APPENDICI

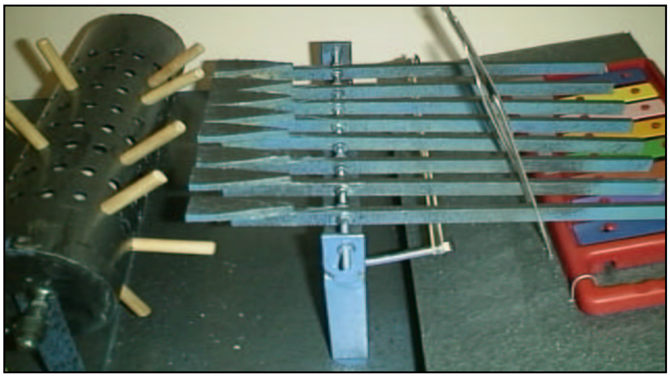
Diamo qui nel seguito le descrizioni degli oggetti utilizzati a scuola e le istruzioni per reperirli e/o costruirli.

Macchine dentate

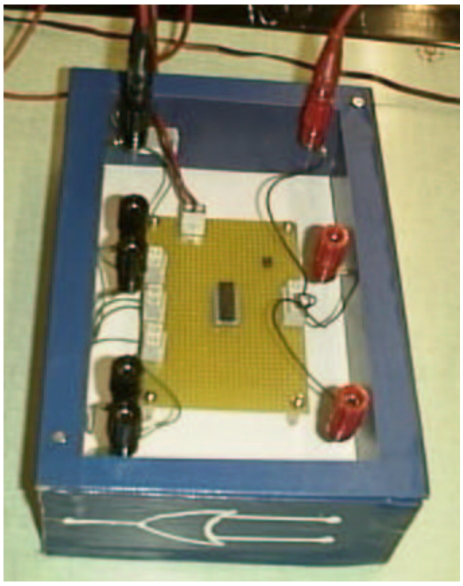
I piccoli carillon si trovano facilmente nei negozi di giocattoli.

La serie di ruote dentate che costituiscono il programma della lavatrice è stata reperita in un deposito di ferrovecchio.

Per il carillon a denti removibili è stato acquistato un xilifono giocattolo. Il problema del ritorno dei bastoncini è stato risolto usando degli elastici .



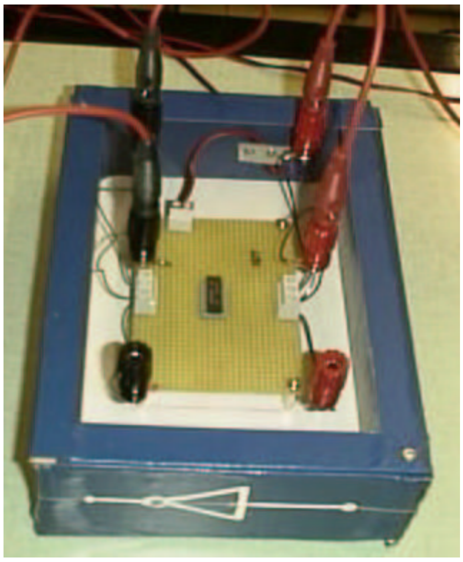
Reti logiche



Sono stati preparati cinque contenitori .

- uno per l’alimentazione dei componenti (sul coperchio sono stati fissati quattro interruttori on/off e quattro boccole per i collegamenti)
- uno per tre porte and (sul coperchio 6 boccole di input e 3 di output)
- uno per tre porte or (sul coperchio 6 boccole di input e 3 di output)
- uno per tre not (sul coperchio 3 boccole di input e 3 di output)
- uno per 4 LEDs per la verifica del risultato (sul coperchio 4 boccole di input e 4 LEDs)

Sono state utilizzati i seguenti componenti :

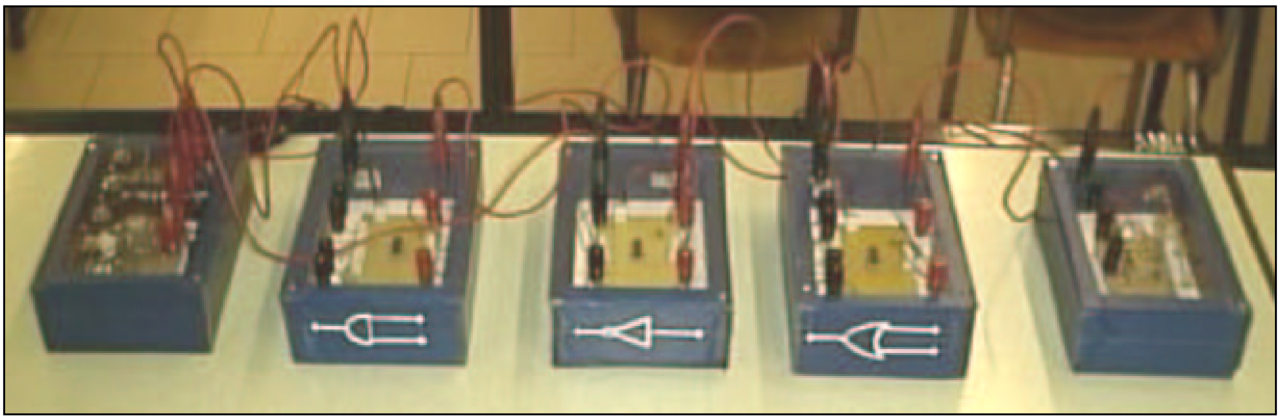


Parte meccanica:

- 4 scatole di legno con fondo in materiale plastico ignifugo e coperchio in plexiglass trasparente
- viti e dadi per fissaggio e messa in sicurezza dei circuiti elettrici e dei collegamenti

Parte elettrica:

- alimentatore stabilizzato Vout=5V (Iout_max=0.5A) con cavo e spina per collegamento in rete(Vin=220V~)
- circuiti integrati TTL per porte logiche: 4x2inputs AND (74LS08), 4x2inputs OR (74LS32), 6 NOT (74LS04), i cui datasheets possono essere scaricati presso il sito della Texas Instruments: http://focus.ti.com/docs/logic/logichomepage.html
- stadio buffer per comandare diodi LED (1transistor+2resistenze di polarizzazione per ogni LED)
- 4 interruttori on/off
- 4 LEDs
- 4 piastre preforate per circuiti (1 per blocco alimentazione, 1 per blocco and, 1 blocco or, 1 blocco not, 1 blocco buffer+ LEDs), con relativi distanziatori per il fissaggio nelle scatole
-3 zoccoli per integrati, vari morsetti per collegamenti interni, filo elettrico per realizzare circuiti, cavo bipolare per alimentare i circuiti
- boccole, connettori, cavetti per i collegamenti esterni.



Operazioni e complementi

Al fine di poter seguire i movimenti dei dati all'interno della simulazione della calcolatrice è necessario ripassare i calcoli aritmetici con numeri in formato binario. Osserviamo in particolare l'uso dei complementi.
Essi intervengono nella memorizzazione dei numeri nei calcolatori. Mentre le persone utilizzano i segni + e – per denotare i numeri positivi o negativi, il calcolatore può elaborare i dati solo in forma di bit. Per quanto sia possibile riservare un bit per l'indicazione del segno (es. 0 per + e 1 per –), si preferisce immagazzinare i numeri negativi nella forma del loro complemento numerico.
I complementi si presentano anche nella sottrazione in quanto servono a ridurre la sottrazione ad una addizione e ciò è particolarmente utile in quanto consente di evitare ripetuti prestiti da una colonna all'altra.
Esistono due tipi di complementi : il complemento alla base meno uno e il complemento alla base. Per esempio nel sistema decimale si possono trovare il complemento a 9 e quello a 10.

Complemento in base decimale
Sia A un numero decimale .Il complemento a nove di A si ottiene sottraendo ogni cifra di A da 9; il complemento a 10 di A è il suo complemento a nove, più uno.

Numero decimale	4308
Complemento a nove	5691
Complemento a dieci	5692

Per illustrare l'uso del complemento nella sottrazione, siano A e B i due interi decimali con lo stesso numero di cifre (poniamo quattro) e supponiamo che A sia minore di B. Possiamo riscrivere la differenza Y=B – A come

$$
\begin{aligned}
Y &= B - A + (9999+1 - 10\,000)\\
&= B+(9999 - A+1) - 10\,000\\
&= B+((9999 - A) + 1) - 10\,000
\end{aligned}
$$

in altre parole possiamo calcolare Y o sommando il complemento a dieci di A a B, o sommando il complemento a nove di A a B e aggiungendo 1.
In entrambi i casi dobbiamo sottrarre 10 000; ma dato che sia A sia B hanno 4 cifre, sottrarre 10 000 significa semplicemente togliere l'1 di testa.

Se A e B non contengono lo stesso numero di cifre si possono introdurre degli 0 all'inizio di A.

Esempio. Consideriamo una vecchia calcolatrice meccanica i cui registri contenevano numeri decimali di esattamente otto cifre. Desideriamo sottrarre A= 216 da B= 563.
I numeri A e B avranno la seguente forma:

0	0	0	0	0	5	6	3

0	0	0	0	0	2	1	6

nel procedimento di sottrazione il contenuto dei registri sarà il seguente:

	0	0	0	0	0	5	6	3	B
+	9	9	9	9	9	7	8	4	Complemento a 10 di A
=	0	0	0	0	0	3	4	7	differenza

L'1 di testa cade automaticamente in quanto nel registro non c'è altro posto.

Complemento in base binaria
Sia A un numero decimale il complemento a uno di A si ottiene sottraendo ogni cifra di A da 1; il complemento a due di A è il suo complemento a uno più uno.

Numero binario	011001111
Complemento a uno	100110000
Complemento a due	100110001

In pratica il complemento a 1 si ottiene scambiando gli 1 con gli 0 e viceversa.

Numeri negativi
Nel sistema binario i numeri negativi si ottengono attraverso il complemento a due.
Esempio: se nell'insieme di numeri di lunghezza massima di otto cifre consideriamo A= 00110001, allora –A= 11001111.

Possiamo controllare che A+ (–A)= 0

$$\begin{array}{r} 00110001\ + \\ \underline{11001111\ =} \\ 1\ 00000000 \end{array}$$ dove cade l'1 di testa sulla nona cifra

Analogamente a quanto osservato in precedenza anche con i numeri binari possiamo usare il complemento a due per effettuare le sottrazioni. Infatti:

$$\begin{aligned} Y=B-A &= B - A+ (1111+1 - 10\,000) \\ &= B+(1111 - A+1) - 10\,000 \\ &= B+((1111-A) + 1) - 10\,000 \end{aligned}$$

Esempio: calcoliamo la differenza tra B= 01110000 e A=00001110

$$\begin{array}{lrl} & 01110000 & \text{B} \\ + & 11110001 & \text{complemento a uno di A} \\ \underline{+} & \underline{1} & \\ = & 1\ 01100010 & \end{array}$$

l'1 di testa cade e quindi B–A= 01100010

Se non compare l'1 di testa significa che il minuendo era minore del sottraendo e che quindi il risultato è negativo .

Esempio A=00110011 e B=00101010

```
00101010+
11001100+
       1=
--------
11110111
```

non c'è alcun 1 di testa quindi il risultatosi deve leggere come numero negativo .
La stessa sottrazione in decimale sarebbe $42 - 51 = -9$

In effetti $9_{10}=00001001_2$ e $-9_{10}=11110111_2$

Didattica per concetti

La didattica per concetti si basa su teorie della conoscenza e dell'apprendimento, diffuse oggi tra i ricercatori, e propone delle tecniche di insegnamento che ne tengano conto. I principi cardine che la caratterizzano sono:

- la conoscenza significativa e duratura viene organizzata secondo un modello reticolare, i cui concetti sono collegati tra loro da relazioni e gerarchie;
- l'allievo è il protagonista del proprio apprendimento; il compito dell'insegnante è quello di guidarlo in questo percorso senza sostituirlo;
- l'apprendimento è tanto piu stabile quanto piu numerosi sono gli agganci tra i nuovi concetti e le precedenti conoscenze, scolastiche e non.

Gli strumenti didattici proposti dalla Didattica Per Concetti sono:

- **La mappa concettuale** da usare con molte funzioni diverse
- **La conversazione clinica,** o intervista, che viene riassunta in una **matrice cognitiva**
- **La rete concettuale** ovvero il programma didattico di massima
- **L'analisi della lezione** nella quale si esaminano i **mediatori** usati dall'insegnante
- **La verifica dell'insegnamento**
- **La verifica dell'apprendimento**

BIBLIOGRAFIA

E. Damiano, ***Guida alla didattica per concetti***, Iuvenilia, 1995

R.W. Howard, ***Concetti e modelli***, Rete R&S, 1991

R. Barthes, ***L'impero dei segni*** , Einaudi, Torino 1984

Il linguaggio dei segni. *La scrittura e il suo doppio*, Universale Electa/ Gallimard

Ifrah, George, ***Storia universale dei numeri***, Mondadori, Milano 1983

C. Marchini, ***La didattica della logica***, L'Educazione Matematica, anno XX, serie VI, vol. 1, 1999

F. Alfano, F. Pascucci, ***Matematica Informatica Logica***, Zanichelli 1992

Michael R. Williams, ***Dall'abaco al calcolatore elettronico***, Muzzio 1989

V.Alessandroni, ***Elettronica digitale e microprocessori***, Zanichelli 1986

Thomas C. Bartee, ***Digital computer fundamentals***, International Student Ed. 1981

L. Serotti, A. Sturlese, A. Chili, ***Informatica con il Pascal – applicazioni matematiche***, Zanichelli, II edizione 1996

http://www.it.kth.se/docs/early_net/ch-2-2.7.html#2-2.7

http://www.alpcom.it/hamradio/storia.html

http://www.radio.rai.it/radio1/golem/mito/1storia.htm

http://users.unimi.it/metis/METIS-MKB/courseware/algebra_booleana/

http://focus.ti.com/docs/logic/logichomepage.html