

Le mode 64-bit en AIX

Thomas ANCEL

Le 64-bit est, depuis un certain temps, un sujet de discussion entre les fabricants de machines et les utilisateurs. Dans certains domaines, le 64-bit est considéré comme le “must”. Il est clair que le 64-bit permet d’augmenter la puissance de calcul par rapport au 16-bit ou au 32-bit. Toutefois, les avantages diffèrent entre les environnements.

Architecture machine 64-bit

Toutes les machines gèrent les données en fragments de taille fixe. A l’origine, toutes les parties d’une machine travaillaient avec des données de même taille (on parlait alors de “wordlength” ou de largeur). Etant donné que c’est sur cette taille caractéristique que reposent les capacités d’une machine, les systèmes étaient classés comme 8-bit, 16-bit ou 32-bit, et il était clair qu’il était mieux de pouvoir traiter des tailles de données plus grandes.

Sur les systèmes modernes, définir la taille est plus difficile et n’a pas forcément la même signification. Aujourd’hui, les architectures ont tendance à utiliser différentes tailles de données en différents endroits.

Comment peut-on définir la taille d’une machine qui a une unité de calcul entier sur 32-bit, une unité de calcul flottant sur 64 bit, un espace d’adressage virtuel de 52-bit et un bus mémoire de 256-bit ? Etant donné que la plus petite taille, typiquement les entiers, est le facteur limitant, cette machine serait considérée comme 32-bit.

D’un point de vue opérationnel, une machine peut être considérée 64-bit quand :

- Elle peut gérer des données codées sur 64-bit (8 octets).
Le jeu d’instructions du processeur inclut les instructions permettant de déplacer et de faire des opérations arithmétiques avec des entiers de 64-bit (les nombres à virgule flottante sont déjà exploités par des registres 64-bit sur les processeurs 32-bit).

- Elle génère des adresses codées sur 64 bits :
 - pour les adresses effectives (générées et utilisées par les instructions)
 - et les adresses physiques (utilisées par les cartes mémoire connectées sur la machine).

Donc les deux grands avantages de l'architecture 64-bit sont :

- **la possibilité de faire des calculs avec de plus gros entiers**
- **et la capacité d'adresser un plus grand espace mémoire.**

Il faut noter que c'est "l'espace d'adressage virtuel" qui gouverne la quantité de mémoire disponible pour les applications.

Ces adresses virtuelles ne sont pas spécifiées au niveau du processeur. Elles sont gérées par le système d'exploitation (le *Virtual Memory Manager* d'AIX). De la même manière, l'accès aux fichiers très larges n'est pas une caractéristique du processeur mais du système d'exploitation.

Système d'exploitation 64-bit

Créer une machine 64-bit n'est pas tellement complexe en soi, même s'il faut, pour exploiter les processeurs 64-bit, que toutes les parties du système supportent le 64-bit.

Concevoir un système d'exploitation 64-bit est bien plus complexe, surtout dans le monde UNIX où la "portabilité" et les standards sont des aspects clef.

Ce qu'il faut retenir, au niveau d'AIX, c'est qu'à partir d'AIX 4.3 deux modèles existent pour les processeurs utilisateur : le modèle 32-bit et le modèle 64-bit.

Attention ! Il ne faut pas confondre "modèle de processus" et "noyau".

Le noyau 64-bit n'est disponible qu'à partir d'AIX 5L, version 5.1 et suivantes. Les versions précédentes ne supportent que le noyau 32-bit (UP ou MP, selon le nombre de processeurs de la machine).

Voici un schéma des quatre combinaisons de support du 32-bit ou du 64-bit, au niveau du noyau et du matériel.

| | A | B | C | D |
|-----------------------|------------------|---------------|-------|-------|
| processus utilisateur | 32 64 | | 32 64 | 32 64 |
| noyau | 32 | 64 | 32 | 64 |
| matériel | 32 | 32 | 64 | 64 |

- Si le matériel est 32-bit :
les processus 64-bit ne peuvent pas s'exécuter (schéma A) et, bien sûr, le noyau 64-bit ne peut pas non plus tourner sur ce type de matériel (schéma B).
- Si le matériel est 64-bit :
les processus 32-bit et 64-bit peuvent s'exécuter, quel que soit le type de noyau utilisé (schémas C et D). Dans le cas du noyau 32-bit, cela est rendu possible grâce à une extension du noyau.

Choix du noyau

En général :

- Si l'application principale ou les applications sont en mode 64-bit, il est préférable d'utiliser le noyau 64-bit.
- De même, pour les applications 32-bit il est préférable d'utiliser le noyau 32-bit.

Toutefois, la surcharge occasionnée par le fait de tourner des applications 64-bit sur le noyau 32-bit (le “*remapping*” des appels système et la remise en forme des structures de données de ces appels) est très faible. De la même manière, la surcharge créée pour faire tourner des applications 32-bit sur le noyau 64-bit est aussi très faible.

Les applications 64-bit développées sur AIX 4.3 sont compatibles, au niveau des sources, avec AIX 5L, version 5.1 et suivantes ; toutefois, elles ne sont plus compatibles quand elles ont été converties en code binaire. Ces programmes doivent donc être recompilés avant leur exécution sur AIX 5L, version 5.1 et suivantes (tant pour le noyau 32-bit que pour le noyau 64-bit).

Cela veut dire que :

- Les programmes exécutables 64-bit pour AIX 4.3 doivent être recompilés depuis le code source pour fonctionner sur AIX 5L version 5.1. Refaire l'édition de liens n'est pas suffisant.
- On ne peut pas faire d'édition de liens entre les modules objet ou *libraries* 64-bit pour AIX 4.3 et les modules objet ou *libraries* 64-bit pour AIX 5L version 5.1. Les modules 64-bit pour AIX 4.3 doivent être recompilés.

L'extension 64-bit pour le noyau 32-bit

L'extension 64-bit du noyau disponible en AIX 4.3 permet :

- de compiler des programmes 64-bit avec le noyau 32-bit,
- d'exécuter les programmes 64-bit sur le noyau 32-bit si le **matériel** supporte le mode 64-bit.

Cette extension est installée par le *fileset* “**bos.64bit**”.

Ce *fileset* installe, entre autres, le fichier “**etc/methods/cfg64**” qui permet d'activer, ou de désactiver, l'environnement 64-bit à l'aide des menus SMIT.

Ces menus ajoutent une ligne “**load64bit**” dans le fichier “**/etc/inittab**” :

```
load64bit:2:wait:/etc/methods/cfg64 >/dev/console 2>&1 # Enable 64-bit execs
```

Cela permet de charger l'extension noyau au démarrage de la machine.

Commandes utiles

Détermination du type matériel

Pour déterminer le type de matériel de votre système, utilisez les commandes suivantes, en fonction de la version du système d'exploitation :

- AIX 5L Version 5.2 : **getconf HARDWARE_BITMODE**
- AIX 5L Version 5.1 et AIX Version 4.3 : **bootinfo -y**

L'utilisateur doit avoir les privilèges "root" pour passer ces commandes qui retournent "32", si le matériel est de type 32-bit, ou "64", si le matériel est de type 64-bit.

Voici un exemple de ce qu'affiche la commande sur une partition en AIX 5.2 d'une machine *p690* :

```
# oslevel; getconf HARDWARE_BITMODE
5.2.0.0
64
```

Vous pouvez aussi utiliser la commande suivante pour déterminer le type de processeur installé sur la machine :

```
# lsdev -Cc processor
proc0 Available 00-00 Processor

# lsattr -El proc0
frequency 1002307376      Processor Speed False
state      enable          Processor state False
type       PowerPC_POWER4  Processor type  False
```

Remarque :

Les processeurs 64-bit sont les suivants :

- PowerPC_RS64
- PowerPC_RS64 II
- PowerPC_RS64 III
- PowerPC_Power3
- PowerPC_Power3 II
- PowerPC_POWER4

Si vous avez besoin, dans une application, de connaître le type matériel, vous pouvez utiliser l'appel système "**sysconf()**" avec le paramètre "**_SC_AIX_HARDWARE_BITMODE**", comme montré dans l'exemple de code suivant :

```
#include <unistd.h>
long bit_mode;
bit_mode = sysconf(_SC_AIX_HARDWARE_BITMODE);
```

Si l'application s'exécute sur une machine 32-bit, la fonction retourne "32" ; elle retourne "64" si l'application s'exécute sur une machine 64-bit.

Détermination du type du noyau

Pour déterminer le type de noyau de votre système, utilisez les commandes suivantes, en fonction de la version du système d'exploitation :

- AIX 5L Version 5.2 : **getconf KERNEL_BITMODE**
- AIX 5L Version 5.1 et AIX Version 4.3 : **bootinfo -K**

L'utilisateur doit avoir les privilèges "root" pour passer ces commandes qui retournent "32", pour un noyau 32-bit, ou "64", pour un noyau 64-bit.

Voici un exemple de ce qu'affiche la commande sur une partition en AIX 5.2 d'une machine *p690* :

```
# oslevel; getconf KERNEL_BITMODE
5.2.0.0
64
```

Si vous avez besoin, dans une application, de connaître le type de noyau, vous pouvez utiliser l'appel système "**sysconf()**" avec le paramètre "**_SC_AIX_KERNEL_BITMODE**", comme montré dans l'exemple de code suivant :

```
#include <unistd.h>
long bit_mode;
bit_mode = sysconf(_SC_AIX_KERNEL_BITMODE);
```

Si l'application s'exécute sur le noyau 32-bit, la fonction retourne "32" ; elle retourne "64" si l'application s'exécute sur le noyau 64-bit.

Détermination de la présence de l'extension 64-bit du noyau

Si le noyau est de type 32-bit, vous pouvez utiliser les commandes suivantes pour vérifier la présence de l'extension 64-bit de ce noyau :

```
# genkex |grep 64
149bf58 a3ec /usr/lib/drivers/syscalls64.ext
```

Vous pouvez constater que, dans ce cas, l'extension "*/usr/lib/drivers/syscalls64.ext*" est chargée par le noyau.

Détermination du type de processus

Pour déterminer le type d'un processus, utilisez la commande “**file**” sur le fichier exécutable correspondant à ce processus.

Voici un exemple de résultat de cette commande :

```
$ cc -o helloworld32 helloworld.c
$ cc -q64 -o helloworld64 helloworld.c
$ file helloworld*
helloworld.c: C program text
helloworld32: executable (RISC System/6000) or object module not stripped
helloworld64: 64-bit XCOFF executable or object module not stripped
```

Remarque : L'option “**-q64**” commande au compilateur de générer un fichier exécutable 64-bit. Même si vous pouvez générer des exécutables 64-bit sur une architecture matérielle 32-bit, vous ne pouvez pas les exécuter sur celle-ci.

Changement de noyau

Cette opération n'est disponible que pour AIX 5L, version 5.1 ou supérieure.

Passer du noyau 32-bit au noyau 64-bit

```
# ln -sf /usr/lib/boot/unix_64 /unix
# ln -sf /usr/lib/boot/unix_64 /usr/lib/boot/unix
# lslv -m hd5
# bosboot -ad /dev/ipldevice
# shutdown -Fr
```

Passer du noyau 64-bit au noyau 32-bit

```
# ln -sf /usr/lib/boot/unix_mp /unix
# ln -sf /usr/lib/boot/unix_mp /usr/lib/boot/unix
# lslv -m hd5
# bosboot -ad /dev/ipldevice
# shutdown -Fr
```

Attention ! Sur les machines monoprocesseur, il faut remplacer “/usr/lib/boot/unix_mp” par “/usr/lib/boot/unix_up”.

Informations complémentaires

- Documentation AIX en ligne sur le net :
http://publib16.boulder.ibm.com/cgi-bin/ds_form?lang=en_US&viewset=AIX
- *Redbooks* en ligne sur le site :
<http://www.redbooks.ibm.com/>

