

Appunti di informatica

Lezione 2

anno accademico 2016-2017

Mario Verdicchio

Film, musica, foto

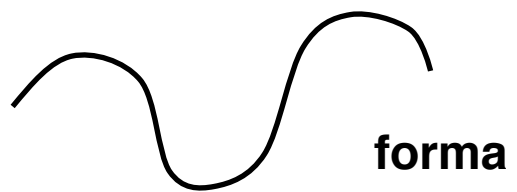
- Le considerazioni della lezione precedente appaiono naturali quando usiamo i sistemi informatici (che includono non solo i computer, ma anche gli smartphone, i navigatori, i termostati e tutti i sistemi che comportano elaborazione di dati) come delle calcolatrici per fare di conto. Un po' meno ovvio è il legame con la matematica quando usiamo gli stessi sistemi per vedere film, ascoltare musica, fare foto.
- In realtà si tratta sempre di arricchire i sistemi informatici con le codifiche necessarie a trasformare un fenomeno naturale come la luce che ci permette di vedere immagini oppure le onde sonore che ci permettono di sentire suoni e musica in rappresentazioni numeriche elaborabili dai computer.

Suoni

- Ad esempio, nel caso dei suoni e della musica, il nostro orecchio ci permette di sentirli perché il suono si trasmette sotto forma di onde nell'aria (nel vuoto il suono non si trasmette) e possiamo costruire un modello matematico di tali onde per mezzo delle funzioni sinusoidali e tracciare un grafico. Una funzione matematica è costituita da un numero infinito di punti che necessiterebbero di un tempo infinito per essere elaborati uno ad uno, motivo per cui ci accontentiamo di considerarne solo alcuni, per mezzo della tecnica del campionamento (si considera un certo numero di punti della curva nell'unità di tempo – tale rapporto si chiama frequenza di campionamento, e più alta è la frequenza, più campioni si hanno). La curva è tracciata in un piano cartesiano, quindi a ciascun campione corrisponde una coppia di numeri. Ecco che dall'onda sonora abbiamo costruito una sequenza (di coppie) di numeri. La musica elaborata dal computer è appunto una sequenza di numeri (ad es. un file MP3) che può essere trasferita da un computer all'altro (come avviene quando acquistate un brano su iTunes). Per riprodurre il suono originale bisogna procedere in maniera inversa: a partire dalla sequenza di numeri tracciamo una versione approssimata della) curva che fornirà indicazioni su come stimolare con impulsi elettrici la membrana di un altoparlante che ricreerà l'esperienza uditiva per le persone intorno.

Codifica di suoni

- Sapendo che i suoni sono prodotti da onde che si muovono in un fluido (solitamente aria), basta avere una descrizione matematica di tali onde per avere una codifica
- L'ampiezza dell'onda corrisponde all'intensità del suono (suono forte/suono debole)
- La frequenza dell'onda all'altezza del suono (note alte/note basse)
- La forma dell'onda al timbro del suono (voce/pianoforte/motore/etc...)

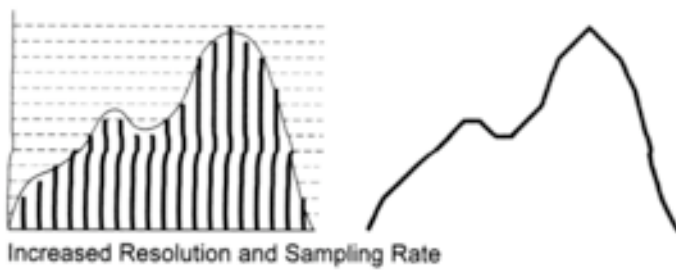
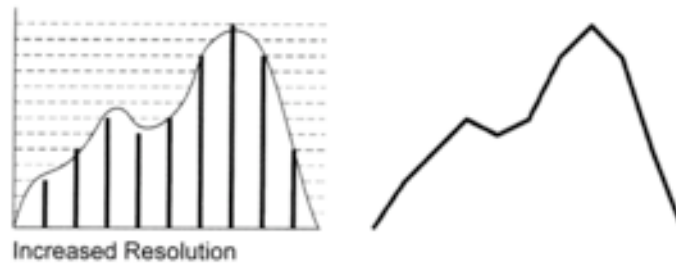
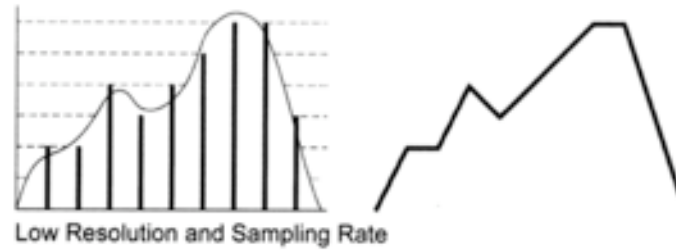


ampiezza



frequenza

Figure 20 - Effect of Increased Resolution and Sampling Rates



Frequenza di campionamento

- Se la frequenza di campionamento è troppo bassa, la qualità del suono riprodotto ne risente perché la ricostruzione della curva differisce molto dall'onda sonora originale. Anche con frequenze molto alte, però, non si avrà mai la ricostruzione dell'onda originale perché, come già detto, trattasi di funzione matematica costituita (almeno dal punto di vista teorico) da una serie infinita di punti. L'orecchio umano ha una soglia di sensibilità oltre la quale non può andare, quindi campionando in maniera adeguata non riusciamo a distinguere la ricostruzione dall'originale.

Codifica di testi

- Bisogna far corrispondere a ogni carattere un particolare numero
- Esistono molte convenzioni a riguardo, tra cui ad esempio la tabella ASCII (American Standard Code for Information Interchange), oggi inglobata nella più nuova codifica UTF-8 (vedi slide seguente)

UTF-8

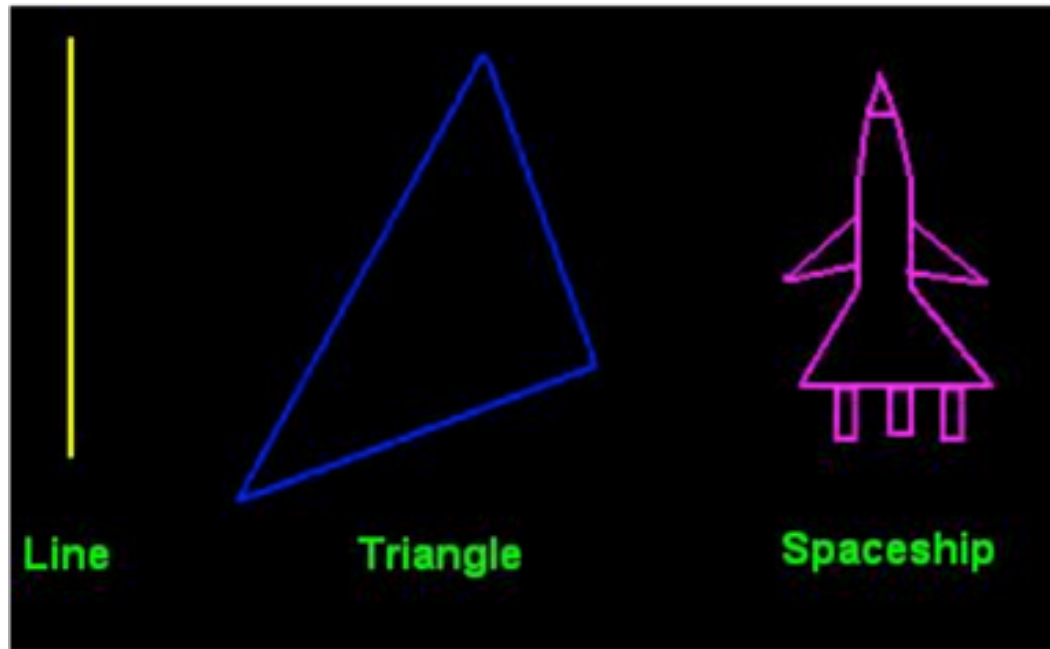
SP	!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
0020	0021	0022	0023	0024	0025	0026	0027	0028	0029	002A	002B	002C	002D	002E	002F
32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
0030	0031	0032	0033	0034	0035	0036	0037	0038	0039	003A	003B	003C	003D	003E	003F
48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
0040	0041	0042	0043	0044	0045	0046	0047	0048	0049	004A	004B	004C	004D	004E	004F
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
0050	0051	0052	0053	0054	0055	0056	0057	0058	0059	005A	005B	005C	005D	005E	005F
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
0060	0061	0062	0063	0064	0065	0066	0067	0068	0069	006A	006B	006C	006D	006E	006F
96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	DEL
0070	0071	0072	0073	0074	0075	0076	0077	0078	0079	007A	007B	007C	007D	007E	007F
112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127

Universal Character Set
Transformation Format – 8bit

Codifica di immagini

- Nel far corrispondere a ogni immagine un numero, si può procedere in 2 modi diversi
- Approccio “raster”: si divide l’immagine in elementi di dimensioni molto ridotte, caratterizzati da un unico colore (pixel: picture element), a ogni colore si fa corrispondere una codifica (ad es. RGB: terna di valori numeri che indicano quanto rosso, quanto verde, quanto blu ci sia nel colore codificato). L’immagine diventa una sequenza di numeri che descrive i colori di ciascun pixel che la compone
- Approccio “vettoriale”: l’immagine viene vista come un insieme di figure geometriche colorate. La codifica avviene grazie alle formule matematiche che descrivono le figure, e alla già menzionata codifica del colore.

Grafica vettoriale: dai rudimenti ai risultati finali



Sistema binario e logica

- C'è un legame tra i numeri binari (0,1) e la logica, ossia la disciplina che si occupa del ragionamento
- Noi ragioniamo intorno a delle affermazioni, che possono essere vere oppure false*
- I valori di verità delle affermazioni sono due: vero o falso e possiamo costruire una codifica binaria
- 0 corrisponde al falso, 1 al vero

*si tratta naturalmente di un'idealizzazione: esistono anche affermazioni dal valore di verità incerto o impossibile da verificare

Ricordiamo che:

- **Codifica**: corrispondenza biunivoca tra un insieme di elementi e un insieme di numeri naturali
- Per “biunivoca” si intende una corrispondenza tra due insiemi (chiamati dominio e codominio) che è sia iniettiva sia suriettiva
- Una corrispondenza si dice “iniettiva” quando a elementi diversi del dominio corrispondono elementi diversi del codominio
- Una corrispondenza si dice “suriettiva” quando tutti gli elementi del codominio sono coinvolti nella corrispondenza
- In un corrispondenza biunivoca, quindi, a ogni elemento del dominio corrisponde uno e un solo elemento del codominio e viceversa
- In una codifica, gli elementi del codominio sono numeri naturali
- Un esempio di codifica nella vita quotidiana è il sistema di immatricolazione in un'università: a ogni studente corrisponde una e una sola matricola e a una matricola corrisponde uno e un solo studente
- Una codifica in cui il codominio è costituito da due soli elementi si dice codifica binaria

Operatori logici

- Come in algebra si eseguono operazioni sui numeri per ottenere altri numeri (esempio banale: applichiamo l'operazione somma a 3 e 5 e otteniamo 8) così in logica si eseguono operazioni sui valori di verità
- Le operazioni sui valori di verità si eseguono mediante i cosiddetti operatori logici: congiunzione, disgiunzione, negazione

Congiunzione

- Date due affermazioni A e B, applicando una congiunzione si ottiene un'affermazione composta che indichiamo con “A e B” (oppure “A and B”, “ $A \wedge B$ ”) che è vera solo quando sia A sia B sono vere, e falsa in tutti gli altri casi

Disgiunzione

- Date due affermazioni A e B, applicando una disgiunzione si ottiene un'affermazione composta che indichiamo con “A o B” (oppure “A or B”, “ $A \vee B$ ”) che è falsa solo quando sia A sia B sono false, e vera in tutti gli altri casi

Negazione

- Date una affermazione A , applicando una negazione si ottiene un'affermazione composta che indichiamo con “non A ” (oppure “not A ”, “ $\neg A$ ”) che è falsa quando A è vera e viceversa
- A differenza di congiunzione e disgiunzione, che sono operatori binari perché si applicano a due operandi, la negazione è un operatore unario perché si applica a un solo operando

Disgiunzione esclusiva

- Chiamato anche “or esclusivo” e indicato con “xor” (oppure \oplus), è l’operatore logico con cui costruire una affermazione “A xor B” che è vera quando A (oppure B) è vera e l’altra è falsa, mentre è falsa quando sia A sia B hanno lo stesso valore di verità

Tavole di verità

- Con le tavole di verità si possono rappresentare graficamente le definizioni dei diversi operatori logici

A	Not A
V	F
F	V

A	B	A AND B
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

A	B	A OR B
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

A	B	A XOR B
V	V	F
V	F	V
F	V	V
F	F	F