

# 中間プログラム表現可視化ツール CoVis

## 取扱説明書

2005/05/10 改訂版  
株式会社 管理工学研究所

### 1 はじめに

本文章では 中間プログラム表現可視化ツール CoVis の使用方法を述べる.

本ツールの目的は, 予め保存された COINS コンパイラのコンパイル途中の状態を視覚化することである. これによってデバッグの効率を上げることが可能である.

COINS コンパイラのコンパイル途中の状態は, XML 形式のテキストファイルに保存することができる.

本ツールは, この XML ファイルを読み込み, 制御グラフなどのグラフ, 中間言語のコードなどを画面に表示するだけでなく, 各ノードの情報や対応するコード, グラフの部分を強調し表示するなど, コンパイル途中の状態をわかりやすく視覚化するものである.

これにより, 解析モジュールや最適化モジュール作成者のデバッグ負担を軽減することが期待される.

以下, データ生成方法と CoVis の使用方法を述べる.

### 2 インストール

#### 2.1 必要なソフト

CoVis のために必要なソフトを以下にまとめる.

1. CoVis.tgz (必須)

本ツールのソース.

2. Java (必須)

1.5 では xml の validation を行なうことが可能であるが, 1.4 を使用する場合は, XML Parser 部分を他のパッケージで補う必要がある.

3. Grappa (必須)

Java グラフ描画パッケージで, AT&T Labs-Research で開発されたフリーソフトである.

<http://www.research.att.com/sw/tools/graphviz/download.html>

から *grappa.tgz* ファイルをダウンロードし, 含まれている *archives/grappa1.2.jar* を適当なディレクトリに置き, CoVis コンパイル時, および実行時に *grappa1.2.jar* を *classpath* に指定する.

ant で Makefile に相当するファイル *build.xml* には, *./grappa1.2.jar* を *classpath* に加えた実行例が書かれている.

もし、grappa のソースをコンパイルする必要がある場合は、含まれている `src/jdk1.2` 下の、`att.grappa` と `java_cup.runtime` の2つのパッケージのソースをインストールし、パッケージを作成する。

この場合、ソースを `CoVis/src` の下にインストールしておけば、コンパイルを行う際に、自動的に `CoVis/classes` 下にパッケージがインストールできる。しかし、grappa は Java-1.5 ではコンパイルできない。そのため、grappa のソースを同時にコンパイルする場合は、Java-1.4 以前のバージョンでのコンパイルと指定する必要がある。

#### 4. Xerces-J (Java-1.5 以降では不必要)

Java 1.4 以前のバージョンでは XML Parser が不完全なため、XML Parser のパッケージが必要である。

<http://www.apache.org/dist/xml/xerces-j>

から *Xerces-J-bin.2.6.2.tag.gz* 等をダウンロードし、`xercesImpl.jar` と `xmlParserAPIs.jar` を `classpath` に指定する。

ant で Makefile に相当するファイル `build.xml` には、`/usr/local/src/xerces-2_6_2` を `classpath` とした実行例が書かれている。

#### 5. graphviz (オプション)

本ツールではグラフを描画するために graphviz のコマンド `dot` をツール中から呼ぶ。`dot` は、

<http://www.research.att.com/sw/tools/graphviz/download.html>

からダウンロードできる。`dot` がツール内から起動できるようパスを設定しておく必要がある。

`dot` をインストールしない場合は、ネットワーク経由で `dot` を利用するため、

<http://www.research.att.com/~john/cgi-bin/format-graph>

に実行時にアクセスできるようにする必要がある。

#### 6. ant (オプション)

java 版の `make` で、Jakarta プロジェクトで開発されたフリーソフトである。

<http://ant.apache.org>

からダウンロードできる。

## 2.2 インストール方法

CoVis は、COINS コンパイラとは別のディレクトリを用意し、*CoVis.tgz* を展開する。

CoVis のディレクトリ構成は以下のようになる。`build.xml` は、java 版の Makefile に相当するファイルである。

```
CoVis ディレクトリ
|
+--- build.xml
|
```

```

+--- classes ディレクトリ
|   |
|   + covis クラスファイル
|
+--- src ディレクトリ
|   |
|   + covis ソースファイル

```

grappa1\_2.jar を CoVis ディレクトリに置いた後, ant をインストールしてあれば, CoVis のコンパイルは,

```
ant compile
```

で実行できる. 直接コンパイルを行なうには,

```
javac -d ./classes -sourcepath ./src -source 1.4 \\  
      -classpath ./grappa1_2.jar src/covis/CoVis.java
```

とする.

### 3 XML ファイルの作成

COINS の内部表現を XML ファイルにするには, COINS コンパイラオプションに以下のものを指定する.

```
-coins:debuginfo,snapshot
```

- debuginfo  
ソースファイルの行番号情報を LIR に渡すためのオプション
- snapshot  
COINS 内部表現を XML として出力するためのオプション

XML ファイルは, ソースファイルと同じディレクトリに, ソースファイル名の extension を ".xml" に置換した名前で出力される.

例えば, a.c をコンパイルした時の XML ファイルは, a.xml となる.

### 4 XML ファイルの表示

#### 4.1 準備

作成された XML ファイルを表示する前に, 以下のファイルを XML ファイルと同じディレクトリにコピーするか, XML ファイル内の該当部分を修正しておく.

- coins.xsd

CoVis は XML ファイルを読み込む時に正しい XML であるかどうかのチェックを行なう。そのため、CoVis の XML スキーマファイルである coins.xsd を XML ファイルと同じディレクトリにコピーするか、XML ファイル内の coins.xsd の指定を実際に coins.xsd のあるディレクトリに変更する。

- ソースファイル

XML ファイル中にコンパイル元となるソースファイル名が指定されている場合、そのソースファイルは XML ファイルと同じディレクトリにあると指定されている。そのため、ソースファイルを XML ファイルと同じディレクトリにコピーするか、XML ファイル内の指定を実際にソースファイルのあるディレクトリに変更する。

上記のファイルが XML ファイルが指定した場所にはない場合は、警告のメッセージが表示される。

## 4.2 起動方法

CoVis は、java のプログラムであり、CoVis をインストールしたディレクトリで起動を行う。起動の際に、入力ファイルとして XML ファイルを指定することができる。

ant をインストールしてあれば、

```
ant
```

で、CoVis のコンパイルと起動が同時に行なえる。

ant がインストールされていない場合は、あらかじめコンパイルを行ない、

```
java -classpath ./classes covis.CoVis
```

で、CoVis の起動を行なう。java 1.4 を使用する場合は、XML Parser の classpath も設定する必要がある。

ファイルを指定する場合は、あらかじめコンパイルを行ない、

```
java -classpath ./classes covis.CoVis XML ファイル
```

と入力する。java 1.4 を使用する場合は、XML Parser の classpath も設定する必要がある。

ant をインストールしてあれば、

```
ant sample
```

で、CoVis のコンパイルとサンプルの XML ファイルの表示が同時に行なうことができる。

## 4.3 画面の見方

CoVis は、XML ファイルが選択されると、画面上にいくつかのボタンと 4 つに区切られた画面を表示する。

図 1 に画面の例を示す。

この画面で入力ファイルにある情報を全て表すことができるが、画面上で一度に見ることができるのは、1 つのグラフ内にある 1 つの関数である。

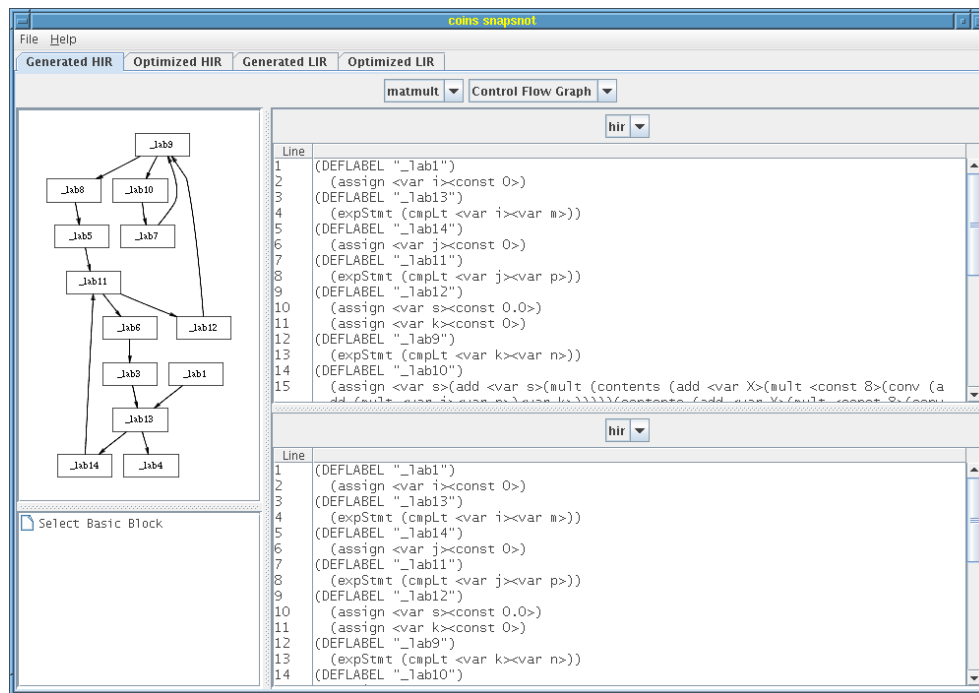


図 1: XML ファイルロード直後の画面例

- メニュー

CoVis 全体の操作は、画面上部にあるプルダウンメニューで行なう。File で新しい XML ファイルのロード、あるいは CoVis の終了を行うことが可能である。

図 2 にプルダウンメニュー部分を示す。

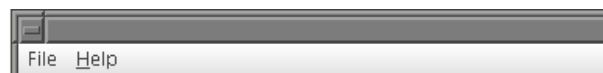


図 2: プルダウンメニュー部分

- タブ

1つのタブ上には、1つのモジュール情報が表示されている。別のタブをクリックし選択することによって、別のモジュールを表示することが可能である。

図 3 にタブ部分の例を示す。

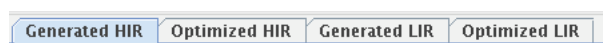


図 3: タブ部分

- ボタン

4つの画面の上にある2つのボタンは、同一モジュール内の表示を切替える場合に使用するボタンである。

左のボタンは、表示する関数を切替えるときに使用する。

右のボタンは、表示グラフのタイプを切替えるときに使用する。

図 4 にタブ部分の例を示す。



図 4: タブ上のボタン部分

- グラフ画面

タブ画面上の左上の画面には、コンパイラ内部で行われる各種解析や最適化で広く利用されている制御フローグラフ (CFG) や支配木、後支配木等が表示される。粗粒度並列化で利用されるマクロフローグラフ (MFG) の表示も可能である。

複数のグラフがある場合は、画面上右のグラフボタンで表示するグラフを選択し、表示することが可能である。

- コード画面

タブ画面上の右上と右下の画面には、HIR, LIR 等のコードが表示される。コードの種類は、ボタンによって切替えることが可能であり、HIR, LIR, HIR2C, LIR2C, およびソースファイルの表示が可能である。

- 情報画面

タブ画面上の左下の画面は、グラフ画面のブロックが選択された時に、そのブロックに関する情報が表示される。表示される情報は、マクロフローグラフに対しては実行開始条件であったり、制御フローグラフに対しては先行節、後続節、支配関係、後支配関係等がある。

## 4.4 CoVis の操作方法

CoVis は、1つのモジュール情報を画面上のタブの上に表示する。画面には、いくつかのボタンがある。タブ内のボタンにより、情報を出力し、グラフを切替える、表示しているコードのタイプを切替える等一つのモジュール内での操作が行える。タブの切替えを行えば、別のモジュールを表示することができる。また、右上のメニューから表示する XML ファイルそのものを切替えることも可能である。

### 4.4.1 同一タブ内での操作

1. 情報を表示する

グラフ画面で、ブロックをクリックすると、関連する情報が左下の画面に表示される。

同時に、グラフ画面ではそのブロックの枠が赤に変化し、右画面のコードでは、同じブロックを表している部分の表示がハイライトする。

先行節等の関連するブロックの情報は、情報をクリックするとグラフ画面のそのブロックがハイライトし、グラフ上で確認をすることができる。

変数の LiveIn, LiveOut 等はクリックしても何も起こらない。

図 5 に画面の例を示す。

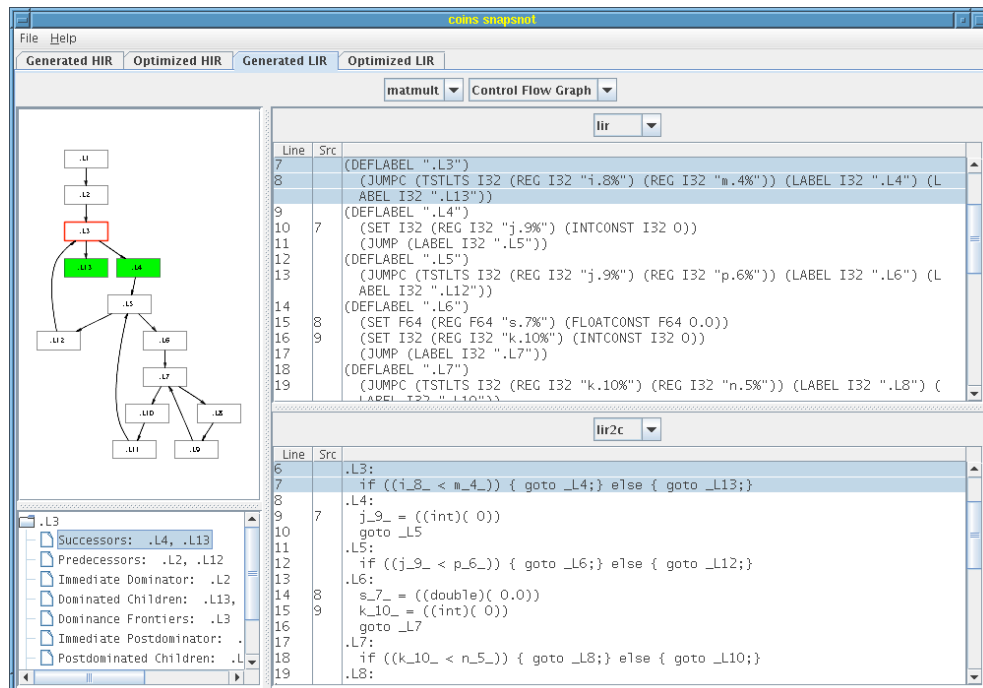


図 5: 情報をクリックした例

## 2. 別のコードを表示する

右画面の各コード画面にはボタンがあり、表示するコードのタイプを切替えることができる。上下の画面を同じタイプのコードを表示することも可能である。

## 3. グラフを拡大・縮小する

グラフ画面で右ボタンをクリックするとグラフのサイズ変更のためのポップアップメニューが表示される。Zoom In, Zoom Out, Normal size 等が選択できる。

## 4. 別のグラフを表示する

4つの画面の上にあるボタンの右のボタンで、表示するグラフを選択する。グラフを選択すると、左上のグラフ画面の表示が変わり、情報画面は表示が消え、右側のコードも書き換えられる。

## 5. 別の関数を表示する

4つの画面の上にあるボタンの左のボタンで、同じモジュール内の別の関数を選択する。関数を選択すると、左上のグラフ画面の表示が変わり、情報画面は表示が消え、右側のコードも書き換えられる。

### 4.4.2 別のモジュールを表示する

別のタブをクリックし、選択すると別のモジュールの表示画面に変わる。4つの画面全てと2つのボタンが書き換えられる。

#### 4.4.3 別のプログラムを表示する

プルダウンメニュー **File** から **Open** を選ぶと、ファイル選択画面がポップアップする。  
図 6 に画面の例を示す。

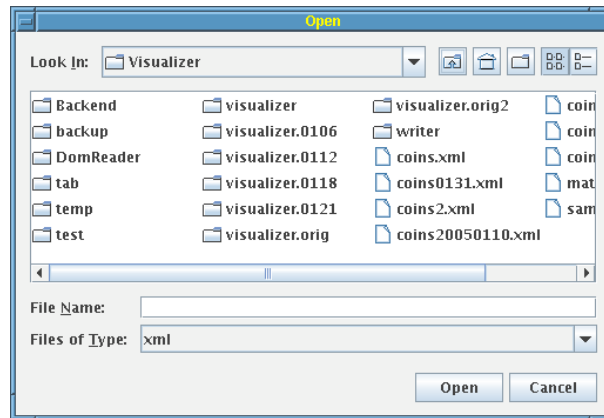


図 6: XML ファイル選択画面の例

ファイルを選択すると、新しいタブが作成され、最初のモジュールが表示される。