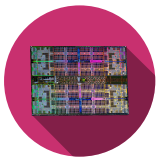


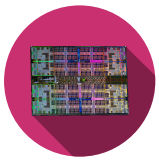
Analyse de Programmes Mystères

Labo Architecture des ordinateurs

Contenu

1 Objectifs

L'objectif de ce mini-labo est d'analyser des programmes inconnus avec des outils de débogage tels que *Activity Monitor* (MacOs), *Task Manager* (Windows) ou *btop* (Linux, MacOS, Windows) ainsi que des outils d'analyse de performance tels que **hyperfine** (Linux, MacOS, Windows) ou **time** (Linux, MacOS).



2 Installation

Tout d'abord, vous devez installer les différents outils que nous utiliserons pour les tests de performance.

Pour simplifier l'installation, les outils sont installés via les gestionnaires de paquets suivants :

MacOS **"brew"**, bash:

```
/bin/bash -c "$(curl -fsSL https://raw.githubusercontent.com/Homebrew/install/
HEAD/install.sh)"
```

Windows **"scoop"**, powershell:

```
Set-ExecutionPolicy -ExecutionPolicy RemoteSigned -Scope CurrentUser

Invoke-RestMethod -Uri https://get.scoop.sh | Invoke-Expression
```

2.1 `hyperfine` et `time`

`hyperfine` est une application de benchmarking en ligne de commande.

`hyperfine` est disponible sous https://github.com/sharkdp/hyperfine?tab=readme-ov-file#installation.

MacOS	Windows
`brew install hyperfine`	`scoop install hyperfine`

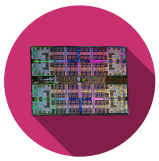
Le programme **`time`** est déjà installé sur MacOS et Linux, il n'est pas disponible sur Windows.

2.2 `btop`

`btop` est un outil de surveillance du système basé sur le terminal similaire aux outils intégrés tels que *Task Manager* (Windows) ou *Activity Monitor* (MacOS).

`btop` est disponible sous https://github.com/aristocratos/btop?tab=readme-ov-file#installation pour Linux et Mac. Pour Windows, utiliser le fork **`btop4win`** https://github.com/aristocratos/btop4win?tab=readme-ov-file#installation.

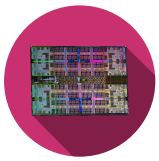
MacOS	Windows
`brew install btop`	`scoop install btop-lhm`



2.3 Vérifier l'installation

Pour vérifier que l'installation a réussi, exécutez les commandes suivantes dans un terminal :

```
hyperfine --version
btop      --version
time time           # Linux MacOS only
```



3 Analyse de programmes mystères

Les programmes binaires dans le dossier **`car_labs/dbg/rust-mystery/release/`** peuvent être exécutés avec différents paramètres.

```
Usage: rust_mystery_v1_0_0_Mac_AARCH64 [OPTIONS]

Options:
  -m, --mystery <MYSTERY>
  -h, --help                 Print help
  -V, --version              Print version
```

Selon le système d'exploitation, un autre fichier binaire doit être exécuté.

- **`rust_mystery_v1_0_0_Mac_AARCH64`** pour MacOS
- **`rust_mystery_v1_0_0_Linux_x64`** pour Linux
- **`rust_mystery_v1_0_0_Windows_x64.exe`** pour Windows

Adaptez en conséquence les commandes ci-dessous.

L'option **`-m`** ou **`--mystery`** attend une valeur de **`1`** à **`5`**. Chaque valeur entraîne un comportement différent du programme.

Le programme peut être exécuté directement avec l'option **`-m`**.

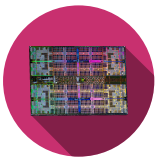
```
./rust_mystery_v1_0_0_Mac_AARCH64 -m 1
```

Les programmes ne durent que très peu de temps. Pour mesurer la vitesse d'exécution, nous utilisons l'outil **`hyperfine`** ainsi que **`btop`**.

Commencez par démarrer **`btop`** dans un terminal séparé pour surveiller l'utilisation du système. Ensuite, vous pouvez exécuter le programme respectif avec **`hyperfine`**. Par exemple, Mystery 4 :

```
hyperfine --warmup 3 --export-markdown mystery-4.md --show-output --min-runs 10
"release/rust_mystery_v1_0_0_Mac_AARCH64 -m 4 -v"
```

Exécutez toutes les variantes **`-m 1`** à **`-m 5`** du programme et analysez la sortie de **`hyperfine`** et **`btop`**.



3.1 Analyse avec `hyperfine`

À la fin d'un benchmark **`hyperfine`**, un résumé de la vitesse d'exécution est affiché.

```
Time (mean ± σ):      64.9 ms ±  13.3 ms    [User: 14.8 ms, System: 12.5 ms]
Range (min … max):    58.3 ms … 147.6 ms    43 runs
```

Ces informations sont aussi disponibles dans les fichiers markdown exportés par **`hyperfine`**, ici **`mystery-4.md`**.

Dans ce cas, le programme a été exécuté 43 fois. En moyenne une exécution a duré **`64.9ms`** avec une variation de **`13.3ms`**. La durée d'exécution minimale était de **`58.3ms`** et la maximale de **`147.6ms`**.

Les valeurs **`User`** et **`System`** sont également importantes. Ces valeurs indiquent combien de temps le programme a passé dans l'espace utilisateur et système. Dans ce cas, **`14.8ms`** et **`12.5ms`**.

A quoi correspondent concrètement les valeurs **`User`** et **`System`**? En quoi diffèrent-elles l'une de l'autre ?

Pourquoi le cumul de **`User`** et **`System`** n'est pas égal au temps total d'exécution ?

Regardez le temps d'exécution, les valeurs utilisateur et système pour tous les programmes. En parallèle, observez la consommation CPU, GPU, mémoire … avec **`btop`**.

Essayez de comprendre pourquoi les programmes prennent des durées différentes.

Donnez une hypotèse sur les opérations que peuvent être entrain d'effectuer chaque programme.

Argumentez à l'aide des valeurs / consommations mesurées.