

# Relatório Parcial para o TCC

## Resumo do artigo do Lloyd (1982)

Arthur Gabriel de Santana

15 de Março de 2018

### 1 Introdução

Um dos algoritmos mais utilizados para o cálculo de Tesselações Centroidais de Voronoi é o algoritmo de Lloyd[2], proposto em 1957 em manuscrito interno da Bell Labs e publicado oficialmente em 1982[1].

O algoritmo de Lloyd foi originalmente desenvolvido para a quantização de sinais analógicos, problema que definiremos abaixo.

### 2 *Pulse-Code Modulation*

O teorema da amostragem de Shannon-Nyquist afirma que um sinal  $s: \mathbb{R} \mapsto \mathbb{R}$  que possua apenas componentes de frequência menor que  $W$  pode ser recuperado perfeitamente a partir de um conjunto de amostras  $s(t_j)$ , onde  $t_j = \frac{j}{2W}$ ,  $j \in \mathbb{Z}$ , através da fórmula:

$$s(t) = \sum_j s(t_j)K(t - t_j)$$

com  $K(t) = \frac{\sin 2\pi Wt}{2\pi Wt}$ .

Considere agora uma partição finita  $\{Q_1, Q_2, \dots, Q_v\}$  de  $\mathbb{R}$  e um conjunto de representantes  $\{q_1, q_2, \dots, q_v\}$ , com  $q_i \in Q_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, v$ . Seja  $\gamma$  a função que associa cada  $x \in \mathbb{R}$  ao índice  $i$  da partição  $Q_i \ni x$ .

Na modulação por código de pulsos (do inglês *pulse-code modulation*, ou *PCM*), recuperamos o sinal utilizando os representantes de cada classe, transmitindo apenas  $\gamma(s(t_j))$ ,  $j \in \mathbb{Z}$ :

$$r(t) = \sum_j q_{\gamma(s(t_j))}K(t - t_j)$$

### **3**

## **4 Algoritmo**

### **Referências**

- [1] Lloyd, Stuart P. (1982), “Least squares quantization in PCM”, IEEE Transactions on Information Theory, 28 (2): 129–137, doi:10.1109/TIT.1982.1056489.
- [2] Du, Qiang; Emelianenko, Maria; Ju, Lili (2006), “Convergence of the Lloyd algorithm for computing centroidal Voronoi tessellations”, SIAM Journal on Numerical Analysis, 44: 102–119, doi:10.1137/040617364.