

Hades ist ein Framework zur interaktiven Simulation mit vordefinierten Komponenten. Für die Simulation digitaler Schaltungen stehen derzeit etwa 200 Simulationsmodelle zur Verfügung, von einfachen Grundgattern und Flipflops über RT-Modelle bis zum MIPS R3000 Mikroprozessor. Diese Simulationsmodelle verwenden das neunwertige *std_logic*-Logikmodell, so dass auch Busse modelliert werden können.

Weitere Informationen, Updates, und Dokumentation sind über die Hades Homepage verfügbar: tech-www.informatik.uni-hamburg.de/applets/hades/

Download und Installation

Das Hades Framework ist als *pure-Java* Programm geschrieben und erfordert mindestens eine Java 1.1 Laufzeitumgebung. Empfehlenswert sind JDK 1.3.1 oder die aktuelle Microsoft VM (3.318 oder höher).

Schritt 1: Sofern Sie nicht eine angepasste Version von Hades benötigen, laden Sie bitte die Archiv-Datei *hades.zip* von der Hades Homepage herunter, die die gesamte Software mit allen Java-Klassen und Ressourcen enthält.

Schritt 2: Benennen Sie das *hades.zip* Archiv nach *hades.jar* um.

Schritt 3: Erzeugen Sie ein neues Verzeichnis für Hades und verschieben Sie die *hades.jar* Datei dorthin. Lesen Sie im Hades-Tutorial nach, welche Verzeichnisstruktur günstig ist. Hier ein Beispiel:

```
C:\users\hugo\hades
C:\users\hugo\hades\hades.jar
C:\users\hugo\hades\examples\
...
```

Zum Starten des Hades Editors und Simulators unter JDK 1.3 und Windows genügt es, die *hades.jar* Datei doppelzuklicken. Alternativ und auf anderen Betriebssystemen öffnen Sie eine Command-Shell, wechseln in das Verzeichnis mit dem *hades.jar* Archiv, und verwenden den folgenden Befehl:

```
java -jar hades.jar
```

Mit der Microsoft VM lautet der Befehl:

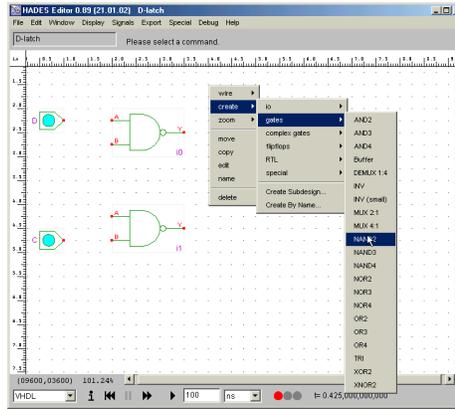
```
jview /cp hades.jar hades.gui.Editor
```

Abhängig vom Betriebssystem und Version der JVM ist es eventuell notwendig, der JVM einige Optionen zu übergeben. Auch der Hades-Editor selbst unterstützt einige Befehlszeilenoptionen. Zum Beispiel:

```
java -Xmx256m -jar hades.jar
java -jar hades.jar -file latch.hds
```

Neben dem Editor sind noch viele weitere Java-Klassen im *hades.jar* Archiv als eigenständige Programme nutzbar, z.B.:

```
setenv CLASSPATH hades.jar
java hades.models.pic.PicAssembler
```



Editor und Simulation

Die obige Abbildung zeigt das User-Interface des Hades-Editors mit Menüleiste und dem zentralen Graphikeditor mit seinem Popup-Menü. Am unteren Rand des Editors befinden sich die Bedienelemente zur Steuerung des Simulators. Mit den Default-Einstellungen wird der Simulator beim Start des Editors oder beim Laden einer Schaltung automatisch gestartet, was in der *Ampel* durch die grüne LED angezeigt wird. Analog bedeutet rot angehalten und gelb-Pause:

-  *rewind* stoppt die aktuelle Simulation endgültig. Es kann aber jederzeit mit *run* eine neue Simulation gestartet werden.
-  *pause* unterbricht die Simulation, erlaubt aber die Fortsetzung.
-  *run* startet die Simulation.
-  *run interval* simuliert für das im nebenstehenden Textfeld angegebene Zeitintervall und wechselt dann in den Zustand *pause*

Über das Auswahlménü können verschiedene Simulatoren ausgewählt werden, die sich in ihrem Zeitverhalten unterscheiden. Für die interaktive Simulation ist die Einstellung *VHDL* empfehlenswert.

Laden und Speichern

Mit Hades erstellte Schaltungen werden als normale Textdateien gespeichert, die bei Bedarf auch mit jedem Texteditor bearbeitet werden können. Diese Dateien sollten per Konvention die Endung *.hds* erhalten.

Über das *File*-Menü des Editors erreichen Sie die üblichen Funktionen:

- New* Neustart mit leerem Editor
- Open* Öffnet ein Hades-Design.
- Save* Speichert die aktuelle Schaltung; dabei wird die bisherige Version umbenannt, **.hds_0*, *.hds_1* usw.
- Save as* Speichert die aktuelle Schaltung unter dem ausgewählten Namen
- Exit* Beendet den Editor

Anzeige, Zoom, Magnetic Grid

Die Graphikdarstellung im Editor kann über die *Window* und *Display* Menüs angepasst werden. *Window > Zoom Fit* zeigt die aktuelle Schaltung vollständig an. Mit *Window > Zoom Region* kann ein Ausschnitt gewählt werden.

Über *Window > Magnetic Grid* lassen sich die möglichen Objektpositionen einschränken. Für die meisten Simulationsmodelle ist *1/4 inch* günstig, aber einige Objekte benötigen die *1/8 inch* Einstellung. Die Bildwiederholfrequenz während der Simulation kann mit *Window > Select repaint frequency* gewählt werden.

Glow-Mode

Optional (über *Display > glowmode*) kann der Editor während der Simulation direkt die Werte auf den Leitungen anzeigen:

- grau* 0-Pegel (0 Volt, Masse)
- rot* 1-Pegel (5 Volt)
- orange* Z, hochohmig, offen
- cyan* X, undefiniert, Kurzschluss
- magenta* U, nicht initialisiert

Popup-Menü

Das Popup-Menü auf der zentralen Editorfläche ist ein wichtiges Bedienelement für Hades; so sind alle wichtigen Funktionen zum Erzeugen und Editieren von Komponenten und deren Verbindungen untereinander über das Popup-Menü zu erreichen. Auf Windows- und Unix-Rechnern wird das Popup-Menü mit der rechten Maustaste aktiviert. Um eine möglichst effiziente Bedienung zu erreichen, beziehen sich die Aktionen dabei automatisch auf die Komponente an der jeweiligen Mausposition.

Komponenten erzeugen

Jede Simulation in Hades verwendet vordefinierte Simulationsmodelle, die dann geeignet miteinander verbunden werden. Diese Komponenten werden am einfachsten über die Untermenüs von *Popup > Create* ausgewählt. In der Abbildung oben links wird gerade ein NAND2-Gatter selektiert. Das Popup-Menü wird beim Start des Editors dynamisch erzeugt; abhängig von den Einstellungen und der jeweils verwendeten Version können die Einträge variieren.

Gatter, Flipflops, usw.

Die Untermenüs unter *Popup > Create* erlauben direkten Zugriff auf häufig benötigte Simulationsmodelle. Zum Beispiel enthalten die Untermenüs *Popup > Create > Gates* bzw. *> Gatter* die einfachen Logikgatter wie Inverter, AND, NAND, OR, NOR, XOR mit

zwei bis vier Eingängen, Multiplexer und Tristate-Treiber.

Über *Popup* > *Create* > *Flipflops* sind Flipflops und Latches zugänglich. Je nach Version sind einige der Flipflops möglicherweise deaktiviert, um einen sauberen Entwurfsstil zu erzwingen.

I/O Komponenten

Das Untermenü *Popup* > *Create* > *IO* enthält interaktive I/O-Komponenten:

- Ipin* Schalter zur Dateneingabe. Beim Anklicken des Schalters wechselt der Ausgangswert zwischen den Werten 0/1; bei gedrückter SHIFT-Taste wird 0/1/X/U erzeugt.
- Opin* Leuchtdiode und Schaltungsausgang (Hierarchiekonnektor).
- LED* Leuchtdiode (Farbe einstellbar).
- ClockGen* Taktgenerator (einstellbar).
- PowerOnReset* Resetimpulsgenerator
- HexSwitch* Schalter zur Dateieingabe der 4-bit Werte {0..F}.
- HexDisplay* Anzeige für 4-bit Werte {0..F}.
- VCC* logische 1 (Betriebsspannung).
- GND* logische 0 (Masse).

Subdesigns und Hierarchie

Jede Schaltung kann in Hades als Teilkomponente in übergeordneten hierarchischen Designs eingesetzt werden. Das dazu benötigte graphische Symbol erzeugen Sie mittels *Menü* > *Edit* > *Create Symbol*. Über *Popup* > *Create* > *Subdesign* kann das Subdesign dann in das aktuelle Design eingefügt werden.

Über die Funktion *Popup* > *Create* > *by name* können beliebige weitere Simulationskomponenten über ihren Java Klassennamen aufgerufen werden, zum Beispiel *hades.models.gates.Nand2*.

Komponenten editieren

Das *Popup*-Menü dient auch dazu, vorhandene Komponenten zu editieren. Um eine möglichst effiziente Bedienung zu erreichen, beziehen sich die Aktionen dabei wiederum direkt auf die Komponente an der aktuellen Mausposition:

- Name* Umbenennen,
- Move* Verschieben,
- Copy* Kopieren,
- Edit* Öffnet den zugehörigen Property-Editor zum Einstellen der Parameter,
- Delete* Löschen der Komponente.

Drähte erzeugen

Nach dem Erzeugen der benötigten Komponenten müssen diese miteinander „verdrahtet“ werden. Fast alle Befehle zur Verdrahtung sind im *Popup* > *Wire* Menü enthalten. Für schnelleren Zugriff empfehlen sich jedoch die Tastatur-Shortcuts (s.u.).

Um einen neuen Draht zwischen zwei freien Anschlüssen („Ports“) zu erzeugen, klicken

Sie einfach auf den ersten dieser Anschlüsse, und Hades erzeugt einen neuen Draht („Signal“). Klicken Sie anschließend auf alle benötigten Zwischenpunkte und dann auf den zweiten Anschluss. Das Signal wird sofort erzeugt und in die internen Datenstrukturen des Editors aufgenommen. Mit dem nächsten Mausklick kann sofort der nächste Draht gelegt werden.

Um eine Abzweigung an einen bestehenden Draht anzuschließen, bewegen Sie die Maus zur gewünschten Abzweigungsposition und wählen Sie dann das Kommando *Popup* > *Wire* > *add segment* oder die Shortcut-Taste „w“. Klicken Sie wiederum auf alle gewünschten Zwischenpunkte und dann den Zielanschluss.

Drähte editieren

Wählen Sie *Popup* > *Wire* > *delete*, um das Signal an der Mausposition komplett zu löschen. Einzelne Segmente können mit *Popup* > *Wire* > *delete segment* (shortcut „x“) gelöscht werden, wobei der Draht evtl. in mehrere Einzeldrähte aufgespalten wird. Bewegen Sie die Maus auf einen Eckpunkt eines Signals und wählen Sie *Popup* > *Wire* > *move point* (bzw. „o“), um diesen Eckpunkt zu verschieben.

Drähte miteinander verbinden

Um zwei Drähte miteinander zu verbinden, erzeugen/erweitern Sie den ersten Draht wie oben beschrieben. Um die Verbindung zu erzwingen, halten Sie die SHIFT-Taste gedrückt und klicken Sie dann auf einen Eckpunkt des zweiten Drahtes.

Impulsdiagramme

Hades protokolliert Signalverläufe nur, wenn vorher „probes“ an diesen Signalen angebracht wurden. *Signals* > *Add Probes* erlaubt die Auswahl von Signalgruppen. Probes für einzelne Signale können mit den Shortcut-Tasten „p“ und „P“ erzeugt bzw. gelöscht werden. Mit *Signals* > *Show Waves* wird das Impulsdiagrammfenster angezeigt, und jeweils nach Anklicken von *Zoom 1:1* aktualisiert.

Cancel, Undo, Redo

Wählen Sie *Edit* > *Cancel* oder drücken Sie die ESCAPE-Taste, um ein beliebiges Kommando abzubrechen. Viele Befehle können mit *Edit* > *Undo* zurückgenommen oder mit *Redo* neu ausgeführt werden.

Befehlstasten

Viele Befehle lassen sich statt über die Menüs wesentlich effizienter über *Shortcut* Tastenkürzel aufrufen (wenn der Editor den Tastaturfokus besitzt). Die wichtigsten Shortcut-Tasten:

- ESC* Cancel, Befehl abbrechen
- DEL,BS* Löschen (Komponente, Signal)

n Name (Komponente)

m Move (Komponente)
c Copy (Komponente)
e Edit (Komponente)

N Name (Signal)
w neues Segment (Abzweigung)
v Vertex einfügen
o Vertex verschieben
x Segment löschen
0 Signal auf 0 setzen
1 Signal auf 1 setzen
u Signal auf U setzen

p,P add/remove probe
g Glow mode on/off
f,1 Zoom fit, 100 %
z,Z Zoom out, Zoom in
CNTL-2,4,8,6 magnetic grid 1/2, 1/4, 1/8, 1/16 inch (Cursorpositionen)

Konfiguration

Viele Eigenschaften des Hades Editors und Simulators können über *Properties* Variablen eingestellt werden. Dazu liest der Editor beim Start zunächst die Defaultwerte aus */hades/.hadesrc* im *hades.jar* Archiv, und dann nacheinander die *.hadesrc* Dateien in Ihrem Homeverzeichnis und dem aktuellen Arbeitsverzeichnis.

Um die Einstellungen zu überprüfen, rufen Sie im Menü einfach *Special* > *Show properties* auf. Ändern Sie im Textfeld alle Werte nach Ihren Wünschen, und klicken Sie dann den *Save as <home>/.hadesrc* oder *Save as local .hadesrc* Button an, um diese Werte abzuspeichern. Alternativ können Sie die *.hadesrc*-Dateien auch direkt mit einem Texteditor ändern. Achtung: Die Änderungen werden erst beim nächsten Start des Editors wirksam.

Tips und Features

Fehlende Lötstellen Der Hades Editor verbindet Leitungen nicht automatisch mit Komponenten. Verwenden Sie die *Popup* > *Wire* > *Autoconnect* Funktion, um eine Komponente mit allen passenden Drahtenden zu verbinden.

Tooltips Aufgrund von Bugs im Java-AWT bekommen die Tooltip-Fenster automatisch den Fokus. Dies kann gerade unter Windows stark beim Editieren stören. Dekativieren Sie die Tooltips bei Bedarf über *Display* > *Enable Tooltips*.

Editor hängt Beachten Sie die Statuszeile oben im Editor, um zu überprüfen, ob Hades eine Eingabe erwartet. Drücken Sie die ESC-Taste, um den aktiven Befehl abzubrechen.

Undefinierte Signale Viele Simulationsmodelle müssen explizit initialisiert werden („reset“), andere sind nur beim Start der Simulation aktiv. Dies gilt insbesondere für die *VCC*- und *GND*-Komponenten. Klicken Sie auf *stop* und dann auf *run*, um die Simulation neu zu starten.