



Elenco Esercizi Pratici e Domande Seminari

Prof. Filippo Milotta
milotta@dmi.unict.it

Come leggere l'elenco

Autovalutazione Online

Slide mostrate a lezione

Esercizio pratico	Autov	Slide
Parametri fisici – Onda sinusoidale	1	1-29
RMS	2	2-6
...

Numero di autovalutazione

Blocco di slide

Numero di slide



Parte 1

Acustica, Psicoacustica, Digitalizzazione

Esercizio pratico	Autov	Slide
Parametri fisici – Onda sinusoidale	1	1-29
RMS	2	2-6
Decibel Assoluti	2	2-18
Legge dell'inverso del quadrato	3	3-4
Velocità del suono	3	3-10
Riflessione del suono	4	4-9
Frequenza delle note	6	6-12
SQNR	11	11-7
Memoria necessaria per un file audio	11	11-12



Parametri fisici

Onda sinusoidale

- Data l'equazione sinusoidale

$$y(t) = 10 \sin(4 * \pi * t + 4)$$

- Quanto vale l'ampiezza?

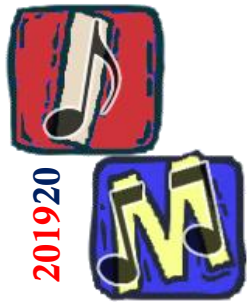
☐ 10

- Quanto vale la frequenza?

☐ 2 Diviso 2

- Quanto vale la fase?

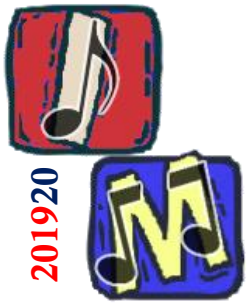
☐ 4



RMS

- Dati i seguenti valori campionati di ampiezza:
- -1, 2, -3, 1, 0, 3
- Calcolare l'RMS

$$\begin{aligned} RMS &= \sqrt{\frac{(-1^2) + 2^2 + (-3^2) + 1^2 + 0^2 + 3^2}{6}} = \\ &= \sqrt{\frac{1 + 4 + 9 + 1 + 9}{6}} = \sqrt{\frac{24}{6}} = \sqrt{4} = 2 \end{aligned}$$



Decibel Assoluti

- Una zavorra per mongolfiere ha un peso di 5000Kg. Calcolare i dB assoluti rispetto al peso di riferimento standard di 5Kg.

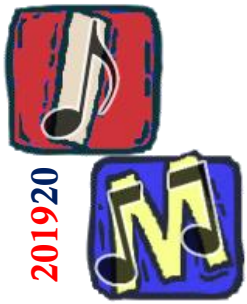
$$P_{dB_{Kg}} = 10 \log_{10} \frac{5000}{5} = 10 \log_{10} 1000 = 10 * 3 = 30$$



Decibel Assoluti

- Una zavorra per mongolfiere ha un peso di 8Kg. Calcolare i dB assoluti rispetto al peso di riferimento standard di 800Kg.

$$P_{dB_{Kg}} = 10 \log_{10} \frac{8}{800} = 10 \log_{10} 0,01 = 10 * (-2) = -20$$



Legge dell'inverso del quadrato

- Un suono viene percepito con intensità 90 W/m^2 a distanza 5 metri. Quale sarà la sua intensità percepita a distanza 15 metri?

- $r_0 = 5, r_1 = 15$

$$r_1/r_0 = 15/5 = 3$$

Il quadrato di 3 è 9

$$\rightarrow 90/9 = 10 \text{ W/m}^2$$



Velocità del suono

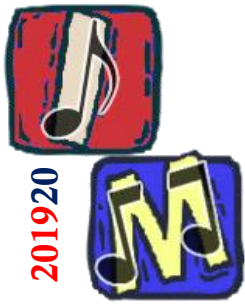
- Calcolare la velocità del suono nell'aria a 42°C
 - Moltiplicare la temperatura per 0.62
 - $42 \cdot 0.62 = 26.04$
 - Sommare la velocità a 0 gradi (331.45 m/s)
 - $26.04 + 331.45 = 357.49 \text{ m/s}$

- A che temperatura il suono viaggia nell'aria se ha una velocità di a 320 m/s?
 - Sottrarre la velocità a 0 gradi
 - $320 - 331.45 = -11.45$
 - Dividere la velocità per 0.6
 - $-11.45 / 0.62 = -19.03^\circ\text{C}$



Riflessione del suono

- Sapendo che un dispositivo nell'aria a 40°C emette un suono al tempo t e registra lo stesso suono tornare indietro dopo 5 secondi, calcolare la distanza dell'oggetto che ha riflesso il suono all'indietro.
 - Calcolare la velocità del suono misurato
 - $(40 \times 0,62 = 24,8) + 331,45 = 356,25 \text{ m/s}$
 - Moltiplicare per il tempo
 - $356,25 \times 5 = 1781,25$
 - Dividere per 2 (Round Trip Time)
 - $1781,25 / 2 = 890 \text{ m}$



Frequenza delle note

- Fissata a 1397Hz la frequenza del Fa6 (cioè il Fa della 6^a ottava, con ottave che iniziano e terminano con Do), calcolare quanto vale il Si6
 - Fra Fa6 e Si6 ci sono 6 incrementi tonali
 - L'incremento è dato da $2^{\frac{6}{12}} = 2^{\frac{1}{2}} = \sqrt{2} = 1,414$
 - $1397 * 1,414 = 1975$

	6
Do	1047
Do#-Reb	1109
Re	1175
Re#-Mib	1245
Mi	1319
Fa	1397
Fa#-Solb	1480
Sol	1568
Sol#-Lab	1661
La	1760
La#-Sib	1865
Si	1976

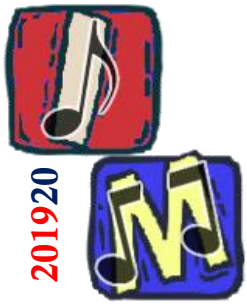
1
2
3
4
5
6



SQNR

(1 bit influisce con 6 dB)

- Dato $N=10$, quanto vale il SQNR?
 - $10 * 6 = 60 \text{ dB}$
- Dato un SQNR pari a 66, quanto vale N ?
 - $66 / 6 = 11$

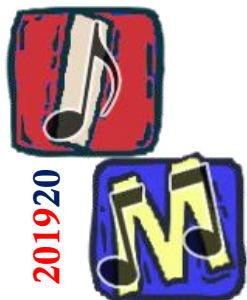


Memoria necessaria per un file audio

- Dato un tasso di campionamento pari a 44.1kHz e una PCM a 8bit, quanti byte servono per memorizzare un audio stereo di 2 secondi?

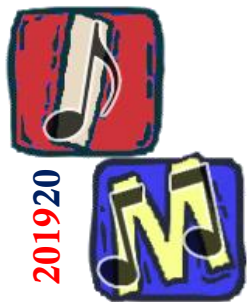
- $$\frac{44100 * 8 * 2 * 2}{8} = 176400 = 176KB$$

Dividiamo per 8 perché consideriamo byte



PARTE 2

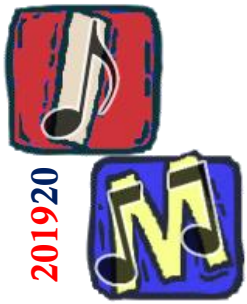
COMPRESSIONE, FORMATI AUDIO,
LIBRERIE AUDIO UTILI E SCRIPT DI INTERESSE



Parte 2

Compressione, Formati Audio e Librerie Audio utili e script di interesse

Esercizio pratico	Autov	Slide
Bit-Rate e Spazio Occupato	14	14-6
Formule μ -Law e A-Law	14	14-varie
Codifica Trasparente	15	15-4
Durata Tick MIDI	17	17-14
Channel Message MIDI	17	17-varie
ffmpeg command	18	script



Bit-Rate e Spazio Occupato

- Qual è il bit-rate di una traccia audio di un segnale mono acquisito con tasso di campionamento pari a 44,1kHz e PCM lineare a 24bit?
 - $1 \cdot 44100 \cdot 24 = 1058400 \text{ bit/s} \cong 1058 \text{ kbps}$
- Quanto spazio occupa 1 minuto di registrazione? [Indicare l'unità di misura]
 - $(1 \cdot 44100 \cdot 24 \cdot 60) / 8 = 7938000 \text{ byte} \cong 8 \text{ MB}$



Formule μ -Law e A-Law

- Studiate le formule e capite bene i range!
- Studente avvisato...



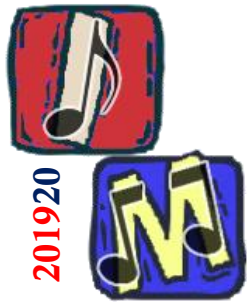
Codifica Trasparente

- Dato un tasso di campionamento pari a 22kHz e un bitrate (compresso) di 128kbps, dire se la codifica sia o meno trasparente.
 - $128000 / 22000 = 5,81$
 - $5,81 > 2,1$? Si → è trasparente



Durata Tick MIDI

- Calcolare quanto dura 1 tick essendo BPM=240 e PPQ=48
 - Durata di un beat
 - $60 \text{ secondi} / 240 \text{ beat-per-minuto} = 0,25 \text{ secondi}$
 - Durata di un tick
 - $0,25 \text{ secondi-per-beat} / 48 \text{ PPQ} = 0,005 \text{ secondi}$



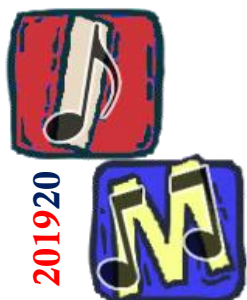
Channel Message MIDI

- MIDI: Che tipo di Channel Message è il seguente Status Byte? $[1\ 0\ 0\ 1\ |\ 1\ 0\ 0\ 1]$
 - Si guarda il Nibble 1. Che channel message è 1001? → Note On
- MIDI: A che canale è indirizzato il seguente Status Byte? $[1\ 0\ 0\ 1\ |\ 1\ 0\ 0\ 1]$
 - Si guarda il Nibble 2. Conversione da binario a decimale (si parte da 0) → $(1001)_2 = (9)_{10}$



ffmpeg command

- Comporre il comando ffmpeg per convertire il file audio.mp3 in uno stereo wav con sample rate 22kHz e codec pcm_s16le
 - `./ffmpeg -i audio.mp3 -vn -acodec pcm_s16le -ac 2 -ar 22000 -f wav audio.wav`



ID Prog.	Domanda	Vera 1	Vera 2	Falsa 1	Falsa 2
07	Fa parte della Colonna Effetti Sonori Internazionale (C.E.S.I.):	Foley (Rumori di sala)	Musiche	Doppiaggio	Tracce audio non utilizzate
09	Nel progetto «Nucleo-Recorder», quali sono le affermazioni vere?	I campioni sono memorizzati su file WAV	I dati sono trasferiti tramite il protocollo UART alla velocità di 1Mbps al dispositivo ricevente	La profondità effettiva in bit di ogni singolo campione è pari a 16	Il circuito analogico ha il compito di amplificare e normalizzare il segnale in un range da [0,5] volt
01	Quali fra i seguenti sono dei metodi nativi della classe PinkNoise della libreria Sound di Processing?	Play()	Stop()	Process()	Freq()
14	Con quale interfacce è possibile inviare comandi attraverso pedaliera?	USB	MIDI	VGA	Ethernet
16	Quali di questi materiali fonoassorbenti sono simulabili nel programma del progetto 16?	Polistirolo espanso	Lana di roccia	Sughero	Schiuma da Barba nera
20	Che cosa è la Sinestesia Strong?	E' un fenomeno di tipo percettivo	Circa il 4% della popolazione la percepisce	E' un fenomeno di tipo concettuale	E' un fenomeno di tipo percettivo e concettuale
1A	Un tono binaurale è:	un particolare tipo di battimento acustico, percepibile solo sotto certe condizioni	un fenomeno cognitivo	un fenomeno puramente fisico	solo frutto di una leggenda metropolitana
08	Il Theremin...	E' uno strumento basato sul principio fisico del battimento delle onde	È uno strumento elettronico in cui la produzione del suono dipende da due antenne	E' uno strumento in cui è previsto il contatto fisico tra l'utilizzatore e lo strumento	È uno strumento a corde in cui il suono si genera mediante le vibrazioni prodotte dalle corde stesse

PARTE 3

DOMANDE SUI SEMINARI A CURA DEGLI STUDENTI
(→ DOMANDA BONUS NEL COMPITO)