

Comment manipuler une mémoire flash NAND raw sous Linux

Sebastien Bourdelin

sebastien.bourdelin@savoirfairelinux.com

04 decembre 2013

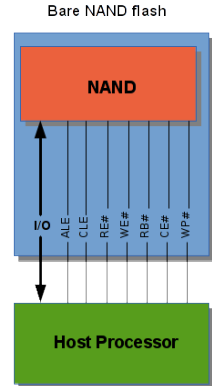
Sommaire

- 1 Introduction
- 2 une NAND c'est quoi
 - Les particularités
 - Les problèmes
 - Son organisation
 - La OOB
 - Qui gère ces informations : La FTL
- 3 Support des NAND sous Linux
 - Le sous-système MTD
 - l'API MTD
 - les outils MTD
 - Limitation de MTD
 - système de fichiers pour les NAND
- 4 Conclusion
 - Utiliser les outils adaptés
 - Questions ?

- Un peu sur moi
- Pourquoi ce sujet ?

Les particularités

- Pas d'accès aléatoire (Accès par blocs)
- I/O Multiplexées (1 seul bus pour données et adresses)
- Ne peut être adressé directement par le CPU
- Principalement utilisée comme périphérique de stockage



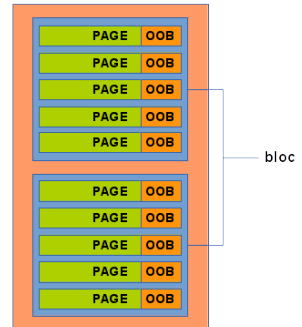
Les problèmes

- Instabilité
 - Bitflip corruption peuvent se produire
 - Nécessite un code de correction d'erreur (ECC)
- Mauvais Blocs
 - mauvais blocs à la livraison
 - un bloc peut devenir mauvais (erreur de lecture/écriture)
 - Nécessite de savoir quand un bloc est mauvais
- Usure relativement rapide
 - Une cellule-mémoire a un cycle de vie entre 10 000 et 100 000 écritures
 - Nécessite de distribuer uniformément le nombre d'écriture / lecture sur toute la flash (Wear leveling)

Son organisation

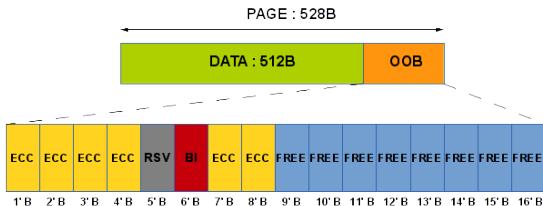
- Bloc : aussi appelé *eraseblock*, c'est l'unité manipulable
- Page : sous-ensemble d'un bloc, contenant des données et ECC associé
- OOB : Mémoire supplémentaire pour chaque page, contenant des metas-informations

Organisation d'une NAND



La OOB

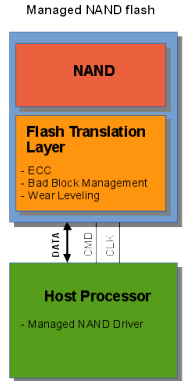
- *Out of Band area* aussi appelé *Spare Area*, c'est le coeur de la NAND
- elle sert à stocker :
 - Bit de correction d'erreurs
 - Marque de mauvais bloc présent dans la première page de chaque bloc
 - Bit réservé
 - Bit libre utilisé par le système de fichiers (ex: JFFS2)



Qui gère ces informations : La FTL

FTL signifie *Flash Translation Layer*,
c'est la partie logicielle qui gère les NAND

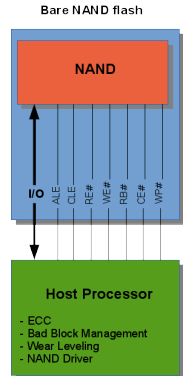
- Peut venir dans un ensemble avec la NAND
(ex: Clef USB, SSD, Managed NAND...)
- Peut être implémenté en software sous Linux
avec le sous-système MTD et un système de
fichiers compatible



Qui gère ces informations : La FTL

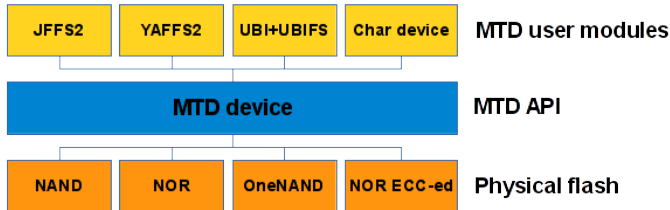
FTL signifie *Flash Translation Layer*,
c'est la partie logicielle qui gère les NAND

- Peut venir dans un ensemble avec la NAND
(ex: Clef USB, SSD, Managed NAND...)
- Peut être implémenté en software sous Linux
avec le sous-système MTD et un système de
fichiers compatible



Le sous-système MTD

- MTD signifie Memory Technology Device
- Fournis une abstraction pour l'accès aux mémoires flash
- API uniforme pour différents types de flash (NOR, ECC-ed NOR, NAND, OneNand, etc)



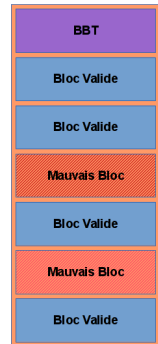
l'API MTD

- API kernel (struct mtd_info) et API user-space (/dev/mtdX)
- principales fonctions :
 - Lire et écrire un bloc
 - Effacer un bloc
 - Vérifier si un bloc est bon
 - Marquer un bloc comme mauvais
 - Calculer un code correcteur d'erreurs

les outils MTD

le package mtd-utils et l'importance d'utiliser des outils "*MTD aware*"

- nanddump
- nandwrite
- flash_erase



Limitation de MTD

- MTD ne cache pas les mauvais blocs
- MTD ne fais pas de wear leveling

C'est le rôle du système de fichiers !

système de fichiers pour les NAND

- JFFS2 : amélioration de JFFS pour supporter les NAND
- YAFFS : plus rapide que JFFS2 mais pas de compression
- UBIFS : remplaçant de JFFS2, basé sur UBI
- etc...

Utiliser les outils adaptés

- pas de *dd*, *hexdump*, etc.. quand on travaille au niveau MTD !
- pas de système de fichiers qui ne soit pas NAND compatible !

Questions ?

Merci pour votre attention
Des questions ?