

MICROPROCESSADORES II

(EMA864315)

CONVERSORES AD/DA

(ÁUDIO CODEC)

1º SEMESTRE / 2019

Alexandro Baldassin

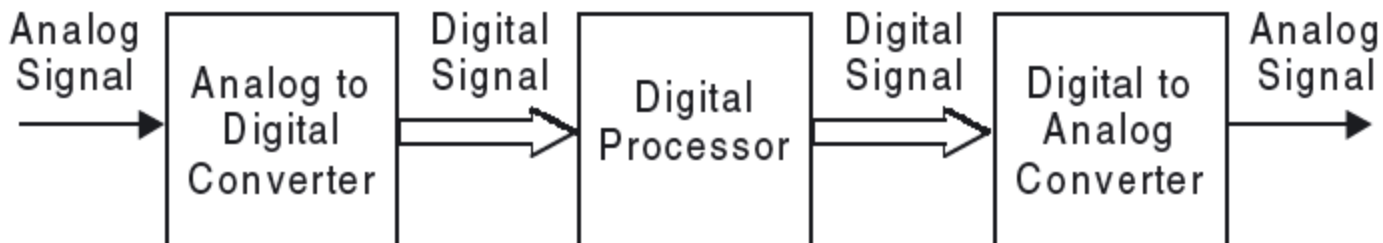
MOTIVAÇÃO

- ◆ **Sistemas digitais são usados para processar informação**
- ◆ **Informação no “mundo real” é analógica por natureza**
 - temperatura
 - velocidade
 - posição
- ◆ **Circuitos digitais empregam valores discretos**
 - 0's e 1's

MOTIVAÇÃO

◆ Como interfacear o mundo analógico com o digital?

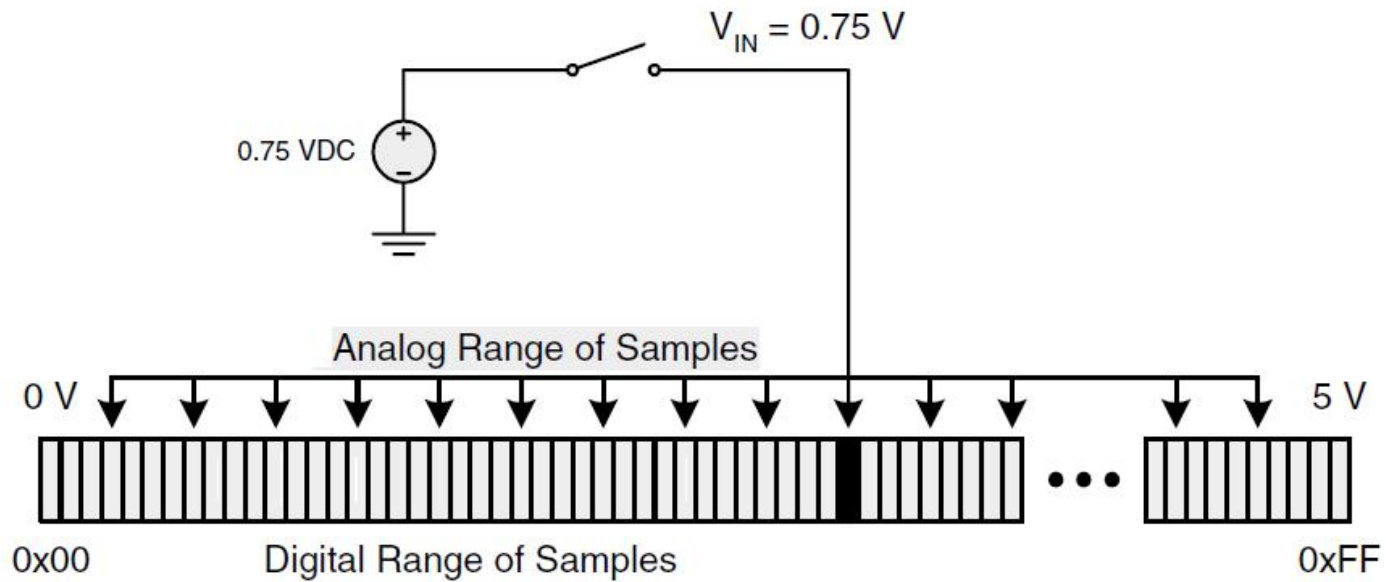
- converter sinal analógico para digital
- processar informação
- converter resultado digital para analógico



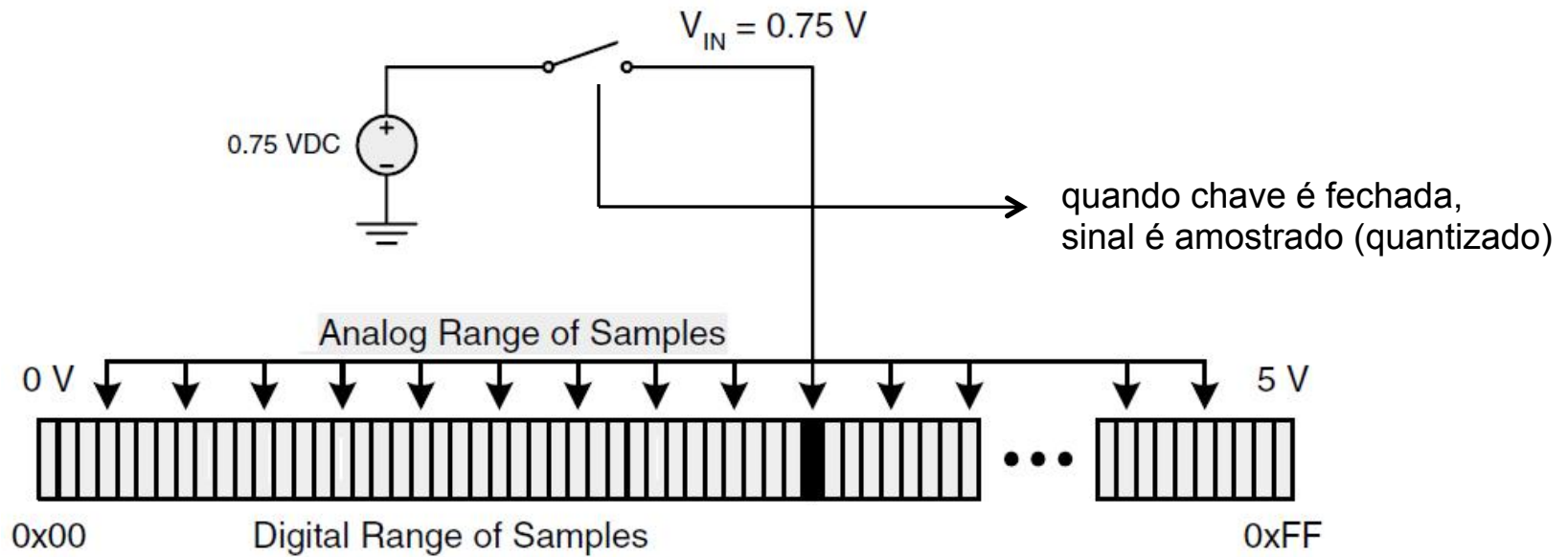
EXEMPLO: SOM



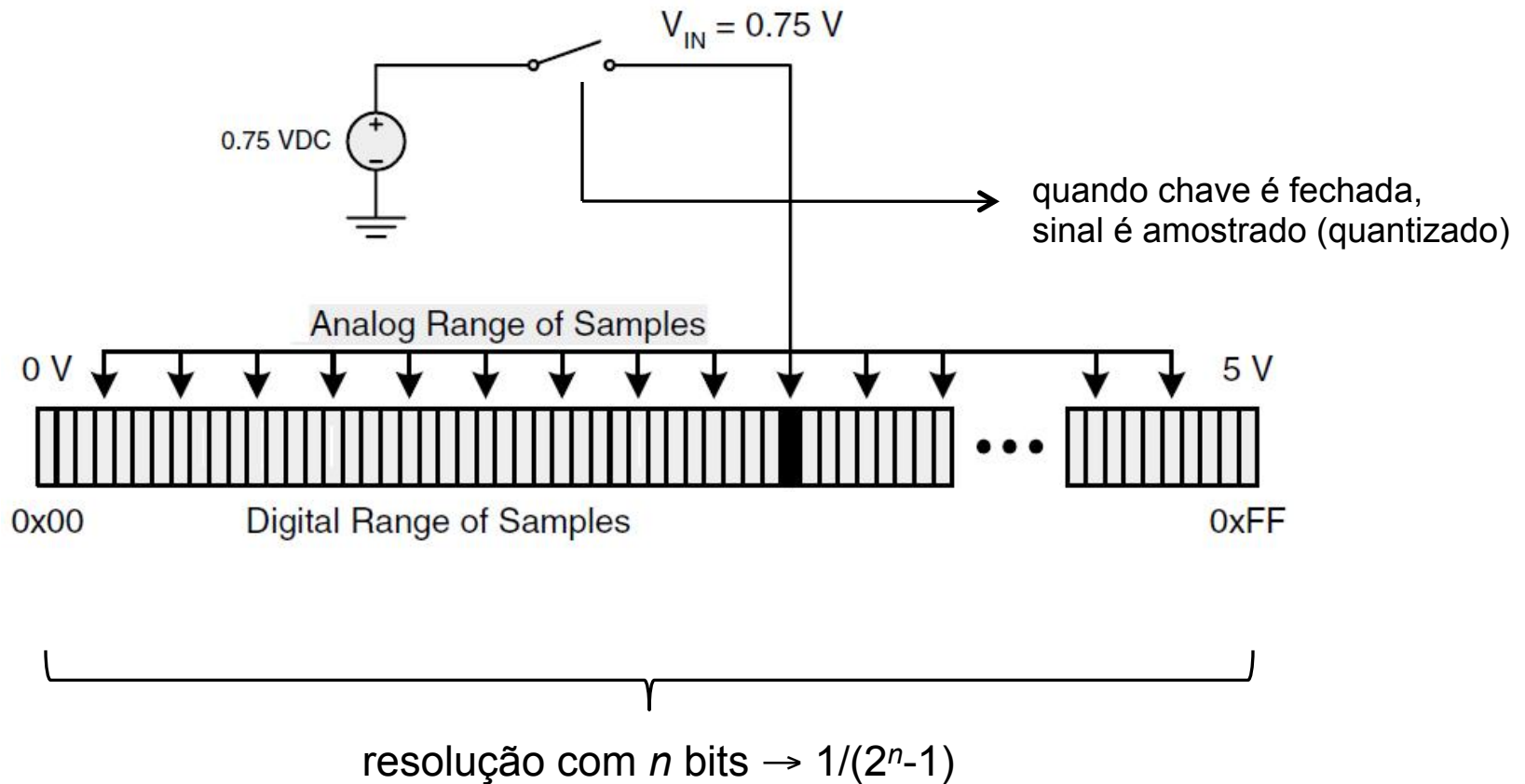
AD – MODELO CONCEITUAL



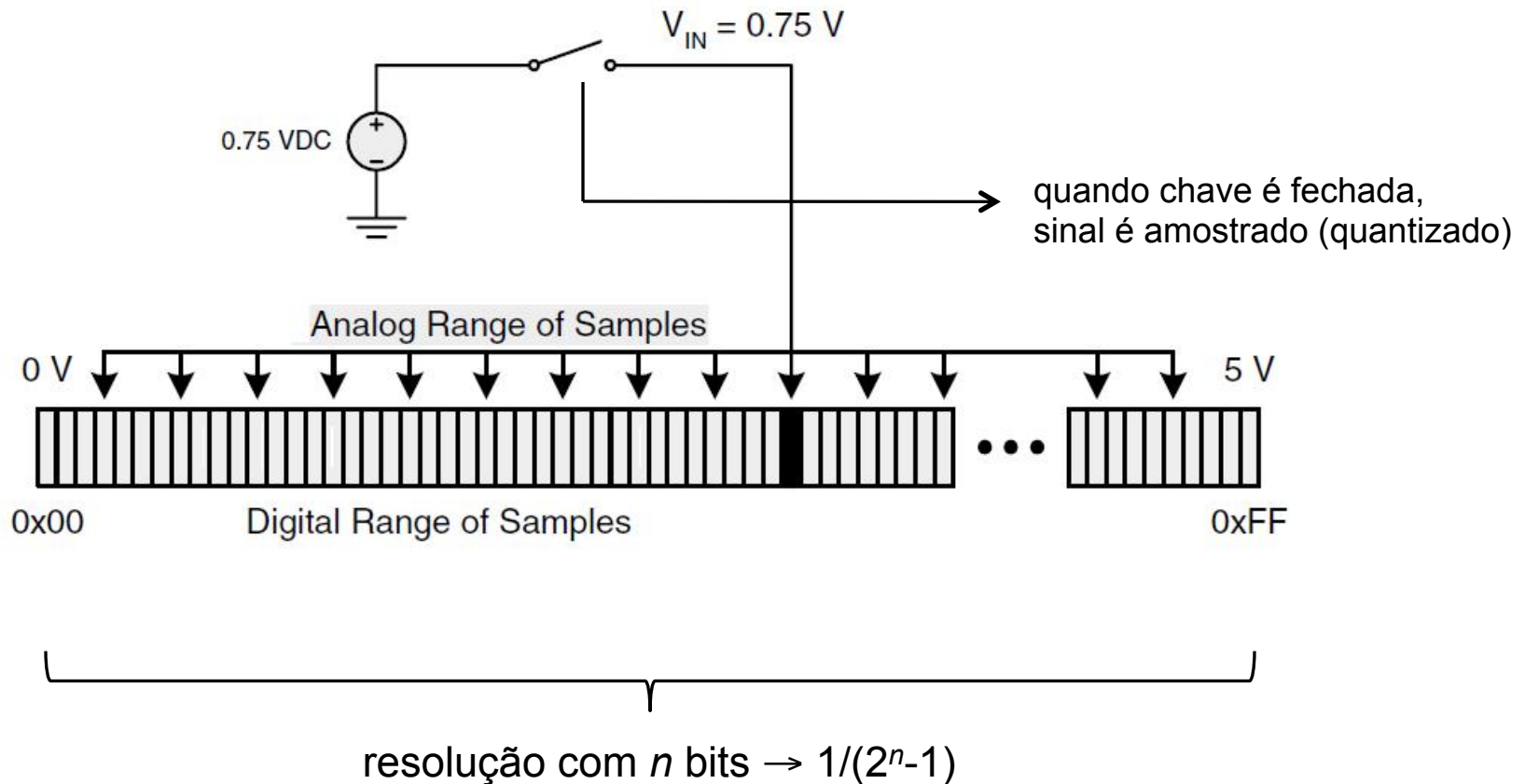
AD – MODELO CONCEITUAL



AD – MODELO CONCEITUAL

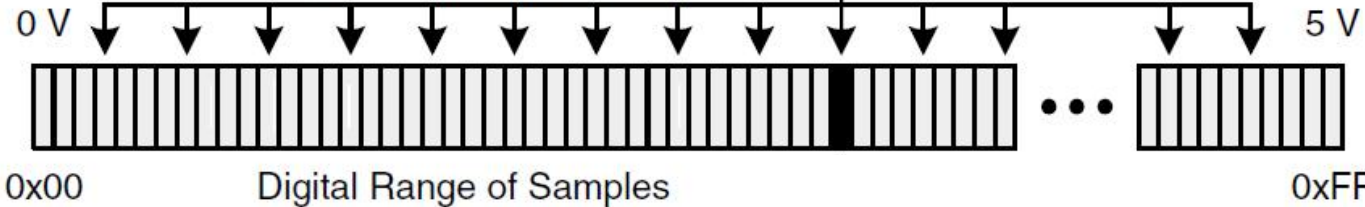


AD – MODELO CONCEITUAL



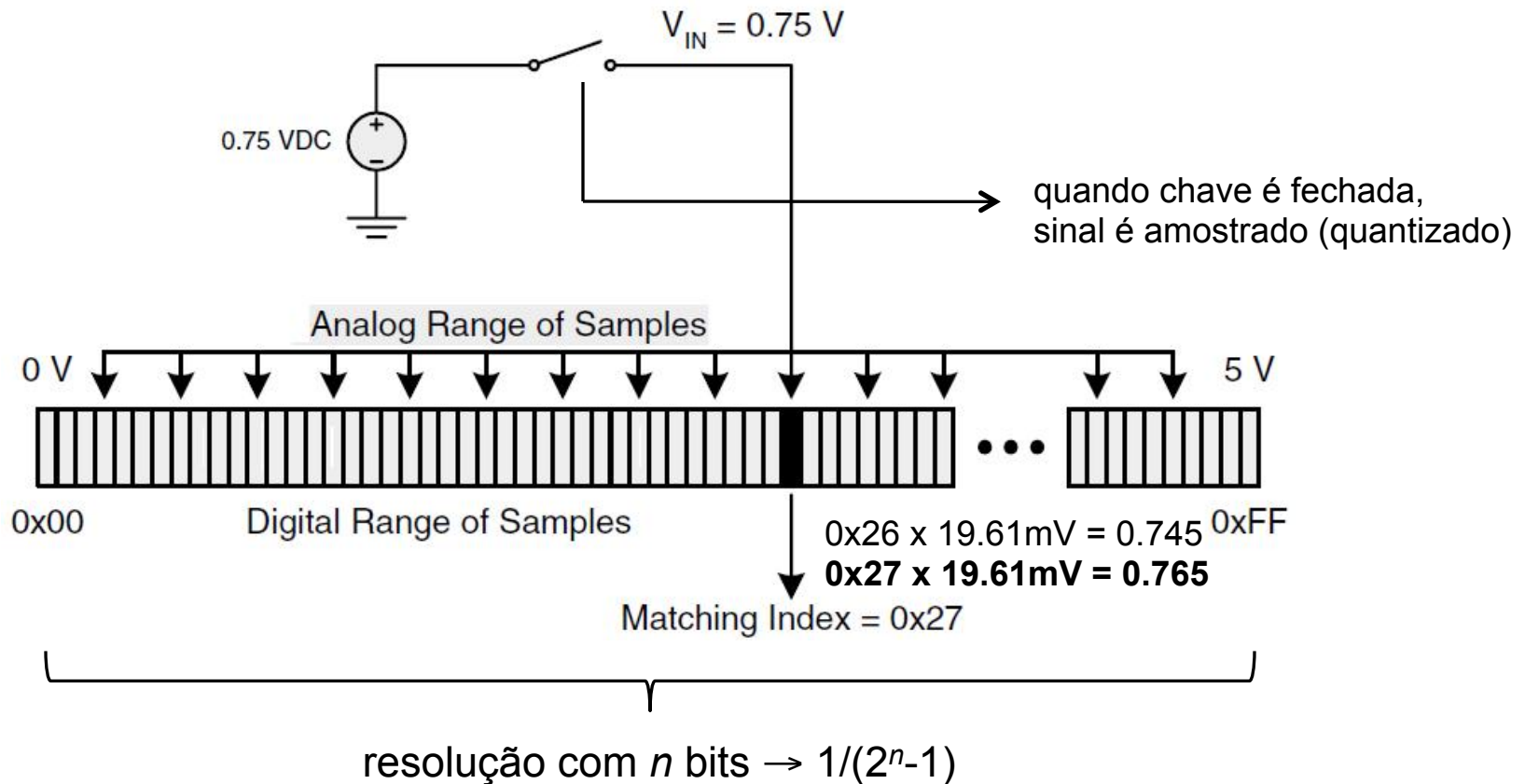
quando chave é fechada,
sinal é amostrado (quantizado)

Analog Range of Samples



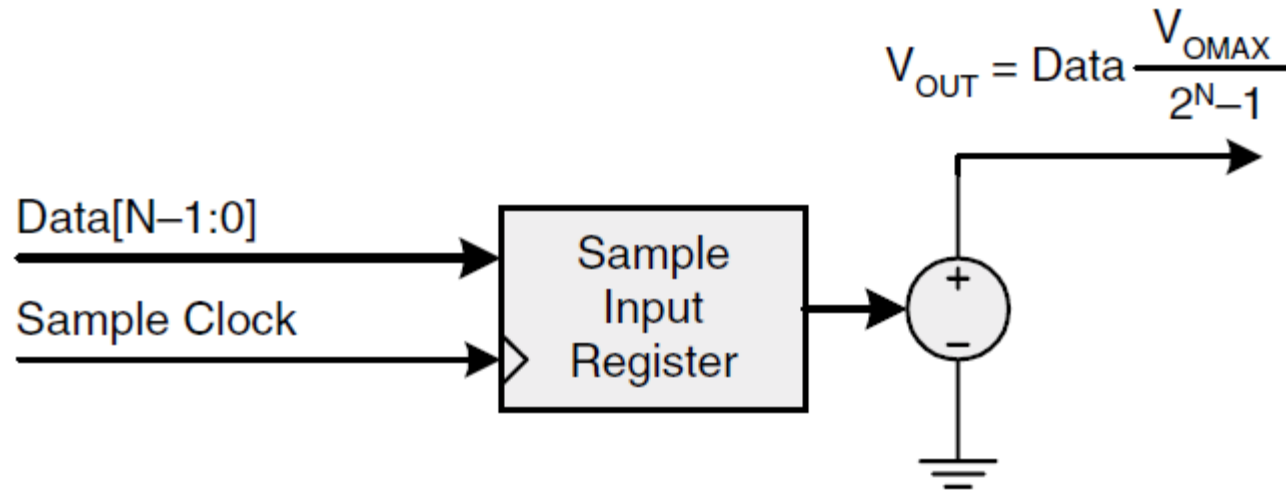
8 bits \rightarrow resolução de $1/255 = 0.004$ da escala total = $\sim 19.61 \text{ mV}$

AD – MODELO CONCEITUAL

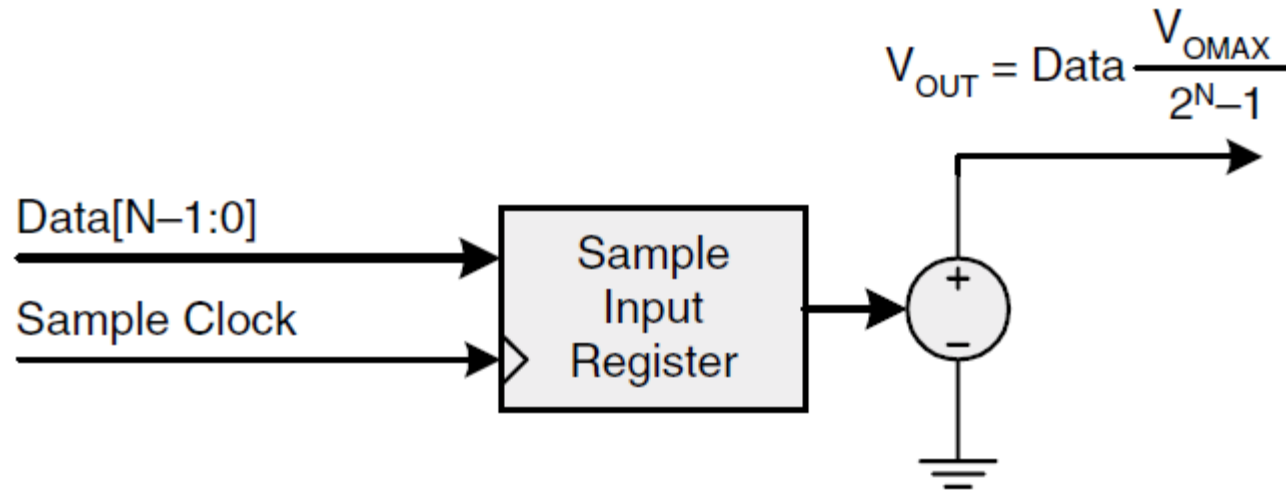


8 bits \rightarrow resolução de $1/255 = 0.004$ da escala total = $\sim 19.61\text{mV}$

DA – MODELO CONCEITUAL



DA – MODELO CONCEITUAL



para $V_{OMAX} = 5V$ e resolução de 8 bits: $0x27 \rightarrow \mathbf{0.765V}$

A magnitude exata do sinal analógico original é perdida (**0.75V**).

Para evitar erro de quantização é necessário empregar mais bits (aumentar a resolução).

COMO ESCOLHER A RESOLUÇÃO?

COMO ESCOLHER A RESOLUÇÃO?

◆ A aplicação determina a resolução a ser usada

◆ Exemplos

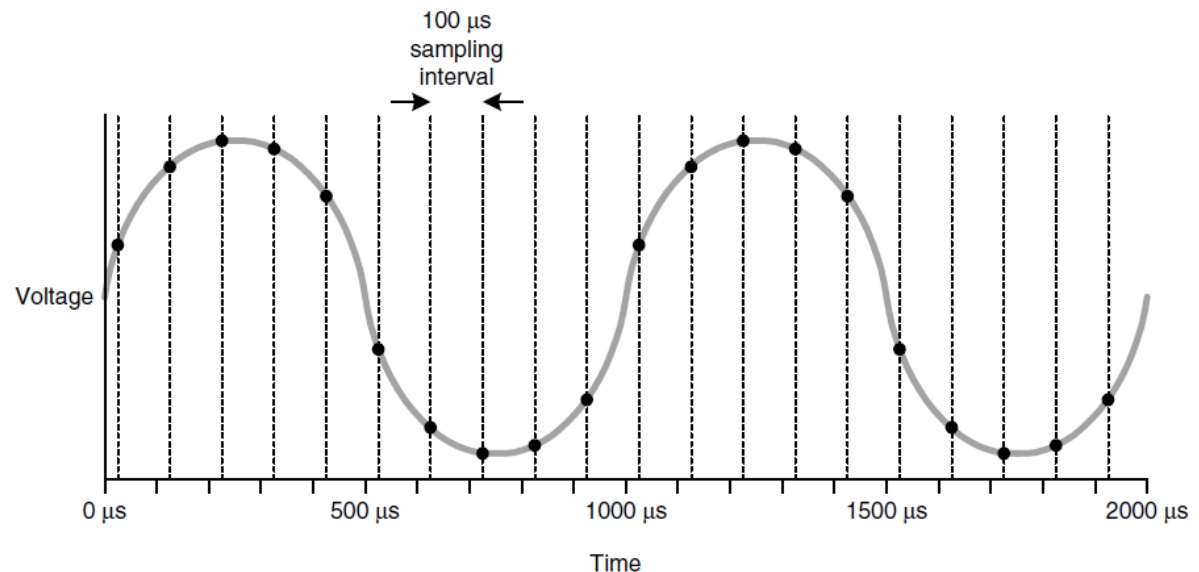
- medição de temperatura em uma casa
 - supondo variação de 0-50 graus, 8 bits é suficiente (resolução de 0.2 graus)
- gravação de instrumento musical com alta fidelidade
 - 12, 16 ou até mais bits

TAXA DE AMOSTRAGEM

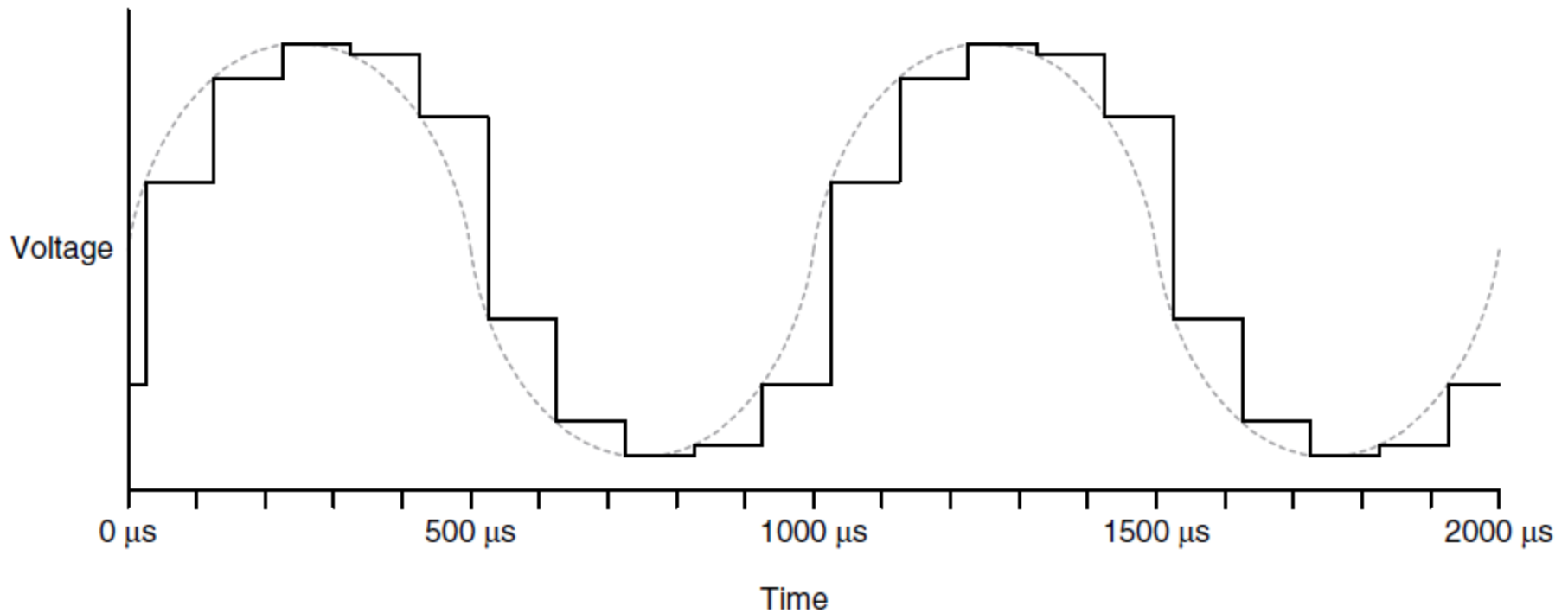
- ◆ A taxa com que as amostras são convertidas é tão importante quanto a resolução
- ◆ Função da frequência do sinal analógico
 - sinais com frequência mais alta necessitam de uma taxa de amostragem maior

sinal original: 1KHz

taxa amostragem: 10KHz

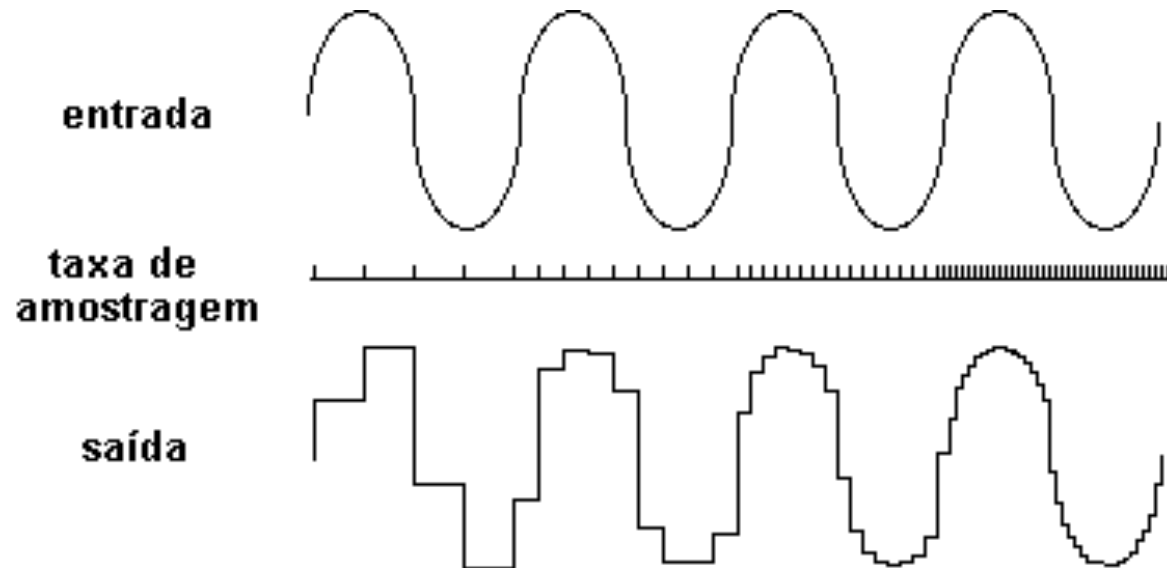


SINAL RECONSTRUÍDO PELO DA



EFEITO DA TAXA DE AMOSTRAGEM

- ◆ Quanto mais alta a taxa de amostragem, maior a qualidade da conversão



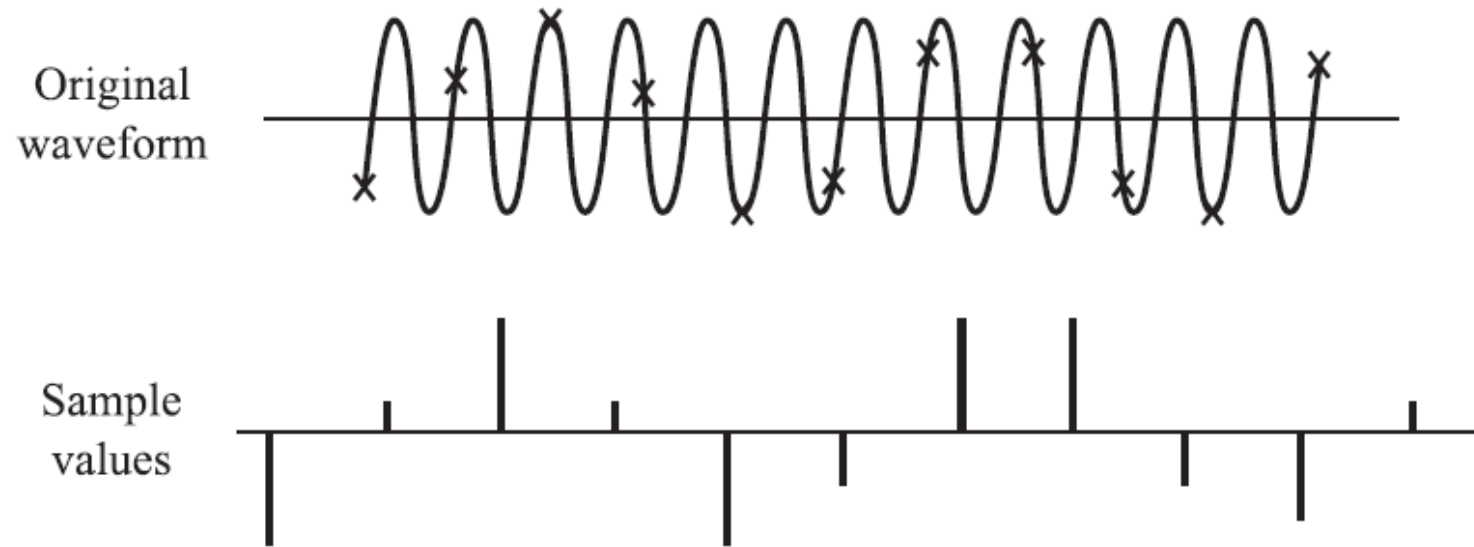
- ◆ Porém, mais espaço é necessário para armazenar a informação digital
- ◆ Como escolher a taxa de amostragem ideal?

TEOREMA DE NYQUIST

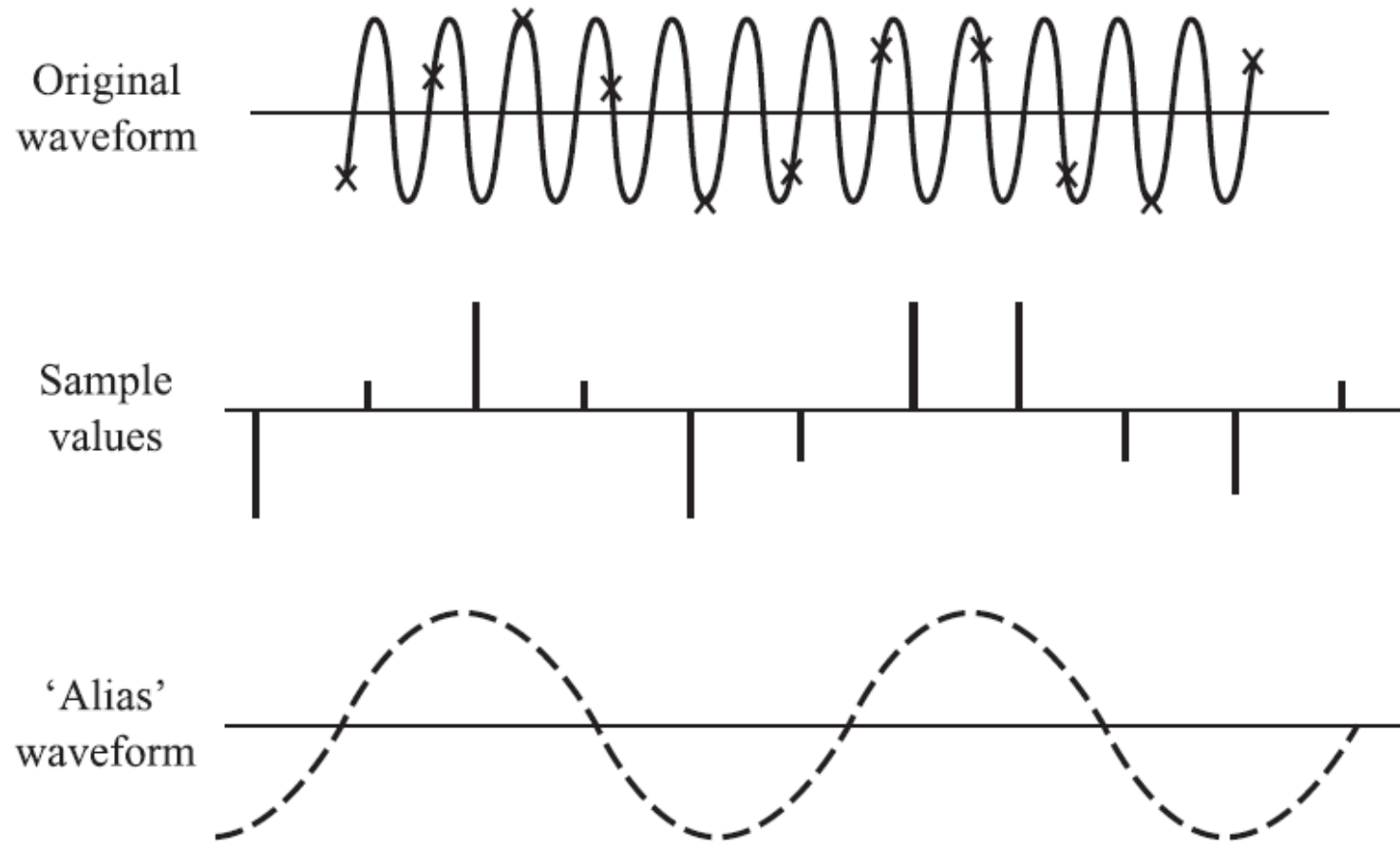
- ◆ *Taxa de amostragem deve ser pelo menos duas vezes a da frequência mais alta a ser capturada para que o sinal possa ser preservado*

- ◆ **Exemplos**
 - Ouvido humano: sons até 20KHz
 - CD's usam amostragem de 44.1KHz
 - Voz humana: até 4KHz
 - sistema de telefonia usa amostragem de 8KHz

ALIASING



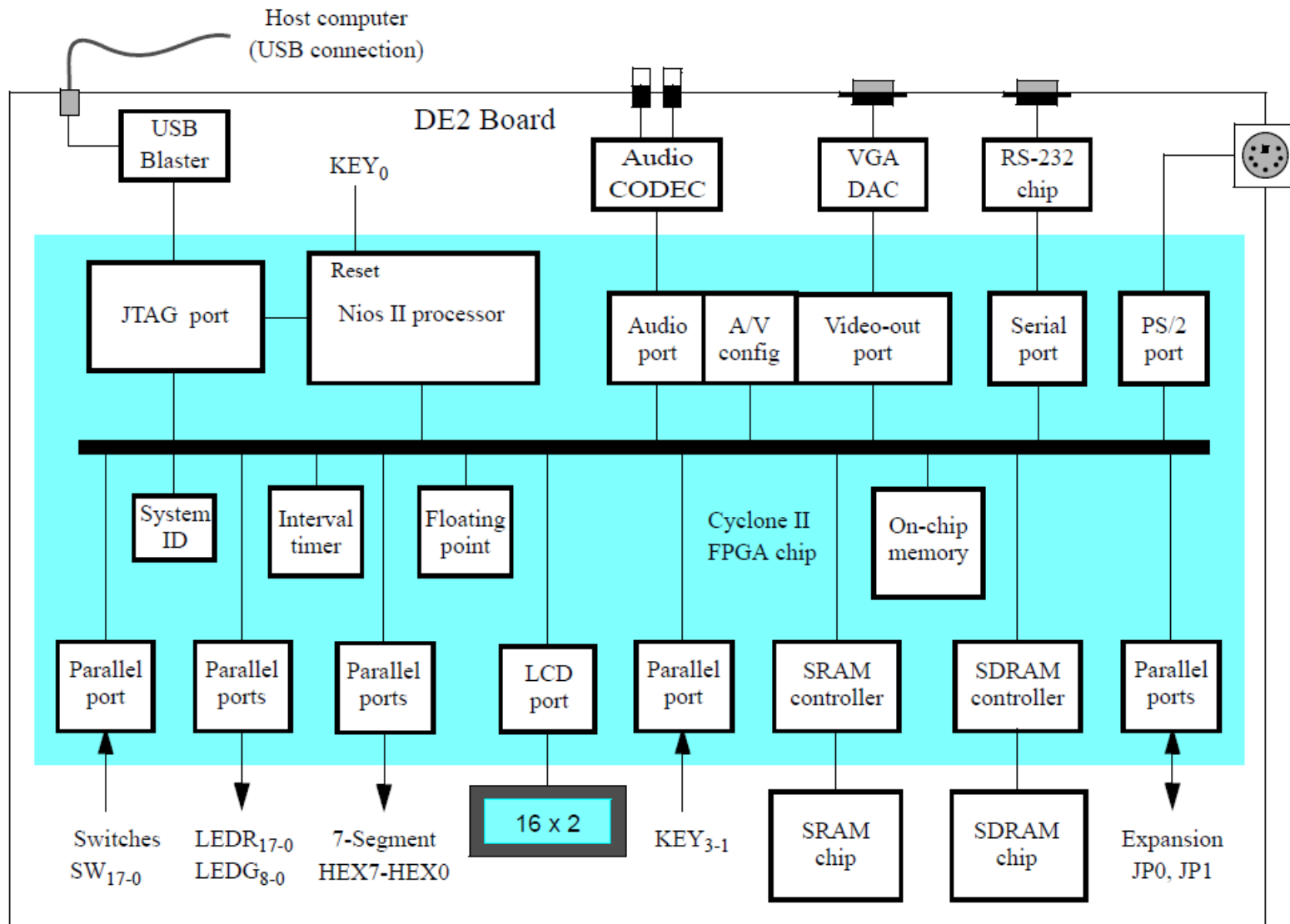
ALIASING



DE2 MEDIA COMPUTER

ÁUDIO CODEC

DE2 MEDIA COMPUTER SYSTEM



Consulte *Media Computer System for the Altera DE2 Board* para maiores detalhes

MAPA DE MEMÓRIA

Base Address	End Address	I/O Peripheral
0x0000000	0x007FFFF	SDRAM
0x0800000	0x0807FFF	SRAM
0x1000302	0x1000302F	Pixel buffer control
0x0900000	0x09001FFF	On-chip memory character buffer
0x1000303	0x10003037	Character buffer control
0x1000000	0x1000000F	Red LED parallel port
0x1000001	0x1000001F	Green LED parallel port
0x1000002	0x1000002F	7-segment HEX3–HEX0 displays parallel port
0x1000003	0x1000003F	7-segment HEX7–HEX4 displays parallel port
0x1000004	0x1000004F	Slider switch parallel port
0x1000005	0x1000005F	Pushbutton parallel port
0x1000006	0x1000006F	JP1 Expansion parallel port
0x1000007	0x1000007F	JP2 Expansion parallel port
0x1000010	0x10000107	PS/2 port
0x1000100	0x10001007	JTAG UART port
0x1000101	0x10001017	Serial port
0x1000200	0x1000201F	Interval timer
0x1000202	0x10002027	System ID
0x1000300	0x1000301F	Audio/video configuration
0x1000304	0x1000304F	Audio port
0x1000305	0x10003051	LCD display port

I/O Peripheral	IRQ #
Interval timer	0
Pushbutton switch parallel port	1
Audio port	6
PS/2 port	7
JTAG port	8
Serial port	10
JP1 Expansion parallel port	11
JP2 Expansion parallel port	12

ÁUDIO CODEC

- ◆ **Hardware para COdificação e DECodificação de áudio**
 - Não confundir com algoritmos para *compressão e descompressão* de áudio (software)

- ◆ **CODEC de áudio possui**
 - um conversor AD para codificar sinais analógicos (áudio) em sinais digitais
 - um conversor DA para decodificar os sinais digitais novamente em sinais analógicos (áudio)

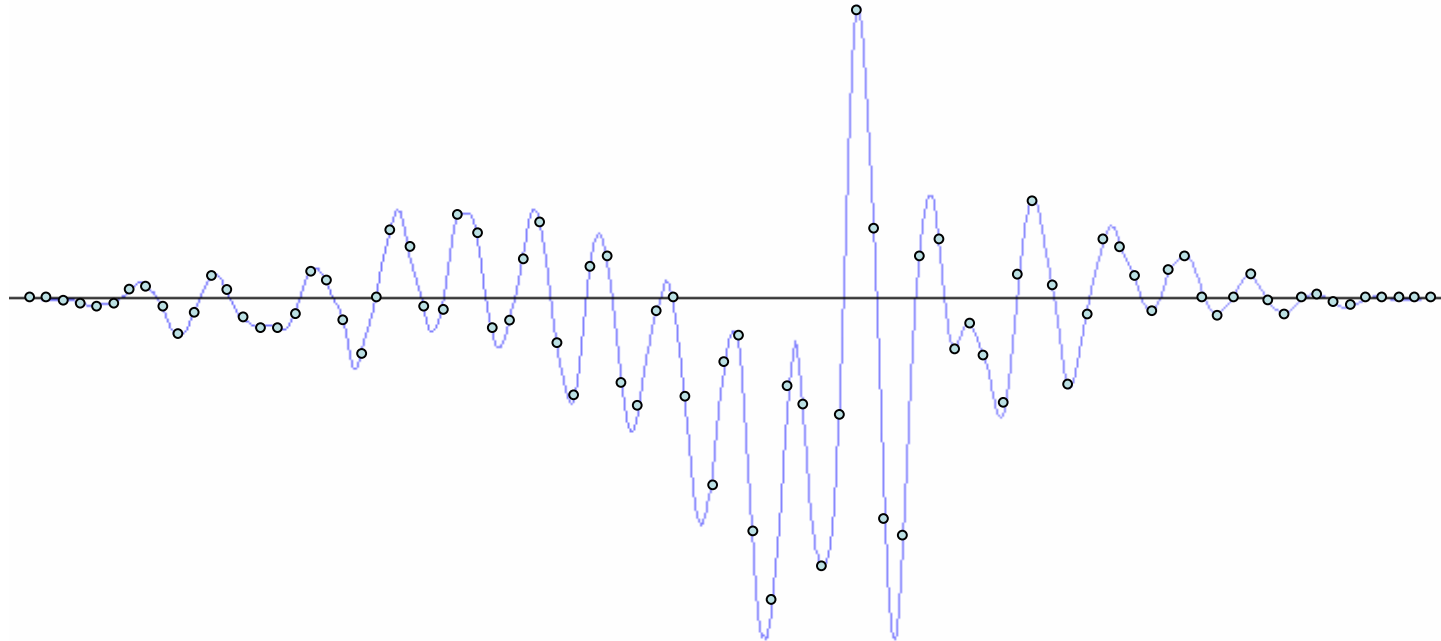
REPRESENTAÇÃO DIGITAL

- ◆ **A modulação por código de pulsos é um método usado para representar um sinal analógico em digital**
 - Do inglês *Pulse-code modulation* (PCM)
- ◆ **Nesse método, a magnitude do sinal analógico é amostrado em intervalos regulares de tempo**
 - Nenhuma forma de compressão é aplicada
- ◆ **Padrão para áudio digital**
 - Blu-ray, Compact Disc (CD) e DVD

FORMA DE ONDA – ‘AH’

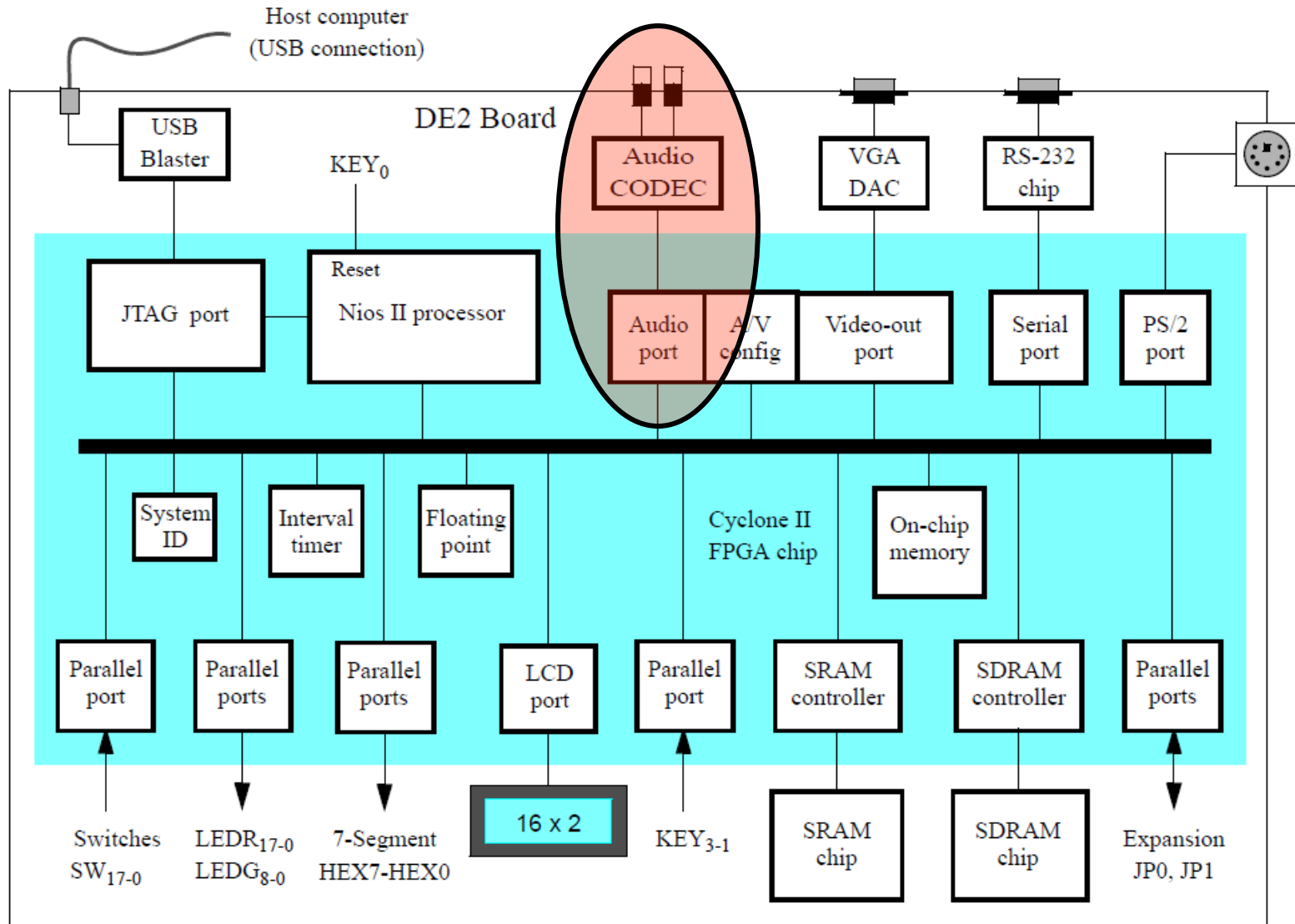


FORMA DE ONDA – ‘AH’



Quantização – em intervalos de tempo regular uma amostra é tomada e seu valor é salvo digitalmente

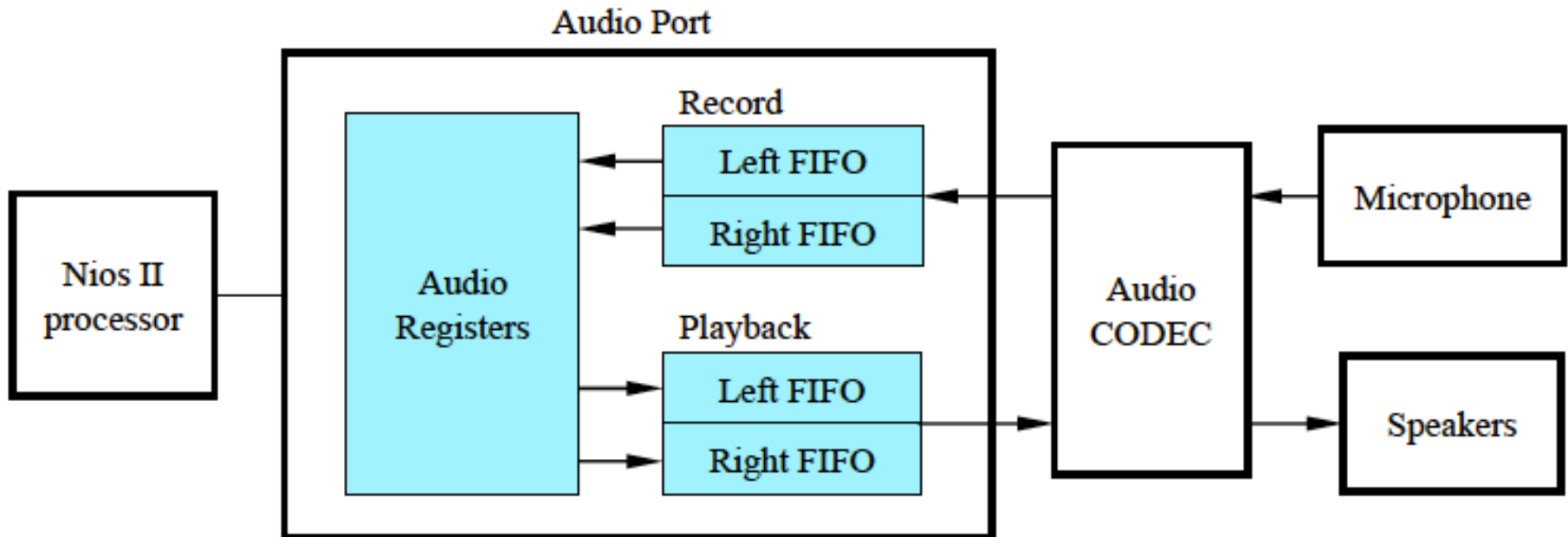
LABORATÓRIO DE HOJE



ÁUDIO CODEC NO MEDIA COMPUTER

- ◆ O Audio CODEC empregado no DE2 é o WM8731, e está configurado com uma resolução de 24 bits e taxa de amostragem de 96KHz

PORTA DE ÁUDIO



Address	31	...	24	23	...	16	15	...	10	9	8	7	...	3	2	1	0	
0x10003040	Unused								WI	RI			CW	CR	WE	RE	Control register	
0x10003044	WSLC		WSRC		RALC				RARC				Fifospace register					
0x10003048	Left data																Leftdata register	
0x1000303C	Right data																Rightdata register	