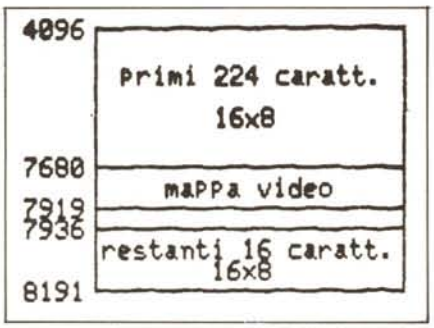
di Andrea de Prisco

Grafica ... più della scheda

A distanza di soli due numeri di MC, ritorniamo sul tema di grafica ad alta risoluzione sul VIC-20 per due motivi. Il primo riguarda le diverse telefonate ricevute da utenti VIC che, nel tentativo di battere il programma apparso sul n. 14 a pag. 93, dopo aver digitato POKE 44,36 ottenevano il blocco totale del sistema. Tale inconveniente, che peraltro non si manifesta sempre, può essere risolto in due modi: o battere normalmente il programma, registrarlo su nastro e rileggerlo dopo aver digitato POKE 44,36, oppure digitare POKE 44,36 e POKE 46,36 prima di batterlo per spostare sia il limite inferiore della memoria, sia l'indirizzo di inizio delle variabili numeriche. In quest'ultimo caso non è necessario alcun trasferimento temporaneo su nastro e si può dare il RUN subito. Purtroppo il tutto funziona solo se si adopera l'espansione di memoria della AM England (in contenitore rosso, distribuita dalla G.B.C.). Non sappiamo il perché, ma inserendo quella originale Commodore, dopo aver spostato i limiti, alla richiesta RUN il sistema risponde Sintax Error. Il secondo motivo, e da ciò il titolo dell'articolo, riguarda la possibilità di creare un ambiente di grafica con definizione maggiore di quella della Super Expander. I pixel sono ben 30720 contro i 25600 della scheda grafica. Il metodo adoperato è un po' complesso in quanto la mappa video e



Suddivisione dei 4K RAM accessibili dal Video Interface Chip. Si noti la mappa video "fusa" nella mappa caratteri RAM.

la mappa dei caratteri sono fuse assieme. A partire dall'indirizzo 4096 inizia la mappa dei caratteri Ram e fino a 7679 sono mappati i primi 224 caratteri 16 × 8. Dall'indirizzo 7936 a 8191 i caratteri da 240 a 255, sempre 16 × 8, secondo il codice di schermo (diverso da codice ascii). Abbiamo per l'appunto saltato un pezzo di mappa caratteri dove costruiremo la nostra mappa video. Chiaramente anche quest'ultima avrà, per così dire, un salto. In essa saranno stampati in file verticali i caratteri da 0 a 223 e da 240 a 255. Avremo a disposizione una "griglia" 192 × 160 che rappresenta la massima finestra rettangolare di grafica ad alta risoluzione implementabile sul VIC-20. Naturalmente chiunque sia in grado di dimostrare il contrario ben venga: non dispiacerà a nessuno avere ancora molti pixel in più. Il listato 1 descrive tale implementazione, per plottare i vari punti dopo aver assegnato a X e a Y le coordinate basta richiamare la subroutine a partire dalla linea 60. Anche in questo caso si dovrà dapprima inizializzare la pagina grafica per mezzo delle linee 10-50.

MATH PACK

Come applicazione di "super grafica" è stato preparato un programma matematico che permette lo studio di funzioni continue del tipo y = f(x): funzioni reali di variabile reale. È stata scelta una finestra HGR di 168 × 176 pixel per un totale di 29568 punti singolarmente indirizzabili che, pur essendo leggermente meno definita della precedente, ha il vantaggio di essere un po' più larga che alta. Ciò facilita il tracciamento di funzioni trigonometriche che tendono appunto ad essere "lunghe" più che "alte". Digitando RUN, subito dopo l'inizializzazione della pagina grafica, appare il menù. È possibile tracciare il grafico di una funzione; ricercare i punti di intersezione con l'asse X (i cosiddetti zeri); calcolare massimi e minimi relativi di una funzione; il valore di y, y' e y" in un determinato punto; approssimare l'integrale definito in un intervallo col metodo delle suddivisioni. Tutte le tecniche impiegate per lo studio non hanno chiaramente la pretesa di sostituire il metodo analitico-manuale; non vi stupite se con funzioni particolarmente "assurde" qualche zero non venga trovato o un massimo sia scambiato per un minimo. Diciamo che per le normali applicazioni studentesche va tutto liscio come l'olio. Ritornando al menù, con l'opzione 1 è possibile input-are la funzione da studiare. Deve obbligatoriamente essere funzione della variabile X e quindi per y-sinx si dovrà rispondere SIN(X). L'opzione 2 permette di impostare l'intervallo di cui è richiesto il grafico. Questa operazione è obbligatoria, e va ripetuta se si cambia funzione. L'opzione 3 serve appunto per tracciare il grafico di f. Si può scegliere se far disegnare o meno gli assi cartesiani (ammesso che la funzione l'intersechi) e se si vuole, si può sovrapporre il grafico alla funzione precedentemente tracciata.

Per far si che la funzione occupi in altez-

Menu del programma Math Pack.

0	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144	156	168	180	192	204	216	244
1	13	25	37	49	61	73	85	97	109	121	133	145	157	169	181	193	205	217	245
2	14	26	38	50	62	74	86	98	110	122	134	146	158	170	182	194	206	218	246
3	15	27	39	51	63	75	87	99	111	123	135	147	159	171	183	195	207	219	247
4	16	28	40	52	64	76	88	100	112	124	136	148	160	172	184	196	208	220	248
5	17	29	41	53	65	77	89	101	113	125	137	149	161	173	185	197	209	221	249
6	18	30	42	54	66	78	90	102	114	126	138	150	162	174	186	198	210	222	250
7	19	31	43	55	67	79	91	103	115	127	139	151	163	175	187	199	211	223	251
8	20	32	44	56	68	80	92	104	116	128	140	152	164	176	188	200	212	240	252
9	21	33	45	57	69	81	93	105	117	129	141	153	165	177	189	201	213	241	253
10	22	34	46	58	70	82	94	106	118	130	142	154	166	178	190	202	214	242	254
11	23	35	47	59	71	83	95	107	119	131	143	155	167	179	191	203	215	243	255

Distribuzione dei caratteri stampabili sulla mappa video: si noti il "salto" fra il carattere 223 e il carattere 240.

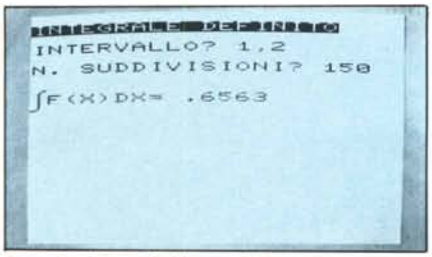
za tutti i 172 pixel disponibili, vengono dapprima calcolati i punti di massimo e minimo assoluto e poi, con semplici applicazioni lineari, ogni y è plottata proporzionalmente nel punto giusto dello schermo. Se è richiesto che la funzione sia sovrapposta alla precedente, come coefficienti di dilatazione o contrazione del campo sono adoperati quelli relativi alla funzione prima tracciata per non falsare la scala. L'opzione 4 riguarda l'integrazione della funzione in memoria, nel senso di area sottesa alla curva e non (purtroppo!!!!) di primitiva di f. Per calcolare l'area, oltre all'inter-

```
10 POKE36866,148:POKE36867,25:POKE36864,14:POKE36869,252:POKE36879,8
20 FORI=4096TO8191:POKEI,0:NEXT
30 FORI=0TO19:FORJ=0TO11:P=7680+J*20+I:K=I*12+J:IFK>223THENK=K+16
40 POKEP,K:POKE38400+I*12+J,1:NEXT:NEXT
50 GOTO1000
60 IFX<0ORX>159THENRETURN
70 IFY<0ORY>191THENRETURN
80 X%=X+.5:Y%=Y+.5:C%=4096+Y%+INT(X%/8)*192:V%=2↑(7-X%AND7)
90 IFC%>7679THENC%=C%+256
100 POKEC%,V%ORPEEK(C%)
110 RETURN
1000 REM ****************************
1010 REM * TUTTE LE RIMANENTI LINEE *
1020 REM * OSPITERANNO IL PROGRAMMA *
1030 REM * CHE SFRUTTA TALE GRAFICA.*
1040 REM *  X , Y , G O S U B 6 0  *
1050 REM ****************************
```

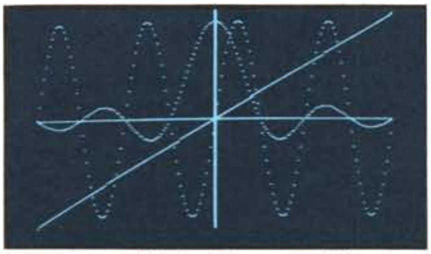
Listato 1

vallo bisogna indicare il numero di suddivisioni da effettuare. Un maggior numero significa una maggiore precisione di calcolo, ma anche un maggior tempo di computazione. Generalmente 100-200 suddivisioni sono più che sufficienti. Se da menu è schiacciato il tasto 5, è possibile input-are un qualsiasi punto dell'asse x dove è definita f e conoscere il valore della funzione, della derivata prima e della derivata seconda in quel punto. Per tornare al menu cancellare il video con SHIFT + CLR/HOME e battere [RETURN]. Con l'opzione 6 e 7 vengono ricercati massimi minimi e gli zeri della funzione. In tutti i casi bisogna indicare l'intervallo in cui va effettuata la ricerca. Terminata la fase, dopo l'apparizione della stringa "STOP!", con la pressione di qualsiasi tasto si ritorna al menu. Ciò vale anche quando si vuole tornare da modo grafico a modo testo. L'opzione 8 esegue esattamente il contrario: da menu si passa al grafico precedentemente tracciato. Per sveltire al massimo queste operazioni, come quella di ripulire all'istante i quasi 3700 byte della pagina grafica, sono state aggiunte diverse routine in linguaggio macchina, come si può notare dalla presenza di DATA e di comandi di SYS. Per quel che riguarda la precisione di calcolo c'è da dire che l'aritmetica del VIC non è eccezionale: al fine di evitare lunghe file di decimali incorretti, ogni risultato è approssimato alla quarta cifra dopo la virgola. La funzione FNAR(X) provvede per l'appunto a tale scopo. Buon divertimento!

MC



Integrale definito di F(x) = SIN(x)/x



Sovrapposizione delle funzioni y=x; y=SIN (x); y=SIN (x)/y

```
100 IFPEEK(44)<>36THENPRINT"DIGITARE  POKE 44,36 E RILEGGERE IL PROGRAMMA":END
110 REM ********************
120 REM * SUBROUTINE  PLOT *
130 REM ********************
140 POKE56,89:POKE55,0:GOSUB1230:GOTO200
150 IFX<0ORX>167THENRETURN
160 IFY<0ORY>175THENRETURN
170 C%=4096+Y+INT((X+1)/8)*176:V%=2↑(7-XAND7)
180 POKEC%,V%ORPEEK(C%)
190 RETURN
200 POKE36866,22:POKE36864,12:POKE36867,46:POKE36879,27:POKE36865,38
210 POKE36869,192
220 PRINT"** M A T H  P A C K **"
230 PRINT" 1 NUOVA FUNZIONE"
240 PRINT" 2 NUOVO INTERVALLO"
250 PRINT" 3 GRAFICO Y=F(X)"
260 PRINT" 4 INTEGRAZIONE"
270 PRINT" 5 DERIVAZIONE"
280 PRINT" 6 MAX & MIN "
290 PRINT" 7 SOLUZIONI REALI"
300 PRINT" 8 PAGINA GRAFICA "
310 PRINT"   (C) ADP-SOFTWARE   "
320 GETZ$:IFZ$<"1"ORZ$>"8"THEN320
330 PRINT"":ONVAL(Z$)GOTO370,390,440,850,760,1080,930,700
340 REM ********************
350 REM *  NUOVA FUNZIONE  *
360 REM ********************
370 INPUT"F(X)=";Z$:PRINT"400DEFFNY(X)=";Z$:PRINT"GOTO200"
380 POKE198,2:POKE631,13:POKE632,13:END
390 GOSUB730:X1=T1:X2=T2:GOTO200
400 DEFFNY(X)=SIN(π*SIN(SIN(X)))
410 DEFFNY1(X)=(FNY(X+1E-4)-FNY(X-1E-4))/2E-4
420 DEFFNY2(X)=(FNY1(X+1E-4)-FNY1(X-1E-4))/2E-4
430 DEFFNAR(Y)=INT(Y*1E4+.5)/1E4:RETURN
440 IFX1=X2THEN200
450 Z$="SI":FL=0:GOSUB400:INPUT"ASSI CARTESIANI ";Z$:IFZ$="SI"THENFL=1
460 Y1=0:Y2=0
470 IFFL=0THENZ$="NO":INPUT"SOVRAPPOSIZIONE ";Z$:IFZ$="SI"THENSYS23871:GOTO580
480 SYS23808
490 REM ********************
500 REM * GRAFICO DI  F(X) *
510 REM ********************
520 SYS23871:Y1=1E30:Y2=-1E30
530 FORX=X1TOX2STEP(X2-X1)/90
540 Y=-FNY(X)
550 IFY<Y1THENY1=Y
560 IFY>Y2THENY2=Y
570 NEXT
580 U=0:P=0:IFY1<>Y2THENKY=173/(Y2-Y1):A$=STR$(Y1)+"@"+STR$(KY):GOTO1040
590 U=U+1:IFPEEK(22785+U)<>35THENA$=A$+CHR$(PEEK(22785+U)):GOTO590
600 P=P+1:IFMID$(A$,P,1)<>"@"THEN600
610 Y1=VAL(LEFT$(A$,P-1)):KY=VAL(MID$(A$,P+1,20))
620 IFX1<>X2THENKX=167/(X2-X1)
630 IFY1<0ANDY2>0ANDFL=1THENX=0:Y=-Y1*KY+1:GOSUB150:FORI=C%TO7791STEP176:POKEI,2
55:NEXT
640 IFX1<0ANDX2>0ANDFL=1THENY=0:X=-X1*KX:GOSUB150:FORI=C%TOC%+174:POKEI,V%ORPEEK
(I):NEXT
650 FORX0=X1TOX2STEP(X2-X1)/160
660 X=(X0-X1)*KX:Y=(-FNY(X0)-Y1)*KY+1
670 GOSUB150
680 NEXT
690 GOTO710
700 SYS23871
710 GETZ$:IFZ$=""THEN710
720 SYS23850:GOTO200
730 INPUT"INTERVALLO";T1,T2:IFT1>T2THENT=T1:T1=T2:T2=T
740 IFT1=T2THEN730
750 RETURN
760 PRINT"DERIVAZIONE":GOSUB400
770 Z$="":INPUT"X=";Z$:IFZ$=""THEN200
780 XX=VAL(Z$):Y=FNY(XX):Y=FNAR(Y):PRINT"F (X)=";Y;"
790 Y=FNY1(XX):Y=FNAR(Y):PRINT"F'(X)=";Y;"
800 Y=FNY2(XX):Y=FNAR(Y):PRINT"F''(X)=";Y;"
810 GOTO770
820 REM ********************
830 REM *   INTEGRAZIONE   *
840 REM ********************
850 PRINT"INTEGRALE DEFINITO":GOSUB730:INPUT"N. SUDDIVISIONI";C:GOSUB400
860 J1=FNY(T1):S=(T2-T1)/C:A=0:FORXX=T1+STOT2STEPS:J2=FNY(XX):A=A+S*(J2+J1)/2
870 J1=J2:NEXT:A=FNAR(A):PRINT"F(X)DX=";A
880 GETZ$:IFZ$=""THEN880
890 GOTO200
900 REM ********************
910 REM * SOLUZIONI  REALI *
920 REM ********************
930 PRINT"SOLUZIONI REALI":GOSUB730:GOSUB400:FR=0:PRINT"ASCISSA
"
940 R=(T2-T1)/100
950 J1=SGN(FNY(T1)):S=R
960 T1=T1+S:J3=FNY(T1):J2=-SGN(J3)*(ABS(J3)>1E-9):IFJ1<>J2THEN990
970 IFT1<T2THEN960
980 PRINT"       STOP !       ":GOTO880
990 IFFR=0THENSS=S:FR=1
1000 IFJ1=0THENZ=T1-S:GOTO1030
1010 IFJ2=0THENZ=T1:GOTO1030
1020 T1=T1-S:S=S/2:J1=SGN(FNY(T1)):GOTO960
1030 Z=FNAR(Z):PRINTZ:FR=0:T1=T1+R:GOTO950
1040 FORU=1TOLEN(A$):POKE22785+U,ASC(MID$(A$,U,1)):NEXT:POKE22875+U,35:GOTO620
1050 REM ********************
1060 REM *   MAX  &  MIN   *
1070 REM ********************
1080 PRINT" MAX & MIN ":GOSUB730:GOSUB400:FR=0:PRINT"ASCISSA  ###  ORDINA
TA"
1090 R=(T2-T1)/50
1100 J1=SGN(FNY1(T1)):S=R
1110 T1=T1+S:J3=FNY1(T1):J2=-SGN(J3)*(ABS(J3)>1E-20):IFJ1<>J2ORS<1E-15THEN1140
1120 IFT1<T2THEN1110
1130 GOTO980
1140 IFFR=0THENSS=S:FR=1
1150 IFJ1=0THENZ=T1-S:GOTO1180
1160 IFJ2=0THENZ=T1:GOTO1180
1170 T1=T1-S:S=S/2:J1=SGN(FNY1(T1)):GOTO1110
1180 ZZ=FNAR(Z):T=FNAR(FNY(Z)):Z$=LEFT$("    ",4-LEN(STR$(INT(T))))+STR$(T)
1190 J3=FNAR(FNY2(ZZ))
1200 IFSGN(J3)=1THENPRINTZZ,"MIN ";Z$
1210 IFSGN(J3)=-1THENPRINTZZ,"MAX ";Z$
1220 FR=0:T1=T1+R:GOTO1100
1230 POKE36866,23:POKE36864,11:POKE36867,44:POKE36879,25
1240 PRINT"";
1250 PRINT"[illegible]";
1260 PRINT"[illegible]";
1270 PRINT"[illegible]";
1280 PRINT"[illegible]";
1290 PRINT"[illegible]";
1300 PRINT"[illegible]";
1310 PRINT"[illegible]";
1320 PRINT"[illegible]";
1330 PRINT"[illegible]";
1340 PRINT"[illegible]";
1350 PRINT"[illegible]";
1360 PRINT"[illegible]";
1370 PRINT"[illegible]";
1380 PRINT"[illegible]";
1390 FORK=23808TO23938:READKK:POKEK,KK:NEXT
1400 SYS23922
1410 FORI=0TO20:FORJ=0TO10:POKE7806+J*21+I,I*11+J:POKE38526+I*11+J,1:NEXT:NEXT
1420 SYS23808:RETURN
1430 DATA169,17,141,11,93,162,0,169,0,157,113,17,232,208,250,238,11,93
1440 DATA173,11,93,201,30,208,236,162,0,169,0,157,36,30,232,208,250,157
1450 DATA20,91,232,208,250,96,162,0,169,0,16,157,20,90,232,208,247,169
1460 DATA0,17,157,20,91,232,208,247,96
1470 DATA169,13,141,0,144,169,0,141,1,144
1480 DATA169,149,141,2,144,169,47,141,3,144,169,252,141,5,144,169,0,141
1490 DATA15,144,162,0,169,20,90,157,0,16,232,208,247,169,20,91,157,0,17
1500 DATA232,208,247,96
1510 DATA162,0,169,0,157,0,150,232,208,250,157,0,151,232,208,250,96
```

Listato 2