



Ihre Vorteile durch die robuste

Flash-Lösung

von IAdea Deutschland

EINLEITUNG

Beschreibung des Systems

IAdea ist auf die Optimierung des Betriebssystems Android™¹ für bedienerlose Anwendungen mit Rund-um-die-Uhr-Betrieb spezialisiert. Wichtige Verbesserungen gegenüber dem herkömmlichen Android:

- » Robusterer Flash-Speicher;
- » Zugriffssteuerung zum Schutz vor unbefugter Manipulation;
- » Verbesserte Upgrades per Fernzugriff;
- » Gerätebereitstellung per Fernzugriff;
- » Verbesserung der Multimedia-Leistung.

Dieses Dokument konzentriert sich auf urheberrechtlich geschützte Funktionen von IAdea, die ein Gerät vor diversen Ausfällen im Zusammenhang mit dem Flash-Speicher schützen, dazu gehören:

- » Datenbankreplikation;
- » Overlay-Dateisystem;
- » Verbessertes Dateisystem für SD-Karten;
- » Verringerung des Schreibvolumens.

Durch diese Verbesserungen wird die Zuverlässigkeit von Digital-Signage-Geräten erheblich gesteigert.

FLASH-SPEICHERAUSFÄLLE

Flash-Speicher beherbergt Komponenten und Konfigurationsparameter des Betriebssystems, die erforderlich sind, damit ein Gerät ordnungsgemäß funktioniert.

Fehlerhafter Flash-Speicher ist der hauptsächliche Grund dafür, dass ein Gerät „sich aufhängt“ oder funktionsuntüchtig wird. Die im Flash-Speicher enthaltenen Daten können aus zwei Gründen verlorengehen: Stromausfall oder Flash-Versagen. Beide können dazu führen, dass Geräte funktionsuntüchtig werden und aufwändig an ihrem Standort besucht und repariert werden müssen.

VERSAGEN NACH STROMAUSFALL

Häufiger werden kritische Ausfälle in Verbindung mit dem Flash-Speicher nicht durch den Ausfall der Flash-Hardware verursacht, sondern durch den Verlust von Daten, während diese in den Flash-Speicher geschrieben werden. Das Android-Gerät geht oftmals davon aus, dass ein Akku im System vorhanden ist, wie bei den meisten Mobilgeräten, um einen plötzlichen Energieabfall zu verhindern. Die kommerziellen/industriellen Hardware-Designs enthalten jedoch für gewöhnlich keinen Akku oder können es nicht. Das ursprüngliche Android-Design kann Schwächen zeigen, wenn die Energiezufuhr plötzlich unterbrochen wird.

Vor dem Speichern im Flash-Speicher werden Daten oftmals in einer mit DRAM gesicherten „Warteschlange“ platziert, die millionenfach schneller sein kann als Flash. Anders als bei Flash gehen die Daten im DRAM jedoch bei einem Stromausfall verloren. Falls dies passiert, können essentielle Teile des Systems – z.B. Dateisystem-Indizes und Konfigurationsdatenbanken – in einen fehlerhaften Zustand geraten. Dadurch wird häufig eine Funktionsuntüchtigkeit des Geräts verursacht, sodass es nicht mehr über das Netzwerk erreicht werden kann.

VERSAGEN AUFGRUND VON PHYSISCHEM VERSCHLEIß

Eine weitere Ursache für den Ausfall des Flash-Speichers ist der physische Verschleiß des Flash-Speichergeräts. Ein Flash-Speicher ist in „Blöcke“ unterteilt, die eine begrenzte Lebensspanne haben, die daran gemessen wird, wie oft sie gelöscht werden. Wird die zulässige Anzahl von Löschvorgängen erreicht, so wird der Block unbrauchbar und muss durch einen der Ersatzblöcke ersetzt werden. Wenn die Ersatzblöcke zur Neige gehen, wird der Flash-Speicher funktionsuntüchtig.

¹ Android ist eine Marke von Google Inc.

Wenn Daten gleichmäßig über alle Blöcke verteilt werden („Verschleißnivellierung“), kann ein typisches Flash-Gerät Billionen von Schreibvorgängen standhalten, und das ist wirklich viel. Das typische Mobilgerät nimmt bei jedem geschossenen Foto und jedem aufgezeichneten Anruf ein paar Änderungen vor. Durchschnittlich geschieht dies einige Male pro Tag. Industrieanwendungen müssen jedoch häufig durchgehend Aktivitätsprotokolle speichern, eventuell tausende Male pro Stunde. Falls der Verschleißnivellierungsmechanismus nicht richtig entwickelt ist, können Rundum-die-Uhr-Vorgänge den Flash-Speicher rasch zerstören.

Für die Mobilgerätebranche wird der eMMC (Embedded Multi-Media Controller) eingesetzt, um einen dedizierten Flash-Controller bereitzustellen, der die softwaregestützte Flash-Steuerung ersetzt. Ein guter eMMC-Controller bietet eine optimale Verschleißnivellierung und lässt den Flash-Speicher bei einem Energieverlust eventuell ein wenig eleganter herunterfahren. Der eMMC behebt jedoch nicht den Datenverlust bei Stromausfall, sodass das System weiterhin anfällig für sein häufigstes Problem ist. IAdea bietet die grundlegende Architektur für die effektive Bewältigung dieses Problems, unabhängig von der Nutzung von eMMC oder herkömmlichem Flash-Speicher.

LÖSUNG FÜR FLASH-PROBLEME

Die Verbesserung von IAdea gegenüber dem herkömmlichen Android setzt mit den folgenden Designs am Problem des Flash-Ausfalls an:

- » Datenbankreplikation;
- » Overlay-Dateisystem;
- » Verbessertes Dateisystem für SD-Karten;
- » Verringerung des Schreibvolumens.

Diese werden jeweils im Folgenden detailliert behandelt.

DATENBANKREPLIKATION

Wichtige Systemparameter im Betriebssystem Android werden in Datenbanken gespeichert, die der „System-Registry“ in Microsoft Windows ähneln. Während Windows die System-Registry in der gut gesicherten NTFS-basierten Systempartition von Windows aufbewahrt, befinden sich die Datenbanken von Android im schwächeren Dateisystem YAFFS2. Bei Beschädigung dieser Datenbanken durch Datenverlust beim Schreibvorgang im Flash-Gerät wird das Gerät funktionsuntüchtig und kann nicht mehr gestartet werden.

Die Technologie von IAdea repliziert bzw. erstellt zusätzliche Kopien von wesentlichen Systemdatenbanken. Beim Starten des Systems erkennt die Technologie, ob wichtige Systemdaten fehlerhaft sind. Ist dies der Fall, so stellt sie die Daten mithilfe der Sicherungskopie wieder her. Dadurch kann das System mit der „neuesten bekannten ordnungsgemäßen Konfiguration“ arbeiten.

Durch jede Anwendung, die Systemeinstellungen verändert oder eigene Benutzervoreinstellungen verwendet (z.B. über die API `android.content.SharedPreferences`) besteht ein Risiko von Datenbeschädigung; der Datenbankreplikationsmechanismus von IAdea bietet hierbei Schutz.

OVERLAY-DATEISYSTEM

Bei missionskritischen Systemen ist es oft erforderlich, dass ihr Kern ausschließlich Lesezugriff gewährt und keine Änderungen vorgenommen werden dürfen, sodass das Verhalten des Systems durchgehend einheitlich und zuverlässig ist. Wenn Änderungen vorgenommen werden müssen, werden sie auf einer separaten „Overlay-Ebene“ platziert, die bei Bedarf leicht rückgängig gemacht werden kann. Das Betriebssystem Microsoft Windows Embedded, eine spezielle Ausgabe der Windows-Software für Industrieanwendungen, bietet einen derartigen Mechanismus über seine FBWFTechnologie (File-Based Write Filter; dateibasierter Schreibfilter). Das herkömmliche Android-Betriebssystem bietet kein derartiges Design.

IAdea bringt Android die Overlay-Dateisystemarchitektur. Datenschreibvorgänge erfolgen ausschließlich im Overlay-Dateisystem, dazu gehören auch alle Konfigurationsänderungen und Software-Upgrades. Durch eine Systemrückstellung lässt sich diese Ebene mit Leichtigkeit bereinigen, und ein vorheriger Zustand des Geräts kann wiederhergestellt werden. Dadurch wird das System auch gegen Infektionen mit Malware geschützt. Eine schnelle Rückstellung versetzt das Gerät in einen sauberen Zustand, sodass es wieder funktionstüchtig ist.

Jede Bereitstellung, die gegen Datenverlust oder ungeplante Änderungen an den Daten geschützt werden muss, werde von der Overlay-Dateisystem-Funktion von IAdea bewacht.

VERBESSERTES DATEISYSTEM FÜR SD-KARTEN

Typische Android-Geräte verfügen über einen integrierten Flash-Speicher und einen SD-Karten-basierten externen Flash-Speicher. Anwendungsentwickler bevorzugen oftmals die SD-Karte gegenüber dem internen Speicher, da letzterer oft kleiner ist und speziellen Zwecken dient. Außerdem lässt sich die SD-Karte bei vollständiger Abnutzung einfach ersetzen, während der interne Flash-Speicher nicht austauschbar ist. Durch das Design von Android ist die SD-Karte allerdings mangelhaft gegen Datenverlust geschützt.

Eine in ein Android-Gerät gesteckte SD-Karte wird mit dem Dateisystem FAT32 formatiert. Dadurch ist eine gute Interoperabilität möglich, wenn die SD-Karte im Wechsel mit dem Android-Gerät (z.B. Ihrem Handy) und einem PC oder einer Digitalkamera verwendet wird. FAT32 ist jedoch eine veraltete Technologie, die keinen Schutz vor Datenverlust bietet. Wenn der Strom ausfällt, während Daten auf die SD-Karte geschrieben werden, können Dateifehler auftreten, durch eine Anwendung eventuell funktionsunfähig wird.

IAdea wendet das Dateisystem EXT4 auf die SD-Karte an, das im Sinne der Lebensdauerverlängerung für das Flash-Gerät konfiguriert ist. EXT4 ist das gängige Dateisystem in Linux-Betriebssystemen und enthält einige der leistungsfähigsten Datenschutzmechanismen gegen raue Anwendungsbedingungen aller Art. Falls es durch einen Stromausfall zu einem Datenverlust kommt, erkennt und behebt die Technologie die Situation.

Anwendungen, von denen die SD-Karte zum Speichern verwendet wird, werden durch das verbesserte SD-Karten-Dateisystem von IAdea geschützt.

VERRINGERUNG DES SCHREIBVOLUMENS.

Um den Flash-Speicher vor seinem letztendlichen verschleißbedingten physischen Ausfall zu bewahren, muss die Anzahl der Schreibvorgänge verringert werden. Produkte von IAdea sind so konzipiert, dass sie die physische Struktur des Flash-Speichers ausnutzen und den Verschleiß reduzieren.

Flash-Speicher ist in „Seiten“ (die kleinste Einheit für Lese-/Schreibvorgänge), und „Blöcken“ (die kleinste Einheit für Löschvorgänge) organisiert und beinhaltet eine Anzahl von Seiten. Bevor Daten auf eine Seite geschrieben werden können, muss erst der Block gelöscht werden, der sie enthält. Technisch gesehen ist es die Anzahl der Löschvorgänge, von der die Lebensdauer eines Flash-Geräts begrenzt wird.

Man kann die Anzahl der Löschvorgänge verringern, indem man die Daten kombiniert, sodass die Änderung mehrerer Seiten in einem Block nur einen Löschvorgang für den Block ausmacht. Wenn beispielsweise Daten auf vier Seiten innerhalb desselben Blocks geschrieben werden sollen, besteht eine Möglichkeit darin, (1) einen Löschvorgang im Block auszuführen, (2) auf Seite #1 zu schreiben, (3) einen Löschvorgang im Block durchzuführen, (4) auf Seite #2 zu schreiben, (5) einen Löschvorgang im Block durchzuführen, (6) auf Seite #3 zu schreiben, (7) einen Löschvorgang im Block durchzuführen, (8) auf Seite #4 zu schreiben. Man kann aber auch die Aktionen aufschieben und auf weitere Anforderungen warten, sodass die Schreibvorgänge kombiniert werden können und die Vorgänge somit auf (1) einen Löschvorgang im Block, (2) einen Schreibvorgang auf Seite #1, (3) einen Schreibvorgang auf Seite #2, (4) einen Schreibvorgang auf Seite #3 und (5) einen Schreibvorgang auf Seite #4 reduziert werden. Im ersten Fall werden vier Löschvorgänge benötigt, im zweiten nur einer. Diese Verringerung verlängert die Lebensdauer des Flash-Speichers um das 4-fache.

Das herkömmliche Android führt bereits eine Verringerung des Schreibvolumens in begrenzter Form durch. Je länger man jedoch auf Schreibenanforderungen wartet, desto höher ist das Risiko, dass die aufgereihten Anforderungen bei einem Stromausfall verloren gehen. Da Android bei derartigen Ereignissen tendenziell funktionsunfähig wird, ist das Ausmaß der Verringerung des Schreibvolumens sehr begrenzt.

Die proprietäre Technologie von IAdea leistet eine aggressive Verringerung des Schreibvolumens für den Flash-Speicher, da sie vor den Nebeneffekten des Datenverlusts geschützt ist, wie bereits angeführt.

SCHLUSSFOLGERUNG

IAdea verbessert das Betriebssystem Android durch die Lösung von Problemen für Industrieanwendungen und bietet einen widerstandsfähigen Schutz vor Ausfällen im Zusammenhang mit dem Flash-Speicher. Durch die Verbesserungen können Android-Anwendungen zuverlässiger rund um die Uhr unbeaufsichtigt ausgeführt werden.

Wichtige Vorteile von IAdea:

- » Stark verringertes Risiko des Geräteausfalls aufgrund unvorschriftsmäßiger Abschaltungen und plötzlicher Stromausfälle;
- » Verhinderung von Serviceunterbrechungen;
- » Vereinfachte Service-Upgrades;
- » Verringerte Bereitstellungs- und Wartungskosten.

Wenn Sie Informationen zu Geräten erhalten möchten, die bereits die Vorteile der widerstandsfähigen Speicherverwaltung in Anspruch nehmen, setzen Sie sich bitte mit IAdea in Verbindung.

Sprechen Sie uns an, wir beraten Sie gerne!  0800-72400 98 oder 0431-310 402 12

IAdea Deutschland GmbH · Lise-Meitner-Straße 1-7 · 24223 Schwentinental · info@digitalsignage.de · www.digitalsignage.de