

# NINTENDO DS ゲームプログラミング

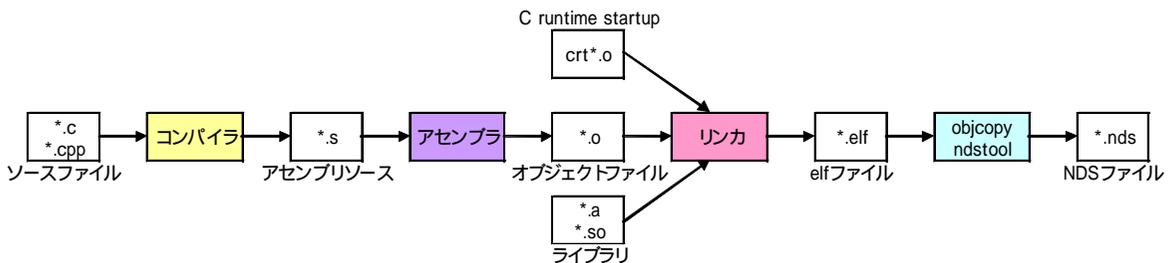
## 第3回 プロジェクトの作成

### make

- ・目的のファイルを作成するために、各ファイルのコンパイルのコマンド、依存関係を記述
- ・いくつかのコマンドを実行して.ndsファイルを作成

### makeの流れ

- ・ARM9用のコードを書く(必須)
- ・ARM7用のコードを別ファイルに書く(オプション)
- ・ARM9,7用のコードをコンパイル
- ・オブジェクトファイル、ライブラリをリンクしELF形式に変換
- ・objcopyコマンドでELF形式から不要な情報を取り除いたバイナリ形式に変換
- ・ndstoolコマンドでARM9とARM7のバイナリを結合し、NDS形式に変換



- ・.ndsファイルの作成には.elfファイルが必要
- ・.elfファイルの作成には.oファイルが必要
- ・.oファイルの作成には.sファイルが必要

- .nds...NDSのROMイメージファイル。NDSは、elf形式のファイルを直接実行できないので、objcopyコマンドで不要なヘッダー情報等を削除
- .elf...オブジェクトやライブラリとリンクされた実行ファイルのフォーマット。Linuxの標準バイナリ形式。Executable and Linkable Format
- .o ...オブジェクトファイル。ソースコードを処理した結果生成される中間的なコード。  
.aは静的ライブラリ、.soは共有オブジェクト

### 概要

大規模なソフトウェア開発は、ソースファイルを分割して行います。それらを1つ1つコマンドを実行しながらコンパイルするのは非常に面倒です。また、ヘッダファイルなど一部を書き換えた場合、どこで使われているかわからないため、すべてをコンパイルし直すことになってしまい、時間の負担が大きくなります。

そのような問題を解決するのがmakeです。Makefileと呼ばれるテキストファイルに必要なファイルとコンパイルのコマンド、ファイル間の依存関係を記します。そうすると、"make"というコマンドを実行するだけで、自動的にコマンドを実行してコンパイルします。これだけではスクリプトと大差がありませんが、makeは依存関係に基づいて更新されたファイルのうち、関連のあるものだけを処理するため、コンパイル時間を短縮できます。

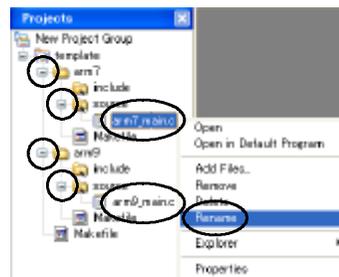
makeは、UNIX系の"make"、Visual C++の"nmake"などがあります。統合開発環境では、プロジェクト管理機能があるため、Makefileを編集したり、使用したりすることはほぼありません。

NDSのプログラム開発に必要なプロジェクトを作成しましょう。

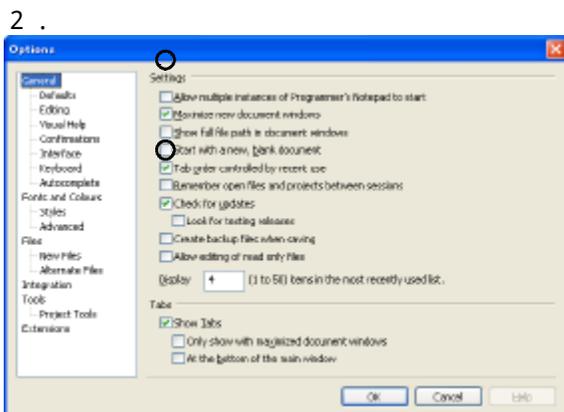
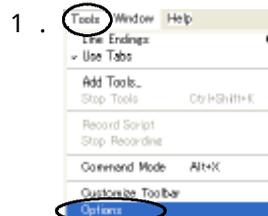
devKitProには、サンプルプログラムとして「空のテンプレート」があります。このテンプレートには、MakefileやProgrammer's Notepadのプロジェクト、main関数が準備されていますので、コピーをして必要な部分の追加、書き換えを行っていきます。

- (1) サンプルプログラムからテンプレート式をコピーします。
  1. テンプレートは"C:\%SDK%\Nintendo\devkitPro\examples\nds\templates"にあります。
  2. 上記フォルダにある"combined"フォルダをプログラム開発用フォルダなど、適切な場所にコピーします。
  3. コピーしたフォルダの名前を"combined"からプログラム名など適切なものに変更します。

- (2) Programmer's Notepadでプロジェクトの名称を設定します。
  1. テンプレートフォルダ内にある"template.pnproj"をダブルクリックし、Programmer's Notepad を起動します。
  2. "Project"ウィンドウの"arm7"左にある"+"をクリックし、ファイル一覧を表示します。
  3. "source"左にある"+"をクリックし、ソースファイル一覧を表示します。
  4. "template.c"で右クリックし、"Rename"を選んでファイル名を"arm7\_main.c"に変更します。  
(プロジェクトグループ名"New Project Group"やプロジェクト名"template"も変更できます)
  5. 2~3を参考に、"arm9"の"template.c"を"arm9\_main.c"に変更します。
  6. "arm9\_main.c"をダブルクリックすると、ソースファイルが表示されます。



- (3) Programmer's Notepadの設定を行います。
  1. メニューから"Tools" "Options"と選択します。
  2. "General"の以下の項目を設定してください。  
"Maximize new document windows"をチェック  
"Start with a new, blank document"のチェックを外す
  3. 日本語が正しく表示されるようにします。  
"Fonts and Colours"の"Font:"を"FixedSys"にしてください。



- (4) プログラムをmakeし、実行してみましょう。
  1. "Alt+1"を押すとMakefileが読み込まれ、プログラムがmakeされます。
  2. エラーがなければ、プロジェクトフォルダに.ndsファイルが作成されます。
  3. 作成された.ndsファイルをエミュレータに読み込ませれば、動作を確認できます。  
(拡張子.ndsをエミュレータに関連づけておくと便利です)