partir da implementação inicial disponibilizada nos *materiais* a seguir.

- Materiais:

- `img.pl` – funcionalidades básicas para processamento de imagens:
<https://www.inf.ufsc.br/~alexandre.silva/courses/16s2/ine5416/exercicios/t3/img.pl>
- `imgs.zip` – conjunto de imagens de teste em PGM (em texto plano que pode ser lido pelo `readPGM` e visualizada pelo `viewPGM` do `img.pl`):
<https://www.inf.ufsc.br/~alexandre.silva/courses/16s2/ine5416/exercicios/t3/imgs.zip>

- Pede-se a implementação, em Prolog, de:

- Um calculador de centroide (x, y) , onde x e y são médias das coordenadas dos pixels pertencentes ao objeto (iguais a um).
- Um detector de bordas, produzindo uma imagem binária como resposta (apenas os pixels do objeto com vizinhos iguais *zeros*, na imagem original, permanecem na imagem resultante).
- Um extrator de características (proponha atributos que considerar mais convenientes; por exemplo, média e desvio padrão de distâncias dos pixels de contorno até o centroide), produzindo uma lista de números como resposta.
- Um reconhecedor de imagens com um círculo, assistido por usuários. Ou seja, caso o reconhecedor dê uma resposta incorreta (por exemplo, informando ser um círculo, quando, na verdade, trata-se de outra forma), o sistema deve aprender com o erro (adicionando, ao banco de dados, a lista de características e a rotulação como círculo ou não).

- Entrega do T_3 :

- **Prazo:** dia [05dez2016](#) até [23h55](#)
- **Forma:** Individual ou em grupo de [até três alunos](#)
- **Entrega pelo Moodle:**
 1. **Códigos** fontes (Prolog)
 2. **PDF** com explicações e exemplos de aplicação de cada regra e as respostas obtidas