

## 2. Exemplos de imagens de entrada.

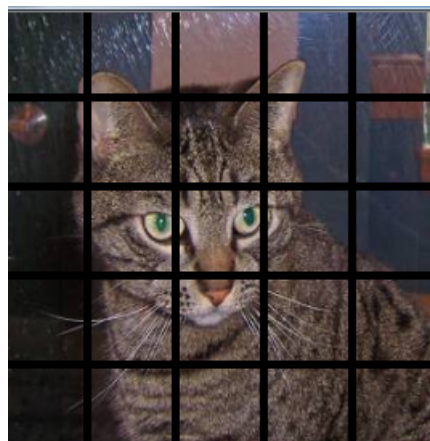
Para o problema de classificação proposto. As imagens de entrada constituem-se em um conjunto de aproximadamente 10.000 imagens de cães e gatos. Dividindo o conjunto em 8.000 exemplos de treinamento e 2.000 exemplos de teste.

Inicialmente para treinar o algoritmo de classificação baseado em Máquina de Suporte Vetorial (SVM), pretende-se extrair características baseadas na cor das imagens. Posteriormente, uma vez que a etapa de extração de características por cor for concluída, pretende-se estender o modelo, utilizando características baseadas na textura das imagens.

## 3. Exemplos de resultados obtidos para as imagens de entrada.

Para realizar a extração das características baseadas em cor e textura das imagens, será utilizado o modelo proposto por (GOLLE, 2008).

Na extração de características baseadas na cor de uma imagem de tamanho  $W \times W$ , inicialmente divide-se a imagem em um grid com  $N^2$  células, onde o tamanho de cada célula é  $W/N$  (**Figura 1**). A imagem é então convertida para o espaço de cores HSV.



*Figura 1: grid*

Posteriormente divide-se o espaço de cores HSV em  $Ch$ ,  $Cs$  e  $Cv$  partições de igual tamanho, no exemplo da **Figura 2**  $Ch = Cs = Cv = 3$ .



*Figura 2: Espaço HSV particionado*

É feita então uma combinação de cada célula do grid com cada partição do espaço HSV, produzindo um vetor booleano de características  $F(N, Ch, Cs, Cv)$ , em que cada posição representa se há pelo menos um pixel na célula do grid que esteja no intervalo da partição do espaço HSV. O tamanho do vetor  $F$  é:  $N^2 \times Ch \times Cs \times Cv$ . Na implementação de (GOLLE, 2008) utilizou-se  $F(5, 10, 6, 6)$ , resultando em um vetor de características de tamanho 9.000 e uma acurácia de 75,7% na classificação das imagens.

#### **4. Uma explicação sobre os resultados obtidos**

Essa é uma abordagem não muito eficiente do ponto de vista de processamento, uma vez que a complexidade para extrair as características de uma imagem é proporcional a  $O(N^2 \times Ch \times Cs \times Cv)$ . A vantagem é que esta operação só precisa ser feita uma vez, pois o modelo produzido pode ser salvo em disco.

Realizou-se o treinamento do classificador com um conjunto de 10000 exemplos de imagens de cães e gatos (50% de cada). Foram realizados experimentos com um SVM de kernel de base radial com um  $\gamma$  de  $10^{-3}$  e um  $C = 10$ . Para 2000 exemplos de teste foi obtida uma acurácia em torno de 80%.

## Referencias

GOLLE, Philippe. Machine learning attacks against the Asirra CAPTCHA. In: **Proceedings of the 15th ACM conference on Computer and communications security**. ACM, 2008. p. 535-542.