

NN31545.1595

NOTA 1595 ^I

December 1984

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

**ASPECTEN van INFORMATIEVERWERKING
51**

VILIB: een programma-bibliotheek voor terminalbesturing.

Ir. J. G. Wesseling

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatie-
middelen, dus geen officiële publikaties.
Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een
eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende
discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen
de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek
nog niet is afgesloten.
Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut
in aanmerking.

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0082 9164

1 2 APR. 1985

JSN. 222604.01

ASPECTEN van INFORMATIEVERWERKING

51

VILIB: een programma-bibliotheek voor terminalbesturing.

Ir. J. G. Wesseling

De nota's handelende over Aspecten van Informatieverwerking bevatten inlichtingen over de ontwikkeling van de informatieverwerking binnen het Instituut. Naast meer concluderende en toelichtende beschouwingen wordt aandacht besteed aan het gebruik van programma's, programma-pakketten en apparatuur. Tevens worden inlichtingen gegeven over praktijkervaring met en toepassing van informatieverwerking.

I N H O U D

	blz.
INLEIDING	1
1. De beeldopbouw van de terminal	1
2. De subroutines	2
2.1 Algemene besturing	2
2.2 Routines voor display besturing	3
2.3 Grafische routines	7
2.4 Plotroutines	8
3. Gebruik van de bibliotheek	10
LITERATUUR	10
APPENDIX A: De gebruikte codes	11
APPENDIX B: Demonstratieprogramma's	12
APPENDIX C: De command-file DEMO.COM	14

I N L E I D I N G

Bij de huidige toename van het interactieve terminalgebruik komt het steeds vaker voor dat een computergebruiker meer uit zijn terminal wil halen dan alleen de standaard letters en cijfers. Vooral met de tegenwoordige terminals is veel meer mogelijk. Deze nota beschrijft een aantal mogelijkheden van VT-100 compatible terminals (VT103, CIT-101, CIT-220, DT-80, etc.) en de daarbij gebruikte subroutines. De programmatuur is beschikbaar voor zowel een VAX (VMS) systeem, als een PDP-11 (RT-11) systeem. Als appendices worden de gebruikte codes, een lijst van enkele voorbeeldprogramma's en een uitdraai van een command-file gegeven.

1. De beeldopbouw van de terminal

Een terminalbeeld is opgebouwd uit een aantal eenheden waarin tekens (d.w.z. letters, cijfers, leestekens en grafische tekens) kunnen worden geplaatst. Op deze manier kan het beeldscherm worden beschreven als een matrix met een rijnummer en een kolomnummer. Hierbij wordt de bovenste rij van het beeld als eerste rij beschouwd, dus wordt de indeling als volgt voor een 80-kolommen beeld:

	1	2	kolom 3	.....	80
1	(1,1)	(1,2)	(1,3)	.....	(1,80)
2	(2,1)	(2,2)	(2,3)	.....	(2,80)
r	3	(3,1)	(3,2)	(3,3)	(3,80)
i	.	.	.	.	.
j	.	.	.	.	.
.	
.	
24	(24,1)	(24,2)	(24,3)	.....	(24,80)

In het vervolg wordt een beeldpositie aangegeven met (rij,kol). Voor grafische toepassingen is het van belang te weten dat een beeldpositie is opgebouwd uit 9 punten in verticale richting, waarvan de oneven nummers ('scans') vanuit de computer te activeren zijn, zodat als het beeld op 132 kolommen wordt gezet, de resolutie (5*24) bij 132 ofwel 120 bij 132 punten bedraagt. Let op: per beeldeenheden is slechts 1 lijntje te activeren.

2. De subroutines

De te bespreken subroutines kunnen worden onderverdeeld in enkele categorieën: algemene besturing, displaybesturing, grafische routines en plotroutines. De subroutines zullen aan de hand van deze indeling verder worden besproken. In de meeste gevallen zal de in de subroutine-call gebruikte variabele-naam van het argument worden aangegeven met `iarg` wat een integer is, tenzij anders is vermeld. De subroutines zijn in FORTRAN-programma's aanroepbaar.

2.1. Algemene besturing

Naam: BELL

Functie: Het laten gaan van de ingebouwde terminal-bel. Dit dient bijv. om aan te geven dat een programma klaar is, of data ingevoerd moet worden, enz.

Aanroep: CALL BELL

Naam: LEDON

Functie: Het besturen van LED L1 t/m L4 op het toetsenbord.

Aanroep: CALL LEDON(`iarg`)

waarin `iarg` de volgende waarden kan hebben:

- 0: alle LED's uit
- 1: LED L1 aan
- 2: LED L2 aan
- 3: LED L3 aan
- 4: LED L4 aan

Als `iarg` buiten het interval [1,4] ligt, wordt `iarg` 0 gesteld. Bij een aanroep zonder argument wordt LEDON(0) verondersteld.

2.2 Routines voor displaybesturing

Naam: SET132

Functie: Veranderen van de regelbreedte van het scherm naar 132 posities. Dit wordt veel gebruikt bij het controleren van uitvoer alvorens deze naar de printer te sturen.

Aanroep: CALL SET132

Naam: SET80

Functie: De regelbreedte van het beeldscherm op 80 posities zetten.

Aanroep: CALL SET80

Naam: SETREV

Functie: Beeldscherm in de zgn. 'reverse mode' (zwarte letters op een wit vlak) zetten.

Aanroep: CALL SETREV

Naam: SETNOR

Functie: Beeldscherm in 'normal mode' zetten (witte letters op een zwart vlak).

Aanroep: CALL SETNOR

Naam: GRREND

Functie: In- en uitschakelen van bepaalde attenderingsvormen van tekst ('graphic rendition').

Aanroep: CALL GRREND(iarg)
waarin iarg een van de volgende waarden mag aannemen:

0 : alles uit (normaal)
1 : grotere intensiteit
4 : onderstrepen
5 : knippen
7 : omgekeerd beeld

Waarden van iarg die niet genoemd zijn, worden als 0 beschouwd.
Het is mogelijk de genoemde waarden te combineren, bijv.

CALL GRREND(4)
CALL GRREND(5)
CALL GRREND(7)

levert een onderstreept, knipperend en omgekeerd beeld bij
het vervolgen van de tekst.

In de versie voor de PDP kunnen meerdere argumenten worden
gebruikt. Bovenstaand voorbeeld wordt dan

CALL GRREND(4,5,7)

Naam: CURPOS

Functie: Het plaatsen van de cursor op een te specificeren positie.

Aanroep: CALL CURPOS(rij,kol)
waarin rij en kol integers zijn die resp. het rij- en kolom-
nummer aangeven waar de cursor moet worden geplaatst. Als de
argumenten buiten resp. de intervallen [1..24] of [1..132]
gaan zal de grenswaarde worden genomen die het dichtst bij de
opgegeven waarde ligt. Indien geen argumenten worden opgegeven
zal de cursor naar (1,1) springen. Enkele voorbeelden:

CALL CURPOS(-1,20) : cursor gaat naar (1,20)
CALL CURPOS(-30,-20) : cursor gaat naar (1,1)
CALL CURPOS(120,120) : cursor gaat naar (24,120)

Naam: SCROLL

Functie: Definieert het gebied waarin gescrold wordt. De rest van het
beeld blijft zoals het is. (Let op: Op de VT-100 gaat de cursor
na dit commando naar positie (1,1)).

Aanroep: CALL SCROLL(itop,ibot)
waarin itop en ibot resp. de bovenste en de onderste regel zijn van het gebied waarin gescrold mag worden. Indien itop < 1 of itop > 24 dan wordt itop=1. Indien ibot buiten dit gebied ligt, wordt ibot=24. Als itop > ibot wordt itop=1 en ibot=24.

Naam: DOWILI

Functie: Veranderen van een regel voor normale letters in een regel voor letters met dubbele breedte.

Aanroep: CALL DOWILI

Let op: bij het vergroten van de letters zijn per letter 2 posities van het beeld nodig. Hiermee moet bij het opbouwen van een beeld wel rekening worden gehouden!

Naam: DOHITP

Functie: Een VT-100 heeft de mogelijkheid letters van dubbele hoogte en breedte te maken. Deze letters nemen dan 2 regels in beslag. DOHITP (Double Height Top) verandert de regel waar de cursor staat in de bovenkant van deze dubbel grote letters. Voor de onderkant van de letters moet op de regel eronder dezelfde tekst worden geschreven met aanroep van de routine DOHIEM.

Aanroep: CALL DOHITP

Naam: DOHIEM

Functie: Maken van de onderkant van de letters met dubbele hoogte (Double Height Bottom).

Aanroep: CALL DOHIEM

Naam: NORMLI

Functie: Veranderen van regels met dubbele breedte- of hoogte letters naar standaard letters (normal lines).

Aanroep: CALL NORMLI

Naam: ERALIN

Functie: Schoonmaken van (deel van) een regel op het beeldscherm.

Aanroep: CALL ERALIN(iarg)
waarin iarg een van de volgende waarden mag hebben:

- 0 : maak regel schoon van cursorpositie tot aan het einde van de regel
- 1 : maak regel schoon vanaf het begin van de regel tot aan de cursorpositie
- 2 : maak de hele regel schoon

Indien iarg geen van bovenstaande waarden heeft, wordt iarg=2 aangenomen.

Naam: ERADIS

Functie: Schoonmaken van (deel van) beeldscherm.

Aanroep: CALL ERADIS(iarg)
waarin iarg een van de volgende waarden mag hebben:

- 0 : veeg schoon vanaf de cursor tot aan het einde van het beeld
- 1 : veeg schoon van begin van beeld tot aan de positie van de cursor
- 2 : Veeg hele beeld schoon. De positie van de cursor verandert niet van positie.

In het geval dat iarg een andere waarde heeft, wordt iarg=2 aangenomen.

2.3. Grafische routines.

Naam: GRPON

Funktie: Zet de terminal in 'graphic mode', zodat de binnenkomende characters naar grafische tekens worden omgezet.

Aanroep: CALL GRPON

Naam: GRPOFF

Funktie: Schakelt de terminal terug naar alfanumerieke toestand.

Aanroep: CALL GRPOFF

Naam: GRAPH

Funktie: Het maken van een bepaald grafisch teken op het beeldscherm.

Aanroep: CALL GRAPH(iarg)
waarin iarg een van de volgende waarden mag hebben:

<u>Graphics Character</u>	
1	Blank
2	♦ Diamond
3	⊗ Checkerboard
4	$\frac{H}{T}$ Horizontal tab
5	$\frac{F}{F}$ Form Feed
6	$\frac{C}{R}$ Carriage return
7	$\frac{L}{F}$ Line feed
8	° Degree symbol
9	± Plus/minus
10	$\frac{N}{L}$ New Line
11	$\frac{V}{T}$ Vertical tab
12	┘ Lower-right corner
13	┐ Upper-right corner
14	┌ Upper-left corner
15	└ Lower-left corner
16	+ Crossing lines
17	- Horizontal line (Scan 1)
18	- Horizontal line (Scan 3)
19	- Horizontal line (Scan 5)
20	- Horizontal line (Scan 7)
21	- Horizontal line (Scan 9)
22	├ Left "T"

- 23 → Right "T"
- 24 ⊥ Bottom "T"
- 25 ⊤ Top "T"
- 26 | Vertical Bar
- 27 ≤ Less than or equal to
- 28 ≥ Greater than or equal to
- 29 π Pi
- 30 ≠ Not equal to
- 31 £ UK pound sign
- 32 · Centered dot

2.4. Plotroutines

De routines **LINE** en **SQUARE** hebben ingebouwde commando's om de 'graphic mode' van de terminal in en uit te schakelen. Hierbij wordt tevens **LED L1** aan- en uitgeschakeld om aan te geven of de 'graphic mode' actief is. Bij het verlaten van de routines staat de terminal weer in alphanumerieke mode.

Naam: LINE

Functie: Verbinden van 2 punten op het beeldscherm door een rechte hoek.

Aanroep: CALL LINE(rij1,kol1,rij2,kol2)
waarin de argumenten integers zijn. Er wordt gestart in het punt met de beeldcoördinaten (rij1,kol1), waarna eerst wordt gekeken of er een vertikaal stuk moet worden getekend. Hierna wordt dan de horizontale lijn getrokken.

Naam: SQUARE

Functie: Tekenen van een rechthoek op het beeldscherm.

Aanroep: CALL SQUARE(rij1,kol1,rij2,kol2)
waarin de argumenten integers zijn. De eerste twee argumenten zijn de coördinaten (rijnummer en kolomnummer) van de linker bovenhoek van de rechthoek, de laatste 2 argumenten zijn de coördinaten van het hoekpunt rechtsonder. De rechthoek zal worden getekend in de volgende volgorde: linksboven-

linksonder-rechtsonder-rechtsboven-linksboven.

- Controle:
- a. Zijn het coördinaten die binnen het beeldscherm liggen (resp. [1..24] en [1..132])? Zo niet, dan worden de grenswaarden aangenomen.
 - b. Is het een rechthoek? D.w.z. zijn de coördinaten van het tweede punt groter dan die van het eerste? Als dit niet het geval is, worden de coördinaten die niet aan deze eis voldoen gelijkgesteld, zodat een lijn ontstaat.
 - c. Is het een lijn? Als dit het geval is, zal alleen een lijn worden getekend.
 - d. Als zowel de rij- als de kolomwaarden gelijk zijn wordt alleen een 'bullet' getekend.

Voor het maken van eenvoudige plots op het beeldscherm, met zowel een x-as en een y-as kunnen de hierna te beschrijven routines worden gebruikt. Daar de routines SCALE en PLOT een aantal variabelen nodig hebben, is het nodig om in het aanroepende programma het volgende statement toe te voegen:

```
COMMON/PLT/XMIN,XMAX,YMIN,YMAX,XSTEP,YSTEP
```

waarin de eerste vier variabelen door de gebruiker gedefinieerd moeten worden als de resp. minima en maxima voor x- en y-as. De laatste twee variabelen worden in routine SCALE berekend en gebruikt in PLOT. Daar een bepaalde hoeveelheid ruimte van het beeldscherm nodig is voor de assen, blijft een gebied met een resolutie van 110 bij 120 punten over.

Naam: SCALE

Functie: Tekenen van een assenstelsel en berekenen van schaalfactoren.

Aanroep: CALL SCALE

Naam: PLOT

Functie: Maken van een plotteken op de juiste plaats op het beeldscherm.

Aanroep: CALL PLOT(x,y)
waarin x en y 'real variables' zijn die de x- en y-coördinaat van het punt weergeven. De assen moeten tevoren gedefinieerd zijn m.b.v. SCALE, daar anders de juiste beeldpositie niet kan worden bepaald.

3. Gebruik van de bibliotheek

Na het maken van een programma waarin de beschreven routines worden aangeroepen en het compileren van het programma, kunnen de benodigde subroutines eraan vast worden 'gelinkt'. Hierbij moet onderscheid worden gemaakt tussen de PDP-versie en de VAX-versie:

- a. Op de PDP is het commando onder het operating system RT-11:

```
.LINK progr,xcn:VILIB
```

waarin progr staat voor de programmanaam en xcn: voor het device waarop VILIB is gecopieerd (bijv. DX0:, DL1:, FW2:, enz.). Als VILIB op de default-drive (DK) staat mag xcn: worden weggelaten.

- b. Op de VAX zijn diverse mogelijkheden:

1. Copieer VILIB.OLB naar het directory waar het aanroepende programma ook op staat en link dan vast aan het programma. De commando's zijn dan:

```
$ COPY [CWES.26411350.VILIB]VILIB.OLB *.*  
$ LINK progr,VILIB.OLB/L
```

2. Een mogelijkheid die wat ruimte bespaart is het direkt linken:

```
$ LINK progr,[CWES.26411350.VILIB]VILIB.OLB/L
```

Een andere mogelijkheid is een spart commando te definiëren dat weer een commandfile aanroept die het opgegeven programma met VILIB linkt, of gebruik te maken van de mogelijkheid om in de startup-file default libraries te definiëren. Het gaat echter te ver om deze mogelijkheden hier uitvoerig te behandelen.

L I T E R A T U U R

Digital Equipment Corporation, 1979. VT103 LSI-11 Video terminal user's guide. DEC, Marlboro, Mass. U.S.A., Nr. EK-VT103-UG-001, 136 pp.

A P P E N D I X A : De gebruikte codes

Voor de besturing van een VT-100 (-compatible) terminal wordt gebruik gemaakt van een serie codes, die allemaal beginnen met de escape (ASCII 27) gevolgd door een aantal andere tekens. De escape zal hier verder worden aangegeven door <esc>. Deze appendix geeft de codes zoals zij in de eerder genoemde subroutines gebruikt zijn. De lijst geeft lang niet alle mogelijke commando's. Voor een uitgebreider overzicht kan worden verwezen naar de handleiding van de gebruikte terminal.

Programmeerbare LEDs:

<esc> [Ps; ... Ps q laat LED Ps branden (0 : alle LEDs uit)

Grafische toestand:

<esc> (A zet terminal in de grafische toestand
<esc> (B zet terminal in alfanumerieke toestand

Lettergrootte:

<esc> # 3 regel met dubbele hoogte, bovenste helft
<esc> # 4 regel met dubbele hoogte, onderste helft
<esc> # 5 regel met normale letters
<esc> # 6 regel met dubbele breedte

Graphic rendition:

<esc> [Ps ; ... Ps m schakelt 'graphic rendition' in. Ps is een parameter met een van de volgende waarden:

0 (of geen parameters)	normaal
1	hoge intensiteit
4	onderstrepen
5	knipperen
7	omgekeerd beeld

Beeldtoestand:

<esc> [? 5 l normaal videobeeld (witte letters op een zwarte achtergrond)

<esc> [? 5 h omgekeerd videobeeld (zwarte letters op een wit vlak)

DEMO11 : laat de werking van CURPOS zien
DEMO12 : zet het beeldscherm in 'reverse mode' en op 132 karakters breed
DEMO13 : zet het beeldscherm in 'normal mode' en op 80 karakters breed
DEMO14 : vraagt tussen welke regels 'gescrold' moet worden. Geef hierna
bijvoorbeeld het commando DIR
DEMO15 : tekent een rechte hoek tussen 2 op te geven punten
DEMO16 : vraagt om de hoekpunten van een rechthoek en tekent hem dan
DEMO17 : tekent een serie rechthoeken in elkaar
DEMO18 : tekent een sinus
DEMO19 : tekent de som van een sinus en zijn 4 harmonischen
DEMO20 : tekent een parabool

Enkele van bovengenoemde programma's blijven om invoer vragen. Om hieruit te komen moet CONTROL-Z, CONTROL-C of een niet-numerieke waarde gevolgd door een RETURN worden gegeven.

Het is ook mogelijk om al deze programma's automatisch achter elkaar te laten uitvoeren. Tussen de verschillende programma's zit dan een wachttijd van enkele seconden om het verkregen beeld even te laten staan. In sommige gevallen wordt het commando DIR [CHES.26411350.DEMO] tussengevoegd om het effect van de uitgevoerde handelingen te verduidelijken. Het commando voor het automatisch laten uitvoeren van de 20 demonstratieprogramma's is:

\$ @[CHES.26411350.DEMO]DEMO

De listing van de command-file DEMO.COM is als APPENDIX C toegevoegd, zodat het mogelijk is na te gaan welke commando's er zijn gegeven om de beelden te verkrijgen die bij het aanroepen van de command file op het scherm verschijnen.

APPENDIX C: De command-file DEMO.COM

```

$!=====
$! =
$! = Command file voor het draaien van demonstratie-programma's die =
$! = gebruik maken van de bibliotheek VTLIB. =
$! = (J.G.Wesseling) =
$! = (3 jan. 1984) =
$! =
$! =====
$!
$! Definieer subdirectory
$ dem:=[cwes.26411350.demo]
$!
$! Startboodschap
$ clear
$ ! terminal control
$ display:=write sys$output
$ esc[0,32]=%xib
$ dwl=" "+esc+[10;10H]+esc+"#6"
$ mess_top=" "+esc+[10;10H]+esc+"#3"
$ mess_bot=" "+esc+[11;10H]+esc+"#4"
$ flash=" "+esc+[1;5m"
$ normal=" "+esc+[0m"
$ bds_top=mess_top+" VTLIB demo"
$ bds_bot=mess_bot+" VTLIB demo"
$ display flash
$ display bds_top
$ display bds_bot
$ display normal
$ display " "
$ wait 0:00:03
$!
$! demo1, led-besturing
$ clear
$ mess=dwl+" LED besturing"
$ display mess
$ wait 0:00:02
$ clear
$ run 'dem'demo1
$!
$! demo2, grafische teken set
$ clear
$ mess=dwl+" Grafische teken set"
$ display mess
$ wait 0:00:02
$ clear
$ run 'dem'demo2
$ wait 0:00:05
$!
$! demo3, de verschillende lettersoorten
$ clear
$ mess=dwl+" De lettergrootten"
$ display mess
$ wait 0:00:02
$ clear
$ run 'dem'demo3
$ wait 0:00:05
$!
$! demo4, graphic rendition
$ clear

```

```
# mess=dwl+" Graphic rendition"
# display mess
# wait 0:00:02
# clear
# run 'dem'demo4
# wait 0:00:05
#!
#! demo5, enkele voorbeelden van displayvullen
# clear
# mess=dwl+" Een paar beeldpatronen"
# display mess
# wait 0:00:02
# clear
# run 'dem'demo5
# wait 0:00:03
#!
#! demo6
# clear
# run 'dem'demo6
# wait 0:00:03
#!
#! demo7
# clear
# run 'dem'demo7
# wait 0:00:03
#!
#! demo8
# clear
# run 'dem'demo8
# wait 0:00:03
#!
#! demo9
# clear
# run 'dem'demo9
# wait 0:00:03
#!
#! demo10, cursorbesturing
# clear
# mess=dwl+" Cursorbesturing"
# display mess
# wait 0:00:02
# clear
# run 'dem'demo10
# wait 0:00:03
#!
#! demo11
# clear
# set terminal/width=80
# run 'dem'demo11
10,10
5,5
11,8
6,50
19,1
8,60
17,40
8,10

! <CTRL-Z>
# wait 0:00:03
#!
#! demo12, schermbreedte, reverse video en scroll
```

```
$ clear
$ mess=dwl+" 80/132, reverse video en scroll"
$ display mess
$ wait 0:00:02
$ clear
$ run 'dem'demo12
$ files 'dem'*.for
$ wait 0:00:03
$!
$! demo13
$ clear
$ run 'dem'demo13
$ files 'dem'*.for
$ wait 0:00:03
$!
$! demo14, bepalen scroll-gebied
$ run 'dem'demo14
10,15
$ dir 'dem'
$ wait 0:00:03
$!
$! herstel scroll gebied
$ run 'dem'demo14
1,24
$!
$! demo15, tekenen van hoeken en lijnen
$ clear
$ mess=dwl+" Hoeken en lijnen"
$ display mess
$ wait 0:00:02
$ clear
$ run 'dem'demo15
1,1
10,100
5,120
11,10
12,5
20,45
13,50
20,50
17,130
17,60

! <CTRL-Z>
$ wait 0:00:05
$!
$! demo16, rechthoeken
$ clear
$ mess=dwl+" Rechthoeken"
$ display mess
$ wait 0:00:02
$ clear
$ run 'dem'demo16
1,1
15,40
3,45
13,70
5,75
11,95
6,100
9,110
16,1
```

20.130

```
! <CTRL-Z>
$ wait 0:00:05
$!
$! demo17, rechthoeken
$ clear
$ run 'dem'demo17
$ wait 0:00:05
$!
$! demo18, sinus
$ clear
$ mess=dwl+" Plots van funkties"
$ display mess
$ wait 0:00:02
$ clear
$ run 'dem'demo18
$ wait 0:00:05
$!
$! demo19, som van sinusoiden
$ clear
$ run 'dem'demo19
$ wait 0:00:05
$!
$! demo20, parabool
$ clear
$ run 'dem'demo20
$ wait 0:00:05
$!
$! slotboodschap
$ set terminal/width=80
$ clear
$ bds_top=mess_top+" Einde"
$ bds_bot=mess_bot+" Einde"
$ display flash
$ display bds_top
$ display bds_bot
$ display normal
$ display " "
$ exit
```