

GreenIt

Monitoring de la consommation d'un RaspberryPI

DEQUATREMARE Martin
HIBON François-Xavier
PIGNOL Baptiste

Sommaire :

1. Introduction
2. Mesure directe
3. Mesure indirecte
4. Conclusion

1. Introduction

Dans un monde où l'informatique occupe de plus en plus d'importance, il est des problématiques qui n'étaient pas auparavant. La consommation électrique des systèmes informatiques fait partie de ce nouvel ensemble de problématique.

Pour se rendre compte de l'impact énergétique au niveau mondial, voici un chiffre. Il est couramment reconnu que l'ensemble des systèmes informatiques sont responsables de 2% de la production de gaz à effet de serre. C'est autant que l'ensemble des lignes aériennes qui quadrillent la planète.

Dans ce contexte, il est important de disposer de technologies permettant de monitorer cette consommation afin d'être conscient de l'impact, et être en mesure de trouver des solutions en cas de sur consommations, non pas que pour des raisons technologiques, mais évidemment pour gérer plus efficacement ces coûts.

Ce rapport présente différentes techniques permettant de répondre à cette problématique: il s'agit d'assurer le suivi de la consommation électrique d'un système (un raspberry en l'occurrence) afin de pouvoir éventuellement facturer cette consommation.

Nous verrons dans une première partie les techniques de mesure directes. Dans une deuxième partie, nous aborderons les mesures indirectes, puis nous conclurons.

2. Mesure directe

Nous allons tenter ici de trouver une solution pour pouvoir faire du monitoring de la consommation de notre Raspberry PI.

Pour cela, il faut donc que nous soyons en capacité de mesurer à un instant T la consommation en Watt du RaspberryPI. Une mesure directe de cette tension va donc être possible par une mesure physique de l'énergie consommée.

Pour réaliser une mesure physique nous allons donc passer par un appareil allant quantifier la quantité d'énergie consommée sur la prise électrique ou est branché le RaspberryPI.

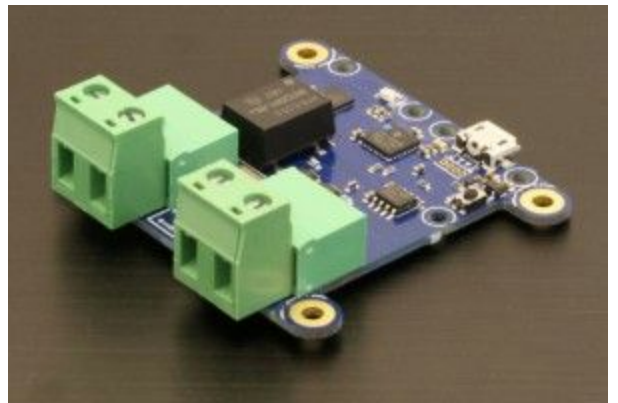


Nous pouvons donc avoir en “temps réel” la consommation de notre Raspberry mais aucun moyen de stocker cette information voire de la suivre de façon informatique.

Une autre solution est d'utiliser un Wattmètre pouvant être raccordé par USB et donc être lisible par un script allant nous permettre de faire du monitoring de la consommation enregistrée dans le temps. Exemple : tracer la courbe de la consommation, calculer une moyenne sur un temps donnée etc.

Pour cela on peut utiliser une puce appelée “Yocto-Watt” fournie par “Yoctopuce” qui permet faire des mesures mais aussi de s'interfacer avec un poste via USB. Cet interfaçage se fait via une API fournie par le constructeur qui permet de relever en temps réel l'énergie consommée.

Le Yocto-Watt peut aussi calculer la consommation d'un appareil sur la durée car il dispose en interne d'un compteur de Watts/heure et d'un chronomètre qui sont synchronisés. Cela permet à tout moment de savoir quelle quantité d'énergie a été absorbée et en combien de temps.



Comme nous pouvons le voir sur la photo, la puce dispose de deux blocs (en vert) étant l'entrée et la sortie pour la mesure. Chaque bloc a donc un port “phase” et un port “neutre”. Le but dans notre cas va donc être de connecter cette puce entre la prise électrique et notre Raspberry. Pour cela, il faut donc couper notre fil de chargeur et dénuder chacun des deux fils pour les brancher sur nos blocs. Dans un second temps il faudra brancher notre puce sur l'ordinateur allant servir pour faire la mesure en USB pour pouvoir commencer à exploiter la puce via son API.

L'API de cette puce est accessible via des librairies disponibles dans beaucoup de langages comme la python, le C/C++, le javascript etc. Cela nous permettra donc de facilement et rapidement développer une application allant lire les données renvoyées par la puce et ainsi construire notre interface de monitoring. On peut imaginer tracer la courbe en temps réel ainsi qu'afficher la consommation moyenne ou encore les min et max.

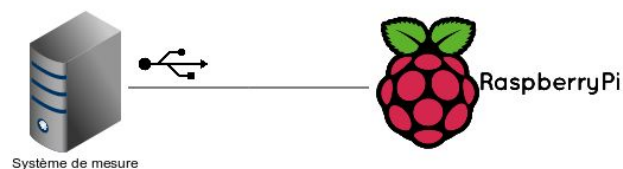
3. Mesure indirecte

Après avoir vu les techniques de mesure directe, penchons nous maintenant sur les mesures indirectes.

Contrairement à la mesure directe, il s'agit ici d'effectuer les mesures au niveau logiciel. Nous allons voir comment nous pouvons mettre cela en place.

Une chose importante auquel il faut faire attention lorsque l'on mesure, c'est de ne pas altérer l'état de l'objet que l'on mesure. Voyons ce que cela implique dans notre situation. Nous devons effectuer la mesure avec un logiciel, mais si ce logiciel est exécuté sur ce même système qu'il est censé mesurer, il va l'affecter ce qui va immédiatement fausser les métriques. En effet, chaque processus se voit attribuer une certaine quantité de ressources matérielles, ce qui influence l'état du système.

Pour éviter ce problème, la solution est d'exécuter le logiciel sur un autre système. Ainsi, le système mesuré ne sera pas impacté par la mesure, et les données récoltées seront plus fiables.



Nous avons donc notre système de mesure qui va alimenter en USB le RaspberryPi. Notre système sera capable de mesurer la puissance électrique distribué sur le port USB correspondant au RaspberryPi à l'aide d'outils logiciel.

Il existe différentes outils permettant d'obtenir des informations quant à la consommation électrique des composants d'un ordinateur.

Sous Linux, on peut par exemple utiliser `lsusb -v` qui liste les périphériques usb et donne un certain nombre d'informations (intensité en mA par exemple). Il y en a d'autres, comme *powertop* qui observe les évènements matériels: vitesse des ventilateurs, taux de décharge de la batterie, fréquence d'utilisation des processeurs etc ... Ces données peuvent éventuellement servir à donner une estimation de la consommation électrique, mais cela est fastidieux et source d'imprécisions.

4. Conclusion

Nous avons pu voir ensemble différentes techniques permettant de mesurer ou estimer la puissance consommée par un RaspberryPi.

Comme nous avons pu le constater, certaines sont plus efficaces et/ou plus précises que d'autres, certaines plus onéreuses que d'autres. De toutes les solutions que nous avons pu étudier, la mesure directe s'avère être la plus efficace tandis qu'elle n'est pas très compliquée à mettre en oeuvre. Notamment via la *Yocto-Watt* qui répond exactement à notre problématique en permettant d'avoir une mesure précise exploitable facilement via des applications que nous pouvons développer.