コンパイラ構成

使用するパソコン環境について

情報工学系
権藤克彦

この講義資料は Intel Mac 向け

- 前提とする環境
  - CPU: Intel x86-64
  - OS:　macOS
  - 言語処理系： gcc（clang)
- アセンブリ言語は環境（プラットフォーム）に強く依存
  - gcc –S で出力したコードが，環境ごとに微妙に異なる
  - 自分が使用する環境は慎重に選択する

gcc –S の結果：Intel Mac

```
int add5 (int n)
{
    return n + 5;
}
```

foo.c

- x86-64 のアセンブリコード

```
% gcc -S foo.c
```

1行目は .text でも代用可

```
    .section    __TEXT,__text,regular,pure_instructions
    .p2align    4, 0x90
_add5:
    pushq %rbp
    movq  %rsp, %rbp
    movl  %edi, -4(%rbp)
    movl  -4(%rbp), %eax
    addl  $5, %eax
    popq  %rbp
    retq
.subsections_via_symbols
```

foo.s

コメントや .cfi関連のアセンブラ命令を削除

gcc –S の結果：Apple Silicon Mac

- ARM のアセンブリコード

```
    .section __TEXT,__text,regular,pure_instructions
    .globl _add5
    .p2align 2
_add5:
    sub sp, sp, #16
    str w0, [sp, #12]
    ldr w8, [sp, #12]
    add w0, w8, #5
    add sp, sp, #16
    ret
.subsections_via_symbols
```

出力内容がぜんぜん違う！

gcc –S の結果：Apple Silicon Mac

- Rosetta2 を使うと，Intel Macと同じ結果になる
- Apple Silicon Macの人は Rosetta2 使用を強く推奨

```
    .section    __TEXT,__text,regular,pure_instructions
    .p2align    4, 0x90
_add5:
    pushq %rbp
    movq  %rsp, %rbp
    movl  %edi, -4(%rbp)
    movl  -4(%rbp), %eax
    addl  $5, %eax
    popq  %rbp
    retq
.subsections_via_symbols
```

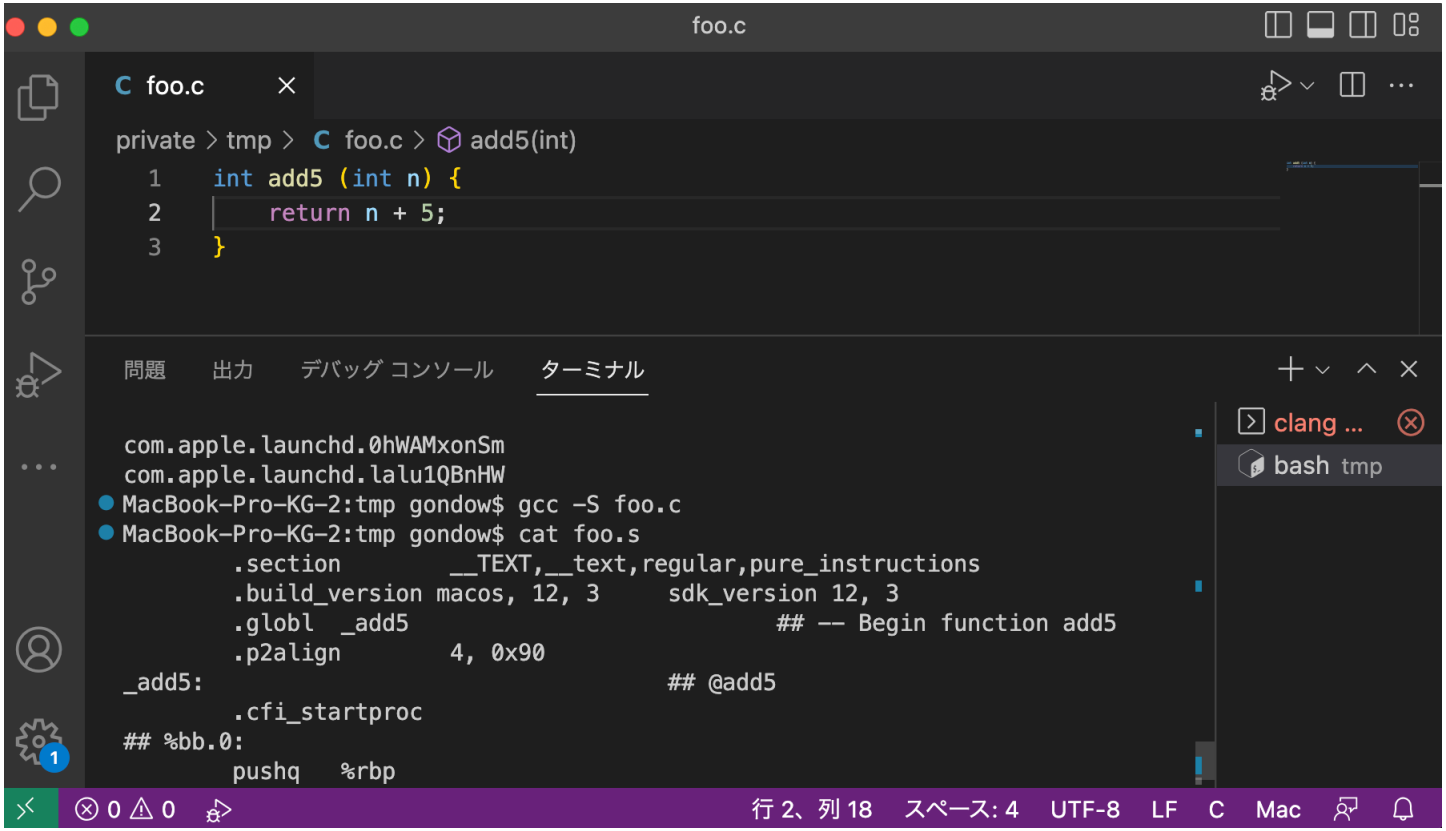
Rosetta2 の使い方

初回起動時にRosettaの
インストールを求められる

1. Finderでアプリケーションの下のユーティリティを開く
2. ターミナルを右クリックし「情報を見る」を選択
3. 「Rosettaを使用して開く」をチェック
4. ターミナルを起動

Rosetta2 の使い方

- VSCode 上でターミナルを使う場合は，VSCode にも前ページの操作を行う



Rosetta2 とは？

- x86-64の実行可能ファイルをARM上で実行するエミュレータ
  - x86-64コードを動的にARMに変換して実行
- MacのUniversalバイナリ
  - 複数のアーキテクチャ用コードを含んでいる
- 高速に動作し，互換性も高い
  - 多くのエミュレータは遅いし，完全互換ではない

要するに Apple Silicon Mac上で，
Intel Macのアプリの実行を可能にする技術

gcc –S の結果：Linux (Ubuntu)

- Linux (Ubuntu-20.04 LTS) @ VMWare

```
        .file   "foo.c"
        .text
        .globl  add5
        .type   add5, @function
add5:
        endbr64 # ROPを防ぐ仕組み．通常は nop と同じ．
        pushq   %rbp
        movq    %rsp, %rbp
        movl    %edi, -4(%rbp)
        movl    -4(%rbp), %eax
        addl    $5, %eax
        popq    %rbp
        ret                                  .note.gnu.section などは削除
        .size   add5, .-add5
        .ident  "GCC: (Ubuntu 9.3.0-17ubuntu1~20.04) 9.3.0"
        .section        .note.GNU-stack,"",@progbits
```

gcc –S の結果：Linux (Ubuntu)

- Linux (Ubuntu-20.04 LTS) @ WSL2

```
        .file   "foo.c"
        .text
        .globl  add5
        .type   add5, @function
add5:
        endbr64
        pushq   %rbp
        movq    %rsp, %rbp
        movl    %edi, -4(%rbp)
        movl    -4(%rbp), %eax
        addl    $5, %eax
        popq    %rbp
        ret
        .size   add5, .-add5
        .ident  "GCC: (Ubuntu 9.3.0-17ubuntu1~20.04) 9.3.0"
        .section        .note.GNU-stack,"",@progbits
```

64ビットの Windows PCの人は Linux環境を準備

- Linux は以下の選択肢あり
  - WSL2 (Windows Subsystem for Linux 2)
    - https://www.kkaneko.jp/tools/wsl/wsl2.html ← 権藤はここを見た
  - VMWare FusionやVirtualBoxなどの仮想マシンソフト上にUbuntu などをインストール
  - Docker for Windowsをインストールし，その上で Ubuntu などを使う
  - オンライン環境 https://repl.it/ 上でプログラミングする
    - お手軽だが，lldbデバッガを使えず不便．gdbは使える．

- Windows の Cygwin や MinGW は強く非推奨
  - UNIXとしての互換性が低いから
  - 権藤もサポートできません

情報工学系計算機室（CSC)の使用

- 使用OK

- 他の講義が使用していない時間に使用すること
- アカウントが必要な人は権藤に申し出ること
  - 講義のSlackでDMして下さい