



# ITU-T G.723.1

林榮三 R. S. Lin

王嘉宇 J. Y. Wang

南台科技大學 資訊工程所

# Outline

- **Instruction**
- **Block diagram of the speech coder**
- **Block function of the G.723.1**
- **Conclusion**

# Instruction

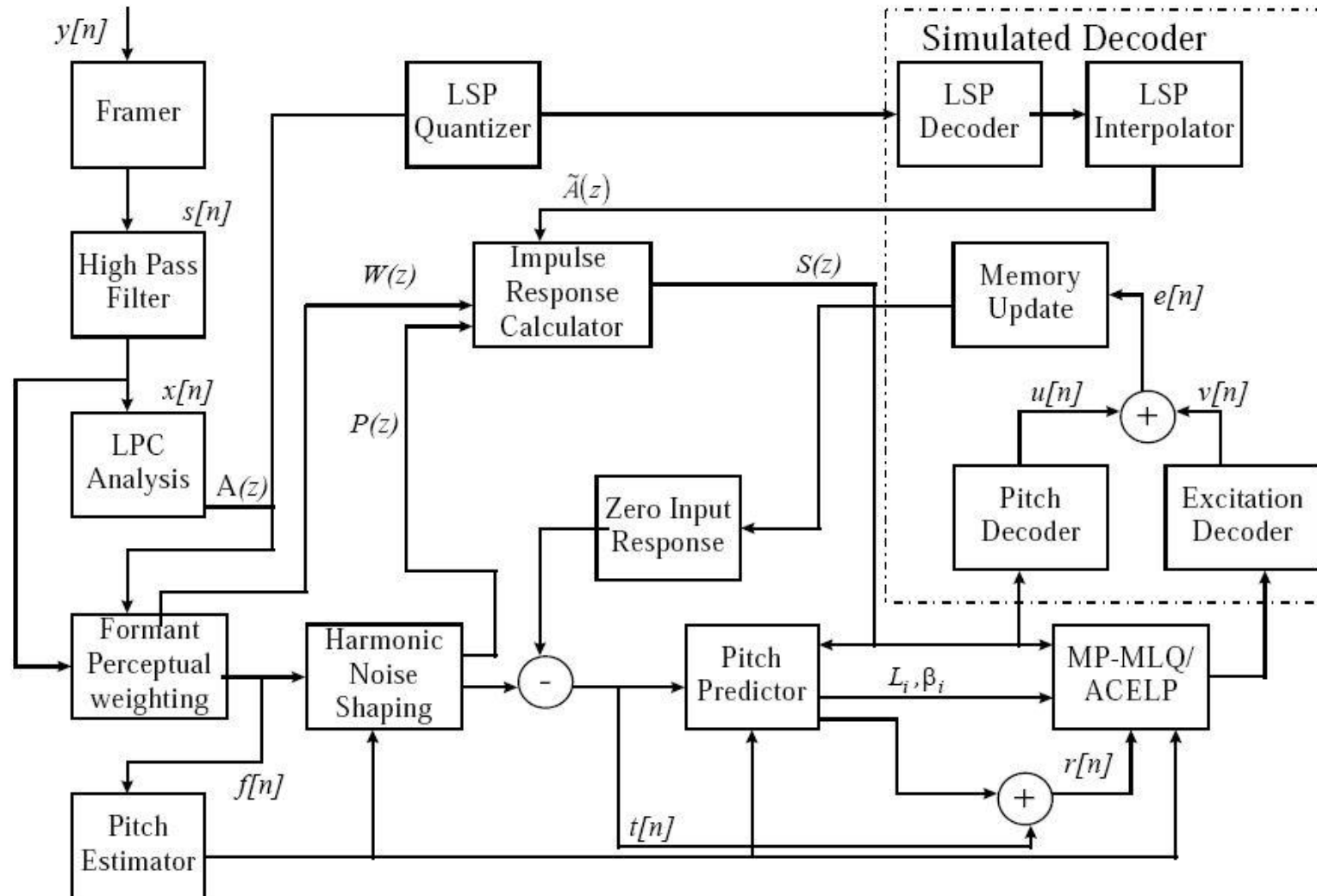
- 隨著時代的變遷，人們對於資訊的通訊有莫大的需求，尤其透過語音及視訊更能讓資訊遍佈各地，但是在有限的硬體設備下，**編碼技術**更顯得重要。
- 代表性語音編碼標準 G.723.1、G.729，其中**G.723.1**已被運用在 NetMeeting 中。
- 語音壓縮優點：
  - 傳輸時 - 可減少所需**頻寬**。
  - 儲存時 - 可減少**儲存空間**、將低成本。

# Instruction

發展年代 <sup>Ⓢ</sup>	Description <sup>Ⓢ</sup>	bit rates (k bps) <sup>Ⓢ</sup>	MOS <sup>Ⓢ</sup>
1972 <sup>Ⓢ</sup>	PCM(for PSTN) <sup>Ⓢ</sup>	64 <sup>Ⓢ</sup>	4.4 <sup>Ⓢ</sup>
1976 <sup>Ⓢ</sup>	LPC-10(U.S. Federal Standard 1015) <sup>Ⓢ</sup>	2.4 <sup>Ⓢ</sup>	2.7 <sup>Ⓢ</sup>
1984 <sup>Ⓢ</sup>	G.721 ADPCM (for PSIN) <sup>Ⓢ</sup>	32 <sup>Ⓢ</sup>	4.1 <sup>Ⓢ</sup>
1990 <sup>Ⓢ</sup>	INMARSAT (satellite) <sup>Ⓢ</sup>	4.15 <sup>Ⓢ</sup>	≈ 3.2 <sup>Ⓢ</sup>
1991 <sup>Ⓢ</sup>	GSM (European cellular) <sup>Ⓢ</sup>	13 <sup>Ⓢ</sup>	3.6 <sup>Ⓢ</sup>
1991 <sup>Ⓢ</sup>	CELP (U.S. Federal Standard 1015) <sup>Ⓢ</sup>	4.8 <sup>Ⓢ</sup>	3.2 <sup>Ⓢ</sup>
1992 <sup>Ⓢ</sup>	G.728 (low-delay CELP) <sup>Ⓢ</sup>	16 <sup>Ⓢ</sup>	4.0 <sup>Ⓢ</sup>
1992 <sup>Ⓢ</sup>	VCELP (NA cellular) <sup>Ⓢ</sup>	8 <sup>Ⓢ</sup>	3.5 <sup>Ⓢ</sup>
1993 <sup>Ⓢ</sup>	QCELP (North America CDMA) <sup>Ⓢ</sup>	1-8 <sup>Ⓢ</sup>	≈ 3.4 <sup>Ⓢ</sup>
1993 <sup>Ⓢ</sup>	VSELP (Japanese cellular) <sup>Ⓢ</sup>	6.8 <sup>Ⓢ</sup>	≈ 3.3 <sup>Ⓢ</sup>
1995 <sup>Ⓢ</sup>	G.729 (new toll quality) <sup>Ⓢ</sup>	8 <sup>Ⓢ</sup>	≈ 4.2 <sup>Ⓢ</sup>
1995 <sup>Ⓢ</sup>	G.723.1 (in H.323 and H.324) <sup>Ⓢ</sup>	6.3 <sup>Ⓢ</sup>	3.98 <sup>Ⓢ</sup>
1995 <sup>Ⓢ</sup>	Half-rate GSM <sup>Ⓢ</sup>	5-6 <sup>Ⓢ</sup>	≈ 3.4 <sup>Ⓢ</sup>
1996 <sup>Ⓢ</sup>	New low-rate Federal Standard <sup>Ⓢ</sup>	2.4 <sup>Ⓢ</sup>	≈ 3.3 <sup>Ⓢ</sup>

ITU-T 語音編碼標準

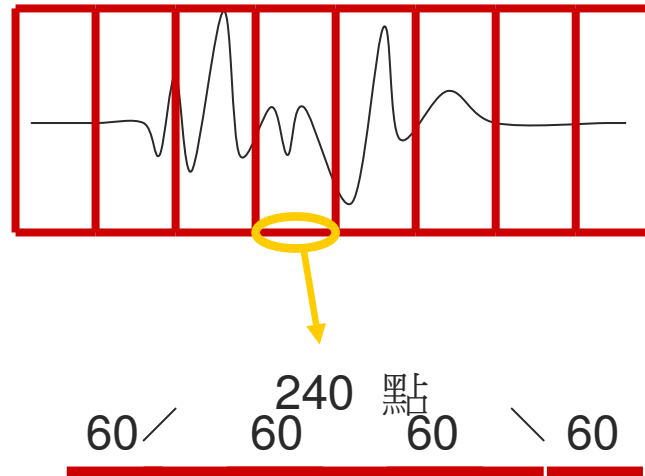
# Block diagram of the speech coder



# Block function of the G.723.1

語音訊號 - 前置處理

## ■ Framer :



連續語音訊號  
(時變訊號)

# Block function of the G.723.1

語音訊號 - 前置處理

## ■ High Pass Filter:

消除輸入訊號中含有**直流(DC)**的成分。

$$H(z) = \frac{1 - z^{-1}}{1 - \frac{127}{128} z^{-1}}$$

# Block function of the G.723.1

線性預估和頻譜參數分析

## ■ LPC Analysis:

The LPC synthesis filter is defines as :

$$A_i(z) = \frac{1}{1 - \sum_{j=1}^{10} a_{ij} z^{-j}}, 0 \leq i \leq 3$$

Levinson-Durbin演算法

漢明窗(180點) 180點 180點 180點 (180點)

120

240



前一級中後段的subframe

目前的frame



# Block function of the G.723.1

線性預估和頻譜參數分析

## ■ LSP Quantizer:

將LPC係數轉換成LSP係數，再對LSP做量化。

## ■ LSP Decoder:

將量化過的LSP做解量化動作。

## ■ LSP Interpolation:

- LSP interpolator ◦
- Converts LSP to LPC coefficients ◦

# Block function of the G.723.1

估算和預測基週

## ■ Formant Perceptual Weighting:

信號太強就加權小一點，信號太弱加權大一點。

The filter has a transfer function:

$$W_i(z) = \frac{1 - \sum_{j=1}^{10} a_{ij} z^{-j} \gamma_1^j}{1 - \sum_{j=1}^{10} a_{ij} z^{-j} \gamma_2^j}, 0 \leq i \leq 3$$

# Block function of the G.723.1

估算和預測基週

## ■ Harmonic noise shaping :

主要功能是提高 speech code **quality** 。

## ■ Impulse Response Calculator:

以脈衝響應合成濾波器，來產生原始的語音，以**用於閉迴音高分析**。

$$S_i(z) = \tilde{A}_i(z) \cdot W_i(z) \cdot P_i(z), 0 \leq i \leq 3$$

# Block function of the G.723.1

估算和預測基週

## ■ Zero input response :

將原語音信號扣掉合成濾波器的零輸入響應，使得每個frame為獨立。

$$S_i(z) = \tilde{A}_i(z) \cdot W_i(z) \cdot P_i(z), 0 \leq i \leq 3$$

# Block function of the G.723.1

估算和預測基週

## ■ Pitch Estimator:

**Open Loop** 粗略搜尋 Pitch 的位置。

$$C_{OL}(j) = \frac{\left( \sum_{n=0}^{119} f[n] \cdot f[n-j] \right)^2}{\sum_{n=0}^{119} f[n-j] \cdot f[n-j]}, 18 \leq i \leq 142$$

# Block function of the G.723.1

估算和預測基週

## ■ Pitch predictor :

根據 Open Loop 的結果，對於脈衝響應所產生的原始語音去精細搜尋 (Close Loop)，再利用適應性碼簿去描敘週期訊號。

輸出為 無預測 無週期性的訊號。

# Block function of the G.723.1

## MP-MLQ / ACELP

### ■ MP-MLQ / ACELP :

輸入為 無預測 無週期性的訊號，類似雜訊。

- 6.3 k bps : MP-MLQ 多脈衝最大相似度量化
- 5.3 k bps : ACELP 代數碼激式脈衝

# Conclusion

- ◆ 語音訊號切成音框
- ◆ LPC 係數
- ◆ Open Loop
- ◆ Close Loop
- ◆ Adaptive codebook 去描述週期訊號
- ◆ Fix codebook 去描述