



[TTG4J3] KODING DAN KOMPRESI

## Lesson 11

# Kuantisasi Vektor

Oleh :

Ledy Novamizanti

Astri Novianty

Prodi S1 Teknik Telekomunikasi  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom

# Kuantisasi Vektor

- Data digarap dalam bentuk blok-blok data, bukan sampel per sampel
- Pada kuantisasi skalar:
  - data digarap sampel per sampel
  - Encoding dilakukan sampel per sampel
  - Map encoder berupa codebook yang terdiri atas kumpulan codeword
  - Satu codeword merepresentasikan satu nilai

# Kuantisasi Vektor-lanj.

- Pada kuantisasi vektor
  - data digarap per blok dengan ukuran tertentu
  - encoding dilakukan per blok (dalam bentuk vektor)
  - Map encoder berupa codebook yang terdiri atas kumpulan codevector
  - Satu codevector merepresentasikan satu vektor

# Sekilas tentang vektor

- Vektor 2 dimensi

- Contoh:

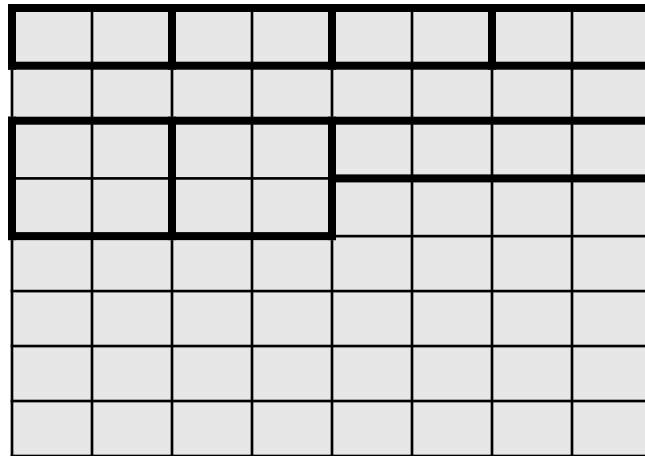
$$\vec{u} = x_1\vec{i} + y_1\vec{j} = (x_1, y_1)$$

- Vektor 3 dimensi

- Contoh:  $\vec{u} = x_1\vec{i} + y_1\vec{j} + z_1\vec{k} = (x_1, y_1, z_1)$

# Vektor pada Data Image

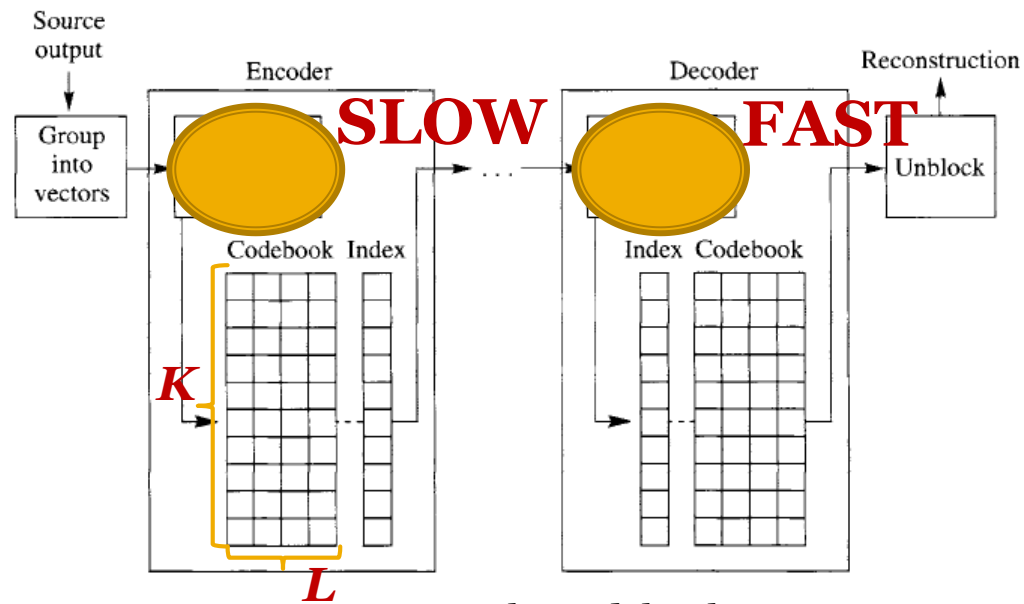
- Image dibagi menjadi blok-blok berukuran tertentu
- Ukuran blok menentukan dimensi vektor
- Contoh:



# Codebook pada Kuantisasi Vektor

- Codebook berukuran  $n$  bit berarti terdiri atas  $2^n$  codevectors
- Hasil encoding berupa indeks (secara tidak langsung merepresentasikan data biner)
- Asumsi encoder dan decoder telah memiliki codebook yang sama

# Vector Quantization



How to generate the codebook?

# Algoritma LBG

1. Tentukan inisial codebook (inisial centroid)
2. Tentukan indeks codevector (centroid) untuk setiap blok/vektor data input berdasarkan distorsi minimum
3. Evaluasi codevektor pada codebook dengan menghitung rata-rata vektor yang mengacu kepadanya
4. Tentukan indeks codevector baru untuk setiap data input
  1. Jika ada perubahan indeks, ulangi langkah3 dan 4
  2. Jika sudah tidak ada perubahan indeks, selesai (steady state)



# Inisial Codebook

- Beberapa metode yang digunakan untuk menghasilkan inisial codebook:
  1. Splitting technique
  2. Pairwise Nearest Neighbour (PNN)
- Untuk sementara, diasumsikan inisial codebook sudah diketahui di soal

# Contoh-1

- Diketahui data input vektor =  $\{(56, 91), (44, 41), (60, 110), (65, 120), (72, 175), (59, 119), (62, 114), (70, 172)\}$
- Inisial codebook adalah sebagai berikut:

Indeks Centroid/ Codevector	Centroid/ Codevector
1	(45, 50)
2	(45, 117)
3	(75, 117)
4	(80, 180)

Input Vektor		$c_1$	$c_2$	$c_3$	$c_4$	Assigned Index
x	y	(45, 50)	(45, 117)	(75, 117)	(80, 180)	
56	91	$\frac{(56-45)^2+(91-50)^2}{2} = \frac{11^2+41^2}{2}$	$\frac{11^2+(-26)^2}{2}$	$\frac{19^2+(-26)^2}{2}$	$\frac{24^2+(-89)^2}{2}$	$c_2$
44	41	$\frac{-1^2+(-9)^2}{2}$	$\frac{-1^2+(-76)^2}{2}$	$\frac{-31^2+(-76)^2}{2}$	$\frac{-36^2+(-139)^2}{2}$	$c_1$
60	110	$\frac{15^2+60^2}{2}$	$\frac{15^2+(-7)^2}{2}$	$\frac{-15^2+(-7)^2}{2}$	$\frac{-20^2+(-70)^2}{2}$	$c_2$
65	120	$\frac{9^2+70^2}{2}$	$\frac{9^2+3^2}{2}$	$\frac{-10^2+3^2}{2}$	$\frac{-15^2+(-60)^2}{2}$	$c_2$
72	175	$\frac{17^2+125^2}{2}$	$\frac{17^2+58^2}{2}$	$\frac{-3^2+58^2}{2}$	$\frac{-8^2+(-5)^2}{2}$	$c_4$
59	119	$\frac{14^2+69^2}{2}$	$\frac{14^2+2^2}{2}$	$\frac{-16^2+2^2}{2}$	$\frac{-21^2+(-61)^2}{2}$	$c_2$
62	114	$\frac{17^2+64^2}{2}$	$\frac{17^2+(-3)^2}{2}$	$\frac{-13^2+(-3)^2}{2}$	$\frac{-18^2+(-66)^2}{2}$	$c_3$
70	172	$\frac{25^2+122^2}{2}$	$\frac{25^2+55^2}{2}$	$\frac{-5^2+55^2}{2}$	$\frac{-10^2+(-8)^2}{2}$	$c_4$

Input Vektor		Assigned Index
x	y	
56	91	$c_2 (45, 117)$
44	41	$c_1 (45, 50)$
60	110	$c_2 (45, 117)$
65	120	$c_2 (45, 117)$
72	175	$c_4 (80, 180)$
59	119	$c_2 (45, 117)$
62	114	$c_3 (75, 117)$
70	172	$c_4 (80, 180)$

- Berikutnya, update nilai codevector

# Tugas

- Digunakan kuantisasi vektor dengan codebook berukuran 4 dan citra yang akan dikuantisasi merupakan citra 8 bit per piksel, dibagi ke dalam 2x1 buah blok piksel dengan nilai per pikselnya adalah sebagai berikut.

100	100	65	70
115	140	70	80
93	100	185	200

# Tugas – lanj.

- Data citra hasil kuantisasi akan berukuran \_\_\_\_\_ bits.
- Jika initial codevector yang digunakan adalah  $\{(101, 68), (110, 180), (120, 60), (150, 90)\}$ , dan distorsi dihitung menggunakan MSE, maka rata-rata distorsi yang dihasilkan adalah \_\_\_\_\_

- Jika ingin diperoleh distorsi yang lebih kecil dari distorsi yang telah diperoleh sebelumnya sehingga dilakukan iterasi lagi, maka initial codevector yang akan digunakan pada iterasi tersebut adalah \_\_\_\_\_

*Thank you.* 😊