

2011年度Newグループ新B4課題

2011/04/01

左海 裕庸

1 はじめに

本資料では、2011年度のNewグループ新B4課題の概要について説明する。各課題の詳細については、M1以上に確認する。

2 課題一覧

新B4は以下の課題をこなすこと。

- (課題1) Fedora14のインストール
- (課題2) 電卓プログラムと仕様書の作成
- (課題3) Linuxカーネルの再構築
- (課題4) Linuxカーネルへのシステムコールの実装
- (課題5) 仮想アドレスから物理アドレスへの変換
- (課題6) Mintの構築

3 期限

各課題について自身で設定し、Newグループ宛にメールする。

4 実験環境

実機上で作成する。実験用計算機として、Newグループ所有計算機を1人に1台割り当てるので、それを利用する。

5 各課題の詳細

課題1、課題3および課題4は、手順書を作成し、New打ち合わせに提出すること。課題2は、仕様書とプログラム完成後、各自で指導教員にご指導いただくこと。課題5と課題6は、動作を先輩に確認してもらうこと。

- (課題1) Fedora14のインストール

Fedora14のインストールディスクを用いて、各自の実験用計算機にインストールする。

(課題 2) 電卓プログラムと仕様書の作成

プログラムについて，使用できるライブラリ関数は `printf` のみとする．この他にシステムコールは使用してもよい．仕様書の内容については，各自で調査する．仕様書の内容の例を以下に示す．

- (1) 概要
- (2) 機能
- (3) 動作環境 (実装環境とは異なる)
- (4) 使用方法
- (5) エラー処理と保証しない動作

(課題 3) Linux カーネルの再構築

Git を用いて，Linux カーネルのソースコードを Linux の git リポジトリから入手し，カーネルの再構築を行う．カーネルのバージョンは，2.6.32 とする．

Linux git リポジトリ

```
git://git.kernel.org/pub/scm/linux/kernel/git/torvalds/linux-2.6.git
```

(課題 4) Linux カーネルへのシステムコールの実装

(課題 3) において再構築したカーネルへシステムコールを実装する．なお，作成したシステムコールに対して，`glibc` への登録は必須としない．必要に応じて各自で行う．

(課題 5) 仮想アドレスから物理アドレスへの変換

以下のプログラムを作成すること．

--- システムコール部 ---

```
unsigned int user_syscall(int *virt)
{
    unsigned int phys;

    /*****
     * 'virt' の示す (仮想) アドレスを物理アドレスに変換する．
     * 変換結果は，'phys' に格納する．
     *****/

    /*****
     * 'phys' に格納された物理アドレスをカーネル空間における
     * 仮想アドレスに変換する (注：変換不可能な場合もある)．
     * 変換後，変換した仮想アドレスにアクセスし，int 型の値を得る．
     * 得た値を printk により出力する．
     * (printk は，カーネル内で利用できる printf のようなもの．
     *   ただし，メッセージの出力先が異なる)
     *****/
}
```

```

    return phys;
}

--- アプリケーション部 ---
int main(void)
{
    int a;
    unsigned int phys;

    /*****
    * ユーザ AP で定義した変数'a' の (仮想) アドレスをシステムコールに
    * 引数として渡し, 返り値から物理アドレスへの変換結果を受け取る .
    * その後, 結果確認のために, 'a' のアドレスと'phys' の値を 16 進数で
    * 画面に出力する .
    *****/

    return 0;
}

```

(課題 6) Mint の構築

実験用計算機に Mint を構築し, 動作を確認する. Mint の構築に必要なものは, Git を用いて, TwinOS の git リポジトリと Texec の git リポジトリから入手する. また, Mint の構築手順は, New グループ wiki を参照する.

TwinOS git リポジトリ

[git://newgroup.swlab.cs.okayama-u.ac.jp/var/git/TwinOS26.git](https://newgroup.swlab.cs.okayama-u.ac.jp/var/git/TwinOS26.git)

Texec git リポジトリ

[git://newgroup.swlab.cs.okayama-u.ac.jp/var/git/Texec.git](https://newgroup.swlab.cs.okayama-u.ac.jp/var/git/Texec.git)

New グループ wiki

<http://newgroup.swlab.cs.okayama-u.ac.jp/TwinOS/wiki/index.php>

6 Tips

課題を解くために知っておくべきことを以下に示す.

- (1) (課題 5) は, インラインアセンブリの知識が必要である. インラインアセンブリについては, 次の URL を参考のこと.

gcc のインラインアセンブリに関して

http://sci10.org/on_gcc_asm.html

- (2) x86 CPU における仮想メモリ空間は , 4GByte(32bit) である .
- (3) x86 CPU におけるアドレス変換の仕組みについては , 「IA-32 インテル R アーキテクチャ ソフトウェア・デベロッパーズ・マニュアル(下巻)」の「3.7 32 ビット物理アドレス指定を使用したページ変換」の節を参照すること . (マニュアルは次の URL に置いてある)

TwinOS 開発支援ページ

<http://newgroup.swlab.cs.okayama-u.ac.jp/TwinOS/index.html>

- (4) Linux における仮想メモリは , 0-3Gbyte までがユーザ空間 , 3-4Gbyte がカーネル空間である .
- (5) Linux のカーネル空間において , 3Gbyte ~ 3Gbyte + 最大 896MB の領域は , 物理メモリの 0 ~ 最大 896MB の領域へストレートマッピングされている .
- (6) アドレス変換における多くのフラグは無視して構わない . (ただし , どんなフラグがあるのかは確認しておくこと)
- (7) 仮想アドレス リニアアドレス