

# LPC语音合成器的设计与实现

赵鹤芹

(云南工学院)

**关键词**——计算机声音输出, 智能接口, 语音合成器。

语音合成技术是人机语声通信、智能计算机、智能机器人领域中的一项重要研究课题。为在国内尽快推广和应用语音合成技术提供方便, 本文研究的利用我单位研制的信号处理组件<sup>[1]</sup>设计和实现的LPC语音合成器模板, 是为进一步设计和生产语音合成器芯片做准备的。

## 1. 合成器的设计

根据LPC语音合成器的构成和原理<sup>[2]</sup>, 设计了LPC语音合成器的硬件结构, 如图1所示。合成器的输入是每帧12个6位编码的合成参数, 合成器的输出是每125μs发送一组16位信号和一组压缩的8位信号。

## 2. 帧参数查表 RAM

帧参数查表RAM接收来自数据总线的帧编码数据, 然后用查表方法在参数RAM中查找对应的量化值。

## 3. 参数内插逻辑

为了改善音质, 平滑地进行帧与帧之间的参数转换, 把目标值(当前帧)设定为 $K_B$ , 现在值(前一帧)设定为 $K_A$ , 用下式求出被插入值 $K'_a$ :

$$K'_a = K_A + (K_B - K_A) \cdot \Delta$$

在此,  $\Delta$ 每隔2.5ms作 $\frac{1}{8}, \frac{2}{8}, \frac{3}{8}, \frac{4}{8}, \frac{5}{8}, \frac{6}{8}, \frac{7}{8}$ 的插入转换。参数内插器硬件用本单位研制的信号处理机组件——专用累加器(包括ALU)和RAM组成。

## 4. 帧存贮器 RAM

帧存贮器RAM每2.5ms接收通过内插之后去控制激励信号发生器以及参加合成运算的12个数据。

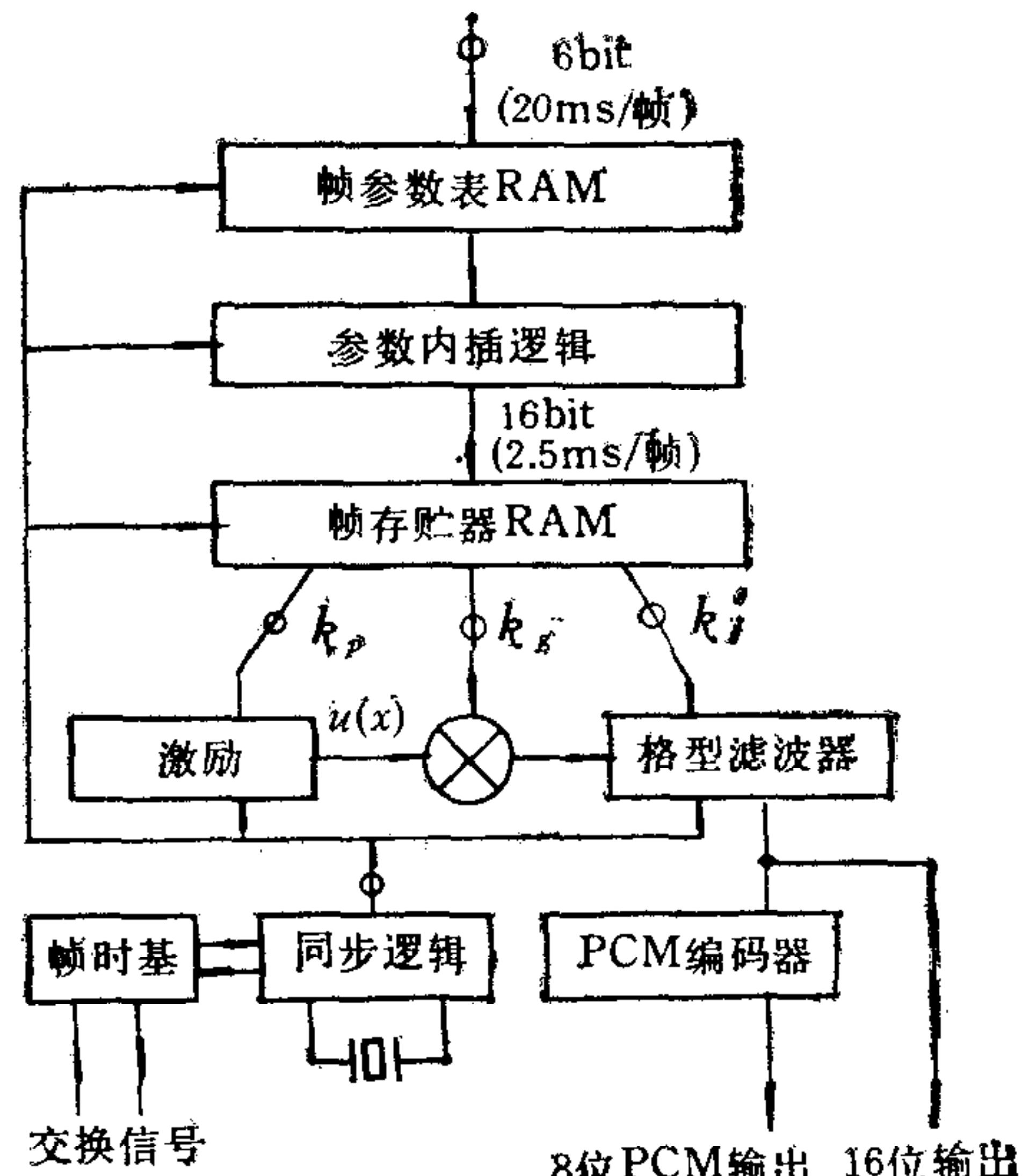


图1 LPC语音合成器框图

## 5. 激励信号发生器

激励信号发生器由基音系数  $K'_p$  控制。 $K'_p = 0$  为清音激励，产生一串伪随机信号； $K'_p \neq 0$  为浊音激励，产生周期为  $\tau = K'_p / H_e$  的脉冲序列（采样频率  $H_e$  取 8 kHz<sup>[3]</sup>）。浊音激励的脉冲波形有很多种；为了提供任意选择浊音激励波形，用 RAM 来存贮激励波形，激励波形用一些采样点幅值数据表示，只要改变这些点的数值就可以形成不同的激励波形。清音激励信号用伪随机序列发生器产生的符号 0 和 1 作为存放 +0.5 和 -0.5 两个单元的访问地址判别标志，这样，在伪随机序列码的控制下，每 125 μs 产生一组幅度值为 0.5 而符号(正或负)随机变化的清音激励信号。

## 6. 格型滤波器

格型滤波器的硬件用本单位研制的信号处理机组件——专用累加器以及 16 位并行乘法器加上 RAM 组成。在此硬件上完成格型合成滤波的计算公式如下：

$$\begin{aligned} f_{m-1}(n) &= f_m(n) - K_m b_{m-1}(n-1), \\ b_m(n) &= K_m f_{m-1}(n) + b_{m-1}(n-1), \\ m &= N, N-1, \dots, 1 \quad (N \text{ 取 } 10). \end{aligned}$$

## 7. PCM 编码器

根据分段线性近似的数字压缩原理设计的代码转换编码电路，对 16 位的合成器输出信号的前 12 位进行压缩，得到一个 8 位的 A 律信号，供通讯使用。

## 8. 结论

实验结果证明，此合成器硬件具有结构简单、性能可靠、灵活、功能强等特点，而且全采用数字电路设计和实现，所以，适合于 LSI 芯片设计。

陕西微电子学研究所沈绪榜研究员一直给予关怀和指导，深表感谢。

## 参 考 文 献

- [1] 赵鹤芹，小型微型计算机系统，10(1989), 3, 33—43.
- [2] Witten, I.H., Principles of Computer Speech, AC-AD-EMAC PRES INS, 1982, 104—207.
- [3] Wiggins, R., Brantingham, L., Electronics, 31(1978), 8, 109—116.

# THE DESIGN AND IMPLEMENTATION FOR LPC SPEECH SYNTHESIZER

ZHAO HEQIN

(Yunnan Institute of Technology)

**Key words**—Digital processing of speech signals; intelligent interface; speech synthesizer.