

TOPPERS-基礎3セミナー 事前セットアップ

TOPPERSプロジェクト
教育ワーキング・グループ

開発環境とプラットフォーム

1. ARM用クロス開発環境のセットアップ
2. エディタとUSBシリアル

クロス開発環境：ターゲットシステムとホストシステム

組み込みシステムはクロス開発により開発する

クロス開発

- － 開発環境(ホスト)と実行環境(ターゲット)が異なる開発形式
- － 機械語も異なる

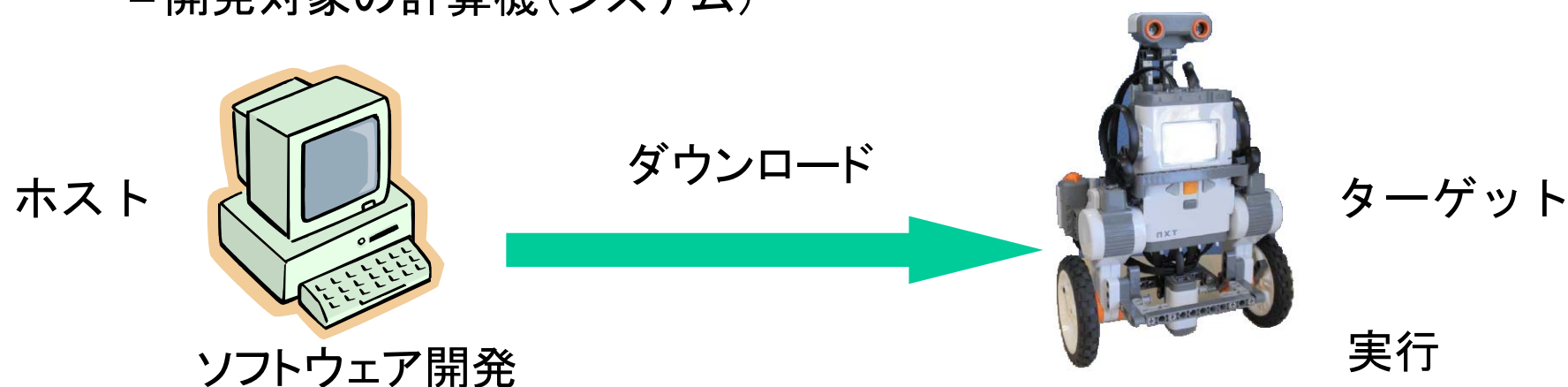
↔ セルフ開発

ホスト

- － ソフトウェアを開発する(開発環境を実行する)計算機

ターゲット(ターゲットプロセッサ)組み込みシステム

- － 開発対象の計算機(システム)



組み込みソフトウェア開発に使われるプログラミング言語

C言語

- ハードウェアを直接操作するプログラミングが可能であるため、組み込みソフトウェア開発では、最も使われている

アセンブリ言語

- DSPなどの特殊なプロセッサで使われる場面が多い
- コンパイラが扱えない特殊命令を直接記述して、性能を出す

C++言語

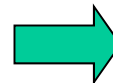
- 利用は広がっているが、まだ限定的
- オーバーヘッドが大きい
- どのような実行コードになるか見えにくい

NXT用のプログラムを開発するための開発環境

- NXTはARM7プロセッサが使用されている
 - ARM用コンパイラとアセンブラが必要
 - GNUのARM用コンパイラを使用する
- GNUの実行にはUNIX環境が必要
 - Windows上で動作するUNIX環境: Cygwinを使用する
- NXT用の開発環境を構築するため必要なこと
 - CygwinとARM-GNUコンパイラのインストール
 - Cygwin(UNIX)の開発手法について学ぶ



DOS窓のようなCygwinのコマンド環境
ここでb-shell(bash)が実行できる



```
~/toppers/jsp-1.4.3/OBJ/MINDSTROMSNXT/SAMPLE
start.o sample.o balancer.o balancer_param.o nxt_bina
ry_header.o nxt_entry_point.o timer.o serial.o bluetooth.o logtask.o log_output
.o vasyslog.o t_perror.o strerror.o kernel_cfg.o .././././nxt/libecrobot.a ../
././nxt/libdevice.a ../libkernel/libkernel.a -lc -lgcc
arm-melf-nm jsp.exe > jsp.syms
arm-melf-objcopy -O srec -S jsp.exe jsp.srec
arm-melf-objcopy -O binary -S jsp.exe jsp.rxe
.././././cfg/chk -m jsp.syms,jsp.srec Y
-obj -cs jsp.chk -cpu armv4 -system mindstormsnt

~/toppers/jsp-1.4.3/OBJ/MINDSTROMSNXT/SAMPLE
$ ls
Makefile          jsp.chk          kernel_obj.dat   sample.h
Makefile.depend  jsp.exe          log_output.o     sample.o
balancer.c         jsp.rxe          logtask.o        serial.o
balancer.h         jsp.srec         nxt_binary_header.o start.o
balancer.o         jsp.syms         nxt_entry_point.o strerror.o
balancer_param.c  kernel_cfg.c     rt_SATURATE.h    t_perror.o
balancer_param.o  kernel_cfg.o     rtwtypes.h       timer.o
balancer_private.h kernel_chk.c     rxf1ash.sh       vasyslog.o
balancer_types.h  kernel_chk.s     sample.c
bluetooth.o        kernel_ld.h      sample.cfg
```

開発環境 : GCC



- GNUプロジェクトにより開発されているオープンソースのコンパイラ
- GCCは「GNU Compiler Collection」の略であり、名前が示すように多くの言語(C、C++、Objective-C、FORTRAN、Java、Ada)をサポート
- 多くの種類のプロセッサをサポート
 - Alpha、ARM、AVR、H8、IA64、M32R、M68K、MIPS、SH、SPARC、V850
- GCCはアセンブラやリンカとしてbinutilsを呼び出す
 - アセンブラ(gas)、リンカ(ld)、オブジェクトダンプ(objdump)
- デバッガとしてはGNUプロジェクトより同じくオープンソースのソフトウェアとしてgdbが提供されている

開発環境 : Cygwin



- 一般的なGNU開発プログラムを含むUNIXのプログラムをWindows上で動作させるための環境
- Cygwinライブラリ(Cygwin.dll)によりUNIXのシステムコールを提供(バーチャルマシンではない)
- ほぼ全てがGPL/X11ライセンスのフリーソフトウェア
- Cygnus Solution社(現在はRed Hat社の一部)が開発
- インストールはCygwinのホームページからダウンロードできるインストーラを用いる
- インストール方法は書籍を参考のこと
 - Cygwin+CygwinJE-Windowsで動かすUNIX、佐藤 竜一、アスキー
 - Cygwin—Windowsで使えるUNIX環境、川井 義治、米田 聡、ソフトバンクパブリッシング

C言語のツールチェーン

C言語コードを実行コードに変換するためのツール群

コンパイルドライバ

- 実行コードを生成するまでの一連の処理を実行
 - プリプロセッサ, コンパイラ, アセンブラ, リンカを呼び出す

プリプロセッサ

- #includeやマクロを展開

コンパイラ

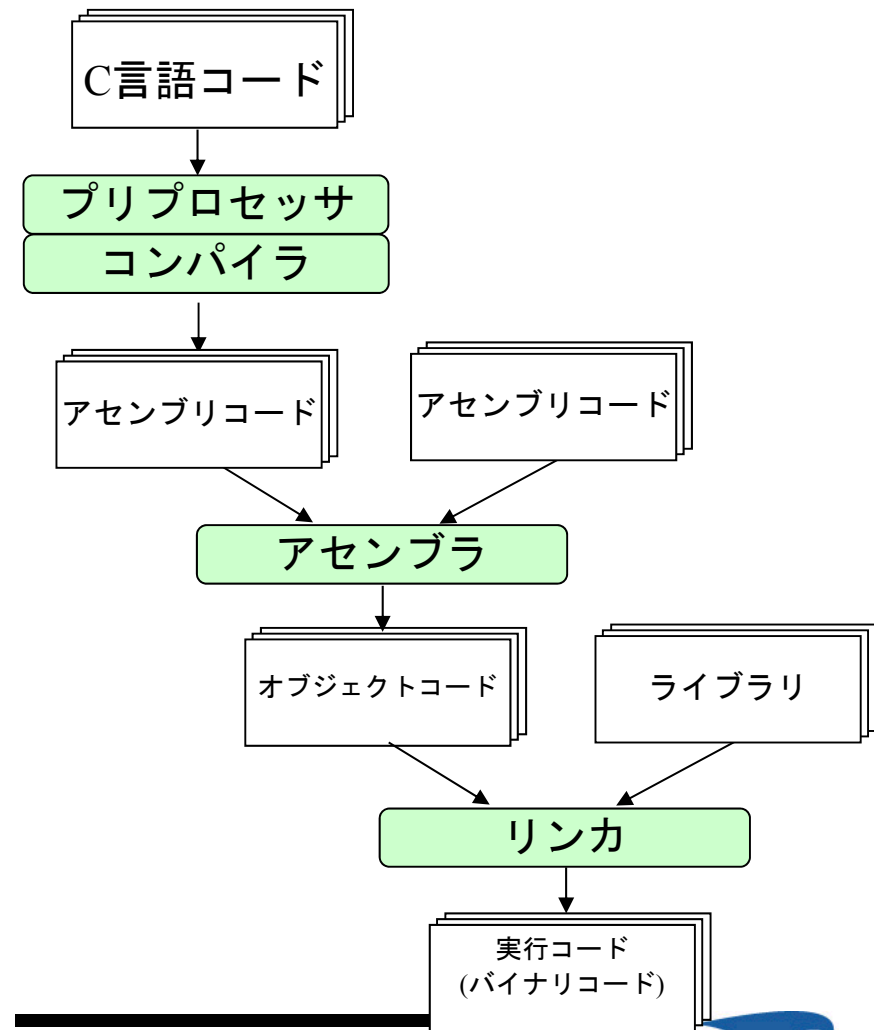
- プリプロセスされたC言語コードをアセンブリコードへ変換

アセンブラ

- アセンブリコードをオブジェクトコード(機械語プログラム)に変換

リンカ

- 複数のオブジェクトコードとライブラリをリンクし実行コードを生成する



Cygwinをインストールしよう1

- CygwinのサイトからCygwin 1.5.x以降のバージョンをダウンロードし、Windows-XPまたはWindows-7にインストールします (makeのバージョンは3.81以降をお勧め)

Cygwinサイト → <http://www.cygwin.com/>

注意 トラブル回避のために、すでにCygwinをインストール済みの方は、バージョンの確認をお願いします

Bash上で、`uname -a`(return)がCygwinのバージョン問い合わせ、`make -ver`(return)がmakeのバージョン表示です



What Is Cygwin?

Cygwin is a Linux-like environment for Windows. It consists of two parts:

- A DLL (cygwin1.dll) which acts as a Linux API emulation layer providing substantial Linux API functionality.
- A collection of tools which provide Linux look and feel.

The Cygwin DLL currently works with all recent, commercially released x86 32 bit and 64 bit versions of Windows, with the exception of Windows CE.

Note that the official support for Windows 95, Windows 98, and Windows Me will be discontinued with the [next major version \(1.7\)](#) of Cygwin, which is in [beta testing](#) right now. Note that Windows 7 and later will only be supported starting with the [1.7](#) version of Cygwin.

What Isn't Cygwin?

- Cygwin is **not** a way to run native linux apps on Windows. You have to rebuild your application *from source* if you want it to run on Windows.
- Cygwin is **not** a way to magically make native Windows apps aware of UNIX ® functionality, like signals, ptys, etc. Again, you need to build your apps *from source* if you want to take advantage of Cygwin functionality.

ここをクリック

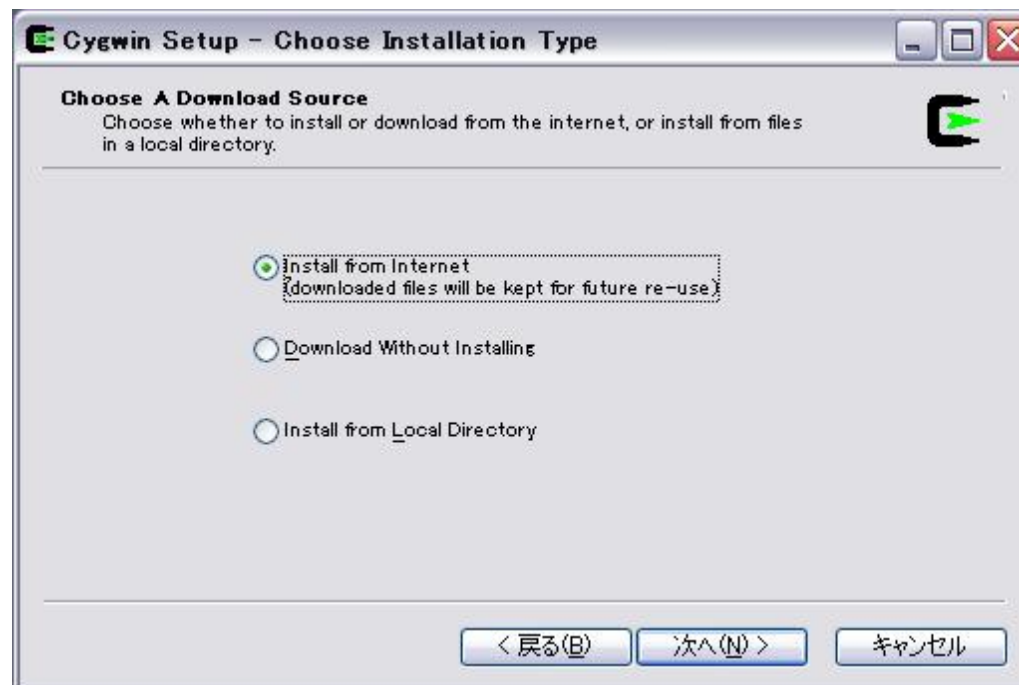


```
~/toppers/jsp-1.4.3/OBJ/MINDSTROMSNXT/SAMPLE
roi@roi-ibm ~/toppers/jsp-1.4.3/OBJ/MINDSTROMSNXT/SAMPLE
$
roi@roi-ibm ~/toppers/jsp-1.4.3/OBJ/MINDSTROMSNXT/SAMPLE
$
roi@roi-ibm ~/toppers/jsp-1.4.3/OBJ/MINDSTROMSNXT/SAMPLE
$
roi@roi-ibm ~/toppers/jsp-1.4.3/OBJ/MINDSTROMSNXT/SAMPLE
$ uname -a
CYGWIN_NT-5.1 roi-ibm 1.5.24(0.156/4/2) 2007-01-31 10:57 i686 Cygwin
roi@roi-ibm ~/toppers/jsp-1.4.3/OBJ/MINDSTROMSNXT/SAMPLE
$ make -ver
GNU Make 3.81
Copyright (C) 2006 Free Software Foundation, Inc.
This is free software; see the source for copying conditions.
There is NO warranty; not even for MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A
PARTICULAR PURPOSE.

This program built for i686-pc-cygwin
roi@roi-ibm ~/toppers/jsp-1.4.3/OBJ/MINDSTROMSNXT/SAMPLE
$
```

Cygwinをインストールしよう2

- setup.exeを起動して、インターネット経由のダウンロードインストールまたはダウンロード後インストールのどちらかを選択できます



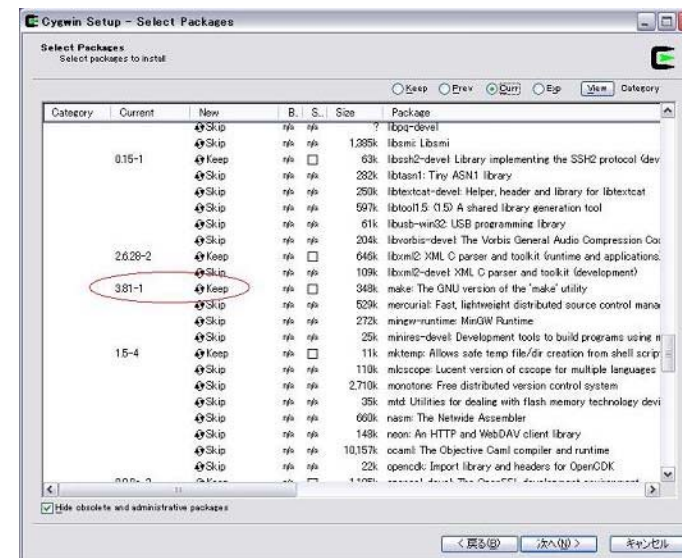
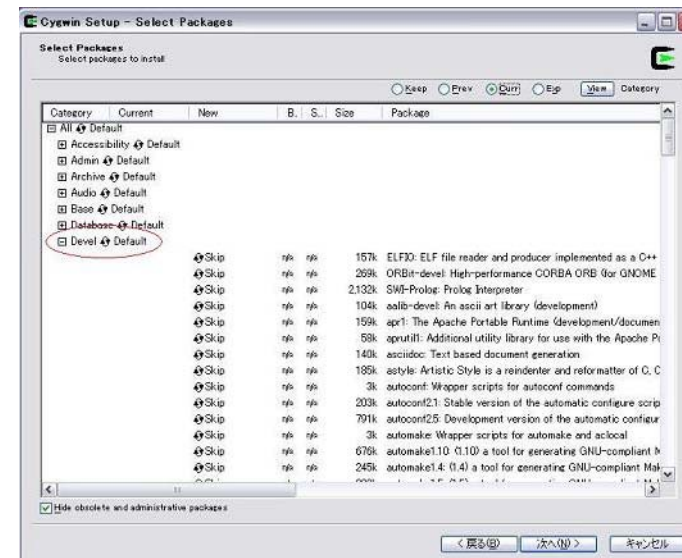
Cygwinをインストールしよう3

- マルチバイト文字およびスペースを含まないディレクトリにインストールします(例:C:\cygwin)



Cygwinをインストールしよう4

- makeのバージョンは3.81-1を選択します
- makeコマンドはmakeファイルの記述に従って、ビルドの手順を指定するコマンドです



ARM-GCCをインストールしよう1

- GCCのインストールは、GCCのソースコードをダウンロードして、インストールが可能ですが、手順が複雑なため、ここではET事務局で指定の手順のバイナリインストールを行います
- 指定の(bu-2.16.1 gcc-4.0.2-c-c++ nl-1.14.0 gi-6.4.exe)をダウンロードしてください



The screenshot shows the GNU ARM website. The header includes the GNU ARM logo and navigation links: HOME, FILES, SUPPORT, LIST, and RESOURCES. Below the header, there is a quote from Hermann Hauser about Steve Jobs. The main content area is titled "GNU ARM toolchain for Cygwin, Linux and MacOS". It welcomes visitors and provides information about the pre-compiled binary distribution. It lists the components of the toolchain: GNU binutils, compiler set (GCC), and debugger (Insight). It also mentions that the toolchain includes C and C++ compilers and that the Windows installer is generated with Inno Setup. There are links to the mailing list for community-based support and to the resources section for useful pointers, projects, and tools. The page is divided into sections for GCC-4.0 toolchain and GCC-4.1 toolchain, each with links to download files for Cygwin and GNU/Linux (x86_64).

GNU ARM toolchain for Cygwin, Linux and MacOS

Welcome! In this page you will find a pre-compiled binary distribution for the (hopefully) latest GNU ARM/Newlib toolchain for [Cygwin](#), Linux and MacOS.

The toolchain consists of the GNU binutils, compiler set (GCC) and debugger (Insight for Windows and Linux, GDB only for MacOS). Newlib is used for the C and C++ standard libraries. Details of the build process appear [here](#). The Windows installer executable files are generated with Inno Setup.

If you have any problems using these files please use the [mailing list](#) for community-based support.

Check out our [resources](#) section for useful pointers, projects and tools. [Contact us](#) if you wish your site to be listed there.

GCC-4.0 toolchain

[Cygwin](#)
binutils-2.15, gcc-4.0.0-c-c++, newlib-1.13.0, insight-6.1, setup.exe [23.0MB]
binutils-2.16.1, gcc-4.0.1-c-c++, newlib-1.13.0, insight-6.1, setup.exe [26.4MB]
binutils-2.16.1, gcc-4.0.2-c-c++, newlib-1.14.0, insight-6.4, setup.exe [24.8MB]

[GNU/Linux \(x86_64\)](#)
binutils-2.16.1, gcc-4.0.1-c-c++, newlib-1.13.0, insight-6.1, TAR BZ2 [61.6MB]
binutils-2.16.1, gcc-4.0.2-c-c++, newlib-1.14.0, insight-6.4, TAR BZ2 [65.5MB]

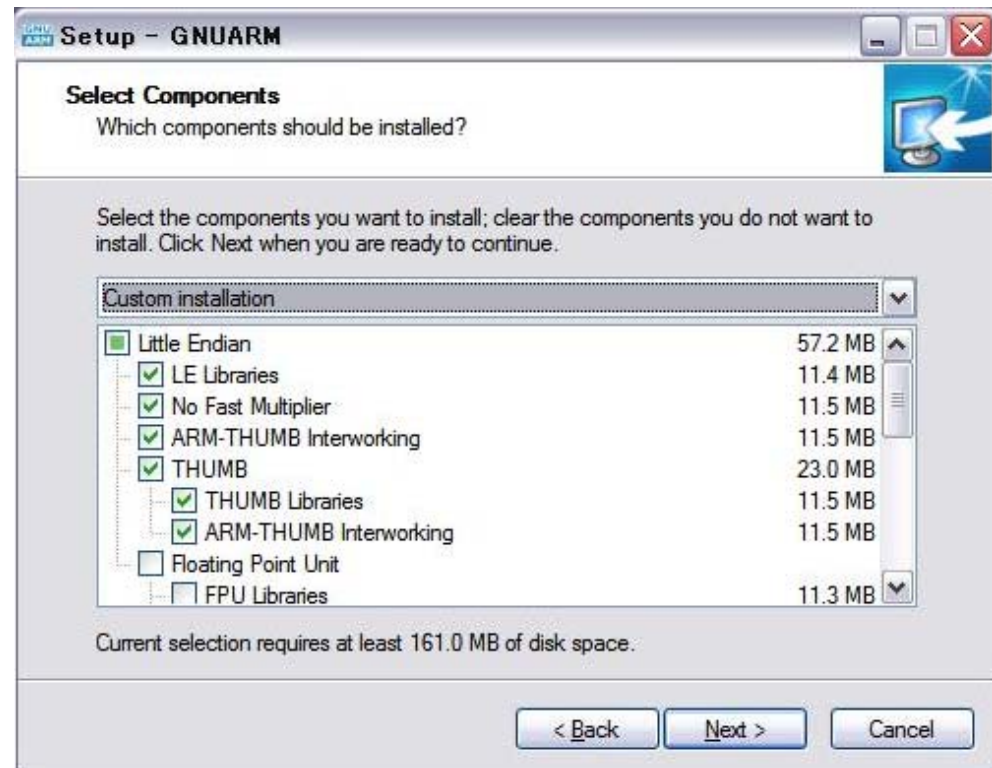
GCC-4.1 toolchain

[Cygwin](#)
binutils-2.16.1, gcc-4.1.0-c-c++, newlib-1.14.0, insight-6.4, setup.exe [25.3MB]
binutils-2.17, gcc-4.1.1-c-c++, newlib-1.14.0, insight-6.5, setup.exe [25.1MB]

[GNU/Linux \(x86_64\)](#)

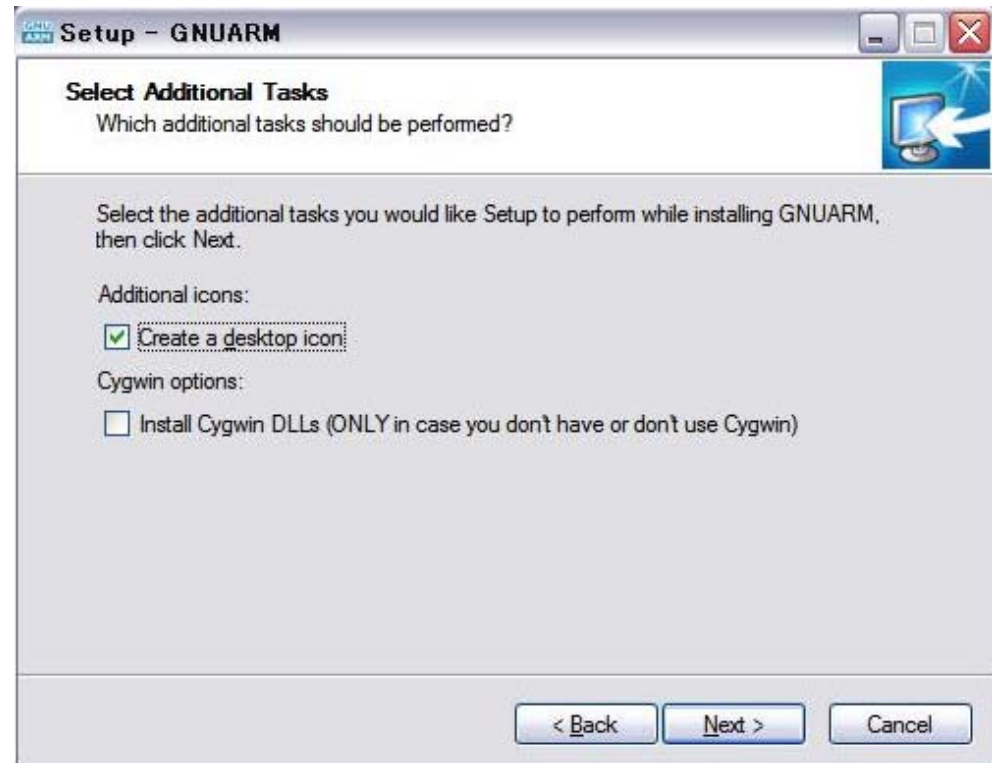
ARM-GCCをインストールしよう2

- インストールディレクトリはUNIX風に
C:¥cygwin¥usr¥local
にインストールします
- NXTで使われている
ARM7(ATML
AT91SAM7S256)に
はlittle Endian,
Floating Point Unitな
し,THUMBコードの
対応を行うために以
下のダイアログの
設定としてください



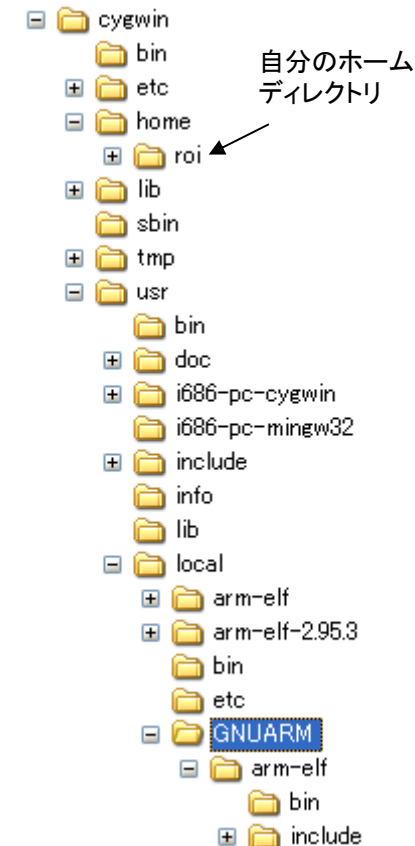
ARM-GCCをインストールしよう3

- Cygwinはインストール済みのため、“install Cygwin DLLs...”は選択しないでください
- インストール終了時に、GNU ARMインストールディレクトリに対するWindows環境変数(パス)登録を確認されますが、パスを登録する必要はありません



ARM-GCCをインストールしよう4

- 自分のHOMEディレクトリ
の.bash_profileの内容を修正します
- .bash_profile中のexportコマンドにイン
ストールしたARMGCCのコマンドパス
(/usr/local/GNUARM/bin)を追加します
- Cygwinの起動後コンパイラ等のコマン
ドが使用できるようになります
 - arm-elf-gcc コンパイラ
 - arm-elf-ld リンカ
 - arm-elf-ar ライブラリアン



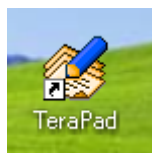
```
export PATH=${PATH}:/usr/local/GNUARM/arm-elf/bin
```


開発環境とプラットフォーム

1. ARM用クロス開発環境のセットアップ
2. エデッタとUSBシリアル

テキストエディタのインストール

- JSPのカーネルソース、教材のプログラムの漢字コードはEUC-JP、改行コードはUNIXと互換のLFとなっています
- Cygwinの環境で参照、修正を行う場合は、UNIX互換漢字コード、改行コード対応のエディタを使用してください



漢字コード、改行コードを自動変換する
エディタ: TeraPad

TeraTermのインストール

- TeraTermは、シリアル通信とTelnet通信に使用します
- TeraTermをインストールしていない場合は事前のインストールをお願いします
- TeraTermは「窓の杜」等からダウンロードできます

USBシリアルの設定

- USBシリアルをお持ちの方は、通信可能な状態でセミナーに参加してください
- USBシリアルをお持ちでない方は、セミナーで配布、インストールを行いますので、事前の準備の必要はありません