



**Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών
Πολυτεχνική Σχολή Κοζάνης
Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας**

Συστήματα Αρχείων ΛΣ

**FreeBSD, Linux, Windows, MacOS, Android,
Windows Mobile, Haiku, iPhone, Solaris, Virtual Filesystem Containers**

**Ματσαρίδης Παναγιώτης
Ημερομηνία: 3/10/2013**

**Λειτουργικά Συστήματα
Επιβλέπων καθηγητής : Δρ. Δασυγένης Μηνάς –
<http://arch.ict.e.uowm.gr>**



Περιεχόμενα

- UFS (διαφάνεια 18)
- ZFS (διαφάνεια 77)
- HSFS (διαφάνεια 19)
- PCFS/UDFS (διαφάνεια 120)
- HFS Plus (διαφάνεια 47)
- FFS (διαφάνεια 74)
- NTFS (διαφάνεια 90)
- FAT family (διαφάνεια 96)
- ExFAT (διαφάνεια 106)
- TFAT (διαφάνεια 111)
- Ext (διαφάνεια 123)
- BTRFS (διαφάνεια 129)
- XFS (διαφάνεια 132)
- ReiserFS (διαφάνεια 137)
- VFS (διαφάνεια 154)
- BFS (διαφάνεια 172)
- VHD (διαφάνεια 194)
- VMDK (διαφάνεια 211)
- VDI (διαφάνεια 220)



Υπερσύνδεσμοι

Τα λειτουργικά συστήματα των οποίων τα συστήματα αρχείων αναλύονται είναι τα εξής:

- Solaris
- Mac OS X και iOS
- FreeBSD
- Windows
- Windows Mobile
- Linux
- Android
- Haiku
- Virtual Hard Disk
- Virtual Machine Disk
- Virtual Disk Image



Εισαγωγή

Στην παρακάτω παρουσίαση περιγράφονται εκτενέστερα τα συστήματα αρχείων των δημοφιλέστερων λειτουργικών συστημάτων καθώς επίσης και τα πιο διαδεδομένα εικονικά συστήματα αρχείων.

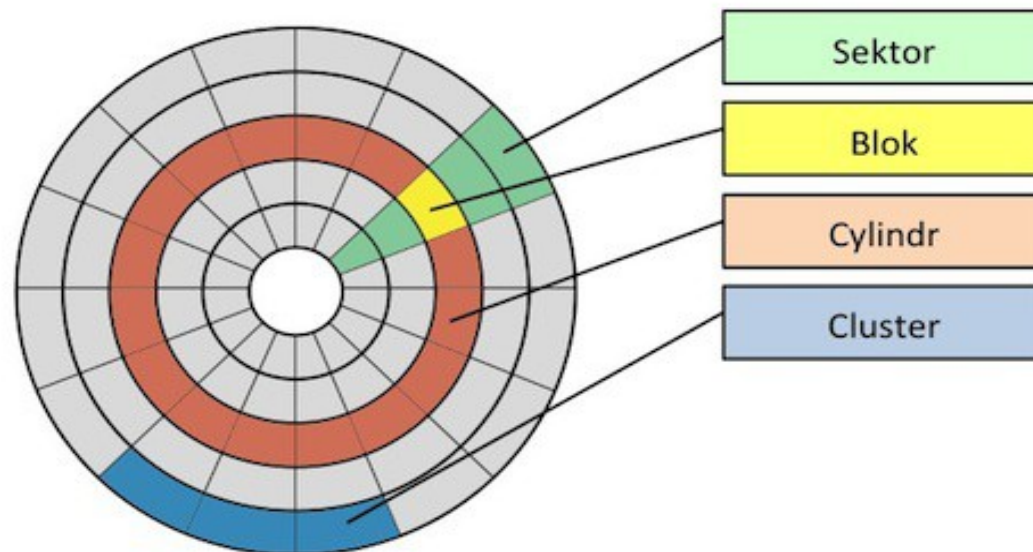
Για καθένα από αυτά αναλύονται θέματα απόδοσης, αξιοπιστίας και ευελιξίας, ενώ παράλληλα αναφέρονται τα αντίστοιχα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά τους.

Επίσης γίνεται σύγκριση μεταξύ διαφορετικών συστημάτων ως προς τις ομοιότητες και τις διαφορές που εμφανίζουν.

Τι είναι το Σύστημα Αρχείων(1/3)

Οι σκληροί δίσκοι είναι χωρισμένοι σε τομείς (sectors) των 512 bytes ο καθένας.

Οι τομείς αυτοί ομαδοποιούνται σε ομάδες (clusters). Τα clusters, γνωστά και ως μονάδες κατανομής, έχουν καθορισμένο μέγεθος το οποίο ξεκινάει από 512 bytes και μπορεί να φτάσει τα 64 kilobytes.





Τι είναι το Σύστημα Αρχείων(2/3)

Ένα cluster είναι στην ουσία ένα συνεχόμενο κομμάτι αποθηκευτικού χώρου σε ένα σκληρό δίσκο.

Τα λειτουργικά συστήματα βασίζονται σε ένα σύστημα αρχείων για να οργανώσουν τα clusters.

Κάθε σύστημα αρχείων διατηρεί μια βάση δεδομένων στην οποία καταγράφεται η κατάσταση του κάθε cluster.

Στην ουσία, το σύστημα αρχείων είναι αυτό που λέει στο λειτουργικό σύστημα σε ποιο/α cluster(s) είναι αποθηκευμένο ένα αρχείο και που υπάρχει ελεύθερος χώρος, ώστε να αποθηκευτούν νέα δεδομένα.



Τι είναι το Σύστημα Αρχείων(3/3)

Τα συστήματα αρχείων αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα κάθε λειτουργικού συστήματος. Επιτρέπουν στους χρήστες να δημιουργούν και να αποθηκεύουν αρχεία, παρέχουν πρόσβαση σε δεδομένα, και φυσικά αξιοποιούν τους σκληρούς δίσκους. Διαφορετικά λειτουργικά συστήματα χρησιμοποιούν συνήθως διαφορετικά εγγενή συστήματα αρχείων.

Τύποι Συστήματος Αρχείων



Σύστημα Αρχείων Δίσκου

Ένα σύστημα αρχείων δίσκου (Disk file systems) εκμεταλλεύεται την ικανότητα των μέσων αποθήκευσης να καταχωρούν τυχαία τα δεδομένα σε διευθύνσεις μνήμης σε μικρό χρονικό διάστημα.

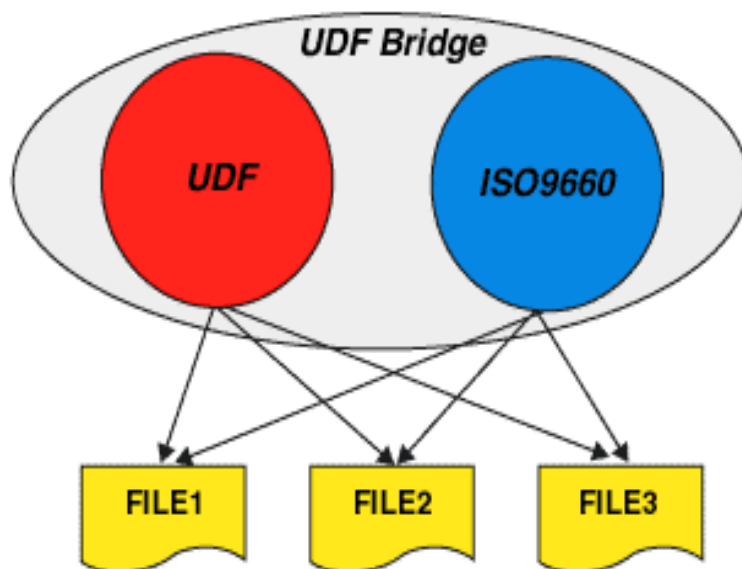
Πρόσθετες εκτιμήσεις περιλαμβάνουν την ταχύτητα πρόσβασης στα δεδομένα που ακολουθούν τα δεδομένα που ζητήθηκαν αρχικά.

Αυτό επιτρέπει σε πολλαπλούς χρήστες(ή διαδικασίες) να έχουν πρόσβαση σε διάφορα δεδομένα στο δίσκο χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η διαδοχική θέση των δεδομένων.

Σύστημα Αρχείων Οπτικού Δίσκου

Το ISO 9660 και το Universal Disk Format (UDF) είναι δύο κοινοί τύποι που στοχεύουν στα Compact Discs, τα DVDs και τα Blu-ray.

Η Mount Rainier είναι μια επέκταση του UDF που υποστηρίζεται από τα Linux 2.6 series και τα Windows Vista που διευκολύνει την επανεγγραφή σε DVD.



Σύστημα Αρχείων Τύπου Flash

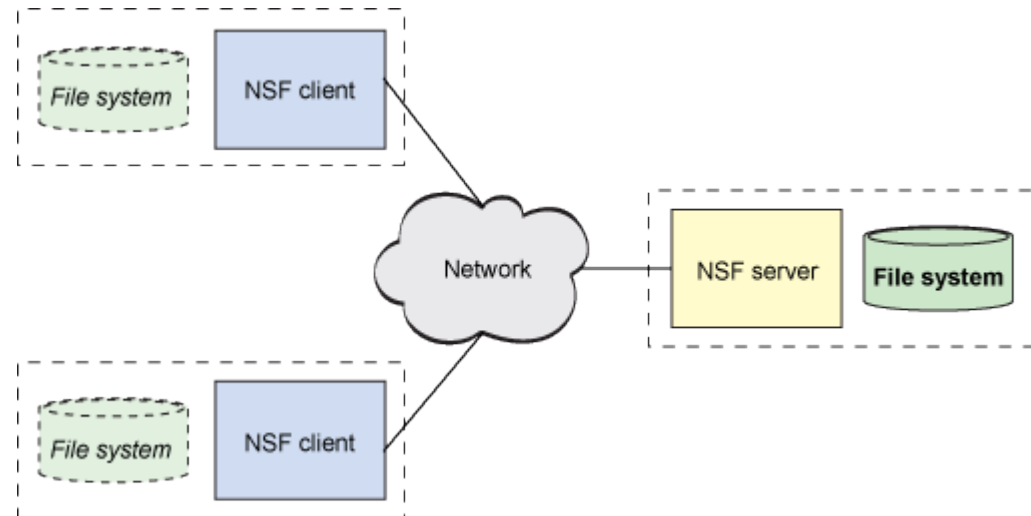
Ένα σύστημα αρχείων τύπου flash (flash file system) εκμεταλλεύεται τις επιδόσεις και τους περιορισμούς των συσκευών μνήμης flash.

Συχνά ένα σύστημα αρχείων δίσκου μπορεί να χρησιμοποιήσει μια συσκευή μνήμης flash, όπως τα υποκείμενα μέσα αποθήκευσης, αλλά είναι πολύ καλύτερο ένα σύστημα αρχείων που έχει σχεδιαστεί ειδικά για μια συσκευή flash.

Σύστημα Αρχείων Δικτύου

Ένα σύστημα αρχείων δικτύου (network file system) λειτουργεί σαν πελάτης (client) για ένα πρωτόκολλο πρόσβασης απομακρυσμένου αρχείου, δίνοντας πρόσβαση σε αρχεία ενός διακομιστή (server).

Παραδείγματα τέτοιων συστημάτων περιλαμβάνουν πελάτες για το NFS, AFS, και SMB πρωτόκολλο, και συστήματα αρχείων ως πελάτες για FTP και WebDAV συνδέσεις.





Σύστημα Αρχείων Τύπου Flat

Σε ένα σύστημα αρχείων τύπου flat (flat file system) δεν υπάρχουν υποκατηγορίες.

Όταν κατασκευάστηκαν τα floppy disk αυτό το σύστημα αρχείων ήταν επαρκές λόγω του σχετικά μικρού ελεύθερου χώρου που ήταν διαθέσιμος.

Όμως αυτό το σύστημα αρχείων εγκαταλείφτηκε σταδιακά καθώς ο αριθμός των αρχείων ολοένα και αυξανόταν γεγονός που καθιστούσε δύσκολη την οργάνωση σε σχετικές ομάδες αρχείων.



Λειτουργικά Συστήματα & Συστήματα Αρχείων(1/3)

Πολλά λειτουργικά συστήματα υποστηρίζουν περισσότερα από ένα συστήματα αρχείων.

Μερικές φορές οι δύο αυτές έννοιες είναι τόσο στενά συνυφασμένες που είναι δύσκολο να διαχωριστούν οι λειτουργίες τους.

Το λογισμικό του ΛΣ πρέπει να παρέχει μία διεπαφή (interface) μεταξύ του χρήστη και του συστήματος αρχείων.

Η διεπαφή αυτή μπορεί να είναι υπό μορφή κειμένου (όπως η γραμμή εντολών Unix Shell ή OpenVMS DCL) ή γραφικών (όπως ένα πρόγραμμα περιήγησης αρχείων(file browser)).



Λειτουργικά Συστήματα & Συστήματα Αρχείων(2/3)

Σε έναν δίσκο μπορούμε να έχουμε διαφορετικά συστήματα αρχείων και συνεπώς και διαφορετικά λειτουργικά συστήματα. Η αντίστοιχα να έχουμε περισσότερους του ενός δίσκους, με διαφορετικά συστήματα αρχείων.

Αυτό όμως δεν συνεπάγεται πως και τα διαφορετικά λειτουργικά συστήματα που είναι εγκατεστημένα μπορούν να διαβάσουν η και να γράψουν σε κάποιο άλλο. Όχι τουλάχιστον χωρίς κάποια εξωτερική εφαρμογή.

Λειτουργικά Συστήματα & Συστήματα Αρχείων(3/3)

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται τι συμβαίνει σχετικά με την ανάγνωση/εγγραφή στα διαφορετικά συστήματα αρχείων δίσκων, ανάμεσα στα τρία δημοφιλή λειτουργικά συστήματα:

Συστήματα Αρχείων				
Λειτουργικό σύστημα	NTFS	HFS+	FAT32	Ext2/Ext3
Mac OS X	Ανάγνωση/ Εγγραφή	Ανάγνωση/ Εγγραφή	Ανάγνωση/ Εγγραφή	Ανάγνωση/ Εγγραφή
Windows	Ανάγνωση/ Εγγραφή	Ανάγνωση/ Εγγραφή	Ανάγνωση/ Εγγραφή	-
Linux	Ανάγνωση/ Εγγραφή	Ανάγνωση/ Εγγραφή	Ανάγνωση/ Εγγραφή	Ανάγνωση/ Εγγραφή



Solaris



Τρεις Τύποι Συστημάτων Αρχείων

Η Oracle Solaris OS υποστηρίζει τρεις τύπους των συστημάτων αρχείων:

- Disk-based - Δίσκου
- Network-based - Δικτύου
- Virtual - Εικονικό



UFS - ZFS

Το σύστημα αρχείων δίσκου είναι αποθηκευμένο σε φυσικά μέσα, όπως σκληροί δίσκοι, DVD, και δισκέτες. Μπορεί να γραφτεί σε διαφορετικές μορφές.

Οι διαθέσιμες μορφές περιγράφονται παρακάτω.

- UFS: UNIX σύστημα αρχείων (με βάση το BSD Fat Fast σύστημα αρχείων που προβλέπεται στην έκδοση 4.3 Tahoe). Το UFS είναι το disk-based προεπιλεγμένο σύστημα αρχείων για την Oracle Solaris OS.
- ZFS: Το σύστημα αρχείων ZFS είναι διαθέσιμο στην έκδοση Solaris 10 6.6.

HSFS

- HSFS: High Sierra, Rock Ridge, και το σύστημα αρχείων ISO 9660. Η High Sierra είναι το πρώτο σύστημα αρχείων του CD-ROM. Το ISO 9660 είναι η επίσημη βασική έκδοση του συστήματος αρχείων High Sierra. Το σύστημα αρχείων HSFS χρησιμοποιείται σε CD-ROM, και είναι σύστημα αρχείων μόνο για ανάγνωση. Η Solaris HSFS υποστηρίζει επεκτάσεις Rock Ridge με το πρότυπο ISO 9660. Όταν παρουσιάζονται σε ένα CD-ROM, οι επεκτάσεις αυτές παρέχουν όλα τα UFS χαρακτηριστικά του συστήματος αρχείων και τους τύπους αρχείων, εκτός από τις μόνιμες συνδέσεις και την ικανότητα γραψίματος.



PCFS - UDFS

- PCFS: PC σύστημα αρχείων, το οποίο επιτρέπει την ανάγνωση και την εγγραφή δεδομένων και προγραμμάτων σε διαμορφωμένες δισκέτες DOS που είναι γραμμένες για προσωπικούς υπολογιστές DOS-based .
- UDFS: Το Universal Disk Format (UDFS) σύστημα αρχείων είναι η τυποποιημένη μορφή για την αποθήκευση πληροφοριών με την τεχνολογία των οπτικών μέσων που ονομάζεται DVD (Digital Versatile Disc ή Digital Disc βίντεο).



Expand UFS

Θα πρέπει να επεκτείνουμε χειροκίνητα το σύστημα αρχείων με την εντολή `growfs`.

Η εντολή `growfs` επεκτείνει το σύστημα αρχείων, ακόμη και όταν το σύστημα αρχείων έχει ήδη τοποθετηθεί.

Ωστόσο, η δυνατότητα εγγραφής στο σύστημα αρχείων δεν είναι δυνατή, ενώ η εντολή `growfs` εκτελείται.

Αυτό το χρονικό διάστημα μπορεί να μειωθεί με την επέκταση του συστήματος αρχείων σε στάδια.

Για παράδειγμα, για την επέκταση ενός 1Gbyte συστήματος αρχείων σε 2Gbytes, το σύστημα αρχείων μπορεί να αυξηθεί στάδια των 16Mbyte, χρησιμοποιώντας την επιλογή `-s`.



Δομή UFS

Το τμήμα του δίσκου χωρίζεται σε κυλινδρικές ομάδες.

Οι ομάδες κυλίνδρων, στη συνέχεια υποδιαιρούνται σε μπλοκ για τον έλεγχο και την οργάνωση της δομής των αρχείων εντός της ομάδας.

Κάθε τύπος του μπλοκ έχει μια συγκεκριμένη λειτουργία στο σύστημα αρχείων.

Ένα σύστημα αρχείων UFS έχει αυτούς τους τέσσερις τύπους μπλοκ:



4 Τύποι Μπλοκ

- The Boot Block: Πληροφορίες που χρησιμοποιούνται κατά την εκκίνηση του συστήματος.
- Superblock: Λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με το σύστημα αρχείων.
- Inode: Όλες οι πληροφορίες σχετικά με ένα αρχείο.
- Storage or data block: Δεδομένα για κάθε αρχείο.



Expand ZFS

Στην έκδοση 10 9.10 του Solaris, ένα γεγονός συστήματος παρέχεται όταν ένας δίσκος έχει αντικατασταθεί με μεγαλύτερο δίσκο ή οι δίσκοι της πισίνας αντικαθίστανται με μεγαλύτερους δίσκους.

Το ZFS έχει ενισχυθεί για να αναγνωρίζει αυτά τα γεγονότα και να προσαρμόζει την πισίνα με βάση το νέο μέγεθος του δίσκου, ανάλογα με την τιμή της μεταβλητής AutoExpand.

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την ιδιότητα AutoExpand για να ενεργοποιήσουμε/απενεργοποιήσουμε την αυτόματη επέκταση πισίνας, όταν ένας μεγαλύτερος δίσκος αντικαθιστά ένα μικρότερο δίσκο.



Σύνδεση με Συσκευές Πολυμέσων

Κάθε τύπος του disk-based συστήματος αρχείων είναι συνήθως συνδεδεμένος με μια συγκεκριμένη συσκευή πολυμέσων, ως εξής:

- UFS με σκληρό δίσκο
- HSFS με CD-ROM
- PCFS με δισκέτα
- UDF με DVD

Ωστόσο, οι ενώσεις αυτές δεν είναι περιοριστικές. Για παράδειγμα, το CD-ROM και οι δισκέτες μπορούν να έχουν το σύστημα αρχείων UFS που δημιουργήθηκε για αυτά.



UFS

Το Sun Microsystems Solaris στις προηγούμενες εκδόσεις του είχε ως προεπιλογή το UFS για bootable και συμπληρωματικά συστήματα αρχείων.

Το Solaris υποστήριζε και το extended UFS.

Με την πάροδο του χρόνου υποστηρίχθηκαν και άλλα συστήματα αρχείων και προστέθηκαν σημαντικές βελτιώσεις, συμπεριλαμβανομένων των Veritas Software Corp. VxFS, Sun Microsystems (Clustering) QFS, Sun Microsystems UFS, και Sun Microsystems (open source, poolable, 128bit, και διόρθωση λαθών) ZFS.



Universal Disk Format

Το σύστημα αρχείων UDF είναι η τυποποιημένη μορφή αποθήκευσης πληροφοριών σε DVD (Digital Versatile Disc ή Digital Disc βίντεο) οπτικά μέσα.

Το UDF αποτελείται από modules, δυναμικά μεταφορτωμένα (32-bit και 64-bit), με προγράμματα διαχείρισης του συστήματος για τη δημιουργία, συναρμολόγηση και τον έλεγχο του συστήματος αρχείων και στις δύο πλατφόρμες SPARC και x86. Το σύστημα αρχείων UDF του Solaris λειτουργεί με τους υποστηριζόμενους ATAPI και SCSI DVD δίσκους, CD-ROM συσκευές, καθώς και δίσκους και δισκέτες. Επιπλέον, το UDF είναι πλήρως συμβατό με τις προδιαγραφές UDF 1.50.

Δυνατότητες που παρέχονται

Το σύστημα αρχείων UDF παρέχει τις ακόλουθες δυνατότητες:

- Δυνατότητα πρόσβασης στο πρότυπο CD-ROM και DVD-ROM, όταν περιέχουν ένα σύστημα αρχείων UDF.
- Ευελιξία στην ανταλλαγή πληροφοριών σε όλες τις πλατφόρμες και λειτουργικά συστήματα.
- Ένα μηχανισμό για την υλοποίηση νέων εφαρμογών, πλούσιο σε μετάδοση υψηλής ποιότητας βίντεο, υψηλής ποιότητας ήχου, και της διαδραστικότητας με τις προδιαγραφές του DVD που βασίζεται σε μορφή UDF.

Λειτουργίες που δε διατίθενται

Οι παρακάτω λειτουργίες δεν συμπεριλαμβάνονται στο σύστημα αρχείων UDF:

- Υποστήριξη write-once στα μέσα (CD-RW), είτε τη διαδοχική disk-at-once καταγραφή και στοιχειώδη καταγραφή.
- UFS συστατικά όπως ποσοτώσεις, ACLs, την καταγραφή των συναλλαγών, το αρχείο κλειδώματος του συστήματος, καθώς και τα θέματα του συστήματος αρχείων, τα οποία δεν αποτελούν μέρος της προδιαγραφής UDF 1.50 .



Απαιτήσεις

Το σύστημα αρχείων UDF απαιτεί τα εξής:

- Τουλάχιστον την έκδοση Solaris 7 11/99
- Υποστηριζόμενες πλατφόρμες SPARC ή x86
- Υποστηριζόμενες CD-ROM / DVD-ROM συσκευές



Πρόσθετα

Το Solaris UDF αρχείο συστήματος της εφαρμογής παρέχει τα ακόλουθα:

- Υποστήριξη για το πρότυπο ανάγνωσης / εγγραφής UDF της έκδοση 1.50.
- Πλήρως διεθνοποιημένα βοηθητικά προγράμματα του συστήματος αρχείων.



Συστήματα Αρχείων Δικτύου

Στα συστήματα αρχείων δικτύου μπορούμε να έχουμε πρόσβαση από το δίκτυο. Τυπικά, τα συστήματα αυτά κατοικούν σε ένα σύστημα, συνήθως ένα διακομιστή, και είναι προσβάσιμα από άλλα συστήματα σε όλο το δίκτυο.

Με το NFS, μπορούμε να διαχειριστούμε κατανεμημένα τους πόρους (αρχεία ή τους καταλόγους) με την εξαγωγή τους από ένα διακομιστή και τοποθέτηση τους σε μεμονωμένους πελάτες.



Εικονικά Συστήματα Αρχείων

Τα εικονικά συστήματα αρχείων είναι memory-based συστήματα αρχείων που παρέχουν πρόσβαση σε ειδικές πληροφορίες του πυρήνα και των εγκαταστάσεων.

Τα περισσότερα εικονικά συστήματα αρχείων δεν χρησιμοποιούν χώρο στο δίσκο του συστήματος αρχείων.

Σύγχρονα λειτουργικά συστήματα βασισμένα στο Solaris έχουν αντιμετωπίσει την ανάγκη για διαχείριση των τόμων μέσω των εικονικών δεξαμενών αποθήκευσης σε ZFS.



Νέες Προσθήκες στο Solaris

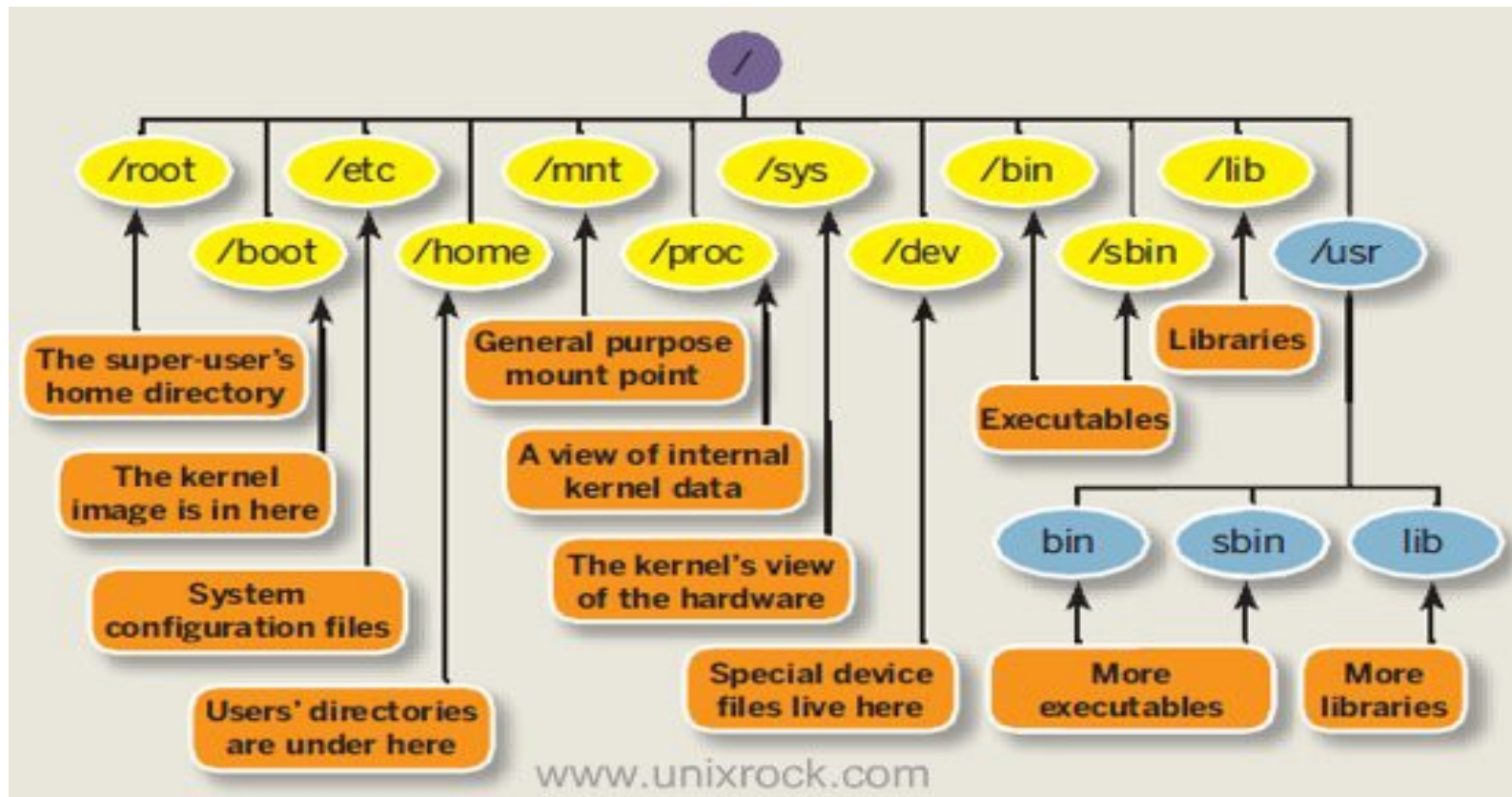
Προστέθηκαν επεκτάσεις πυρήνα στο Solaris για να καταστεί δυνατή η λειτουργία bootable Veritas VxFS.

Η Logical Volume Management (Διαχείριση Λογικών Τόμων) επιτρέπει την επέκταση ενός συστήματος αρχείων σε πολλαπλές συσκευές με σκοπό την προσθήκη πλεονασμού, αύξηση χωρητικότητας, ή / και απόδοσης.

Περιβάλλοντα Legacy στο Solaris μπορούν να χρησιμοποιούν τον διαχειριστή Τόμων (Solaris Volume Manager) (παλαιότερα γνωστό ως Solstice DiskSuite.)

Ιεραρχία Συστήματος

Παρακάτω δίνεται μια πλήρης περιγραφή της ιεραρχίας του συστήματος αρχείων του Solaris. Ο παρακάτω πίνακας παρέχει μια σύντομη επισκόπηση των πιο συνηθέστερων καταλόγων.





Βασικοί Κατάλογοι(1/9)

- /root: Ο βασικότερος κατάλογος στην ιεραρχία του συστήματος αρχείων.
 - Κάθε αρχείο και κατάλογος ξεκινά από τον ριζικό κατάλογο “root”.
 - Μόνο ο χρήστης “root” έχει το δικαίωμα να γράψει μέσα σε αυτόν τον κατάλογο.
 - Είναι επίσης ο προσωπικός κατάλογος του λογαριασμού “root”.
- /bin: Διατηρεί όλες τις εκτελέσιμες εντολές όλων των χρηστών.
 - Είναι μια συμβολική σύνδεση με το /usr/bin.



Βασικοί Κατάλογοι(2/9)

- `/sbin`: Είναι ο κατάλογος `bin` του χρήστη που περιέχει σημαντικά εκτελέσιμα.
 - Έχει τις εντολές πρόσβασης του χρήστη για το λογαριασμό “root”. Οι εντολές αυτές είναι διαθέσιμες όταν το `/usr/bin` δεν είναι φορτωμένο.
 - Περιέχει εντολές και εργαλία διαχείρισης συστήματος.
- `/usr/bin`: Βασικό τερματικό του συστήματος. Περιέχει εκτελέσιμα που μπορούν να εκτελεστούν από όλους τους χρήστες και από τον “root”.



Βασικοί Κατάλογοι(3/9)

- /etc: Περιέχει τις ρυθμίσεις του συστήματος
 - /etc/hosts: Πληροφορίες για τα ονόματα και τις IP των συστημάτων που είναι συνδεδεμένες στο ίδιο δίκτυο.
 - /etc/issue: Το περιεχόμενο του εμφανίζεται σε όλους πριν εισέλθουν στο σύστημα.
 - /etc/default: Έχει τις προκαθορισμένες παραμέτρους του συστήματος.
 - /etc/init.d: Σενάρια για τον τερματισμό και την έναρξη των υπηρεσιών.
 - /etc/motd: Θα εμφανίσει το μήνυμα των περιεχομένων της ημέρας σε όλους τους χρήστες κατά τη στιγμή της εκκίνησης.



Βασικοί Κατάλογοι(4/9)

- `/dev`: Παρέχει λογικές πληροφορίες για τις συνδεδεμένες συσκευές.
 - `/dev/dsk`: Είναι μια συσκευή μπλοκ. Μια συσκευή μπλοκ είναι μια συσκευή με ένα σύστημα αρχείων.
 - `/dev/rdisk`: Είναι ένας δίσκος χωρίς σύστημα αρχείων.
 - `/dev/sound`: Πληροφορίες για τον οδηγό του ήχου.
 - `/dev/term`: Πληροφορίες για τις σειριακές θύρες.
 - `/dev/swap`: Πληροφορίες για τη συσκευή με τη SWAP.
 - `/dev/rmt`: Μαγνητικοί δίσκοι χωρίς σύστημα αρχείων.
 - `/devices`: Πληροφορίες για τις φυσικές συσκευές.



Βασικοί Κατάλογοι(5/9)

- /usr: Πόροι συστήματος Unix
 - Παρέχει προγράμματα, σενάρια και βιβλιοθήκες για όλους τους χρήστες.
 - /usr/ccs: Προγράμματα μεταγλωττισμένα σε C
 - /usr/include: Επικεφαλίδες για προγράμματα C
 - /usr/dt: Προγράμματα και αρχεία CDE
 - /usr/java: Προγράμματα και βιβλιοθήκες της java
 - /usr/opt: Ρυθμίσεις για προαιρετικά πακέτα.
 - /usr/sadm: Αρχεία και κατάλογοι για τη διαχείριση του συστήματος



Βασικοί Κατάλογοι(6/9)

- /proc: Κατάλογος πληροφοριών για τις τρέχουσες διεργασίες.
 - Κάθε διεργασία έχει το δικό της υπο-κατάλογο.
 - Για παράδειγμα: Ο κατάλογος /proc/{pid} παρέχει πληροφορίες για τη διεργασία με το συγκεκριμένο PID.
- /kernel: Περιέχει συστατικά πυρήνα που είναι κοινά σε όλες τις πλατφόρμες μέσα σε ένα συγκεκριμένο σύνολο εντολών που απαιτούνται για την εκκίνηση του συστήματος.
- /tmp: Μια θέση για τα προσωρινά αρχεία. Πολλά συστήματα καταργούν αυτόν τον κατάλογο κατά την εκκίνηση.



Βασικοί Κατάλογοι(7/9)

- /var: Κατάλογος διαφόρων αρχείων όπως τα προσωρινά και τα αρχεία κατάστασης.
 - /var/crash: Κρατάει τα αρχεία μετά από μια κατάρρευση του συστήματος.
 - /var/core: Περιέχει τα αρχεία πυρήνα μιας διεργασίας ή εφαρμογής που δεν τερματίσε κανονικά.
 - /var/mail: Περιέχει αρχεία γραμματοκιβώτιο του χρήστη.
 - /var/spool – Κρατάει αρχεία ουρών όπως, για το ταχυδρομείο και την εκτύπωση (LPD).
 - /var/lib – Περιέχει πακέτα και αρχεία βάσεων δεδομένων.



Βασικοί Κατάλογοι(8/9)

- `/platform`: Περιέχει αρχεία ορισμού πλατφόρμα. Αυτό εξαρτάται από το υλικό και θα φορτωθεί μαζί με το `/kernel`.
- `/lib`: Περιέχει αρχεία της βιβλιοθήκης που υποστηρίζει τα εκτελέσιμα που βρίσκονται κάτω από το `/bin` και `/sbin` (`lib*.so`).
- `/system/contract`: Χρησιμοποιείται από το SMF για να παρακολουθεί τις διαδικασίες που συνθέτουν μια υπηρεσία.
- `/boot`: Περιέχει όλα τα σημαντικά αρχεία που απαιτούνται για την επιτυχή διαδικασία εκκίνησης



Βασικοί Κατάλογοι(9/9)

- /opt: Προαιρετικό σημείο προσάρτησης για λογισμικό τρίτων.
- /export/home: Η προεπιλεγμένη θέση για τη δημιουργία προσωπικού καταλόγου ενός χρήστη για να είναι κοινόχρηστος κατάλογος.
- /mnt: Αυτός είναι ο προαιρετικός κατάλογος για τις προσωρινές μεταφορτώσεις.
- /lost+found: Είναι ένας άδειος κατάλογος που έχει δημιουργηθεί κατά το χρόνο της δημιουργίας ενός συστήματος αρχείων.



Mac OS X & iOS

Προέλευση

Το λειτουργικό σύστημα OS X χρησιμοποιεί ένα σύστημα αρχείων που κληρονόμησε από το κλασικό σύστημα Mac OS το οποίο ονομάζεται HFS Plus, μερικές φορές το συναντάμε και ως Mac OS Extended.

Το σύστημα αρχείων HFS+ εφαρμόζεται σε προϊόντα desktop της Apple , όπως υπολογιστές Mac, iPhone, iPod, καθώς και τα προϊόντα της Apple του X Server.





HFS Plus

Το HFS Plus είναι ένα πλούσιο σε μεταδεδομένα (metadata) σύστημα το οποίο υποστηρίζει το σύστημα case-preserving και συνήθως το case-insensitive(αρχεία που έχουν το ίδιο όνομα αλλά το ένα έχει κεφαλαίους χαρακτήρες αντιμετωπίζονται σαν διαφορετικά αρχεία).

Επειδή το OS X έχει Unix roots προστέθηκαν και Unix δικαιώματα στο HFS Plus.

Αυτό το σύστημα αρχείων εκτός από τα αρχεία και τους φακέλους αποθηκεύει επίσης πληροφορίες αναζήτησης (Finder) σχετικά με την εμφάνιση των καταλόγων, τις θέσεις των παραθύρων κλπ.



Νέες προσθήκες

Στις νεότερες εκδόσεις του HFS Plus προστέθηκε το σύστημα Journaling για την πρόληψη της αλλοίωσης της δομής του συστήματος αρχείων.

Επίσης προστέθηκε μια σειρά από βελτιστοποιήσεις στους αλγόριθμους κατανομής σε μια προσπάθεια αυτοματοποιημένης ανασυγκρότησης των αρχείων χωρίς να απαιτείται εξωτερικός ανασυγκροτητής.



Ονόματα Αρχείων

Τα ονόματα αρχείων μπορεί να είναι μέχρι 255 χαρακτήρες.

Το HFS Plus χρησιμοποιεί Unicode για την αποθήκευση αρχείων.

Στο OS X, ο τύπος του αρχείου μπορεί να προέλθει από τον κωδικό τύπου που είναι αποθηκευμένος στο metadata, ή στην επέκταση του αρχείου.



Είδη Συνδέσμων

Το HFS Plus έχει τρία είδη συνδέσμων:

- Unix-style hard links (μόνιμες συνδέσεις)
- Unix-style symbolic links (συμβολικές συνδέσεις)
- και aliases(ψευδώνυμα).

Τα ψευδώνυμα έχουν σχεδιαστεί για να διατηρούν ένα σύνδεσμο με το πρωτότυπο αρχείο τους, ακόμη και αν μετακινηθεί ή μετονομαστεί.

Δεν ερμηνεύεται από το ίδιο το σύστημα αρχείων, αλλά από τον διαχειριστή αρχείων των βασικών προγραμμάτων.

Υποστήριξη άλλων Συστημάτων

Το Mac OS X έχει διάφορα επίπεδα στήριξης για τα ακόλουθα συστήματα αρχείων:

- HFS: Αρχικό σύστημα αρχείων του Mac
- NTFS: Windows NT(μόνο για ανάγνωση)
- ISO-9660 (with various extensions): Σύστημα αρχείων για CDs δεδομένων.
- UDF: Universal Disk Format for DVDs



Κοινά σημεία με τα BSD

Το OS X υποστηρίζει επίσης το σύστημα αρχείων UFS, που προέρχεται από το BSD Unix Fast σύστημα αρχείων μέσω του NextStep.

Ωστόσο, από το Mac OS X 10.5 (Leopard) και μετά, ένα OS X δεν μπορεί πλέον να εγκατασταθεί σε έναν τόμο UFS, ούτε μπορεί ένα pre-Leopard σύστημα, που είναι εγκατεστημένο σε έναν τόμο UFS, να αναβαθμιστεί σε Leopard.



Κοινά σημεία με τα Windows(1/2)

Νεότερες εκδόσεις του OS X είναι σε θέση να διαβάσουν και να γράψουν στο κληροδοτημένο σύστημα αρχείων FAT(16&32), γνωστό από τα Windows.

Επίσης, είναι σε θέση να διαβάζουν τα νεότερα συστήματα αρχείων NTFS των Windows.

Για να γράψει σε NTFS συστήματα αρχείων στις εκδόσεις OS X πριν από την 10.6 (Snow Leopard) είναι απαραίτητο third party λογισμικό.

Κοινά σημεία με τα Windows(2/2)

Από την Mac OS X 10.6 (Snow Leopard) έκδοση και μετά επιτρέπεται η εγγραφή σε NTFS σύστημα αρχείων, αλλά μόνο μετά από μια σημαντική αλλαγή της ρύθμισης του συστήματος.

Διατίθεται third party λογισμικό το οποίο κάνει αυτόματα αυτή τη ρύθμιση του συστήματος.





Διαμερίσματα του iOS

- Ένα Master Boot Record partition (περίπου 500MB)
- Ακολουθεί η περιοχή ελεύθερου χώρου (Apple_Free area)
- Μετά ένα αρχικό HFSX partition, στο οποίο κυρίως αποθηκεύεται το λειτουργικό σύστημα του iPhone.
- Μία ακόμα Apple_Free area
- Και τέλος το δεύτερο HFSX partition που διατηρεί όλα τα δεδομένα (apps, movies, pictures)

Ιεραρχία Mac OS Συστήματος

Το σύστημα αρχείων OS X είναι σχεδιασμένο για υπολογιστές Macintosh, όπου και οι χρήστες και το λογισμικό έχουν πρόσβαση στο σύστημα αρχείων.

Οι χρήστες έχουν πρόσβαση στο σύστημα αρχείων απευθείας μέσω του Finder, το οποίο παρουσιάζει μια προσανατολισμένη προς τον χρήστη προβολή του συστήματος αρχείων με την απόκρυψη ή τη μετονομασία κάποιων αρχείων και καταλόγων.

Οι εφαρμογές έχουν πρόσβαση στο σύστημα αρχείων χρησιμοποιώντας τις διασυνδέσεις του συστήματος, οι οποίες δείχνουν το πλήρες σύστημα αρχείων ακριβώς όπως εμφανίζεται στο δίσκο.



Οργάνωση σε Τόμους

Στο OS X, το σύστημα αρχείων χωρίζεται σε πολλούς τομείς, που διαχωρίζουν τα αρχεία και τους πόρους βάσει της προβλεπόμενης χρήσης τους.

Αυτός ο διαχωρισμός παρέχει στον χρήστη απλοϊκότητα, καθώς χρειάζεται να ανησυχεί για ένα συγκεκριμένο υποσύνολο των αρχείων.

Η οργάνωση των αρχείων σε τόμους επιτρέπει επίσης το σύστημα να εφαρμόζει δικαιώματα πρόσβασης σε αρχεία σε αυτόν τον τομέα, εμποδίζοντας τους μη εξουσιοδοτημένους χρήστες να αλλάζουν τα αρχεία εκούσια ή ακούσια.



Τομέας Χρήστη

Ο τομέας του χρήστη (user domain) περιλαμβάνει τους πόρους ειδικά για τους χρήστες που συνδέονται στο σύστημα.

Παρά το γεγονός ότι καλύπτει τεχνικά όλους τους χρήστες, ο τομέας αυτός αντανακλά μόνο τον προσωπικό κατάλογο του τρέχοντος χρήστη.

Ο προσωπικός κατάλογος χρήστη μπορεί να βρίσκεται στον τόμο εκκίνησης του υπολογιστή (στον κατάλογο / Users) ή σε έναν τόμο δικτύου.

Κάθε χρήστης (ανεξάρτητα από προνόμια) έχει δικαίωμα πρόσβασης και ελέγχου των αρχείων του.

Τοπικός Τομέας

Ο τοπικός τομέας (local domain) περιέχει πόρους, όπως εφαρμογές που βρίσκονται τοπικά και τα κοινά αρχεία μεταξύ όλων των χρηστών αυτού του υπολογιστή.

Δεν αντιστοιχεί σε ένα ενιαίο φυσικό κατάλογο, αλλά, αντίθετα, αποτελείται από διάφορους καταλόγους στον τοπικό boot (και root) κατάλογο.

Αυτός ο τομέας συνήθως διαχειρίζεται το σύστημα, αλλά οι χρήστες με δικαιώματα διαχειριστή μπορούν να προσθέσουν, να αφαιρέσουν ή να τροποποιήσουν τα στοιχεία στον τομέα αυτό.



Τομέας Δικτύου

Ο τομέας δικτύου (network domain) περιέχει πόρους, όπως εφαρμογές και έγγραφα που ανταλλάσσονται μεταξύ όλων των χρηστών του τοπικού δικτύου.

Τα στοιχεία στον τομέα αυτό βρίσκονται συνήθως σε διακομιστές αρχείων δικτύου και είναι υπό τον έλεγχο του διαχειριστή του δικτύου.



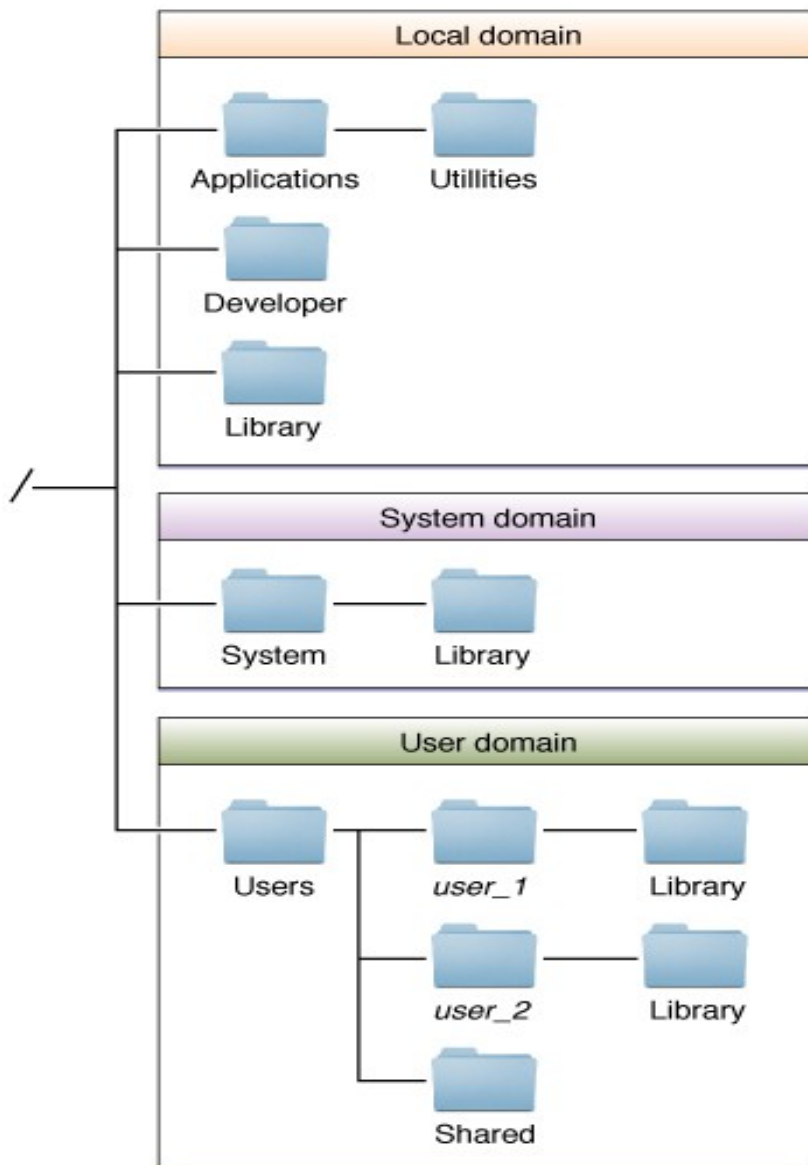
Τομέας Συστήματος

Ο τομέας του συστήματος (system domain) περιέχει το λογισμικό που εγκαθίσταται από την Apple.

Οι πόροι στον τομέα του συστήματος απαιτούνται από το σύστημα για να τρέξει.

Οι χρήστες δεν μπορούν να προσθέσουν, να αφαιρέσουν ή να τροποποιήσουν τα στοιχεία στον τομέα αυτό.

Τοπικό Σύστημα Αρχείων



Η εικόνα δείχνει πως τα local, system, και user domains εμφανίζονται στο τοπικό σύστημα αρχείων του OS X. (Η τομέας δικτύου δεν εμφανίζεται, αλλά είναι παρόμοιος με τον τοπικό τομέα.) Αυτό το σχήμα δείχνει τους καταλόγους που ο χρήστης μπορεί να δει. Ανάλογα με το σύστημα του χρήστη, και άλλοι κατάλογοι μπορεί να είναι ορατοί ή μερικοί από αυτούς που παρουσιάζονται εδώ μπορεί να είναι κρυμμένοι.



Βασικοί Κατάλογοι(1/3)

Κάθε αρχείο έχει τη θέση του στο OS X είτε παρέχεται από το σύστημα είτε δημιουργείται από την εφαρμογή.

Μερικοί από τους βασικούς καταλόγους είναι οι εξής:

- /Applications: Εγκατάσταση εφαρμογών που προορίζονται για χρήση από όλους τους χρήστες του υπολογιστή. Το App Store εγκαθιστά εφαρμογές που αγοράζονται από το χρήστη σε αυτόν τον κατάλογο αυτόματα. Αυτός ο κατάλογος είναι μέρος του τοπικού τομέα.



Βασικοί Κατάλογοι(2/3)

Μερικοί από τους βασικούς καταλόγους είναι οι εξής:

- **Library:** Υπάρχουν πολλοί κατάλογοι Βιβλιοθήκης για το σύστημα, ο καθένας συνδέεται ένα διαφορετικό τομέα ή συγκεκριμένο χρήστη.
- **/Network:** Περιέχει τη λίστα των υπολογιστών στο τοπικό δίκτυο. Δεν υπάρχει καμία εγγύηση ότι τα αρχεία που βρίσκονται στο δικτύου θα έχουν /Network στην αρχή της διαδρομής τους. Τα ονόματα των διαδρομών ποικίλλουν ανάλογα με διάφορους παράγοντες, συμπεριλαμβανομένου του τρόπου με τον οποίο έχει φορτωθεί το δίκτυο.

Βασικοί Κατάλογοι(3/3)

Μερικοί από τους βασικούς καταλόγους είναι οι εξής:

- /System: Περιλαμβάνει τους πόρους του συστήματος που απαιτούνται από το OS X για να τρέξει. Οι πόροι προβλέπονται από την Apple και δεν πρέπει να τροποποιηθούν. Αυτός ο κατάλογος αποτελείται από τα περιεχόμενα του τομέα συστήματος.
- /Users: Αυτός ο κατάλογος περιέχει έναν ή περισσότερους προσωπικούς καταλόγους χρηστών. Ο προσωπικός κατάλογος αποτελείται από τους εξής υποκαταλόγους: Applications, Desktop, Documents, Downloads, Library, Movies, Music, Pictures, Public, Sites.

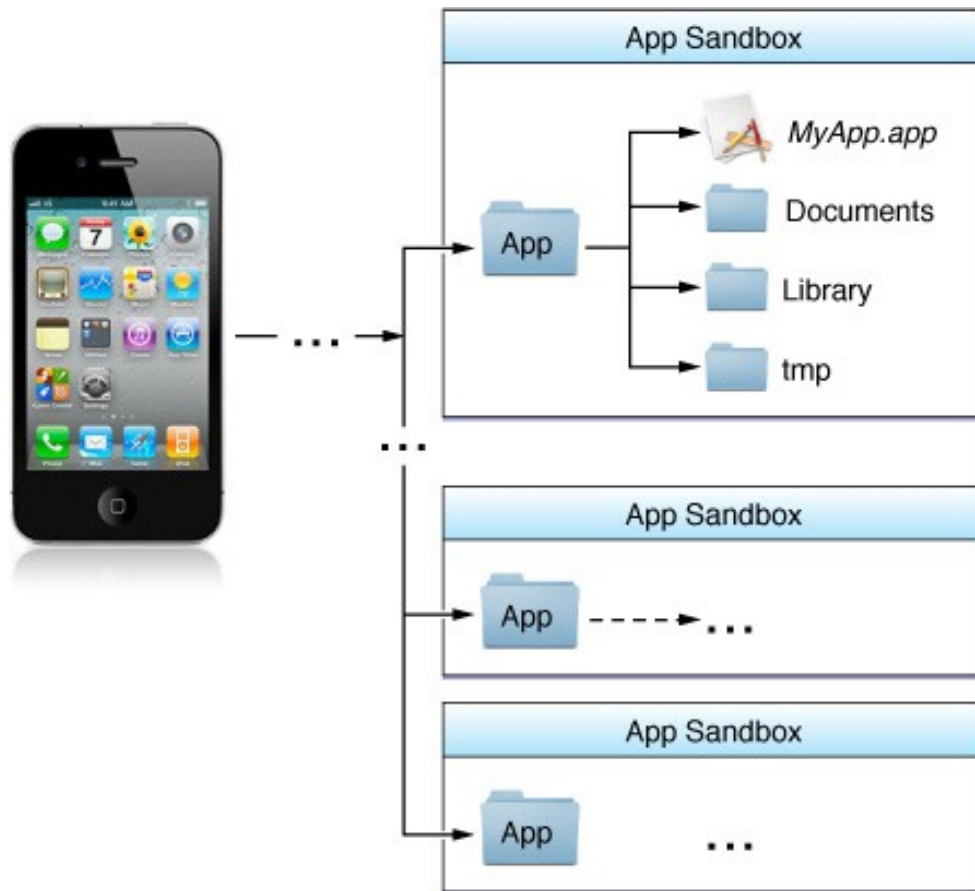
/Users

Οι ανωτέρω κατάλογοι είναι μόνο για την αποθήκευση εγγράφων και ενημερώσεων των χρηστών. Οι εφαρμογές δεν πρέπει να γράφουν στα αρχεία των προηγούμενων καταλόγων εκτός αν κατευθύνεται ρητά από τον χρήστη.

Η μόνη εξαίρεση σε αυτόν τον κανόνα είναι ο κατάλογος Βιβλιοθήκης, τον οποίο μπορούν να χρησιμοποιούν οι εφαρμογές για την αποθήκευση αρχείων που απαιτούνται για να υποστηρίξουν τον τρέχοντα χρήστη.

Μόνο ο δημόσιος κατάλογος είναι προσβάσιμος από άλλους χρήστες στο σύστημα.

Ιεραρχία iOS Συστήματος



Οι αλληλεπιδράσεις μιας εφαρμογής του iOS, με το σύστημα αρχείων περιορίζεται κυρίως μέσα στους καταλόγους του sandbox.

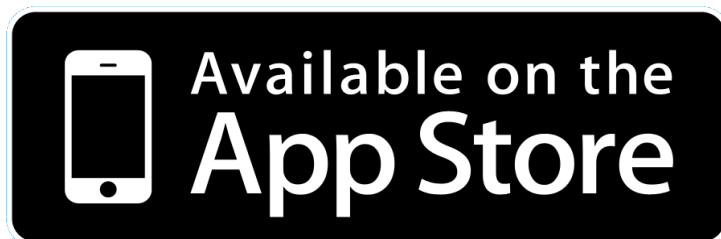
Η Εικόνα δείχνει μια αναπαράσταση του sandbox για μια εφαρμογή.



Εγκατάσταση Εφαρμογών

Κατά την εγκατάσταση μιας νέας εφαρμογής, ο κώδικας εγκατάστασης δημιουργεί έναν κατάλογο για την εφαρμογή, την τοποθετεί σε αυτόν και δημιουργεί πολλούς άλλους καταλόγους “κλειδιά”.

Οι εν λόγω κατάλογοι αποτελούν την πρωταρχική εικόνα που έχει η εφαρμογή για το σύστημα αρχείων.





Περιορισμοί του sandbox

Επειδή η εφαρμογή είναι σε ένα sandbox, γενικά απαγορεύεται η πρόσβαση ή η δημιουργία αρχείων σε καταλόγους έξω από τον προσωπικό κατάλογο.

Η μοναδική περίπτωση που αυτό συμβαίνει είναι όταν μια εφαρμογή χρησιμοποιεί το δημόσιο σύστημα διασύνδεσης για να αποκτήσει πρόσβαση σε πράγματα όπως επαφές ή μουσική του χρήστη.

Στις περιπτώσεις αυτές, το σύστημα χειρίζεται οποιοδήποτε αρχείο σχετίζεται με εργασίες που απαιτούν να διαβάσουν ή να τροποποιήσουν τα κατάλληλα δεδομένα.



Βασικοί Κατάλογοι(1/3)

- Συνήθεις χρησιμοποιούμενοι κατάλογοι των iOS εφαρμογών:
 - <Application_Home>/AppName.app: Περιέχει την ίδια την εφαρμογή. Για την αποφυγή αλλοίωσης, ο κατάλογος υπογράφεται στο χρόνο εγκατάστασης. Γράφοντας σε αυτόν τον κατάλογο αλλάζουμε την υπογραφή και αποτρέπουμε την έναρξη της εφαρμογής.
 - <Application_Home>/Documents/: Αποθηκεύονται κρίσιμα έγγραφα του χρήστη και τα αρχεία δεδομένων της εφαρμογής. Τα περιεχόμενα αυτού του καταλόγου μπορούν να τίθενται στη διάθεση του χρήστη μέσω της κοινής χρήσης αρχείων. Τα περιεχόμενα αυτού του καταλόγου υποστηρίζονται από το iTunes.

Βασικοί Κατάλογοι(2/3)

- Συνήθεις χρησιμοποιούμενοι κατάλογοι των iOS εφαρμογών:
 - <Application_Home>/Documents/Inbox: Πρόσβαση σε αρχεία που ζητήθηκαν στην εφαρμογή από εξωτερικούς φορείς.(το πρόγραμμα Mail τοποθετεί συνημμένα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που σχετίζονται). Η εφαρμογή μπορεί να διαβάσει και να διαγράψει τα αρχεία σε αυτόν τον κατάλογο, αλλά δεν μπορεί να δημιουργήσει νέα αρχεία ή να γράψει σε υπάρχοντα αρχεία. Εάν ο χρήστης προσπαθήσει να επεξεργαστεί ένα αρχείο σε αυτόν τον κατάλογο, η εφαρμογή θα κινηθεί σιωπηλά έξω από τον κατάλογο πριν κάνουμε οποιαδήποτε αλλαγή. Τα περιεχόμενα αυτού του καταλόγου υποστηρίζεται από το iTunes.

Βασικοί Κατάλογοι(2/3)

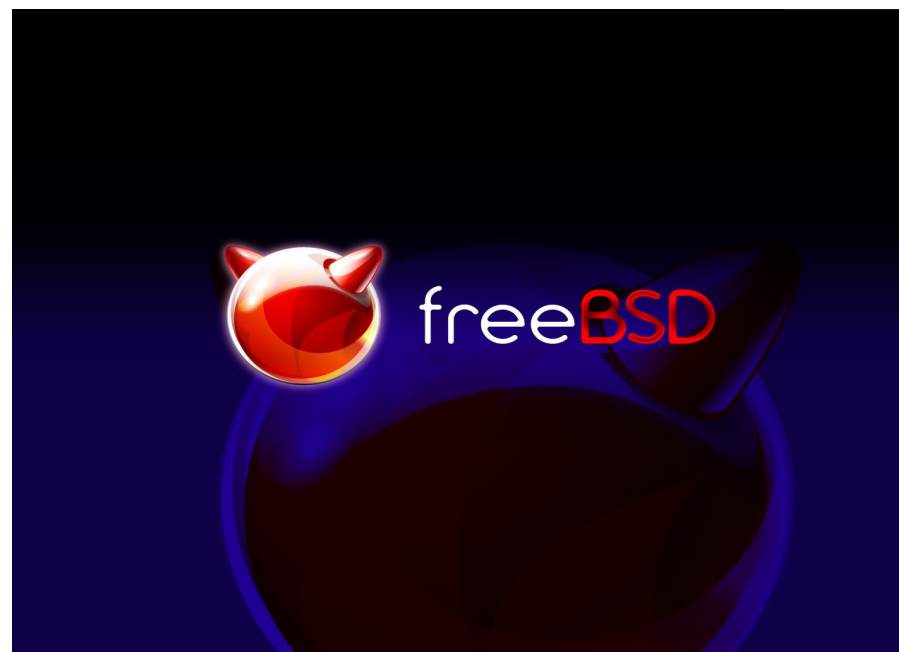
- Συνήθεις χρησιμοποιούμενοι κατάλογοι των iOS εφαρμογών:
 - <Application_Home>/Library/: Αρχεία που δεν είναι αρχεία δεδομένων του χρήστη. (τα αρχεία τοποθετούνται σε πρότυπους ή προσαρμοσμένους υποκαταλόγους. Τα περιεχόμενα αυτού του καταλόγου (με εξαίρεση τον υποκατάλογο προσωρινών μνημών) υποστηρίζεται από το iTunes.
 - <Application_Home>/tmp/: Προσωρινά αρχεία που δεν πρέπει να διατηρούνται κατά την έναρξη των εφαρμογών. (Το σύστημα μπορεί να καθαρίσει αρχεία από τον κατάλογο, όταν η εφαρμογή δεν λειτουργεί.) Στο iOS 2.1 και αργότερα, τα περιεχόμενα αυτού του καταλόγου δεν υποστηρίζεται από το iTunes.



FreeBSD

Fast File System

Το σύστημα αρχείων του FreeBSD είναι το Fast File System ή FFS, το οποίο προήλθε από το αρχικό σύστημα αρχείων του Unix™, γνωστό επίσης και ως UFS. Αυτό είναι και το εγγενές σύστημα αρχείων του FreeBSD, το οποίο χρησιμοποιείται στους σκληρούς δίσκους και προσφέρει πρόσβαση στα δεδομένα.





Ευελιξία (1/2)

Το FreeBSD προσφέρει επίσης πληθώρα διαφορετικών συστημάτων αρχείων, ώστε να παρέχει τοπική πρόσβαση σε δεδομένα που έχουν δημιουργηθεί από άλλα λειτουργικά συστήματα, πχ δεδομένα που βρίσκονται σε τοπικά USB αποθηκευτικά μέσα, οδηγούς flash, και σκληρούς δίσκους.

Υπάρχει επίσης υποστήριξη για άλλα, μη-εγγενή συστήματα αρχείων, όπως το Extended File System (EXT) του Linux® καθώς και το σύστημα Z File System (ZFS) της Sun™.

Ευελιξία (2/2)

Το FreeBSD παρέχει διαφορετικό επίπεδο υποστήριξης για κάθε σύστημα αρχείων. Για ορισμένα θα χρειαστεί να φορτωθεί κάποιο άρθρωμα στον πυρήνα, ενώ για άλλα θα πρέπει να εγκατασταθούν κάποια εργαλεία.





Το Σύστημα Αρχείων Z (1/2)

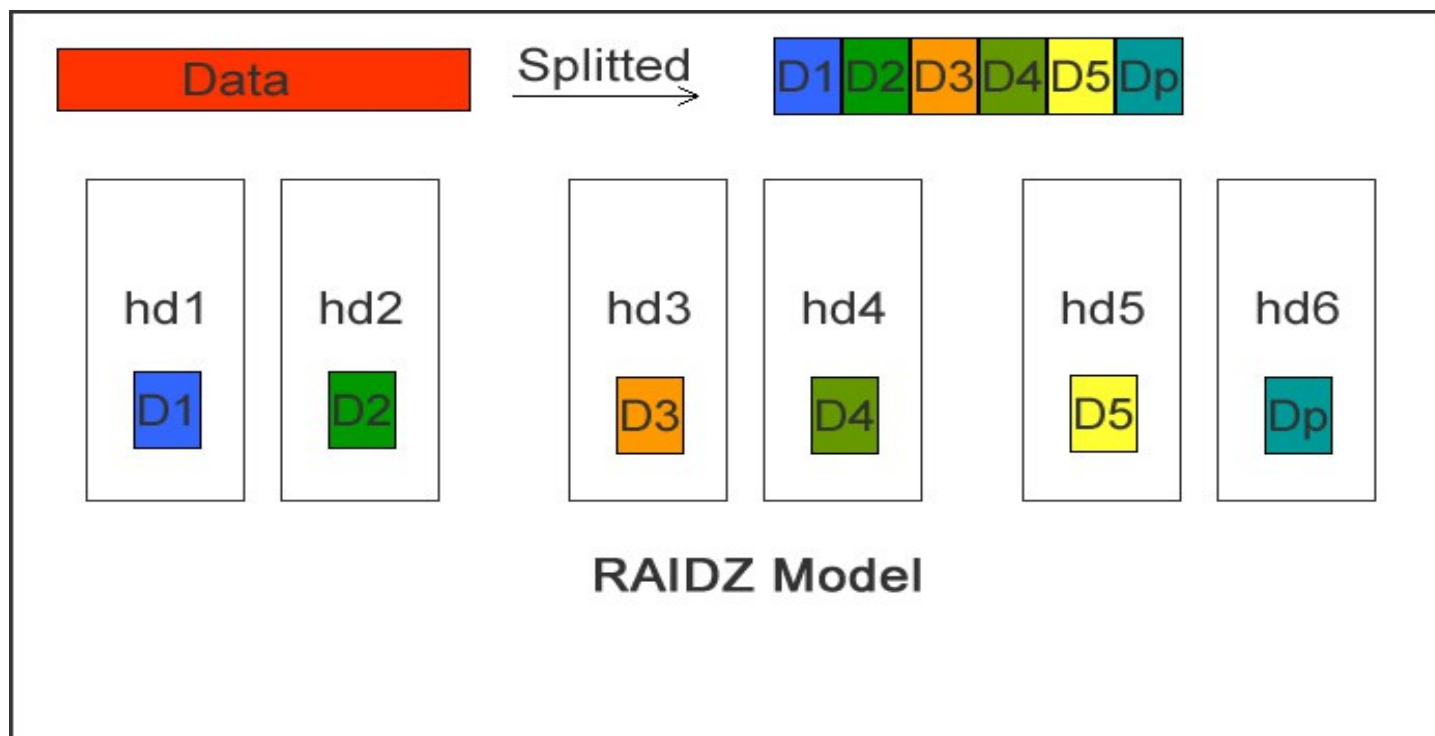
Το σύστημα αρχείων Z (ZFS), αναπτύχθηκε από την Sun™, και είναι μια νέα τεχνολογία που σχεδιάστηκε για να παρέχει αποθήκευση μέσω της μεθόδου pool.

Αυτό σημαίνει ότι όλος ο ελεύθερος χώρος διατίθεται ως απόθεμα, και διανέμεται δυναμικά σε κάθε σύστημα αρχείων ανάλογα με τις ανάγκες αποθήκευσης δεδομένων.

Έχει επίσης σχεδιαστεί για τη μέγιστη ακεραιότητα δεδομένων και υποστηρίζει στιγμιότυπα (snapshots) δεδομένων, πολλαπλά αντίγραφα και αθροίσματα ελέγχου δεδομένων (checksums).

Το Σύστημα Αρχείων Z (2/2)

Έχει ακόμα προστεθεί ένα νέο μοντέλο για τη διατήρηση αντιγράφων των δεδομένων, γνωστό ως RAID-Z. Το μοντέλο RAID-Z είναι παρόμοιο με το RAID5 αλλά είναι σχεδιασμένο να παρέχει προστασία των δεδομένων κατά την εγγραφή τους.





Σύγκριση των UFS & ZFS

Τα παρακάτω benchmark διαγράμματα στατιστικών στοιχείων συγκρίνουν το λειτουργικό σύστημα FreeBSD/PC-BSD 9.0 σε UFS και ZFS σύστημα αρχείων για τρεις διαφορετικές περιπτώσεις.

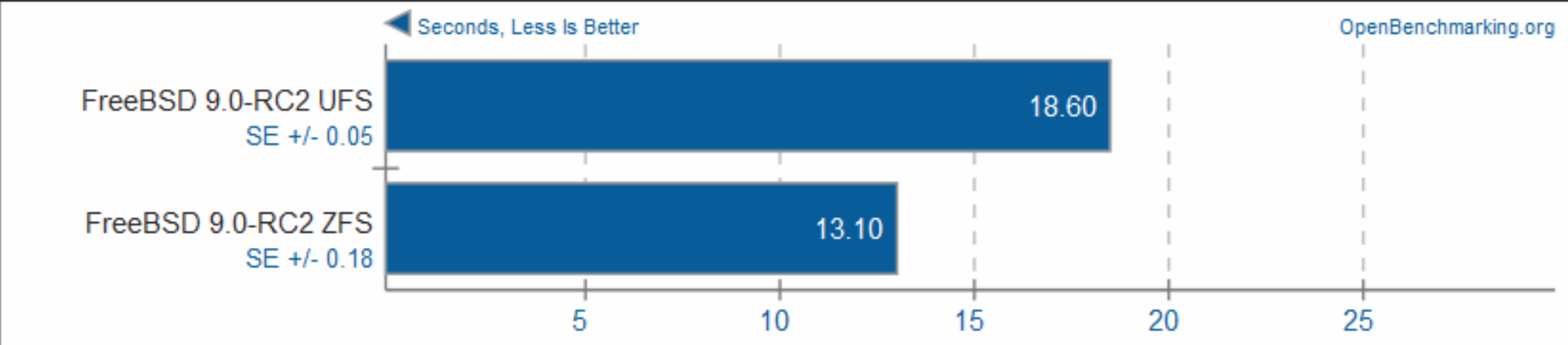
- Test Target: Δοκιμή μιας τυχαίας προσπέλασης ενός φακέλου.
- Disk Transaction Performance: Επίδοση εγγραφής και ανάγνωσης στο δίσκο
- Initial Create: Αρχική δημιουργία συστήματος



Default Test Directory

SQLite v3.7.3

Test Target: Default Test Directory



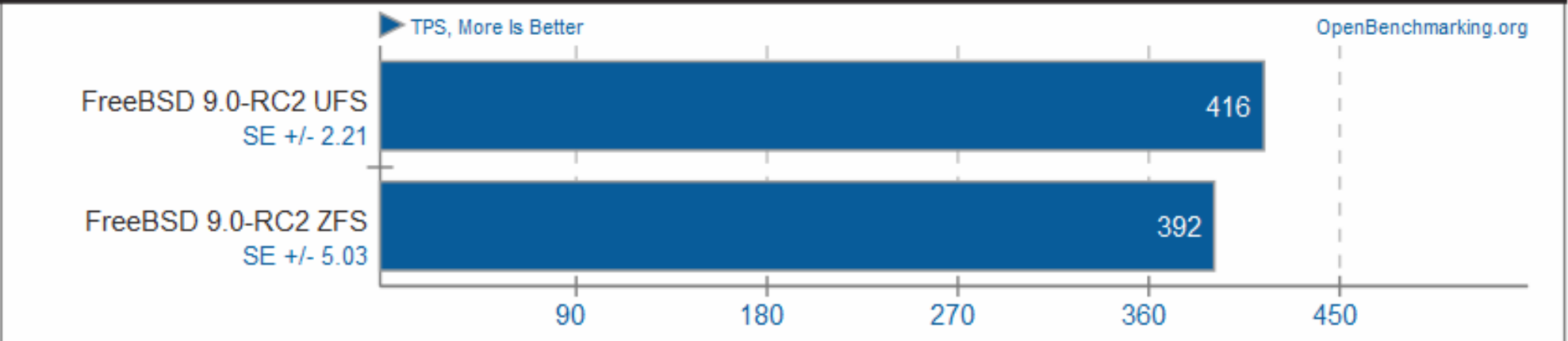
Powered By Phoronix Test Suite 3.6.0m4



Disk Transaction Performance

PostMark v1.51

Disk Transaction Performance



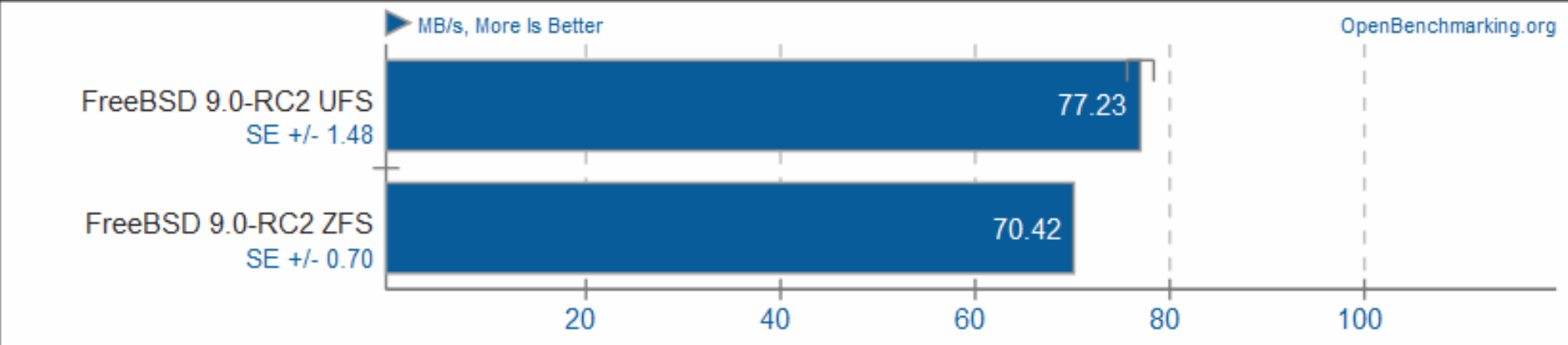
Powered By Phoronix Test Suite 3.6.0m4



Initial Create

Compile Bench v0.6

Test: Initial Create



Powered By Phoronix Test Suite 3.6.0m4



Ιεραρχία Συστήματος

Ο πιο σημαντικός κατάλογος είναι ο “root” (“/”).

Αυτός ο κατάλογος είναι ο πρώτος που φορτώνεται κατά την εκκίνηση και περιέχει το βασικό σύστημα που είναι απαραίτητο για multi-user λειτουργία του Λ.Σ..

Ο “root” κατάλογος περιέχει επίσης σημεία προσάρτησης για άλλα συστήματα αρχείων που προσαρτώνται κατά την μετάβαση σε multi-user λειτουργία.

Οι παρακάτω κατάλογοι είναι οι βασικότεροι του συστήματος freeBSD.



Βασικοί Κατάλογοι(1/2)

- `/bin`: Χρήσιμα εργαλεία για περιβάλλον `single-user` και `multi-user`.
- `/boot`: Προγράμματα και αρχεία ρυθμίσεων που χρησιμοποιούνται κατά την εκκίνηση του λειτουργικού συστήματος.
- `/dev`: Κόμβοι συσκευής.
- `/etc`: Αρχεία ρυθμίσεων και σενάρια συστήματος.
- `/mnt`: Κενός κατάλογος που συνήθως χρησιμοποιείται από τους διαχειριστές συστημάτων ως προσωρινό σημείο προσάρτησης.
- `/proc`: Αρχείο συστήματος διεργασιών.
- `/rescue`: Στατικά συνδεδεμένα προγράμματα για την ανάκτηση έκτακτης ανάγκης.



Βασικοί Κατάλογοι(2/2)

- /root: Προσωπικός κατάλογος του χρήστη root.
- /sbin: Προγράμματα συστήματος και χρήσιμα εργαλεία διαχείρισης για περιβάλλον single-user και multi-user.
- /tmp: Προσωρινά αρχεία τα οποία συνήθως δεν διατηρούνται μετά από επανεκκίνηση του συστήματος. Ένα memory-based σύστημα αρχείων φορτώνεται συχνά στο /tmp.
- /usr: Η πλειοψηφία των εργαλείων και εφαρμογών των χρηστών.
- /var: Multi-purpose log, προσωρινά, παροδικά και μπερδεμένα αρχεία. Ένα memory-based σύστημα αρχείων φορτώνεται μερικές φορές στο /var.



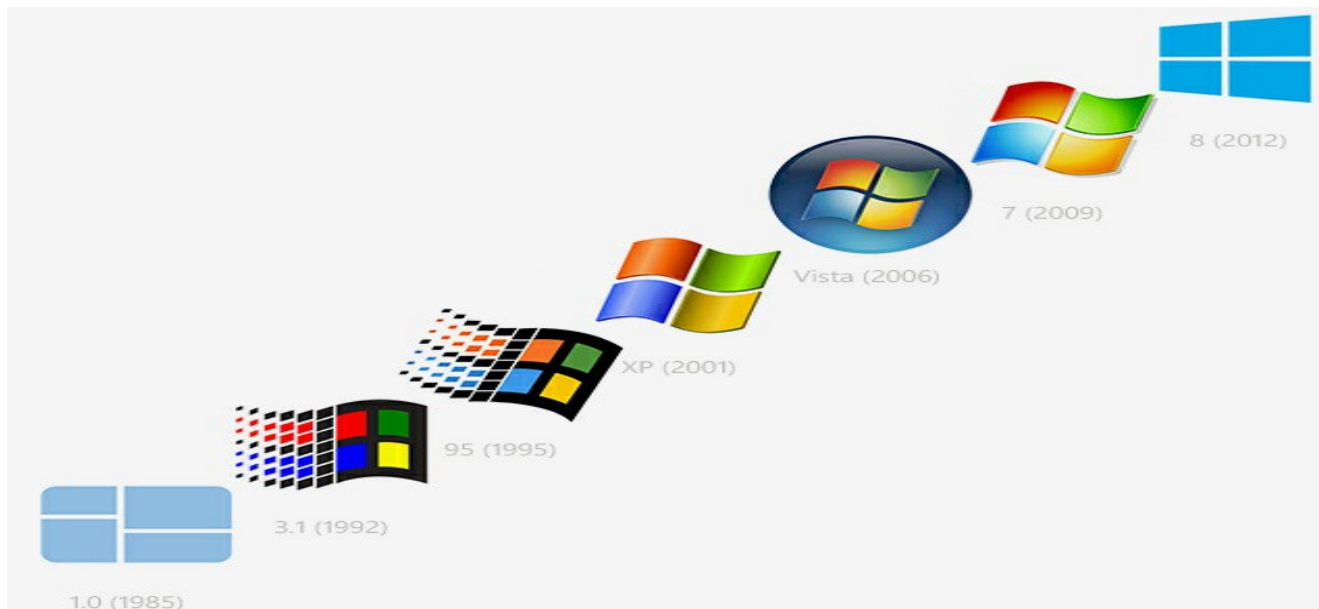
Windows



Τέσσερα είδη συστημάτων

Στα Windows, μπορούμε να επιλέξουμε μεταξύ τεσσάρων συστημάτων αρχείων: FAT, NTFS, exFAT και ReFS.

Το τελευταίο υποστηρίζεται και χρησιμοποιείται μόνο σε Windows Server 2012.(Τα Windows δεν μπορούν να ξεκινήσουν(boot) από αυτό.





Ονομασία δίσκου ή partition

Τα Windows σε επίπεδο χρήστη χρησιμοποιούν ένα γράμμα της αγγλικής αλφαβήτου για το συμβολισμό/διαχωρισμό ενός δίσκου ή partition.

Για παράδειγμα η διαδρομή **C:\WINDOWS** αναπαριστά ένα κατάλογο WINDOWS στη μονάδα δίσκου που αντιστοιχεί στο γράμμα C.

Η μονάδα δίσκου C: χρησιμοποιείται κυρίως για το πρωτεύον διαμέρισμα του σκληρού δίσκου (δεδομένου ότι κατά την έλευση των σκληρών δίσκων πολλοί υπολογιστές είχαν δύο floppy drives, A: και B:) στο οποίο είναι εγκατεστημένα τα Windows.



«Παράδοση»

Αυτή η «παράδοση» έχει ριζώσει τόσο καλά ώστε τα bugs (σφάλματα) που υπάρχουν μέσα σε πολλές εφαρμογές υποθέτουν ότι η μονάδα στην οποία είναι εγκατεστημένο το λειτουργικό σύστημα είναι η C.

Η ίδια λογική ονομασίας μπορεί να εντοπιστεί και στα MS-DOS όπου τα γράμματα A και B προορίζονται για μέχρι δύο floppy disk.

Αυτό με τη σειρά του προέρχεται από το CP/M της δεκαετίας 1970, και τελικά από το CP/CMS της IBM του 1967.



NTFS

Το NTFS, το οποίο εμφανίστηκε με το λειτουργικό σύστημα Windows NT, επιτρέπει μία Access Control List (ACL).

Άλλα χαρακτηριστικά τα οποία υποστηρίζονται επίσης από το NTFS είναι:

- Οι μόνιμες συνδέσεις
- Οι πολλαπλές ροές αρχείων
- Το ευρετήριο χαρακτηριστικών
- Η παρακολούθηση των ποσοτώσεων
- Τα σποραδικά αρχεία



Χαρακτηριστικά

Άλλα χαρακτηριστικά τα οποία υποστηρίζονται επίσης από το NTFS είναι:

- Η κρυπτογράφηση
- Η συμπίεση
- Και σημεία ανάλυσης (όπως καταλόγοι που προσαρτούνται ως mount-points για άλλα συστήματα αρχείων, διασυνδέσεις (symlinks), διακλαδώσεις, και απομακρυσμένες συνδέσεις για αποθήκευση).



Πλεονεκτήματα(1/3)

Το NTFS είναι το προτιμώμενο σύστημα αρχείων για τις τελευταίες εκδόσεις των Windows.

Πλεονεκτεί σε πολλά σημεία ως προς το παλαιότερο σύστημα αρχείων FAT32, όπως:

- Τη δυνατότητα αυτόματης αποκατάστασης της σωστής λειτουργίας μετά από ορισμένα σφάλματα που παρουσιάζονται στους δίσκους, δυνατότητα που δεν υπάρχει στο FAT32.
- Τη βελτιωμένη υποστήριξη για σκληρούς δίσκους μεγαλύτερης χωρητικότητας.



Πλεονεκτήματα(2/3)

Πλεονεκτεί σε πολλά σημεία ως προς το παλαιότερο σύστημα αρχείων FAT32, όπως:

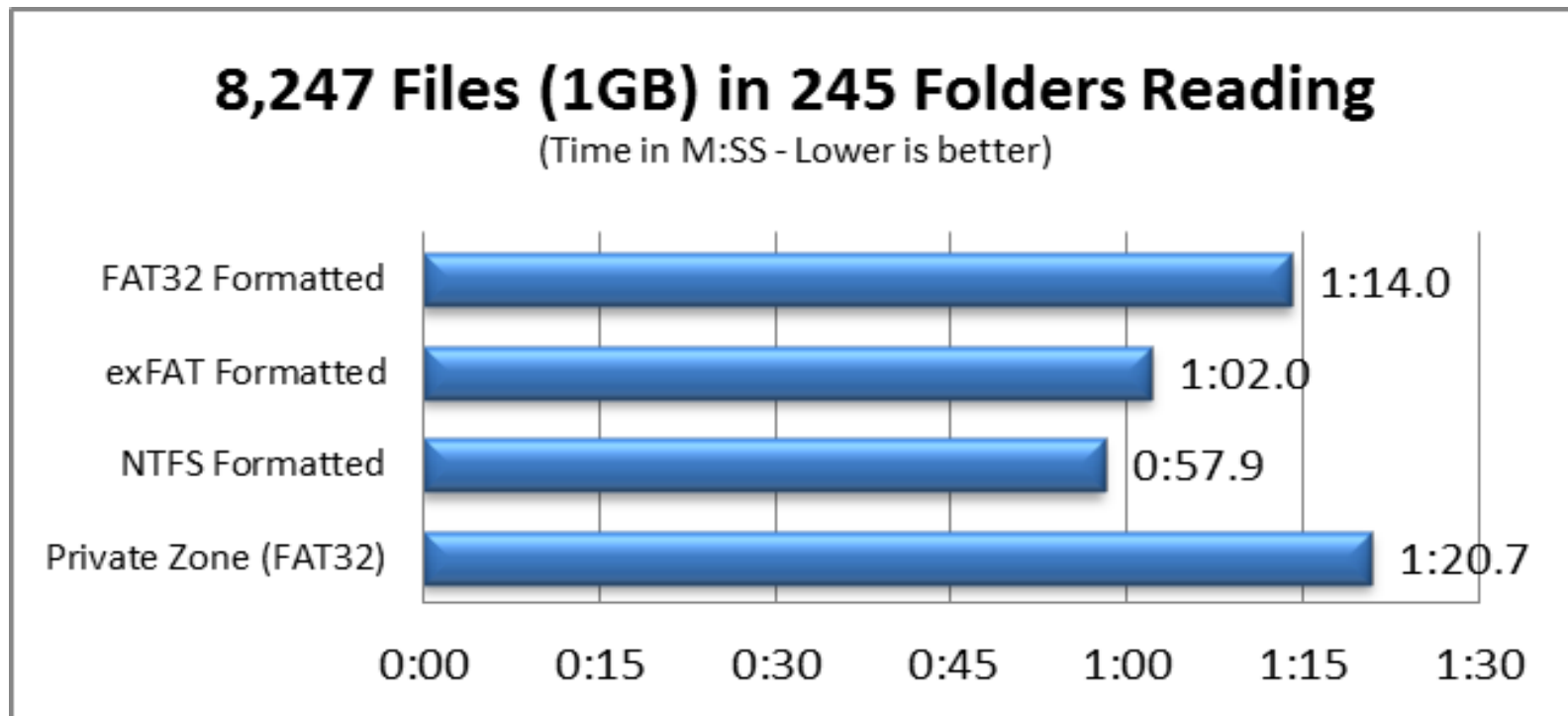
- Τη βελτιωμένη ασφάλεια, χάρη στη δυνατότητα χρήσης δικαιωμάτων και κρυπτογράφησης, ώστε η πρόσβαση σε κάποια αρχεία να επιτρέπεται μόνο σε συγκεκριμένους χρήστες που έχετε εγκρίνει.
- Δεν μπορούμε να ξεκινήσουμε το σύστημα με δισκέτες DOS (το οποίο είναι και μειονέκτημα).
- Μικρότερος κατακερματισμός αρχείων.



Πλεονεκτήματα(3/3)

Πλεονεκτεί σε πολλά σημεία ως προς το παλαιότερο σύστημα αρχείων FAT32, όπως:

- Ανάκαμψη μετά από αστοχία γιατί η καταγραφή των transactions ολοκληρώνεται πριν την εκτέλεσή τους.





Expand NTFS

Στα Windows Vista ή σε νεότερες εκδόσεις, όπως τα Windows 7, Windows 8 και Windows Server 2008, είναι εύκολο να αλλάξουμε το μέγεθος της NTFS κατάτμησης με ετο νσωματωμένο βοηθητικό πρόγραμμα Διαχείρισης δίσκων.

Κάντε δεξί κλικ στο "My Computer" και επιλέξτε "Manage", στη συνέχεια κάντε κλικ στο κουμπί "disk management".

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το βοηθητικό πρόγραμμα Diskpart.exe για τη διαχείριση του δίσκου σε μέσω της γραμμής εντολών (CMD).



Η Οικογένεια FAT

Η οικογένεια του FAT συστήματος υποστηρίζεται από όλα σχεδόν τα λειτουργικά συστήματα για προσωπικούς υπολογιστές, συμπεριλαμβανομένων όλων των εκδόσεων των Windows και MS-DOS/PC DOS και DR-DOS. (PC DOS είναι μια έκδοση OEM του MS-DOS, το MS-DOS βασίστηκε αρχικά στο SCP για 86-DOS ενώ το DR-DOS βασίστηκε στο Concurrent DOS της Digital Research, διαδόχου του CP/M-86).

Συνεπώς τα FAT συστήματα είναι κατάλληλα για μια καθολικής μορφής επικοινωνία μεταξύ υπολογιστών και συσκευών οποιουδήποτε τύπου και ηλικίας.



Ιστορική Αναδρομή

Η απαρχή του συστήματος FAT βρίσκεται πίσω σε μια ασύμβατη 8-bit FAT έκδοση που χρησιμοποιήθηκε στο Stand-alone Disk της BASIC και στα βραχύβια MDOS/MIDAS σχέδια.

Με τα χρόνια, το σύστημα αρχείων έχει επεκταθεί από FAT12 σε FAT16 και FAT32.

Στο σύστημα έχουν προστεθεί διάφορες λειτουργίες συμπεριλαμβανομένων των υποκαταλόγων, την υποστήριξη κωδικοσελίδων, καθώς και των εκτεταμένων ιδιοτήτων, και τα μεγάλα ονόματα αρχείων.



FAT12 & FAT16

Τα συστήματα αρχείων FAT12 και FAT16 είχαν ένα όριο στον αριθμό των καταχωρήσεων που μπορούσαν να γίνουν στον στον root (ριζικό) κατάλογο του συστήματος αρχείων.

Επίσης είχε περιορισμούς σχετικά με το μέγιστο μέγεθος του διαμορφωμένη σε FAT δίσκου ή partition.



Ασφάλεια

Το FAT32 και το σπανιότερα χρησιμοποιούμενο FAT, ήταν τα συστήματα αρχείων που χρησιμοποιήθηκαν σε παλαιότερες εκδόσεις λειτουργικών συστημάτων των Windows, όπως τα Windows 95, Windows 98 και Windows Millennium Edition.

Το FAT32 δεν διαθέτει τα χαρακτηριστικά ασφαλείας που παρέχει το NTFS.

Αυτό σημαίνει ότι αν σε ένα διαμέρισμα ή τόμο του υπολογιστή σας χρησιμοποιείτε το FAT32, τότε κάθε χρήστης που έχει πρόσβαση στον υπολογιστή σας θα μπορεί να διαβάσει οποιοδήποτε αρχείο περιέχει.



Περιορισμοί Μεγέθους

Επιπρόσθετα, το σύστημα αρχείων FAT32 έχει περιορισμούς ως προς το μέγεθος.

Δεν μπορείτε να δημιουργήσετε ένα διαμέρισμα FAT32 που να υπερβαίνει τα 32GB σε αυτήν την έκδοση των Windows.

Επίσης, δεν μπορείτε να αποθηκεύσετε ένα αρχείο με μέγεθος μεγαλύτερο από 4GB σε ένα διαμέρισμα FAT32.



Λόγος χρήσης του FAT32

Ο κύριος λόγος για τον οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί το σύστημα αρχείων FAT32 είναι εάν ο υπολογιστής πρόκειται να λειτουργεί κάποιες φορές με Windows 95, Windows 98 ή Windows Millennium Edition, εάν δηλαδή πρόκειται για υπολογιστή με ρυθμίσεις παραμέτρων πολλαπλής εκκίνησης.

Σε μια τέτοια περίπτωση, το παλαιότερο λειτουργικό σύστημα πρέπει να εγκατασταθεί σε ένα διαμέρισμα FAT32 ή FAT το οποίο να είναι πρωτεύον (να μπορεί δηλαδή να φιλοξενήσει ένα λειτουργικό σύστημα).



Πρόσβαση σε NTFS partition

Επίσης, όλα τα διαμερίσματα στα οποία θέλουμε να έχει πρόσβαση η παλαιότερη έκδοση των Windows πρέπει να διαμορφωθούν με το σύστημα αρχείων FAT32 .

Αυτές οι παλαιότερες εκδόσεις των Windows υποστηρίζουν την πρόσβαση σε διαμερίσματα ή τόμους NTFS μέσω δικτύου, αλλά όχι στον ίδιο τον υπολογιστή.

Fully Proven and Verified
Source Code Product
The leading FAT file system
Shipped in over 25 million devices

FAT12, FAT16, FAT32 and VFAT

Embedded
File System



Πρόσθετα

Μερικά third-party λογισμικά όπως της Digital Research έχουν ενσωματώσει προαιρετική υποστήριξη για τον εντοπισμό διαγραφής, και συστήματα ασφαλείας για την υποστήριξη κωδικών πρόσβασης και δικαιώματα αρχείων και καταλόγων, όπως η ανάγνωση / εγγραφή / εκτέλεση / διαγραφή.

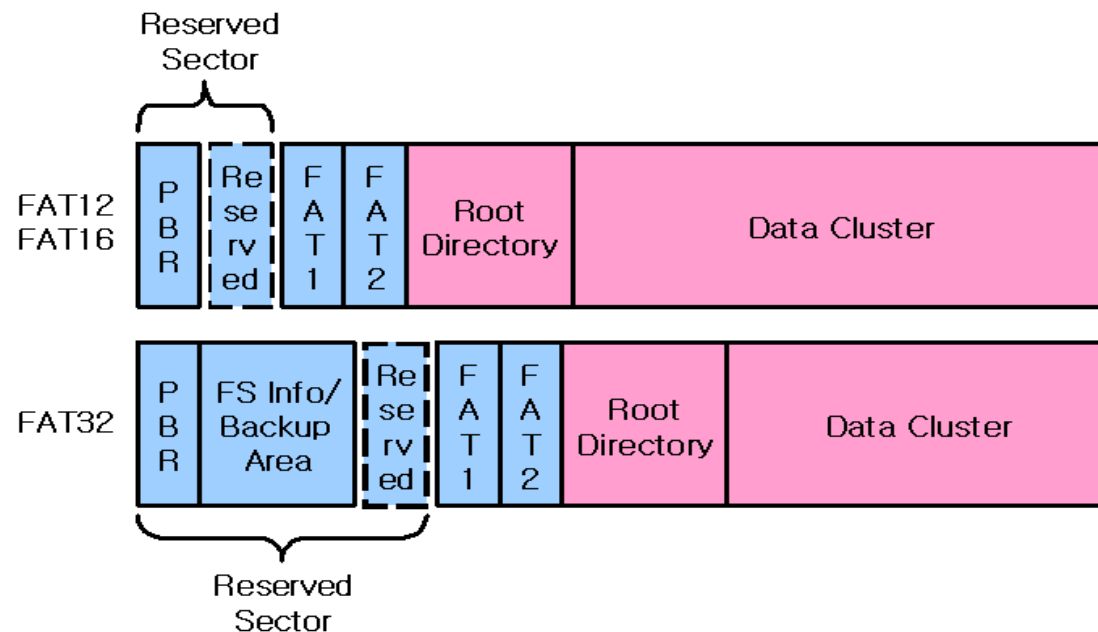
Οι περισσότερες από αυτές τις επεκτάσεις δεν υποστηρίζονται από τα Windows.

DR Digital
Research, Inc.
Unique Perspectives in
Marketing Research

FAT32

Το σύστημα αρχείων FAT32 αντιμετώπισε τους περιορισμούς των FAT12 και FAT16, εκτός από το όριο μεγέθους των αρχείου που είναι κοντά στα 4 GB.

Παρέμεινε όμως περιορισμένο σε σύγκριση με το NTFS.





Κοινό Μειονέκτημα

Και τα τρία συστήματα έχουν επίσης όριο οκτώ χαρακτήρων για το όνομα του αρχείου, και όριο τριών χαρακτήρων για την επέκταση του(.Exe).

Αυτό συνήθως αναφέρεται ως το όριο 8,3 του αρχείου.

Η VFAT, μια προαιρετική επέκταση σε FAT12, FAT16 και FAT32, εισήχθη στα Windows 95 και Windows NT 3.5, και επέτρεπε τα μεγάλα ονόματα αρχείων (LFN) τα οποία αποθηκεύονταν στο σύστημα αρχείων FAT με ένα συμβατό τρόπο.

exFAT

Το σύστημα αρχείων exFAT είναι ιδιόκτητο και προστατεύεται από δίπλωμα ευρεσιτεχνίας.

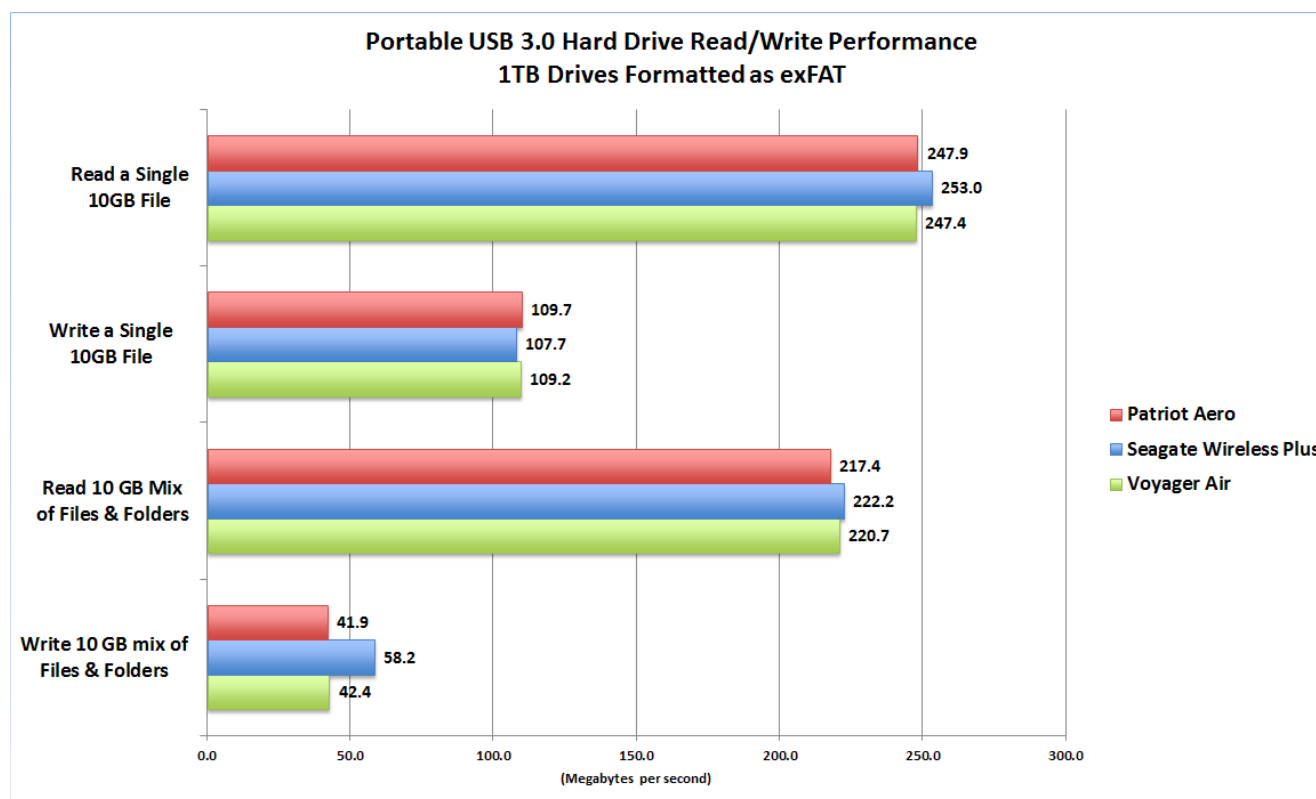
Έχει ορισμένα πλεονεκτήματα σε σχέση με το NTFS ως προς την επιβάρυνση που προκαλεί στο σύστημα.

Δεν είναι συμβατό με τους διάφορους τύπους του συστήματος αρχείων FAT.

Υποστηρίζεται από νεότερα λειτουργικά συστήματα των Windows, όπως τα Windows 2003, Windows Vista, Windows 7, Windows 8 και πάνω και έχει προστεθεί και συμβατότητα με τα Windows XP.

Λόγος Ασυμβατότητας

Το exFAT δεν υποστηρίζεται σχεδόν ποτέ από άλλα λειτουργικά συστήματα καθώς η Microsoft δεν έχει δημοσιεύσει τις προδιαγραφές του συστήματος αρχείων και η εφαρμογή της υποστήριξης για exFAT απαιτεί άδεια.





Windows Mobile



Φάσμα Δυνατοτήτων(1/2)

Τα Windows Mobile υποστηρίζουν ένα πλήρες φάσμα δυνατοτήτων αποθήκευσης:

- Περιλαμβάνονται προγράμματα οδήγησης για συστήματα αρχείων, όπως διάφορα είδη των FAT συστημάτων αρχείων, το σύστημα αρχείων της RAM, και το CD / TAA.
- Υποστήριξη για την εγκατάσταση ενός custom ή third party σύστημα αρχείων.
- Βάσεων δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων των βάσεων δεδομένων που υποστηρίζουν SQL-CE.



Φάσμα Δυνατοτήτων(2/2)

Τα Windows Mobile υποστηρίζουν ένα πλήρες φάσμα δυνατοτήτων αποθήκευσης:

- Υποστήριξη για την εγκατάσταση ή τη δημιουργία φίλτρων συστήματος αρχείων για εφαρμογές όπως ο έλεγχος για ιούς και η κρυπτογράφηση.
- Τα ισχυρά χαρακτηριστικά ασφαλείας.
- Μητρώο συστήματος για την αποθήκευση δεδομένων σχετικά με τις εφαρμογές, τα προγράμματα οδήγησης, τις προτιμήσεις του χρήστη, καθώς και άλλες ρυθμίσεις.



TFAT

Το transaction-safe FAT (TFAT) σύστημα αρχείων είναι ένα σύστημα αρχείων που έχουν σχεδιαστεί ειδικά για να παρέχει ασφάλεια συναλλαγής για τα δεδομένα που είναι αποθηκευμένα σε ένα δίσκο.

Το TFAT απαιτεί συγκεκριμένο πρόγραμμα οδήγησης υλικού σχεδιασμένο κατάλληλα για τον τύπο των μέσων όπου είναι εγκατεστημένο το TFAT.





Επισκόπηση

Ο αρχικός πίνακας κατανομής φακέλων (FAT) επέτρεπε την διακοπή των πράξεων τροποποίησης ενός αρχείου πριν την ολοκλήρωσή τους.

Με τον τρόπο αυτό, περιπτώσεις, όπως η ξαφνική απώλεια ισχύος ή ξαφνική αφαίρεση μιας κάρτας αποθήκευσης συχνά είχαν ως αποτέλεσμα την απώλεια δεδομένων και την κατάρρευση του συστήματος.

Με τη νέα λειτουργία του TFAT το σύστημα αρχείων σταθεροποιείται και διασφαλίζεται το σύστημα αρχείων από πιθανή καταστροφή, όταν υπάρξει διακοπή.



Δύο Αντίγραφα FAT

Το TFAT λειτουργεί με δύο αντίγραφα του πίνακα FAT, ένα πίνακα FAT1 στον οποίο διατηρούνται οι τρέχουσες εργασίες που διεξάγονται και έναν πίνακα FAT0 που αποτελεί ένα σταθερό αντίγραφο του τελευταίου “σωστού” πίνακα FAT.

Μέχρι μια συναλλαγή να ολοκληρωθεί με επιτυχία, δε γίνονται τροποποιήσεις στον πίνακα FAT0.

Αν μια συναλλαγή δεν ολοκληρωθεί σωστά, ο δίσκος βρίσκεται στην ίδια κατάσταση όπως ήταν πριν αρχίσει η διαδικασία συναλλαγής.

Αφού όλες οι συναλλαγές ολοκληρωθούν με επιτυχία, ο πίνακας FAT1 αντιγράφεται στον FAT0.



Όριο Μεγέθους

Το θεωρητικό όριο για το TFAT είναι 2 TB, με τόμους των 512 byte.

Έχουν δοκιμαστεί συστήματα αρχείων έως και 500 GB.



Μεγαλύτερη Ασφάλεια

Από προεπιλογή, κατά τη διάρκεια μιας συναλλαγής με TFAT στο αντίγραφο ασφαλείας αποθηκεύονται μόνο οι τροποποιήσεις ενός κατάλογου και ο πίνακας FAT.

Για να δημιουργήσουμε αντίγραφο ασφαλείας με τις τροποποιήσεις των δεδομένα ενός αρχείου, θα πρέπει να ορίσουμε το κλειδί μητρώου TransactData σε 1.

Εάν ορίσουμε αυτήν την τιμή, αλλά και την τιμή ForceWriteThrough σε 1, είναι σίγουρο ότι όλες οι διαδικασίες εγγραφής θα είναι επιτυχημένες.



Νέο Σύμπλεγμα

Για να τροποποιήσουμε τα υπάρχοντα αρχεία, το TFAT διαθέτει ένα νέο σύμπλεγμα για τα τροποποιημένα bits το οποίο επαναδρομολογεί την ουρά του FAT για να συμπεριλάβει το νέο σύμπλεγμα του αρχείου.

Αυτό γίνεται για να εξασφαλιστεί ότι, εάν η συναλλαγή δεν ολοκληρωθεί με επιτυχία, το πρωτότυπο αντίγραφο του αρχείου θα μείνει ανέγγιχτο.



Συμβατότητα με τα Windows(1/2)

Το σύστημα αρχείων TFAT είναι κατάλληλο για μη αφαιρούμενα μέσα αποθήκευσης, όπως η NOR και η NAND flash μνήμη.

Τα αφαιρούμενα μέσα μπορούν επίσης να χρησιμοποιήσουν TFAT, αλλά μπορεί να εμφανιστούν προβλήματα όταν προσπαθούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα αφαιρούμενο μέσο TFAT σε μια επιφάνεια εργασίας των Windows OS.

Επειδή δεν υπάρχει εφαρμογή της TFAT σε επιφάνειες εργασίας των Windows, τα Windows θα χειριστούν το αφαιρούμενο μέσο, σαν να ήταν ένα σύστημα αρχείων FAT.



Συμβατότητα με τα Windows(2/2)

Εάν το αφαιρούμενο μέσο αφαιρεθεί κατά τη διάρκεια μιας κρίσιμης λειτουργίας, η επιφάνεια εργασίας των Windows ενδέχεται να μην αναγνωρίσει σωστά τον όγκο.

Αν ένας κατάλογος έχει δημιουργηθεί σε ένα αφαιρούμενο μέσο από Windows desktop OS, και στη συνέχεια χρησιμοποιηθεί σε TFAT στα Windows Embedded CE, οι εργασίες σχετικά με τις συναλλαγές των αρχείων σε αυτόν τον κατάλογο μπορεί να μην γίνονται με ασφάλεια. Επιπλέον, κατάλογοι σε TFAT δεν μπορούν να διαγραφούν από τα Windows OS.



Linux

Εισαγωγή

Στον κόσμο των Windows, ως συστήματα αρχείων χρησιμοποιούνται τα FAT και τα NTFS, ενώ στο OSX, το HFS+.

Το Linux, αν και μπορεί να διαβάσει και να γράψει σε αυτά, εν' τούτοις δεν χρησιμοποιεί κανένα από αυτά. Έχει τα δικά του συστήματα αρχείων.

Linux[™]





Βασική Διαφορά

Πρώτα από όλα πρέπει να γνωρίζουμε πως το Linux, σε σχέση με τα Windows, διαθέτει μια πληθώρα διαθέσιμων συστημάτων αρχείων δίσκων.

Κάποια εξ' αυτών είναι γενικής χρήσης ενώ άλλα προέκυψαν προκειμένου να δώσουν λύσεις σε συγκεκριμένες ανάγκες και συνθήκες.

Τα συστήματα αυτά περιέχουν εξελιγμένα χαρακτηριστικά (π.χ. το journalling) πράγμα που τα καθιστά ιδιαιτέρως ασφαλή και αξιόπιστα.



Υποστηριζόμενοι Τύποι

- Τα Linux υποστηρίζουν πολλά διαφορετικά συστήματα αρχείων.
- αλλά οι πιο συνηθισμένες επιλογές για το δίσκο του συστήματος σε μια συσκευή μπλοκ περιλαμβάνουν την οικογένεια * ext (όπως ext2, ext3 και ext4), XFS, JFS, ReiserFS και btrfs.
- Τα συνηθέστερα συστήματα αρχείων που χρησιμοποιούν σχεδόν όλες τις διανομές Linux είναι τα ext2 (παλιότερα), το ext3 το ReiserFS και εσχάτως το BtrFS.



Ext (Extended File System)

Το Ext ήταν το πρώτο σύστημα αρχείων που δημιουργήθηκε ειδικά για το Linux.

Σχεδιάστηκε από τον Remy Card καθώς υπήρχαν κάποιοι περιορισμοί στο σύστημα αρχείων του Minix (του προγόνου του Linux) που ως τότε χρησιμοποιούσε το Linux.





Ext2 (Extended File System 2)

Το Ext2 είναι η επόμενη γενιά του Ext. Πολύ πιο εξελιγμένο και βελτιωμένο, πρόσφερε υψηλή απόδοση, ασφάλεια δεδομένων και χαμηλή κατανάλωση επεξεργαστικής ισχύος.

Για πολλά χρόνια ήταν το σύστημα αρχείων που χρησιμοποιούταν από όλες τις διανομές. Σήμερα έχει πλέον σχεδόν καταργηθεί η χρήση του.

Το Ext2 “κατηγορήθηκε” πως απαιτούσε πολύ μεγάλο χρόνο επιδιόρθωσης (με χρήση την εντολής fsck), για δίσκους που ήταν κάποια GB, σε περίπτωση βλάβης. Και αυτό φυσικά συνεπαγόταν και αυξημένο χρόνο εκκίνησης του συστήματος.



Journaling

Ευρισκόμενοι πλέον σε μια εποχή επαγγελματικής διάδοσης του Linux, προέκυψε η ανάγκη για κάποιες ιδιαιτερότητες με γνώμονα την μεγαλύτερη ασφάλεια.

Εδώ υπήρχε ήδη μια λύση, το Journaling το οποίο χρησιμοποιόταν ήδη σε επαγγελματικά συστήματα αρχείων UNIX.

Η όλη τεχνική αυτού του συστήματος χαρακτηρίζεται απλή και λειτουργική.

Στην παρακάτω διαφάνεια αναλύεται εκτενέστερα.



Η τεχνική του Journalling

Όλες οι αλλαγές αποθηκεύονται πρώτα σε κάποιον δεσμευμένο χώρο του συστήματος αρχείων (στο αρχείο journal) και όχι απευθείας στα κανονικά αρχεία. Όταν αυτό το αρχείο φτάσει κάποιο συγκεκριμένο μέγεθος ή όταν ξεπεράσει κάποιο προκαθορισμένο χρονικό διάστημα (συνήθως ελάχιστα δευτερόλεπτα), οι αλλαγές που βρίσκονται στο αρχείο journal αποθηκεύονται πλέον στους κανονικούς παραλήπτες.

Έτσι δημιουργείται αυξημένη ασφάλεια δεδομένων καθώς και για τους μειωμένους χρόνος εκκίνησης (δεν υπάρχει, πλέον, η ανάγκη έλεγχου με την εντολή fsck σε κάθε εκκίνηση).



Ext3 (Extended File System 3)

Το αμέσως επόμενο βήμα ήταν το Ext3, το οποίο είναι βελτίωση του Ext2 ενώ συγχρόνως χρησιμοποιεί το journaling. Το Ext3 είναι το default σύστημα αρχείων των περισσότερων διανομών Linux που κυκλοφορούν σήμερα.

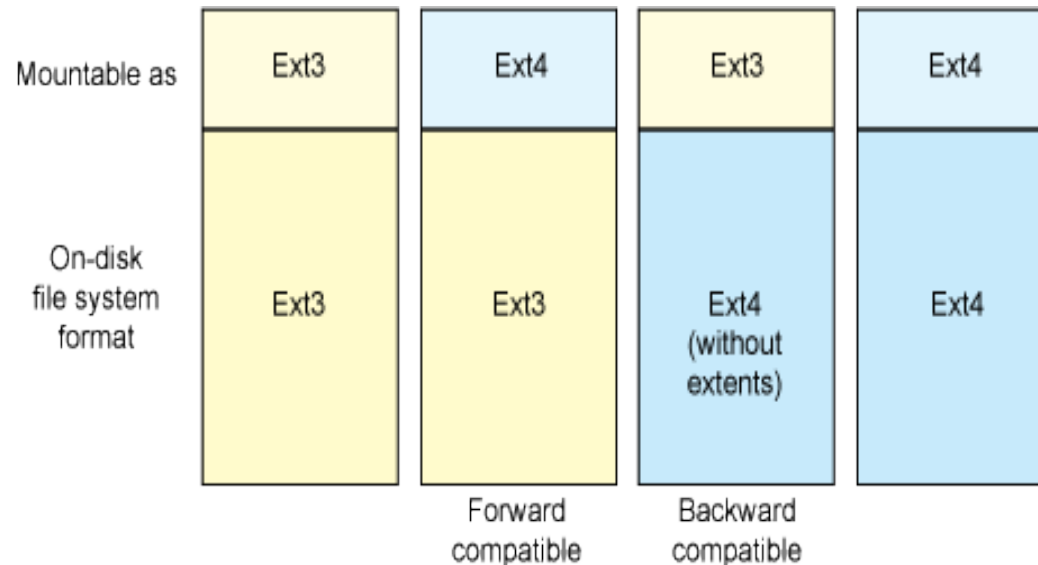
Κρατάει συμβατότητά με το Ext2 έχοντας την δυνατότητα μετατροπής ενός υπάρχοντος συστήματος αρχείων Ext2 σε Ext3 και αντίστροφα. Παρέχει υψηλή ασφάλεια και εξελιγμένους αλγορίθμους ανάγνωσης και εγγραφής δεδομένων που ξεπερνούν σε απόδοση ακόμη και πιο εξειδικευμένα συστήματα αρχείων.



Ext4 (Extended File System 4)

Η εξέλιξη του ext3 είναι γεγονός.

Όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά είναι πλέον ενσωματωμένα στο Ext4, έχει αυξηθεί η ταχύτητα ανάγνωσης και καθιερώνεται ως το σύστημα αρχείων δίσκων της πλειοψηφίας των συστημάτων.





BTRFS (B-Tree File System)(1/3)

Το BTRFS είναι ένα εξελιγμένο σύστημα αρχείων δίσκων που έχει σκοπό να αντικαταστήσει το Ext 4.

Τα δυο τελευταία χρόνια (2010-2012), ακούγονται πολλά γι' αυτό, ενώ σύμφωνα με κάποιες μετρήσεις που είχαν γίνει συγκριτικά με το Ext4, ήταν πολύ κοντά, αλλά όταν η zlib (συμπίεση) ενεργοποιήθηκε (αυτή η δυνατότητα είναι διαθέσιμη μόνο για BTRFS), το BTRFS ήταν 2x γρηγορότερο από ότι το Ext4 στα 4GB και έφτασε στις υπόλοιπες μετρήσεις, μέχρι 4 φορές ταχύτερο!



BTRFS (B-Tree File System)(2/3)

Εκεί που περιμέναμε να το δούμε ως default επιλογή(εποχές Ubuntu 10.04), αυτό δεν έγινε.

Όπως και να έχει, το γεγονός είναι ότι δεν το χρησιμοποίησαν/χρησιμοποιούν ακόμα όλες οι διανομές ως default σύστημα αρχείων.

Η SUSE και η Oracle το υποστήριξαν από την αρχή, ωστόσο μια σειρά τεχνικών προβλημάτων που του καταλογίζουν, δεν το έχουν κάνει ακόμα προ επιλεγμένο.



BTRFS (B-Tree File System)(3/3)

Ένα σημαντικό σημείο αναστολής φαίνεται να είναι και το θέμα της αυτοδιόρθωσης που φαίνεται να έχει, τ' οποίο γεννά αμφιβολίες σε κάποιες περιπτώσεις, όπως πχ μια διακοπή ρεύματος (αν και κυκλοφορούν κάποια repairing tools).

Πάντως σύμφωνα με τα όσα ακούγονται είναι θέμα χρόνου να μπει κανονικά στις επόμενες εκδόσεις του Linux kernel.



XFS(1/3)

Το XFS είναι ένα σύστημα αρχείων καταγραφής που δημιούργησε η SGI για το λειτουργικό της σύστημα IRIX.

Είναι κάτι που δεν θα απασχολήσει άμεσα τον μέσο χρήστη, μα η ύπαρξη του είναι σημαντική σε άλλα επίπεδα, καθώς έχει την εκπληκτική δυνατότητα ότι μπορεί να υποστηρίξει υπερ-τεράστια αρχεία (15 εκατομμύρια terabytes και μεγαλύτερα ακόμα!). Αυτό επειδή πρόκειται για ένα 64bit σύστημα αρχείων.



XFS(2/3)

Έτσι έχοντας και την απαραίτητη συμβατότητα, συναντάται συνήθως σε δημοφιλείς υπηρεσίες που εμμέσως χρησιμοποιούμε, όπως αυτές του διαμοιρασμού αρχείων μέσω NFS ή Samba.

Ένα σύστημα αρχείων καταγραφής είναι ένα σύστημα αρχείων το οποίο καταγράφει τη δραστηριότητά του. Αυτό δηλαδή που θα κάνει την αποκατάσταση και την επαναφορά του ταχύτερα, μετά από κάποιο απρόοπτο.



XFS(3/3)

Αυτή η καταγραφή, σε περίπτωση διακοπής ρεύματος, “δίνει” στο σύστημα αρχείων ένα μητρώο για το τι έκανε την συγκεκριμένη στιγμή (πριν την διακοπή).

Κοινώς δεν έχει ανάγκη, το σύστημα αρχείων να κάνει ένα μακροσκελή και χρονοβόρο έλεγχο συνοχής.

Αντί να ελεγχθεί όλο το σύστημα αρχείων, ελέγχεται μόνο το μητρώο, και εάν υπάρχει καταχώρηση αλλαγής η οποία δεν έχει ολοκληρωθεί, τότε η δομή των αρχείων του block ελέγχεται και ρυθμίζεται, μόνο στα σημεία που αυτό είναι απαραίτητο.



ReiserFS(1/2)

Με την εμφάνιση του ReiserFS πάμε ένα σημαντικό βήμα πιο πέρα. Πλέον η λειτουργία journaling ενσωματώθηκε στον πυρήνα του Linux.

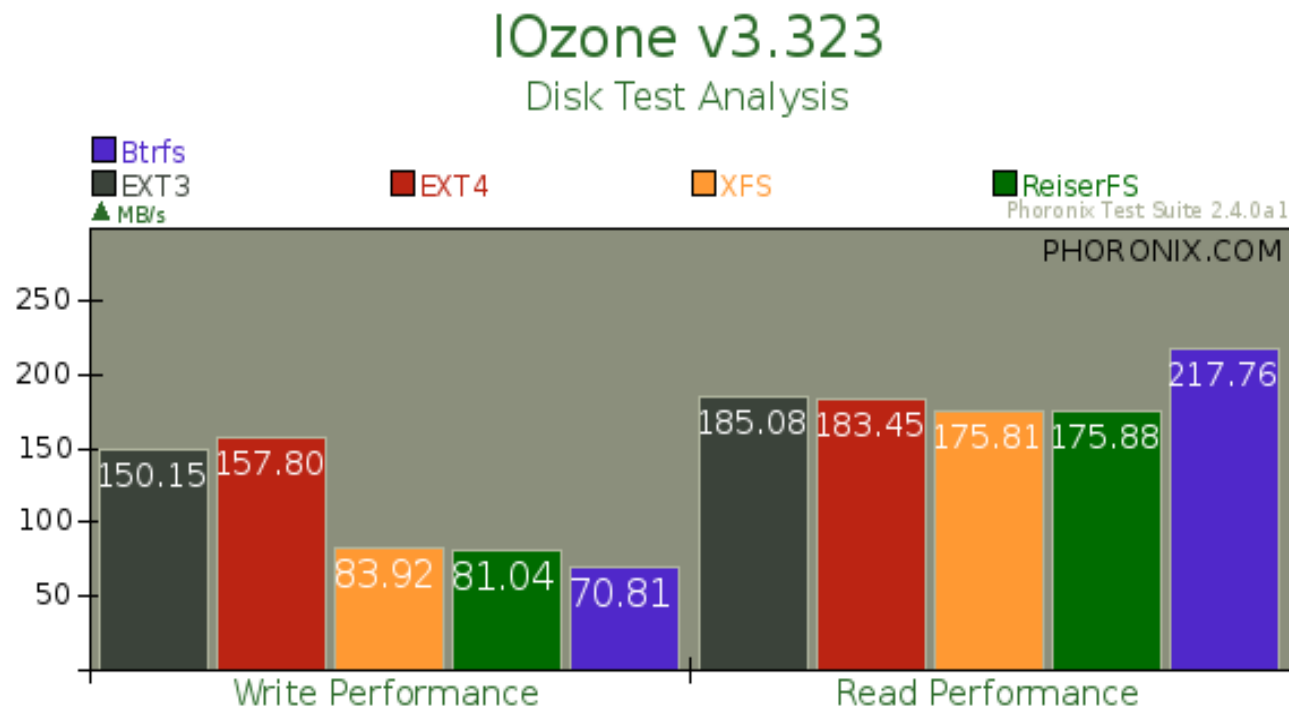
Το ReiserFS, όταν επεξεργάζεται μικρά αρχεία είναι συνήθως γρηγορότερο από τα υπόλοιπα συστήματα αρχείων.

Αυτός και ο λόγος που είναι διαδεδομένο και χρησιμοποιείται σε HTML caches, mail-delivery συστήματα, όπως και όπου άλλου η απόδοση με μικρά αρχεία είναι σημαντική.

ReiserFS(2/2)

Σαν μειονέκτημά του είναι η δυσκολία αποκατάστασης σε περίπτωση σφάλματος.

Η επόμενη γενιά του (Reiser4), προφανώς θα λύσει αυτό το πρόβλημα.





Δομή του Συστήματος Αρχείων

Η ιεραρχία που ακολουθεί το Linux είναι αυτή που ακολουθούν όλα τα Unix-like συστήματα.

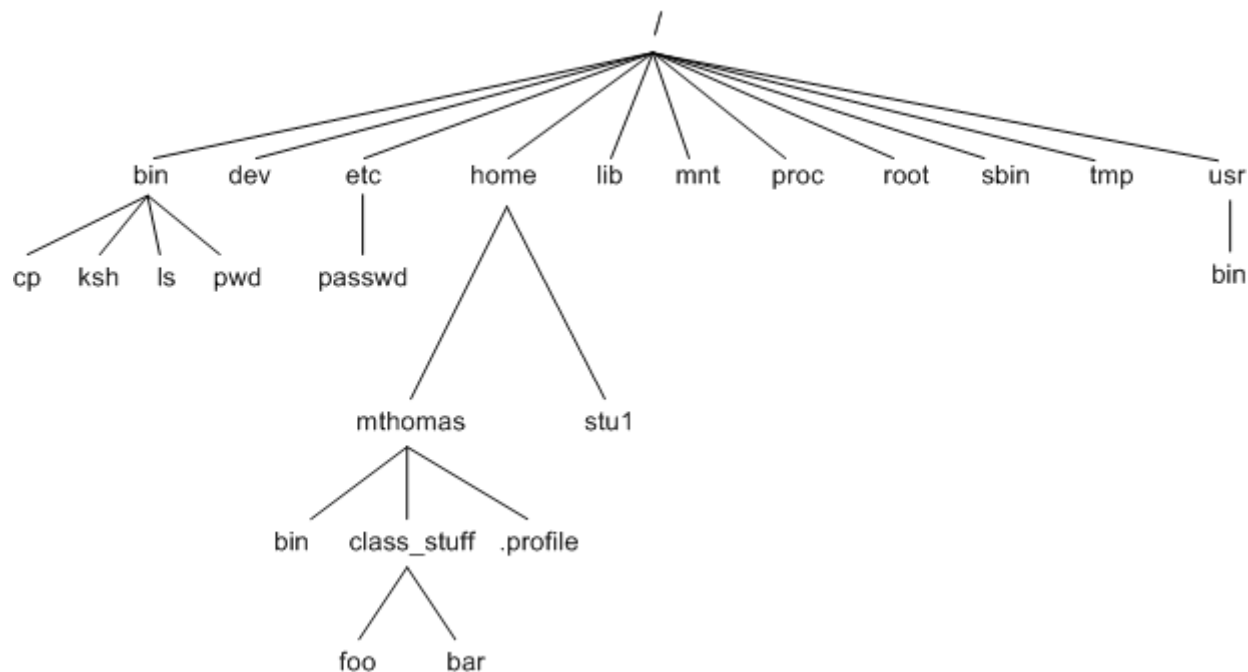
Το Unix αναπτύχθηκε την δεκαετία του '70.

Τα πάντα βρίσκονται κάτω από τον κατάλογο “root”. Για αυτό και όταν δίνουμε ολόκληρη την διαδρομή ενός αρχείου ξεκινάμε με ‘/’.

Είναι παρόμοιο με το C: των windows αν και το Linux δεν έχει γράμματα.

Δέντρο

Εδώ είναι και μια βασική διαφορά τους, η δομή των αρχείων είναι τέτοια ώστε να θυμίζει δέντρο με κορυφή το '/' και μετά διακλαδώνεται, ενώ στα windows έχουμε δάση από δέντρα καθώς δεν έχουν κοινή αρχή τα partitions, είναι διαφορετικά και έχουν διαφορετικές διακλαδώσεις.





Βασικοί Κατάλογοι(1/12)

- `/bin` - Σημαντικά εκτελέσιμα: Στον υποκλάδο `/bin` υπάρχουν τα απαραίτητα εκτελέσιμα αρχεία (π.χ. `kill`) τέτοια ώστε να μπορεί να εκκινήσει το σύστημα και να εκτελέσει επιδιορθώσεις.
- `/boot` - Στατικά αρχεία εκκίνησης: Το `/boot` περιέχει αρχεία που χρειάζονται για την εκκίνηση του συστήματος όπως το `grub` και τον πυρήνα του Linux. Βέβαια να σημειωθεί εδώ ότι τα αρχεία ρυθμίσεων του `grub` δεν βρίσκονται εκεί αλλά στο `/etc`.



Βασικοί Κατάλογοι(2/12)

- /cdrom – Mount point για CD-ROM: Το /cdrom δεν ανήκει στην ιεραρχία του Linux αλλά το συναντάμε στα Ubuntu και σε άλλες διανομές. Είναι μια προσωρινή τοποθεσία για τα CD-ROM που εισέρχονται στο σύστημα ωστόσο για όλα τα μέσα τα οποία φορτώνουμε αυτό γίνεται κάτω από το /media.
- /home – Home Folders: Το /home είναι ξεχωριστός φάκελος για τον καθένα αφού περιέχει μέσα αρχεία ρυθμίσεων για τον συγκεκριμένο χρήστη αλλά και αρχεία γενικού σκοπού όπως φωτογραφίες και μουσική.



Βασικοί Κατάλογοι(3/12)

- /dev – Device Files: Το Linux δείχνει τις συσκευές σαν αρχεία και το /dev έχει μεγάλο αριθμό αρχείων που αντιπροσωπεύουν συσκευές. Αν και δεν είναι πραγματικά αρχεία όπως τα ξέρουμε εντούτοις είναι πολύ απλή η διαχείρισή τους π.χ. αν είχαμε ένα δεύτερο σκληρό SATA το /dev/sdb θα τον εμφάνιζε και θα μπορούσαμε να τον φορτώσουμε χρησιμοποιώντας το.



Βασικοί Κατάλογοι(4/12)

- Εκτός από αληθινές συσκευές περιέχει και εικονικές συσκευές όπως το `/dev/null` που χρησιμοποιείται σαν “καταβόθρα” αφού αν ανακατευθύνει κανείς κάποια εντολή εκεί δεν θα γραφτεί τίποτα πουθενά. Συνήθως το χρησιμοποιούμε όταν δεν θέλουμε να δούμε το `stdout` μια εντολής π.χ.

```
sudo apt-get update >/dev/null
```

- `/media` – Removable Media: Στο `/media` όπως προείπαμε τοποθετούνται οι συσκευές που προσαρτώνται στο σύστημα (εξωτερικοί σκληροί δίσκοι, φλασάκια, cd κτλ).



Βασικοί Κατάλογοι(5/12)

- /etc – Configuration Files: Περιέχει τις ρυθμίσεις του συστήματος όλων των χρηστών και συνήθως τα αρχεία αυτά μπορούν να επεξεργαστούν με έναν text editor πχ το /etc/resolv.conf που περιέχει τους DNS servers που παράγει ο network manager αλλά μπορεί κάποιος να το πειράξει manual.
- /lib – Essential Shared Libraries: Το /lib περιέχει βιβλιοθήκες που είναι απαραίτητες για τα εκτελέσιμα του /bin και του /sbin. Όλα τα εκτελέσιμα χρηστών που περιέχονται στο /usr/bin και χρειάζονται κάποια βιβλιοθήκη συνήθως τις τοποθετούν στο /usr/lib.



Βασικοί Κατάλογοι(6/12)

- `/lost+found` – Recovered Files: Κάθε σύστημα έχει έναν φάκελο `/lost+found`. Αν το σύστημα κρασάρει τότε θα πραγματοποιηθεί ένας έλεγχος του συστήματος στην επόμενη εκκίνηση του συστήματος. Κάθε κατεστραμμένο αρχείο θα τοποθετηθεί εκεί έτσι ώστε να σωθούν όσα περισσότερα δεδομένα γίνεται.
- `/opt` – Optional Packages: Το `/opt` και οι φάκελοι του περιέχουν πακέτα τα οποία είναι προαιρετικά. Εκεί εγκαθίστανται προγράμματα τα οποία δεν θέλουν να χρησιμοποιήσουν συνήθως την ιεραρχία του Linux.



Βασικοί Κατάλογοι(7/12)

- /mnt – Temporary Mount Points: Το /mnt ήταν ο προορισμός που οι διαχειριστές συστημάτων προσαρτούσαν προσωρινά συστήματα αρχείων ενώ τα χρησιμοποιούσαν. Για παράδειγμα αν προσαρτήσουμε ένα partition των windows για να κάνουμε ενέργειες επαναφοράς από κάποιο σφάλμα ή για κάποιο αρχείο που χάθηκε θα πρέπει να το προσαρτήσουμε στον κατάλογο /mnt/Windows αν και μπορούμε να το προσαρτήσουμε οπουδήποτε μέσα στο σύστημα.



Βασικοί Κατάλογοι(8/12)

- /proc – Αρχεία Kernel & Διεργασιών: Το /proc όπως και το /dev περιέχει αρχεία που αντιπροσωπεύουν το σύστημα και τις διεργασίες που τρέχουν σε αυτό. (πχ `cat /proc/cpuinfo`).
- /root – Root Home Directory: Είναι ο προσωπικός κατάλογος του υπερ-χρήστη “root”. Όπως ο κάθε χρήστης έχει το δικό του προσωπικό του κατάλογο έτσι και ο “root” έχει το δικό του που αντί να βρίσκεται στο /home/root βρίσκεται στο /root.



Βασικοί Κατάλογοι(9/12)

- /run – Application State Files: Το /run είναι σχετικά καινούργιο και δίνει στις εφαρμογές ένα μέρος να αποθηκεύσουν προσωρινά αρχεία όπως τα sockets που χρησιμοποιούν και τα αναγνωριστικά τους (pid). Αυτά τα αρχεία δεν μπορούν να αποθηκευτούν στο /tmp καθώς υπάρχει ο κίνδυνος διαγραφής τους.
- /sbin – System Administration Binaries: Είναι συνήθως τα εκτελέσιμα που εκτελεί ο “root” για την διαχείριση του συστήματος.



Βασικοί Κατάλογοι(10/12)

- /srv – Service Data: Στο /srv αποθηκεύονται δεδομένα για διεργασίες που παρέχονται από το σύστημα. Για παράδειγμα αν εγκατεστήσουμε έναν Apache server για να εξυπηρετείται ένα website μια πιθανή θέση των αρχείων του site θα ήταν το /srv.
- /tmp – Temporary Files: Είναι η τοποθεσία που πηγαίνουν όλα τα προσωρινά αρχεία των εφαρμογών. Μπορούν να διαγραφούν είτε με κάθε εκκίνηση του συστήματος αλλά και με εργαλεία όπως το tmpwatch.



Βασικοί Κατάλογοι(11/12)

- /usr – User Binaries & Read-Only Data: Στο /usr αποθηκεύονται εκτελέσιμα και αρχεία από τους χρήστες. Για παράδειγμα όσα εκτελέσιμα δεν είναι κρίσιμα για το σύστημα αποθηκεύονται στο /usr/bin και όχι στο /bin όπως και όσα εκτελέσιμα δεν είναι κρίσιμα για την διαχείριση του συστήματος αποθηκεύονται στο /usr/sbin και όχι /sbin. Το /usr περιέχει επίσης βιβλιοθήκες όπως είπαμε αλλά και εφαρμογές που γίνονται compile χειροκίνητα και συνήθως εγκαθίστανται στο /usr/local.



Βασικοί Κατάλογοι(12/12)

- /var – Variable Data Files: Το /var θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι το άλλο μισό του /usr καθώς το /usr είναι μόνο για ανάγνωση. Έτσι όλα τα αρχεία που κανονικά θα έπρεπε να γραφτούν στο /usr γράφονται στο /var. Για παράδειγμα θα βρούμε τα log files του συστήματος μας στο /var/log.



Android

Ιεραρχία Συστήματος

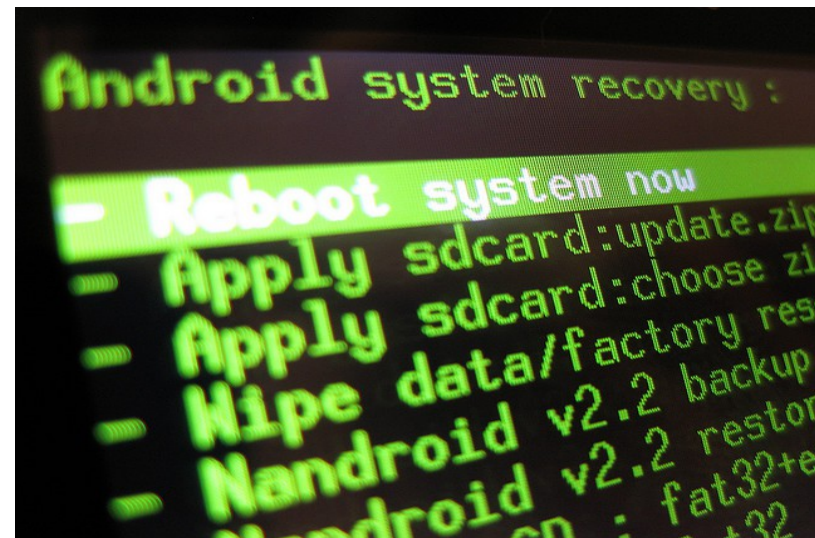
Για να δούμε την πλήρη ιεραρχία των αρχείων του Android, θα πρέπει να έχουμε “root” πρόσβαση.

Σε αυτή την περίπτωση, το "root" αναφέρεται σε έναν ειδικό λογαριασμό χρήστη που έχει δικαιώματα διαχειριστή.



“root”

Όταν κάνουμε “root” μια συσκευή Android, έχουμε πρόσβαση στο λογαριασμό “root”. Υπάρχει λόγος που δε χορηγείται αυτόματα πρόσβαση root - ένα μικρό λάθος μπορεί να δημιουργήσει μεγάλο πρόβλημα. Ωστόσο, για τους έμπειρους, με διαχείριση του συστήματος και εντολές Linux, δίνεται πρόσβαση στην υποκείμενη δομή του Android.





Εικονικό Σύστημα Αρχείων

Το Android χρησιμοποιεί τον πυρήνα του Linux.

Όλα τα αρχεία, οι κατάλογοι, και οι διεργασίες των εφαρμογών που διαχειρίζονται μέσω ενός αφαιρετικού επιπέδου του πυρήνα ονομάζονται εικονικό σύστημα αρχείων (VFS).

Κάθε σύστημα αρχείων είναι υλοποίηση του VFS. Κάθε σύστημα αρχείων έχει ένα ξεχωριστό module(ενότητα) του πυρήνα που καταγράφει τις λειτουργίες που υποστηρίζει με το VFS.

Με το διαχωρισμό της εφαρμογής από την αφαίρεση, προσθέτοντας ένα νέο σύστημα αρχείων γίνεται ζήτημα καταγραφής ενός άλλου module του πυρήνα.



Πυρήνας

Αυτά τα modules είναι είτε μέρος του πυρήνα, ή φορτώνονται δυναμικά όταν τους ζητηθεί.

Ο πυρήνας του Android αποτελείται από ένα υποσύνολο της τεράστιας συλλογής συστημάτων αρχείων, από το σύστημα αρχείων Journal(JFS) για το AIX (IBM's flavor of Unix) μέχρι το σύστημα αρχείων Amiga.

Όλη η εντυπωσιακή “δουλειά” είναι κρυμμένη από τον χρήστη, καθώς ο πυρήνας χειρίζεται όλες τις εργασίες, όταν φορτωθεί ένα σύστημα αρχείων.



Ποικιλία Συστημάτων Αρχείων

Το αρχείο ρυθμίσεων του πυρήνα καθορίζει ποιο module του συστήματος αρχείων θα μεταγλωττιστεί, και εάν θα χτιστεί στον πυρήνα, ή θα φορτωθεί δυναμικά.

Ως εκ τούτου, ο πυρήνας του Android περιέχει μόνο τα modules του συστήματος αρχείων που σχετίζονται με τις λειτουργίες του.

Ενώ τα υποστηριζόμενα συστήματα αρχείων ποικίλουν σε διαφορετικές συσκευές Android, τα κοινά συστήματα αρχείων flash μνήμης είναι τα εξής:

Υποστηριζόμενα συστήματα(1/7)

- ExFAT: Είναι σύστημα αρχείων flash μνήμης της Microsoft που, λόγω της απαίτησης αδειοδότησης, δεν είναι μέρος του κανονικού πυρήνα του Linux. Ωστόσο, ορισμένοι κατασκευαστές προσφέρουν υποστήριξη αυτού του σύστημα αρχείων.
- F2FS: Η Samsung παρουσίασε το 2012 το σύστημα αρχείων flash-Friendly ως ένα open source σύστημα.
- JFFS2: Η 2η έκδοση του σύστημα αρχείων Journal Flash είναι το προεπιλεγμένο flash σύστημα αρχείων για τους πυρήνες AOSP (Android Open Source Project).

Υποστηριζόμενα συστήματα(2/7)

- YAFFS2: Είναι μια ακόμα 2η έκδοση συστήματος αρχείων flash, προεπιλογή για τον πυρήνα 2.6.32 του AOSP συστήματος.

Δεν υποστηρίζεται από τις νεότερες εκδόσεις πυρήνων και δεν εμφανίζεται στην λίστα των τελευταίων εκδόσεων πυρήνα στο kernel.org.

Εκτός από τα συστήματα αρχείων flash μνήμης, τα Android υποστηρίζουν συνήθως και τα ακόλουθα media-based συστήματα αρχείων:



Υποστηριζόμενα συστήματα(3/7)

- EXT2 / EXT3 / EXT4: Είναι ένα βασικό σύστημα αρχείων των Linux που μέχρι το 2010, χρησιμοποιόταν στη θέση του YAFFS2 ή JFFS2 ως σύστημα αρχείων για εσωτερική μνήμη flash.
- MSDOS: Ο οδηγός του MSDOS υποστηρίζει τα FAT12, FAT16 και FAT32 συστήματα αρχείων.\
- VFAT: Στην πραγματικότητα δεν είναι ένα σύστημα αρχείων, αλλά μια επέκταση των FAT12, FAT16 και FAT32 συστημάτων. Έτσι, βλέπουμε πάντα το VFAT module του πυρήνα, σε συνδυασμό με το module MSDOS. Οι εξωτερικές κάρτες SD συνήθως διαμορφώνονται με VFAT.



Υποστηριζόμενα συστήματα(4/7)

Το VFS υποστηρίζει επίσης ψευδοσυστήματα αρχείων, τα οποία δεν είναι media based. Ο πυρήνας του Linux υποστηρίζει μια σειρά από ψευδο συστήματα αρχείων, αυτά που είναι σημαντικά για τις Android συσκευές είναι:

- Cgroup: Η cgroup(ομάδα ελέγχου) παρέχει ένα μέσο για την πρόσβαση, και τον καθορισμό διάφορων παραμέτρων του πυρήνα. Παράλληλα υπάρχουν μια σειρά από διαφορετικές ομάδες ελέγχου. Εάν υποστηρίζεται η Cgroup, υπάρχει μια λίστα των ομάδες στο αρχείο / proc / cgroups. Τα Androids χρησιμοποιεί cgroups για acct (user accounting) και cpuctl (CPU control).



Υποστηριζόμενα συστήματα(5/7)

- Rootfs: Λειτουργεί ως το σημείο προσάρτησης για το σύστημα αρχείων root ("/").
- Procfs: Είναι συνήθως προσαρτημένο στον κατάλογο /proc και αντανakλά μια σειρά από δομές δεδομένων του πυρήνα. Οι διεργασίες σε αυτά τα αρχεία διαβάζουν “live” τα στοιχεία του πυρήνα. Ο αριθμός των καταλόγων αντανakλά τα ID των διαδικασιών για κάθε διεργασία που “τρέχει”. Το αρχείο /proc/filesystems δημιουργεί μια λίστα των συστημάτων που έχουν καταχωρηθεί. Ο κατάλογος /proc/sys περιέχει τις παραμέτρους του πυρήνα, μερικές από τις οποίες είναι ρυθμιζόμενες.



Υποστηριζόμενα συστήματα(6/7)

- Sysfs: Το μοντέλο της συσκευής είναι μια αντικειμενοστραφής δομή που δείχνει τις γνωστές συσκευές από τον πυρήνα μέσω του συστήματος αρχείων sysfs. Όταν ένας πυρήνας εντοπίσει μια νέα συσκευή, δημιουργεί ένα αντικείμενο στον κατάλογο /sys/. Ο πυρήνας χρησιμοποιεί μια υποδοχή δικτύου για να στείλει τις πληροφορίες της συσκευής στο udevd daemon, το οποίο δημιουργεί μια καταχώρηση στον κατάλογο /dev. Ο κατάλογος /sys/fs περιέχει τις δομές των αντικειμένων του πυρήνα για τα media based συστήματα ενώ ο /sys/module περιέχει αντικείμενα για κάθε φορτωμένο module του πυρήνα.



Ιεραρχία Αρχείων

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η ιεραρχία αρχείων του Android είναι μία τροποποιημένη έκδοση της παραδοσιακής ιεραρχίας του Linux.

Υπάρχουν μικρές παραλλαγές στη δομή ανάλογα με τη διαφορετική έκδοση του Linux, και τους διαφορετικούς κατασκευαστές.

Ωστόσο, οι διακυμάνσεις είναι μικρές.

Παρακάτω δίνεται μια σύντομη περίληψη των κορυφαίων επιπέδων δομής του καταλόγου για την AOSP έκδοση του Jelly Bean.

Βασικοί Κατάλογοι(1/7)

- **Acct:** Αυτός ο κατάλογος είναι το σημείο προσάρτησης για την `acct cgroup`, η οποία παρέχει διαχείριση των λογαριασμών των χρηστών.
- **Cache:** Είναι το σημείο προσάρτησης για το `partition /dev/block/mtdblock2` (το όνομα διαμερίσματος μπορεί να διαφέρει). Το μέγεθος της μνήμης `cache` περιορίζεται στο μέγεθος αυτού του διαμερίσματος.
- **D:** Ένας συμβολικός σύνδεσμος στο αρχείο `/sys/kernel/debug`.



Βασικοί Κατάλογοι(2/7)

- **Data:** Είναι το σημείο προσάρτησης για το partition `/dev/block/mtdblock1`.
- **default.prop:** Το αρχείο αυτό καθορίζει διάφορες προεπιλεγμένες ιδιότητες.
- **Dev:** Είναι το σημείο προσάρτησης για το tmpfs σύστημα αρχείων, το οποίο καθορίζει τις συσκευές που είναι στη διάθεση των εφαρμογών. Ο κατάλογος `/dev/cructl` είναι το σημείο προσάρτησης για την ομάδα ελέγχου `cructl`, που χρησιμοποιεί το ψευδοσύστημα αρχείων `cgroup`.
- **Etc:** Συμβολική διασύνδεση με τον κατάλογο `/system/etc`.



Βασικοί Κατάλογοι(3/7)

- Init: Ένα δυαδικό πρόγραμμα που επεξεργάζεται το αρχείο `init.rc`. Το αρχείο αυτό εισάγει τα υπόλοιπα αρχεία `init.*.rc`. Κατά την εκκίνηση του Android, ο πυρήνας εκτελεί το πρόγραμμα `init` στο τέλος της διαδικασίας εκκίνησης του. Το Android δεν υποστηρίζει το `/etc/sysctl.conf`, οι ενημερώσεις για τις παραμέτρους του `/proc/sys/kernel` αποτελούν μέρος του αρχείου `init.rc`.



Βασικοί Κατάλογοι(4/7)

- Mnt: Εκτός από τις μεταφορτώσεις για τις εσωτερικές και εξωτερικές κάρτες SD, οι κατάλογοι αυτοί χρησιμεύουν και ως σημείο προσάρτησης για άλλα συστήματα αρχείων. Ο κατάλογος /mnt/asec είναι ένα σημείο προσάρτησης για ένα σύστημα αρχείων tmpfs, και είναι μέρος του συστήματος ασφάλειας. Ο κατάλογος /mnt/obb είναι ένα σημείο προσάρτησης για το tmpfs σύστημα αρχείων, και αποθηκεύει τα αρχεία επέκτασης εφαρμογών τα αρχεία των οποίων υπερβαίνουν τα 50MB. Ο κατάλογος /mnt/secure είναι ένα άλλο συστατικό του συστήματος ασφάλειας.



Βασικοί Κατάλογοι(5/7)

- **Proc:** Αποτελεί σημείο προσάρτησης για το σύστημα αρχείων `procfs`, το οποίο παρέχει πρόσβαση στις δομές δεδομένων του πυρήνα. Προγράμματα, όπως το `ps`, `lsof` και `vmstat`, χρησιμοποιούν το `/proc` ως πηγή πληροφοριών.
- **Root:** Είναι ο προσωπικός κατάλογος του λογαριασμού “root”.
- **Sbin:** Αν και πολύ μικρότερος από τον `/sbin` κατάλογο μιας τυπικής Linux διανομής, περιέχει τα εκτελέσιμα αρχεία αρκετών σημαντικών daemons.
- **Sdcard:** Μια συμβολική διασύνδεση με το `/mt/sdcard`.



Βασικοί Κατάλογοι(6/7)

- **System:** Αυτός ο κατάλογος είναι το σημείο προσάρτησης για το /dev/block/mtdblock0. Κάτω από αυτόν τον κατάλογο είναι οι κατάλογοι που βλέπουμε κανονικά κάτω από τον κατάλογο “root” μιας πρότυπης διανομής Linux. Οι κατάλογοι είναι οι: bin, etc, lib, usr, και xbin.
- **Sys:** Είναι το σημείο προσάρτησης για το ψευδοσύστημα αρχείων, sysfs το οποίο αντανακλά τη δομή του αντικείμενο του πυρήνα της συσκευής. Με λίγα λόγια, οι κατάλογοι αντιπροσωπεύουν αντικείμενα του πυρήνα, και τα αρχεία είναι τα χαρακτηριστικά αυτών των αντικειμένων.



Βασικοί Κατάλογοι(7/7)

- `ueventd.goldfish.rc` `ueventd.rc`: Τα αρχεία αυτά καθορίζουν τους κανόνες διαμόρφωσης για τον κατάλογο `/dev`.
- `Vendor`: Μια συμβολική διασύνδεση με τον κατάλογο `/system/vendor`.





Haiku

Πρωτοποριακό Χαρακτηριστικό

Το σύστημα αρχείων του συστήματος Be, γνωστό και ως BFS, είναι το σύστημα αρχείων των λειτουργικών συστημάτων: Haiku, BeOS, και SkyOS.

Όταν δημιουργήθηκε στα τέλη της δεκαετίας του '90 ήταν κομμάτι του δύσμοιρου BeOS project.

Όμως ο πρωτοποριακός για εκείνη την εποχή “χαρακτήρας” του BFS κέρδισε αμέσως τους ανατρεπτικούς υποστηρικτές των “φανταχτερών” λειτουργικών συστημάτων.

Η Α Ι Κ Υ

Από τι αποτελείται

Αυτό που χαρακτηριστικό γνώρισμα περιλαμβάνει:

- Χώρο διευθύνσεων 64-bit.
- Χρήση journaling
- Υψηλή πολυνηματική ανάγνωση
- Υποστήριξη πρόσθετων χαρακτηριστικών αρχείου
- Βελτιστοποίηση της πρόσβασης σε αρχεία μέσω streaming





Διευθυνσιοδότηση 64-bit

Αυτού του είδους η διευθυνσιοδότηση δίνει τη δυνατότητα να μπορούμε να μορφοποιούμε ολόκληρο τον δίσκο του συστήματος σε BFS, χωρίς να έχει σημασία το πόσο μεγάλος θα είναι στο μέλλον.

Επίσης μπορούν να δημιουργηθούν κατατμήσεις πάνω από 8 exabytes, και ανάλογα με το μέγεθος του μπλόκ μπορούμε να δημιουργήσουμε αρχεία μεγαλύτερα από 30GB.



Πρόσθετα χαρακτηριστικά

Ένα από τα πιο σημαντικά και ευρέως γνωστά χαρακτηριστικά του BFS είναι η υποστήριξη πρόσθετων χαρακτηριστικών.

Η σημασία των ιδιοτήτων απεικονίζεται με ένα παράδειγμα αρχείου MP3 .

Τα σημαντικά πεδία πληροφοριών για ένα αρχείο MP3 είναι: τίτλος τραγουδιού, μπάντα, άλμπουμ, ημερομηνία, μήκος κτλ.



Παράδειγμα

Αν θέλουμε να συνδέσουμε αυτές τις πληροφορίες με κάθε αρχείο MP3 σε ένα συμβατικό σύστημα αρχείων, ίσως χρειαστεί να δημιουργήσουμε τη δική μας βάση δεδομένων που θα υποστηρίζει την αναζήτηση, τη δημιουργία, την ενημέρωση ή διαγραφή αυτών των χαρακτηριστικών, καθώς η μουσική μας συλλογή μεγαλώνει και αλλάζει.

Με το BFS, σε αντίθεση, αυτά τα χαρακτηριστικά, ή οποιαδήποτε άλλα χαρακτηριστικά, μπορούν να προστεθούν στο σύστημα αρχείων αυτόματα.



“Ζωντανά” Ερωτήματα

Το BFS υποστηρίζει τη δυνατότητα δημιουργίας μιας “ζωντανής” λίστας ερωτημάτων που παρακολουθούν για αλλαγές στο αρχείο.

Αυτή η λίστα ερωτημάτων που ενώνεται με το σύστημα αρχείων, ελέγχει για αρχεία που ταιριάζουν με τα κριτήρια αναζήτησης.

Στο λειτουργικό σύστημα Haiku, αυτά τα ερωτήματα είναι εύκολο να δημιουργηθούν ενώ παράλληλα δεν επιβαρύνουν σχεδόν καθόλου το σύστημα.



Journaling

Καθώς το BFS υποστηρίζει αυτή τη δυνατότητα, μπορεί και παρακολουθεί συγκεκριμένες συγκλίσεις του συστήματος αρχείων που είναι συνεχώς απασχολημένες ή ενεργές.

Έτσι δεν χρειάζονται εργαλεία συνοχής του συστήματος αρχείων, όπως το fsck ή το chkdsk.

Επίσης το Journaling συμβάλλει στην ταχύτερη εκκίνηση του συστήματος μετά από μια απρόσμενη διακοπή της λειτουργίας του.



Κωδικοποίηση UTF-8

Εσωτερικά, το BFS χρησιμοποιεί UTF-8 χαρακτήρες για τον κατάλογο και τα ονόματα των αρχείων.

Αυτό σημαίνει ότι μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε σχεδόν οποιαδήποτε γλώσσα εγγενώς του συστήματος Haiku.

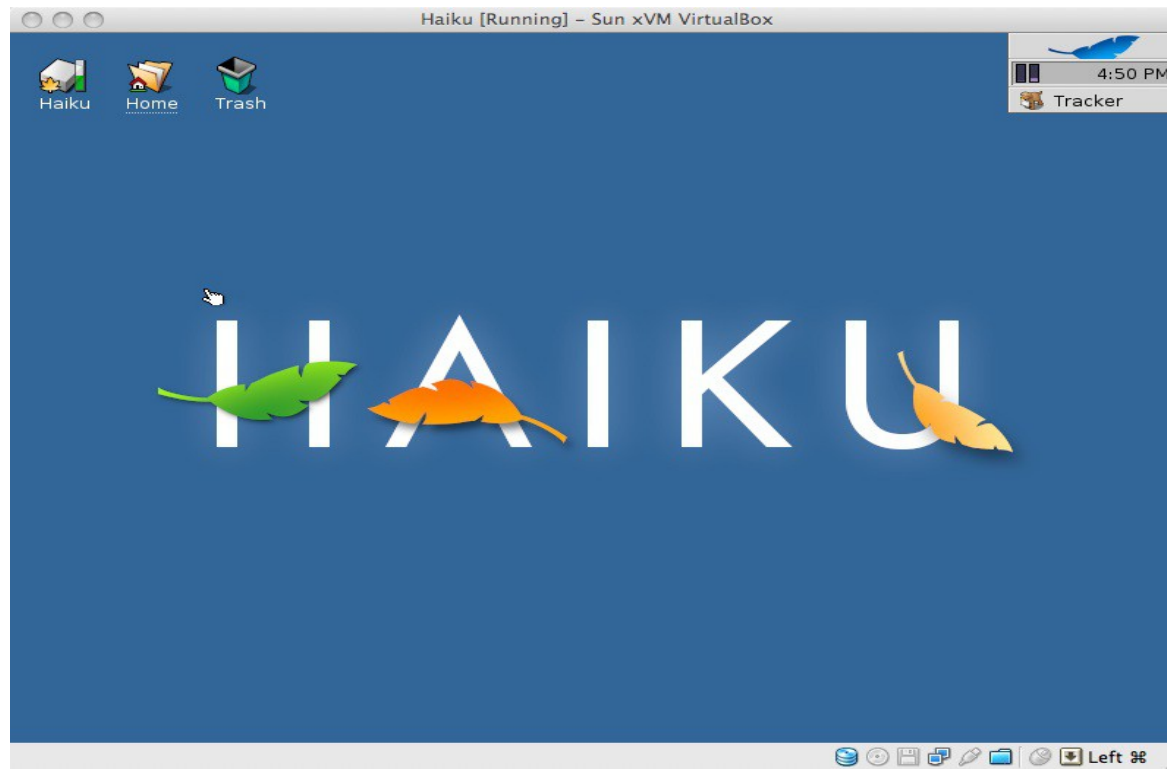
Με καμία επιπλέον δυσκολία, μπορούμε να εντοπίσουμε ονόματα των αρχείων στα κινέζικα, γερμανικά και χαρακτήρες με διαλυτικά ή καλλιγραφικά αραβικά.



Ιδιαίτερη Έμφαση

Επιπρόσθετα το BFS δίνει ιδιαίτερη έμφαση στις επιδόσεις πρόσβασης σε μεγάλα αρχεία.

Η δημιουργία και η ανάγνωση μεγάλων αρχείων βίντεο, ήχου ή εικόνας αποτελούν βελτιστοποιημένες λειτουργίες στα πλαίσια του BFS.





Αρχιτεκτονική BFS

Το superblock είναι συνήθως το υψηλότερο επίπεδο δομής δεδομένων για ένα σύστημα αρχείων.

Το superblock του BFS περιγράφει το φυσικό δίσκο, την περιοχή Journaling και το ευρετήριο

Για προφανείς λόγους απόδοσης, το superblock διατηρείται στη μνήμη RAM, μετά την εκκίνηση του συστήματος.



Ο ριζικός φάκελος του Haiku

Σε γενικές γραμμές, υπάρχουν τρεις ξεχωριστοί κλάδοι που ξεκινούν από τον ριζικό φάκελο του τόμου εκκίνησης:

- `/boot/system/`: Ανήκει στο σύστημα και δεν επιτρέπεται καμία περαιτέρω αλλαγή από το χρήστη.
- `/boot/common/` : Περιέχει τα αρχεία που διαμοιράζονται οι χρήστες του συστήματος.
- `/boot/home/`: Είναι ο προσωπικός φάκελος που αποθηκεύονται τα αρχεία και οι ρυθμίσεις του χρήστη.



Φάκελος Συστήματος

Από τον προκάτοχο του BFS, το BeOS, ο φάκελος αυτός ονομαζόταν `/boot/beos/`.

Πάντως όπως και να ονομάζεται στο εσωτερικό του δεν διαφέρει.

Κάθε ενημέρωση του Haiku μπορεί να προσθέσει, καταργήσει ή ανακτήσει οτιδήποτε περιέχεται σε αυτό.

Εάν επιθυμούμε να προσθέσουμε κάποια καινούργια λειτουργία ή κάποιο πρόγραμμα οδήγησης υλικού το εγκαθιστούμε στη διαδρομή `/boot/home/` ή στην διαδρομή `/boot/common/` για όλους τους χρήστες.



Πλεονέκτημα

Το γεγονός ότι οποιαδήποτε αλλαγή δεν επηρεάζει τη διαδρομή `/boot/system/` προσδίδει ένα βασικό πλεονέκτημα στο σύστημα:

Εάν το στοιχείο που έχουμε εγκαταστήσει “βρομίσει” το σύστημά μας μπορούμε να επιλέξουμε "Απενεργοποίηση των πρόσθετων λειτουργιών του χρήστη(add-ons)" από το μενού του φορτωτή εκκίνησης και έτσι το σύστημα να είναι πάντα σε θέση να εκκινήσει χωρίς την πρόβλημα.



Κοινόχρηστος Φάκελος

Το Haiku δεν είναι ακόμα ένα σύστημα πολλαπλών χρηστών. Από τη στιγμή που θα γίνει όμως, κάθε χρήστης θα έχει το δικό του προσωπικό φάκελο που δεν θα είναι προσβάσιμος από κανέναν άλλο.

Κάθε εφαρμογή ή πρόσθετο στοιχείο, όπως τα Tracker Add-Ons, μεταφραστές κ.λπ., καθώς και τα δεδομένα που υποτίθεται ότι πρέπει να μοιράζονται μεταξύ των διαφόρων χρηστών, θα βρίσκονται στη διαδρομή / boot / common / .mon /.



Προσωπικός Φάκελος

Σε αυτό το φάκελο μπορούμε να δημιουργήσουμε και να διαγράψουμε αρχεία και φακέλους, όπως εμείς επιθυμούμε.

Ωστόσο, δεν θα πρέπει να “βρομίσουμε” πάρα πολύ το `~ / config /` και τους υποφακέλους του.

Σε κάθε περίπτωση, το σύστημα μας προειδοποιεί για τους αντίστοιχους κινδύνους.



Βασικοί Κατάλογοι(1/4)

Η περισπωμένη ("`~`") είναι μια συντόμευση για το προσωπικό φάκελο, έτσι ώστε να μην πρέπει πάντα να γράφουμε "`/ boot / home /`" στο Terminal).

Εκτός από το φάκελο `~ / config / add-ons /` υπάρχουν και μερικοί άλλοι φάκελοι με ενδιαφέρον.

Μερικοί από αυτούς είναι ("`~`"):

- `/mail`
- `/queries`: Αποθηκεύονται για 7 ημέρες προσωρινά.
- `/config/be/`: Περιέχει ό,τι εμφανίζεται στο Deskbar.
- `/config/bin/`: Έχει όλα προγράμματα της γραμμής εντολών.



Βασικοί Κατάλογοι(2/4)

- `/config/boot/`: Το μέρος για Scripts του χρήστη που εκτελούνται πριν ή μετά από επανεκκίνηση ή τερματισμό του συστήματος.
- `/config/boot/launch/`: Συνδέσεις με προγράμματα ή έγγραφα σε αυτό το φάκελο ξεκινάνε αυτόματα σε κάθε εκκίνηση.
- `/config/data/fonts/`: Οποιαδήποτε TrueType γραμματοσειρά ή Postscript αντιγράψουμε στο φάκελο μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα.

Βασικοί Κατάλογοι(3/4)

- `/config/settings/`: Περιέχει τις ρυθμίσεις για όλες τις εφαρμογές και μερικές ρυθμίσεις για το σύστημα.
- `/config/settings/beos_mime/`: Είναι μια βάση δεδομένων(MIME) για όλους τους διαφορετικούς τύπους αρχείων και τις ρυθμίσεις τους.
- `/config/settings/kernel/drivers/`: Είναι ένα αρχείο ρυθμίσεων. Ο kernel προσφέρει κάποιες, χαμηλού επιπέδου, διαμορφώσεις όπως η απενεργ. SMP, ενεργοποίηση serial debugging). Ενεργοποιούμε μια γραμμή διαμόρφωσης αφαιρώντας το σχόλιο από το σύμβολο "#".

Βασικοί Κατάλογοι(4/4)

- `/config/settings/Tracker/`:
 - `DefaultFolderTemplate/`: Εμφανίζει και οργανώνει όλα τα χαρακτηριστικά και το μέγεθος του παραθύρου με βάση τις προτιμήσεις μας.
 - `DefaultQueryTemplates/`: Μπορούμε να ορίσουμε τη διάταξη του παραθύρου των αποτελεσμάτων για ορισμένους τύπους αρχείων.
 - `Go/`: Συνδέσεις με τις αγαπημένες τοποθεσίες.
 - `Tracker New Template/`: Προσθέτουμε ένα πρότυπο για κάθε τύπο αρχείου και στη συνέχεια θα είναι διαθέσιμο από το μενού του Tracker | Νέο



Εικονικά Συστήματα Αρχείων



Αρχεία Εικονικού Δίσκου

Τα αρχεία εικονικού δίσκου κατοικούν στο σύστημα υποδοχής και θεωρούνται από τα 'guest' συστήματα ως σκληροί δίσκοι μιας συγκεκριμένης γεωμετρίας.

Όταν ένα φιλοξενούμενο λειτουργικό σύστημα διαβάζει ή γράφει σε έναν σκληρό δίσκο, το VirtualBox ανακατευθύνει την αίτηση στο αρχείο εικόνας.

Ένας εικονικός δίσκος έχει μέγεθος (χωρητικότητα), η οποία πρέπει να καθορίζεται όταν το αρχείο εικόνας δημιουργείτε.

Ωστόσο, το VirtualBox επιτρέπει την επέκταση ενός αρχείου εικόνας μετά τη δημιουργία του, ακόμη και αν έχει ήδη δεδομένα.



Virtual Hard Disk



VHD

Το VHD (Virtual Hard Disk) είναι μια μορφή διαμόρφωσης δίσκου που αντιπροσωπεύει έναν εικονικό σκληρό δίσκο (HDD). Μπορεί να περιέχει ό,τι βρίσκεται σε ένα φυσικό σκληρό δίσκο, όπως τα διαμερίσματα του δίσκου και ένα σύστημα αρχείων, το οποίο με τη σειρά του μπορεί να περιέχει αρχεία και φακέλους. Συνήθως χρησιμοποιείται ως σκληρός δίσκος μιας εικονικής μηχανής.

Δημιουργήθηκε από την Connectix για το προϊόν Connectix Virtual PC, η οποία το 2003, εξαγοράστηκε από τη Microsoft και είναι τώρα γνωστό ως Microsoft Virtual PC.



Χαρακτηριστικά

Ένας εικονικός σκληρός δίσκος επιτρέπει σε πολλαπλά λειτουργικά συστήματα να βρίσκονται σε ένα μοναδικό μηχάνημα.

Η μέθοδος αυτή επιτρέπει στους προγραμματιστές να δοκιμάσουν το λογισμικό σε διαφορετικά λειτουργικά συστήματα χωρίς το κόστος ή την ταλαιπωρία της εγκατάστασης ενός δεύτερου σκληρού δίσκου ή τη δημιουργία μιας ξεχωριστής κατάτμησης σε έναν σκληρό δίσκο.



Υποστηριζόμενες Εφαρμογές

Η δυνατότητα να τροποποιήσουμε άμεσα το σκληρό δίσκο μιας εικονικής μηχανής από έναν κεντρικό διακομιστή υποστηρίζει πολλές εφαρμογές, όπως οι εξής:

- Η μετακίνηση αρχείων μεταξύ ενός VHD και του συστήματος αρχείων που το φιλοξενεί.
- Δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας και ανάκτησης.
- Antivirus και ασφάλεια.
- Διαχείριση και επιδιόρθωση εικόνας.
- Μετατροπή δίσκου(πχ φυσικό σε εικονικό).
- Διαχείριση του κύκλου ζωής και των προβλέψεων.



Υποστηριζόμενες Διαμορφώσεις(1/3)

Τα VHDs υλοποιούνται ως αρχεία που βρίσκονται στο εγγενές σύστημα αρχείων υποδοχής. Τα ακόλουθα είδη διαμορφώσεων του VHD που υποστηρίζονται από το Microsoft Virtual PC και τον Virtual Server είναι:

- Σταθερή εικόνα σκληρού δίσκου: Αποτελούνται από μια μη διαμορφωμένη εικόνα δίσκου που ακολουθείται από ένα VHD footer (512 bytes).
- Δυναμική εικόνα σκληρού δίσκου: Ένα αρχείο το οποίο σε κάθε δεδομένη στιγμή είναι τόσο μεγάλο όσο τα πραγματικά δεδομένα που εγγράφονται σε αυτό, καθώς και το μέγεθος του header και footer.

Υποστηριζόμενες Διαμορφώσεις(2/3)

Τα ακόλουθα είδη διαμορφώσεων του VHD που υποστηρίζονται από το Microsoft Virtual PC και τον Virtual Server είναι:

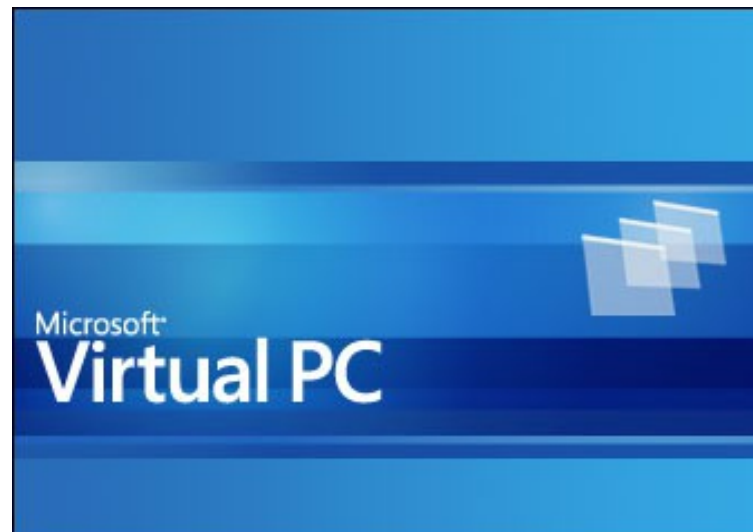
- Differencing εικόνα σκληρού δίσκου: Είναι ένα σύνολο τροποποιημένων μπλοκ(child image) που περιέχεται στο parent image. Επιτρέπει την έννοια της αναίρεση αλλαγών: Όταν είναι ενεργοποιημένη, όλες οι αλλαγές σε ένα σκληρό δίσκο που περιέχεται μέσα σε ένα VHD αποθηκεύονται σε ένα ξεχωριστό αρχείο. Οι αλλαγές μπορούν να αναιρεθούν, ή να συγχωνευθούν οριστικά. Διαφορετικές child images με βάση την ίδια parent image μπορούν να «κλωνοποιηθούν» εφόσον τα καθολικά μοναδικά αναγνωριστικά (GUID) είναι διαφορετικά.



Υποστηριζόμενες Διαμορφώσεις(3/3)

Τα ακόλουθα είδη διαμορφώσεων του VHD που υποστηρίζονται από το Microsoft Virtual PC και τον Virtual Server είναι:

- Σύνδεση με έναν σκληρό δίσκο: Είναι ένα αρχείο το οποίο περιέχει μια σύνδεση με ένα φυσικό σκληρό δίσκο ή διαμέρισμα ενός φυσικού σκληρού δίσκου.



Πλεονεκτήματα(1/2)

Προκύπτουν σημαντικά οφέλη από τη δυνατότητα να εκκινήσουμε ένα φυσικό υπολογιστή από έναν εικονικό σκληρό δίσκο:

- Ευκολία εγκατάστασης: Οι IT οργανισμοί μπορούν να αναπτύξουν τυποποιημένες, “pre-built” διαμορφώσεις σε έναν ενιαίο VHD.
- Δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας και επαναφοράς: Οι αλλαγές στα περιεχόμενα ενός VHD (όπως από ιό ή τυχαία διαγραφή των σημαντικών αρχείων) μπορεί να αναιρεθεί εύκολα.

Πλεονεκτήματα(2/2)

Προκύπτουν σημαντικά οφέλη από τη δυνατότητα να εκκινήσουμε ένα φυσικό υπολογιστή από έναν εικονικό σκληρό δίσκο:

- **Multi-User Isolation:** Πολλά σύγχρονα λειτουργικά συστήματα υποστηρίζουν πολλαπλούς χρήστες, αλλά προσφέρουν διαφορετικούς βαθμούς προστασίας μεταξύ τους (για παράδειγμα, ένας χρήστης του λειτουργικού συστήματος θα μπορούσε να μολυνθεί από έναν ιό που μολύνει άλλους χρήστες, ή να κάνει αλλαγές στο λειτουργικό σύστημα που επηρεάζουν άλλα χρήστες). Δίνοντας σε κάθε χρήστη μια μοναδική εκδοχή του συστήματος κάθε συγκεκριμένη child image δε θα έχει καμία επίδραση σε οποιαδήποτε άλλη.



Εγγενή Εκκίνηση VHD

Η Native VHD Boot αναφέρεται στην ικανότητα ενός φυσικού υπολογιστή να τοποθετείτε και να εκκινήσετε από ένα λειτουργικό σύστημα που περιέχεται μέσα σε ένα VHD. Τα Windows 7 Enterprise και τα Ultimate υποστηρίζουν αυτή την ικανότητα, με ή χωρίς ένα λειτουργικό σύστημα υποδοχής. Και τα Windows Server 2008 R2 είναι επίσης συμβατά με αυτό το χαρακτηριστικό.



Περιορισμοί(1/2)

Το VHD έχει ένα ενσωματωμένο περιορισμό 2 TB για το μέγεθος κάθε δυναμικής ή differencing VHD.

Αυτό οφείλεται σε έναν πίνακα αντιστάθμισης τομέα που επιτρέπει μέγιστη ποσότητα 32-bit. Υπολογίζεται με τον πολλαπλασιασμό $2^{32} * 512$ bytes για κάθε τομέα.

Ο τύπος $C \times H \times S$ επιτρέπει ένα μέγιστο $65535 \times 16 \times 255$ αριθμό τόμων. (127GB είναι το όριο στα Windows Virtual PC). Για λιγότερους από $65535 \times 16 \times 63$ τομείς(περίπου 31GB), η τιμή CHS στο VHD footer χρησιμοποιεί ελάχιστες $H=4$ και μέγιστες $H=16$ κεφαλές με $S=17,31$, ή 63 τομείς ανά τροχιά.



Περιορισμοί(2/2)

Ο αλγόριθμος CHS καθορίζει στη συνέχεια το $C = (T / S) / H$.

Οι προδιαγραφές δεν εξετάζουν περιπτώσεις όπου η CHS τιμή στο VHD υποσέλιδο δεν ταιριάζει με την (εικονική) γεωμετρία CHS στο master boot record της VHD εικόνας δίσκου.



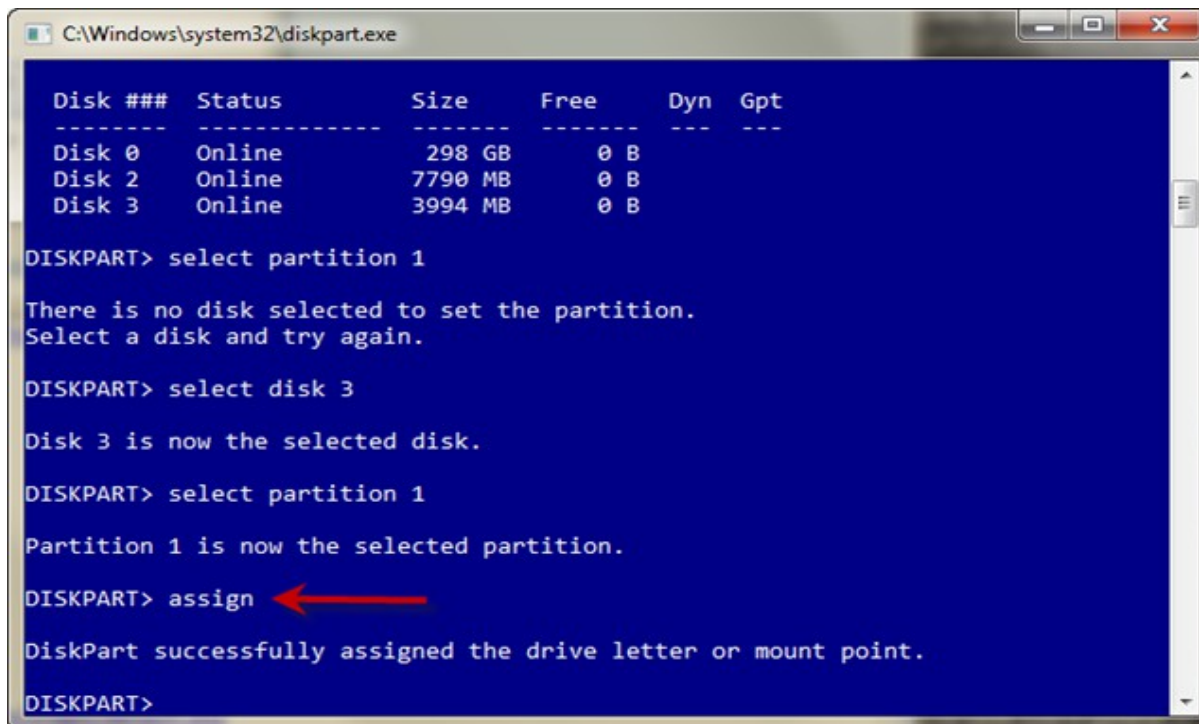
Υποστηριζόμενα Λογισμικά(1/3)

Το VHD χρησιμοποιήθηκε αρχικά μόνο από το Microsoft Virtual PC. Αργότερα, ωστόσο, η Microsoft χρησιμοποίησε το VHD στο Hyper-V. Η Microsoft το χρησιμοποίησε επίσης σαν ένα πλήρες αντίγραφο ασφαλείας του υπολογιστή, ένα εφεδρικό στοιχείο του λογισμικού που περιλαμβάνεται με τα Windows Vista και Windows 7.

Επιπλέον, τα Windows 7 και Windows Server 2008 R2 περιλαμβάνουν υποστήριξη για τη δημιουργία, εγκατάσταση και εκκίνηση από VHD αρχεία.

Υποστηριζόμενα Λογισμικά(2/3)

Στα Vista (ή σε νεότερες εκδόσεις) το Drive Manager GUI υποστηρίζει ένα υποσύνολο λειτουργιών του εργαλείου diskpart. Το VHD που ,είναι γνωστό ως VDisk στο diskpart, μπορεί να δημιουργηθεί, σχηματοποιηθεί, συγχωνευθεί και συμπιεστεί (για NTFS υποδοχή).



```
C:\Windows\system32\diskpart.exe

Disk ###  Status      Size      Free      Dyn  Gpt
-----  -
Disk 0    Online     298 GB    0 B
Disk 2    Online     7790 MB   0 B
Disk 3    Online     3994 MB   0 B

DISKPART> select partition 1

There is no disk selected to set the partition.
Select a disk and try again.

DISKPART> select disk 3

Disk 3 is now the selected disk.

DISKPART> select partition 1

Partition 1 is now the selected partition.

DISKPART> assign ←

DiskPart successfully assigned the drive letter or mount point.

DISKPART>
```



Συμπύκνωση

Η συμπύκνωση είναι συνήθως μια διαδικασία δύο σταδίων.

Στο πρώτο στάδιο αχρησιμοποίητοι τομείς του VHD συμπληρώνονται με μηδενικά, και στη συνέχεια το diskpart χρησιμοποιώντας τη δυνατότητα του NTFS για να εξαλείψει τις σειρές με τα μηδενικά.

Το virtual machine additions σε παλαιότερες εκδόσεις του VPC περιείχε προ-συμπιεσμένες εικόνες ISO για το πρώτο βήμα.



Υποστηριζόμενα Λογισμικά(3/3)

Προϊόντα Third-party χρησιμοποιούν επίσης VHD μορφοποίηση.

Το VirtualBox, μέρος της σειράς Sun xVM της Sun Microsystems υποστηρίζει VHD από την 2η έκδοση και μετά.

Τα VMware ESX Server και VMware Workstation υποστηρίζουν επίσης το VHD ως εναλλακτική λύση στην ιδιόκτητη μορφή του VMMDK.

Το VHD υιοθετήθηκε επίσης από την XenSource στο Citrix XenServer hypervisor.



Offline Τροποποίηση

Μερικές φορές είναι χρήσιμο να τροποποιήσουμε ένα αρχείο VHD χωρίς την εκκίνηση ενός λειτουργικού συστήματος.

Το Hyper-V διαθέτει offline τροποποίηση, παρέχοντας στους διαχειριστές τη δυνατότητα να έχουν πρόσβαση με ασφάλεια στα αρχεία του VHD χωρίς να χρειάζεται μια εικονική μηχανή.

Το Windows Disk Management MMC plugin μπορεί άμεσα να επισυνάψει ένα αρχείο .vhd όπως ένα γράμμα στη μονάδα δίσκου στα Windows 7, Windows Server 2008 (64 bit) και Windows Server 2008 R2.



Virtual Machine Disk

VMDK

Το VMDK (Virtual Machine Disk) είναι ένας τύπος μορφοποίησης που αναπτύχθηκε από την VMware για προϊόντα εικονικών συσκευών.

Τώρα είναι μια ανοιχτή μορφοποίηση για εικονικούς σκληρούς δίσκους που χρησιμοποιείται σε εικονικές μηχανές, όπως το VMware Workstation ή το VirtualBox.





Εικονικές Μηχανές

Μη εικονικοί υπολογιστές φορτώνουν και εκτελούν εκατοντάδες μεμονωμένα αρχεία όπως είναι τα αρχεία πυρήνα, προγράμματα οδήγησης συσκευών, στοιχεία εφαρμογών και αρχεία δεδομένων.

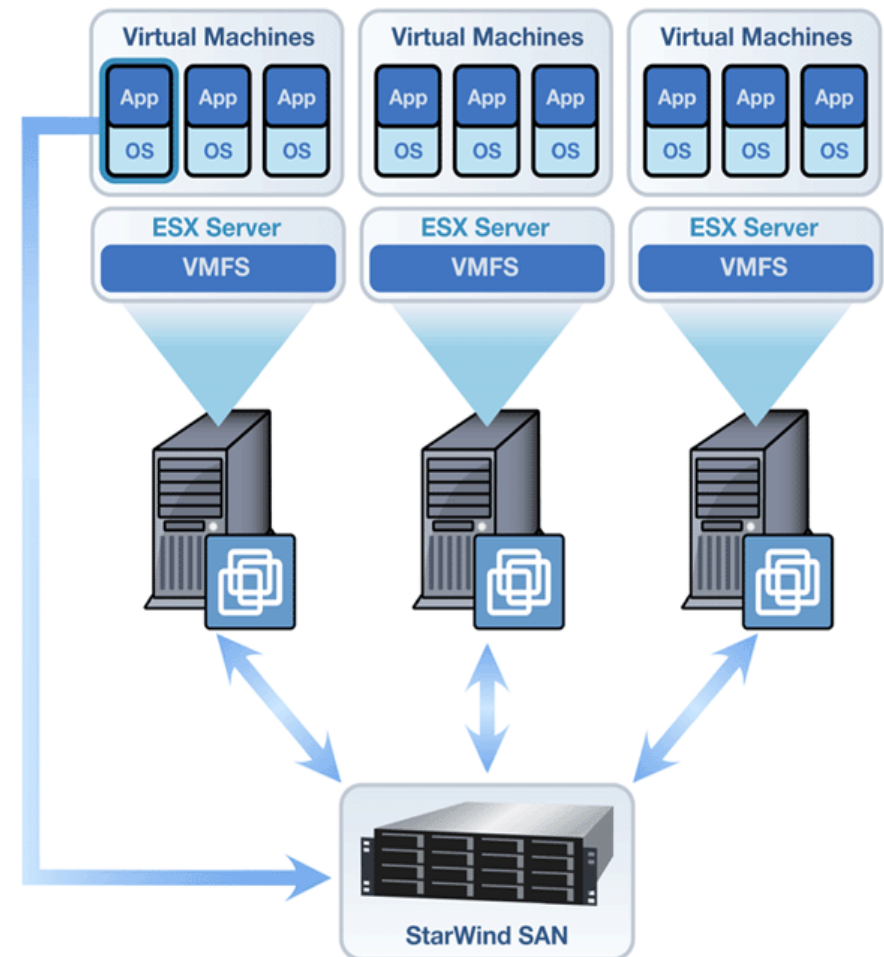
Το virtualization αφαιρεί το λογισμικό από το υποκείμενο υλικό και βάζει όλα τα συστατικά στοιχεία για μια συγκεκριμένη εικονική μηχανή (VM) σε ένα ενιαίο αρχείο στο δίσκο.

Το αρχείο στο δίσκο είναι ουσιαστικά μια πλήρης και ανεξάρτητη εικονική μηχανή.

Χρήση σε VMware προϊόντα

Το VMDK υποστηρίζεται από τα παρακάτω προγράμματα:

- VMware Workstation
- VMware Player
- VMware Server
- VMware Fusion
- VMware ESX



Χρήση σε third-party προϊόντα

- Τα παρακάτω third-party προϊόντα υποστηρίζουν VMDK :
 - Sun xVM: Υποστηρίζει εγγενώς VMDK μορφοποίηση.
 - QEMU: Παρέχει το βοηθητικό πρόγραμμα qemu-img για να μετατρέπει VMDK εικόνες σε μια σειρά από διαφορετικές μορφοποιήσεις.
 - VirtualBox(part of the Oracle VM suite)
 - SUSE Studio: Έχει τη δυνατότητα να “χτίζει” εικονικές συσκευές χρησιμοποιώντας, μεταξύ άλλων, VMDK μορφοποίηση.
 - Norton GHOST: Λογισμικό απεικόνισης σκληρού δίσκου.



Πλεονεκτήματα(1/2)

Ένα αρχείο VMDK, είναι εύκολο να μετακινηθεί μεταξύ των servers, χρησιμοποιώντας τα “ζωντανά χαρακτηριστικά μετανάστευσης” της πλατφόρμας.

Ομοίως, ένα αρχείο μπορεί εύκολα να προστατευτεί με την τεχνολογία των στιγμιοτύπων ή της συνεχούς προστασίας δεδομένων (CDP).

Τα αρχεία της εικονικής μηχανής, συχνά αντιγράφονται στο SAN (storage area network).

Εκεί, πρόσθετες πρακτικές ανθεκτικότητας όπως είναι η αναπαραγωγή off-site ανάκτησης δεδομένων και η τεχνική RAID μπορούν να προστατεύσουν περαιτέρω τα VMs.



Πλεονεκτήματα(2/2)

Η αναδημιουργία VMDK αρχείων ή η επανεκκίνηση μιας VM με τη διατήρηση των VM αρχείων σε ένα υψηλής απόδοσης SAN, αποτελεί μια απλή διαδικασία.

Αυτό μπορεί να είναι σημαντικό όταν ένα αρχείο VMDK είναι κατεστραμμένο.



Μειονεκτήματα(1/2)

Το μεγαλύτερο μειονέκτημα σε ένα «ενιαίο αρχείο» VMDK είναι η επιπλέον προσπάθεια που απαιτείται για την ανάκτηση των χαμένων δεδομένων.

Είναι αδύνατο να ανακτηθεί μόνο ένα μέρος του VM, όπως ένα διαγραμμένο έγγραφο του Word.

Για να ανακτηθεί το κατεστραμμένο αρχείο πρέπει να αποκατασταθεί το σύνολο του VM, συνήθως σε έναν εφεδρικό διακομιστή αντί για τον πραγματικό διακομιστή.



Μειονεκτήματα(2/2)

Είναι πολύ ταχύτερο και ευκολότερο, στην πράξη, να αποκαταστήσουμε το VM από ότι να αποκατασταθεί ένα backup.

Οι διαχειριστές θα πρέπει να αναπτύξουν μια αποτελεσματική διαδικασία για την ανάκτηση δεδομένων από τα αρχεία VM.



Virtual Disk Image

Ορισμός

Μια εικόνα εικονικού δίσκου (VDI), είναι η εικόνα ενός εικονικού σκληρού δίσκου ή του λογικού δίσκου που συνδέεται με μια εικονική μηχανή.

Χρησιμοποιείται σε περιβάλλοντα εικονικοποίησης για να δημιουργήσει ένα αντίγραφο του χώρου στο δίσκο που δείχνει σε μία ή περισσότερες εικονικές μηχανές.



VirtualBox

Το Virtual Disk Image (VDI) είναι η μητρική μορφή εικονικού δίσκου στο VirtualBox της Oracle VM.

Αυτή η μορφή υποστηρίζει πολλά από τα χαρακτηριστικά των εικονικών αρχείων που βρέθηκαν σε άλλα προϊόντα virtualization, όπως η τεχνική snapshotting(στιγμιότυπο) και η spare allocation πλεονάζουσα κατανομή.



Snapshotting

Ένα στιγμιότυπο μιας εικονικής μηχανή είναι μια file-based αναπαράσταση της κατάστασης που βρίσκεται μια εικονική μηχανή σε μια δεδομένη χρονική στιγμή.

Το στιγμιότυπο περιλαμβάνει τη διαμόρφωση και τα δεδομένα στο δίσκο.

Τα στιγμιότυπα είναι χρήσιμα για την αποθήκευση καταστάσεων στις οποίες ένας διαχειριστής μπορεί να θέλει να επιστρέψει άμεσα.



Spare Allocation

Η πλεονάζουσα κατανομή σημαίνει ότι καθώς τα δεδομένα εγγράφονται στο δίσκο, ο δίσκος επεκτείνεται.

Αυτό σημαίνει, ότι γίνονται δύο πράξεις, σε αντίθεση με αυτή που γίνεται χωρίς πλεονάζουσα κατανομή.

Έτσι, όταν γράφουμε σε ένα εικονικό δίσκο με πλεονάζουσα κατανομή, η εγγραφή θα μπορούσε να διαρκέσει περισσότερο εάν ο δίσκος δεν έχει ελεύθερο χώρο διαθέσιμο.



Μετατροπή σε VDI

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε οποιαδήποτε άλλη μορφή εικονικών αρχείων δίσκου στο VirtualBox, αλλά για να μπορέσουμε να κάνουμε οποιαδήποτε συντήρηση πρέπει να μετατραπούν σε VDI.

Σε κάποιες περιπτώσεις αυτή η διαδικασία μετατροπής αποτυγχάνει.

Είναι καλύτερο να δημιουργηθεί ένα VirtualBox VM, να φορτώσουμε την εικόνα που θέλουμε να μετατρέψουμε σε συνδυασμό με μια νέα, κενή εικόνα δίσκου σε μορφή VDI και να αντιγράψουμε τα περιεχόμενα με ένα βοηθητικό πρόγραμμα αντιγραφής δίσκου.



Μετατροπή από VDI

Ενώ πολλές μορφές εικονικών αρχείων δίσκου μπορούν να μετατραπούν σε VDI μορφή, το αντίστροφο μπορεί να μην είναι πάντοτε δυνατό να συμβεί.

Για αυτό το λόγο δεν πρέπει να το χρησιμοποιούμε για να αναπτύξουμε εικόνες της επιφάνεια εργασίας πελατών εκτός αν χρησιμοποιούν VirtualBox ως πελάτη ή γνωρίζουμε ότι οι πελάτες μπορούν να χρησιμοποιήσουν VDI εικόνες στο δίσκο χωρίς πρόβλημα.



Χρησιμότητα

Το VDI είναι κατά κύριο λόγο μια μέθοδος για να δημιουργήσουμε ένα αντίγραφο(μια εικόνα) του σκληρού δίσκου μιας εικονικής μηχανής για να χρησιμοποιηθεί αργότερα για backup στο δίσκο και για την αποκατάσταση ή την αντιγραφή σε μια νέα εικονική μηχανή.

Το VDI καταγράφει και αποθηκεύει όλες τις πληροφορίες σχετικά με το κύριο δίσκο, με εξαίρεση συνήθως τα αρχεία του λειτουργικού συστήματος και την ίδια την εικονική μηχανή.



Χρήση σε Οπτικό Δίσκο

Εκτός από μια εικόνα δίσκου ενός εικονικού σκληρού δίσκου, το VDI μπορεί επίσης να παραπέμπει σε μια εικόνα δίσκου ενός CD, DVD ή οποιουδήποτε άλλου οπτικού δίσκου.



Προδιαγραφές

Ενώ η μορφή VDI είναι τεχνικά ανοικτή, είναι πολύ δύσκολο να βρούμε μια λεπτομερή τεκμηρίωση υπό τη μορφή προδιαγραφών, εκτός από τον ίδιο τον πηγαίο κώδικα για το VirtualBox.

Ένα άρθρο στο φόρουμ της κοινότητας του VirtualBox έχει ένα ορισμένες τεχνικές λεπτομέρειες σχετικά με αυτό, αλλά ότι δεν έχει ενημερωθεί από το 2008.



Βιβλιογραφία

- <http://www.all-things-android.com>
- <http://www.linuxinside.gr>
- <http://osarena.net>
- <http://www.pcsteps.gr>
- <http://support.apple.com>
- <http://en.wikipedia.org>
- <http://www.lacie.com><http://jailhardened.wordpress.com>
- <http://msdn.microsoft.com>
- <http://blogs.technet.com>
- <http://searchservirtualization.techtarget.com>
- <http://www.freebsd.org>
- <http://www.phoronix.com>
- <http://www.haiku-os.org>



ΤΕΛΟΣ