FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH GmbH
Zentralinstitut für Angewandte Mathematik
D-52425 Jülich, Tel. (02461) 61–6402

Beratung und Betrieb, Tel. (02461) 61–6400

Technische Kurzinformation

FZJ-ZAM-TKI-0367
R. von Seggern, H. Niehoff, M. Vaeßen
08.02.01

Scilab - eine interaktive Programmierumgebung für numerische Anwendungen

1 Was ist Scilab?

Scilab ist eine interaktive Programmierumgebung zum wissenschaftlichen Rechnen. Diese frei verfügbare Software von INRIA, Frankreich, steht im Forschungszentrum unter den Betriebssystemen AIX, Solaris, Tru64, LINUX und Windows 95/98/NT zur Verfügung. Scilab ist ausgestattet mit einer mächtigen, Matlab-ähnlichen Programmiersprache, die Zuweisungen, Operatoren, Funktionen, logische Operationen und Schleifen enthält. Die in Scilab benutzten Datentypen gestatten deutlich kürzeres und übersichtlicheres Programmieren als z.B. Fortran oder C. Wenn Scilab aufgerufen wird, werden in einer grafischen Benutzeroberfläche (GUI) eingegebene Befehle unmittelbar interaktiv durch einen Interpreter ausgeführt.
Scilab arbeitet mit unterschiedlichen Datentypen, die im wesentlichen als Matrizen dargestellt werden. Beispielsweise ist in Scilab das Rechnen mit symbolischen Matrizen in Form von Zeichenkettenmatrizen oder von rationalen Matrizen möglich. Auch gibt es den Datentyp der schwach besetzten (sparse) Matrix. Funktionen, Listen und Typenlisten sind weitere wichtige Datentypen. Alle Informationen über die Daten sind durch ihren Namen bekannt. Datentyp und Dimension müssen also nicht extra wie z.B. in Fortran deklariert werden.
Das Konzept der Basisfunktionen (Primitive functions), die in Fortran oder C geschrieben sind, ermöglicht es, eigene Programme hinzuzufügen und als Funktionen in Scilab zu nutzen.
Es stehen außerdem Programmbibliotheken (Toolboxes) für verschiedene Anwendungen zur Verfügung, wie z.B. die Linear Algebra Toolbox, Toolboxes zur Systemsteuerung und Signalverarbeitung sowie zur nichtlinearen Optimierung und Simulation etc.. Eigene und fremde Toolboxes können hinzugefügt werden und entsprechende Informationen lassen sich in den mächtigen Helpmechanismus integrieren.
Die in Scilab integrierte Grafik ermöglicht es, Ergebnisse darzustellen und in unterschiedliche Formate zu exportieren.

2 Benutzung von Scilab

Die Software läßt sich mit dem Befehl

```
scilab
```

starten. Bei diesem Aufruf erscheint eine interaktive Benutzeroberfläche, in der Befehle eingegeben werde können. Beispielsweise erhält man durch Eingabe des Befehls

```
help scilab
```

eine Beschreibung aller Optionen, die beim Aufruf von Scilab angegeben werden können. Der Helpmechanismus wird mit dem Help-button gestartet. Dort können im „Apropos"-Feld Suchbegriffe oder Teile von ihnen eingeben werden.
Mit Hilfe des Demos-button lassen sich viele Demonstrationsbeispiele aktivieren.

2.1 Einbinden eigener Fortran- oder C-Routinen

Es besteht die Möglichkeit eigene Fortran- oder C-Routinen, die dann in Scilab zur Verfügung stehen, durch einen dynamischen Link einzubinden. Nähere Informationen erhält man durch Aufruf des Befehls

```
help link
```

Ebenso können eigene Fortranprogramme, die Routinen aus der **NAG-Bibliothek** benutzen, in Scilab durch einen dynamischen Link eingebunden werden.

- Unter LINUX stehen zwei verschiedene Versionen der NAG-Bibliothek zur Verfügung, die für Benutzerprogramme, die mit dem F95-Compiler übersetzt wurden, genutzt werden können. Sie müssen unterschiedlich gelinkt werden:
  - mit dem NAGWare-Compiler übersetzte Version der NAG-Bibliothek
    (bietet eine bessere Diagnostik):
    ```
    link('fhp.o -lm -lc -lf95
      /usr/local/nag/NAGWare/libnag.a','fup');
    ```
  - mit dem PGI-Compiler übersetzte Version der NAG-Bibliothek (ist effizienter):
    ```
    link('fhp.o -lm -lc -lf95
      -L /usr/local/lib -l nag','fup');
    ```

  Für Benutzerprogramme, die mit dem PGI-Compiler übersetzt wurden, ist es nur mit größerem Aufwand möglich, die NAG-Bibliothek zu nutzen.
  Enthält das Benutzerprogramm mehrere Unterprogramme, so kann man diese Links hier mit einem Befehl ausführen, indem man den Parameter *'fup'* durch einen Vektor z.B. *['fup1', 'fup2']* ersetzt.
- Unter AIX lautet der Befehl für Benutzerprogramme, die mit dem XLF90-Compiler übersetzt wurden:
  ```
  link('fhp.o -lm -lxlf -lc -lxlf90
    -L /usr/local/nag/NAGWare/libnag.a','fup');
  ```
  Will man hier mehrere Links durchführen, muß dies für jeden Link einzeln in einem neuen Scilab-Fenster wiederholt werden.

Anschließend können die Fortranprogramme in Scilab mit Hilfe der Funktion *call* aufgerufen werden:

<pre>module beispiel
   implicit none
   integer, parameter   :: d=kind(1d0)
   real(d), parameter   :: x=1d0
end module beispiel
subroutine fup (m,y,pi)
     use beispiel
     implicit none
     integer   :: i
     integer, intent(in)   :: m
     real(d), intent(inout) :: y(1,m)
     real(d), intent(out)   :: pi
     real(d)   x01aaf
     pi = x01aaf (x)
     do i=1,m
        y(1,i)=i*pi+y(1,i)
     end do
end subroutine fup</pre>
	Aufruf in Scilab:
	m=3; y=zeros(1,m);
	[p,y]=call('fup',m,1,'i',y,2,'d','out',[1 1],3,'d',[1 m],2,'d')
	
	Ausgabe:
	y =
	! 3.1415927 6.2831853 9.424778 !
	p =
	3.1415927

2.2 FreeFEM

Die Finite-Elemente-Toolbox FreeFEM, die ebenfalls frei verfügbar ist, wurde im Forschungszentrum unter LINUX installiert und kann in Scilab mit folgendem Befehl eingebunden werden:

```
exec("/usr/local/bin/loader.sce");
```

2.3 Ausgabe

- Plotausgaben:
  Scilab bietet standardmäßig die Möglichkeit, Plotausgaben auf die Drucker tia00p4 oder tia00pd zu schicken (Button: *File → Print*). Falls man andere Drucker nutzen möchte, muß man vor dem scilab-Aufruf die Shell-Variable PRINTERS umsetzen und exportieren.
  Zum Beispiel: export PRINTERS="zam13p4:zam13pd"
  Ebenfalls kann eine Plotausgabe in eine Postscriptdatei umgelenkt und anschließend gedruckt werden (Button: *File → Export*).
- Help-Seiten:
  Es besteht auch die Möglichkeit, die Help-Seiten auszudrucken (Button: *Print*). Der hierfür verwendete Drucker ist in der Shell-Variable PRINTER gespeichert und kann ebenfalls geändert werden.
- Der Standardeditor, der verwendet wird, ist Emacs. Dieser ist in der Shell-Variable EDITOR gespeichert und kann entsprechend angepaßt werden.

3 Informationen im WWW

Nützliche Informationen, z.B. zu *Scilab Bag of Tricks* findet man im WWW unter
`www.fz-juelich.de/zam/mathe/software/int_sys/scilab.html`.
Auf der Homepage von INRIA
`www-rocq.inria.fr/scilab/`
gibt es weiteren Zugang zu Downloads, anderen Toolboxes, FAQs, Newsgroups, etc..

4 Literatur

1. Die Online-Dokumentation, die man im WWW unter folgender Seite findet:
   `www-rocq.inria.fr/scilab/doc/intro/intro.html`,
   ist auch in gedruckter Form im ZAM erhältlich: BHB 0152.
2. C. Gomez (Editor), Engineering and scientific computing with Scilab, ISBN 0-8176-4009-6, Birkhäuser Boston (1999)