



## Effektive Crashdump-Analyse

DECUS Symposium Bonn  
2K01

VMS

Volker.Halle@hp.com

09-APR-2003

## Effektive Crashdump-Analyse



- Was ist ein System-Crash ?
- Ursachen für System-Crashes
- System-Crash: System-Parameter und Dumpfile
- Was kommt nach dem Crash ?
- Do you have any CLUE ?
- Crash-Call Logging
- Crash-Analyse mit CCAT
- Analyse von SYSDUMP.DMP

## Was ist ein System-Crash ?



- Zitate:

- „spontaner Neustart“
- „plötzlich sind alle User rausgeflogen“
- „der Bildschirm wurde plötzlich blau“
- „gestern war die System Uptime noch 90 Tage“

## Was ist ein System-Crash... ?



OpenVMS erkennt Inkonsistenzen im Betriebssystem

Unexpected Exception

- Zugriff auf ungültige virtuelle Adressen

Internal Data Structure Corruption

- Überprüfung von internen Datenstrukturen

Bei Inkonsistenzen im KERNEL des Betriebssystems wird ein Bugcheck erzeugt:

System Crash

## Was ist ein System-Crash ... ?



- Bugcheck-Information wird auf Console Terminal ausgegeben
- System Memory wird auf Platte geschrieben (SYSTEM DUMP)
- System startet automatisch neu (REBOOT)

## Was ist KEIN System-Crash ?



- System HALT >>>  
HALT instruction im Kernel Mode  
Kernel Stack not valid HALT  
>>> SET AUTO\_ACTION RESTART
- System Soft(ware) Hang  
Control-P oder HALT-Knopf  
>>> CRASH
- System Hard(ware) Hang  
keine Reaktion auf HALT oder RESTART-Knopf

## Warum ein System-Crash ?



- Zum Schutz der Anwender-Daten !
- Wiederherstellung der Konsistenz im Betriebs-System (durch Crash und Reboot)
- Dokumentation des System-Zustands für Fehleranalyse

## Ursachen für System-Crashes



- Datenstruktur-Inkonsistenzen im Betriebs-System durch Coding Errors im Betriebs-System oder in privilegierten (CMKRNL) Programmen/Drivern
- Hardware/Firmware Fehler (selten !)
- Fehlbedienung durch privilegierte Benutzer (sehr selten !!)

## Voraussetzungen für System-Dumps



- System Parameter
  - steuern das Verhalten bei einem System Bugcheck
- System Dump File
  - notwendig zum Abspeichern des System Memory bei einem System Crash

## System-Crash - System-Parameter



- DUMPBUG = 1
  - =1 Dumpfile wird geschrieben (default)
  - =0 kein Dumpfile schreiben
- SAVEDUMP = 0 (bei Dump in PAGEFILE.SYS)
  - =0 Pagefile-Space automatisch freigeben
  - =1 Dump im Pagefile nicht automatisch freigeben

```
$ ANAL/CRASH SYS$SYSTEM:PAGEFILE.SYS  
SDA> COPY dir:[dev]crash.dmp
```

```
$ ANAL/CRASH/RELEASE SYS$SYSTEM:PAGEFILE.SYS
```



- DUMPSTYLE = 9

Bit 0: 0 = Full Dump, 1 = Selective

Bit 1: 0 = Minimal Console Output, 1 = Full Output

Bit 2: 0 = Dump auf System-Disk, 1 = DOSD

Bit 3: 0 = no compression, 1 = Compressed dump

- DUMPFILER=n (in MODPARAMS.DAT)

= 0 AUTOGEN Dumpfile-Sizing ausschalten

= n Grösse des Dumpfiles in Blocks



- BUGCHECKFATAL = 0

= 0 kein Crash bei non-fatal Bugcheck

Es wird nur ein Errlog-Entry (non-fatal bugcheck) erzeugt (meist EXEC-Mode, z.B. RMS).

= 1 System-Crash bei non-fatal Bugcheck

```
$ MC SYSGEN
```

```
SYSGEN> USE ACTIVE
```

```
SYSGEN> SET BUGCHECKFATAL 1
```

```
SYSGEN> WRITE ACTIVE
```

## System-Crash - System-Parameter...



- BUGREBOOT = 1

0 = kein automatischer Reboot nach Crash

1 = automatischer Reboot nach System Crash

## System-Crash - Dumpfile



- System Dumpfile wird beim Booten gemapped

Ausnahme: DOSD unter OpenVMS Alpha

- NIEMALS löschen

- Grösse ändern mit:

SYSGEN> CREATE file/SIZE=n oder @AUTOGEN

Reboot und evtl. PURGE

- entfernen mit:

\$ RENAME SYSDUMP.DMP SYSDUMP.OLD

Reboot

\$ DELETE SYSDUMP.OLD;

## System-Crash - Dumpfile...



- **SYS\$SYSTEM:SYSDUMP.DMP**  
muss in SYS\$SPECIFIC:[SYSEXE] existieren
- **SYS\$SYSTEM:PAGEFILE.SYS**  
wenn kein SYSDUMP.DMP vorhanden  
SAVEDUMP=1 setzen  
beim Startup: SDA> COPY/COMPRESS dev:[dir]file.dmp

## System-Crash - Dumpfile...



- **COMMON\_SYSDUMP.DMP im Cluster**  
Berechnung der Grösse des Dumpfiles mit:  
@AUTOGEN GETDATA TESTFILES  
... A nnnnn block dump file would have been created  
  
SYSGEN> CREATE SYS\$COMMON:[SYSEXE]SYSDUMP-COMMON.DMP -  
/SIZE=nnnnn  
\$ SET FILE SYS\$COMMON:[SYSEXE]SYSDUMP-COMMON.DMP -  
/ENTER=SYS\$SYSDEVICE:[SYSn.SYSEXE]SYSDUMP.DMP  
  
DUMPFIL=0 in allen MODPARAMS.DAT, um Dumpfile Auto-Sizing  
durch AUTOGEN zu verhindern



## System-Crash - Dumpfile...



- DOSD Dump Off System Disk (OpenVMS Alpha)  
disk:[SYSn.SYSEXE]SYSDUMP.DMP

DUMPSTYLE - Set Bit 2

Mount DOSD Disk in SYLOGICALS.COM:

```
MOUNT/SYS/NOASSIST disk label CLUE$DOSD_DEVICE  
oder  
DEFINE/SYSTEM CLUE$DOSD_DEVICE disk
```

```
>>> SET DUMP_DEV DKAx  
MODPARAMS.DAT: DUMPFILE_DEVICE="$n$DKAx:"
```

## DUMP\_DEV Console Variable



- alle möglichen Pfade zur System/Dump-Disk eintragen
- max. 4 Einträge möglich
- zuerst DOSD-Disk (falls vorhanden), dann System-Disk (wegen SYS\$ERRLOG.DMP)

```
>>> SET DUMP_DEV DGA0.1001,DGA0.1002,DGB0.1003,DGB0.1004
```

## Was kommt nach dem Crash ?



- Automatischer Reboot (BUGREBOOT=1)
- Automatische Erzeugung des Crash-Footprints  
OpenVMS Alpha:  
CLUE\$COLLECT:CLUE\$node\_ddmmy\_hhmm.LIS  
OpenVMS VAX:  
CLUE\$OUTPUT:CLUE\$LAST\_node.LIS
- Crash-Analyse  
Analyse auf Basis des CLUE-Files  
Crash-Analyse mit SDA

## Do you have any CLUE ?



- CLUE = Crash Log Utility Extractor  
  
erzeugt automatisch Crash Footprint File aus dem System  
Dump File  
  
wichtigste Informationen über den System Crash  
  
Datei in Text-Format  
klein (50.-100. Blocks)  
lesbar  
per e-mail leicht zu versenden

## Do you have any CLUE... ?



- Implementation

OpenVMS Alpha seit V6.1

SDA Extension: SYS\$SHARE:CLUE\$SDA.EXE

SDA> CLUE HELP

OpenVMS VAX seit V6.0

SYS\$SYSTEM:CLUE.EXE

\$ CLUE:==\$CLUE

\$ CLUE HELP

## Do you have any CLUE... ?



- OpenVMS Alpha

Crash Historie (letzte 50 Crashes im Cluster)

\$ TYPE CLUE\$HISTORY ! 132 columns

Date	Version	System/CPU	Node	Bugcheck	Process	PC	Module	Offset
14-JUL-1999 18:09	V7.1	DEC 3000 - M300X	HAN	INVEXCEPTN	HALLE	8018E210	SYSS\$NETWORK_SERVICES	00006210
15-JUL-1999 13:44	V7.1	DEC 3000 - M300X	HAN	INVEXCEPTN	FISCHER	8018E210	SYSS\$NETWORK_SERVICES	00006210
09-SEP-1999 09:29	V7.1	DEC 3000 - M300X	HAN	INCONSTATE	NULL	8022CB7C	SYSS\$PKCDRIVER	00008B7C
13-DEC-1999 12:35	V7.1	DEC 3000 - M300X	HAN	OPERATOR	_TNA148:	0003060C	OPCCRASH	0003060C
21-SEP-2000 10:33	V7.1	DEC 3000 - M300X	HAN	OPERCRAH	NULL	8009B220	PROCESS_MANAGEMENT	00001220
10-NOV-2000 11:13	V7.1	DEC 3000 - M300X	HAN	OPERCRAH	NULL	8009B164	PROCESS_MANAGEMENT	00001164

## Do you have any CLUE... ?



- OpenVMS Alpha  
Footprints der letzten Crashes:  
\$ DIR CLUE\$COLLECT:CLUE\$node\*.LIS  
\$ TYPE CLUE\$COLLECT:CLUE\$node\_ddmmyy\_hhmm.LIS
- CLUE Troubleshooting:  
CLUE File wird erzeugt im Prozess CLUE\$SDA beim Startup  
Fehlermeldungen sind in:  
\$ TYPE SYS\$MANAGER:CLUE\$STARTUP.LOG

## Do you have any CLUE... ?



Crash Time: 9-SEP-1999 09:29:25.04  
Bugcheck Type: INCONSTATE, Inconsistent I/O data base  
Node: HAN (Standalone)  
CPU Type: DEC 3000 - M300X  
VMS Version: V7.1  
Current Process: NULL  
Current Image: <not available>  
Failing PC: FFFFFFFF.8022CB7C SYS\$PKCDRIVER\_NPRO+08B7C  
Failing PS: 18000000.00001504  
Module: SYS\$PKCDRIVER  
Offset: 00008B7C

Boot Time: 7-SEP-1999 13:04:02.00  
System Uptime: 1 20:25:23.04

## Do you have any CLUE... ?



- OpenVMS VAX

Crash Historie (letzte 100 Crashes & Shutdowns):

\$ CLUE/DISPLAY

#	Node	Time	Type	Process Name	Module	Offset
1	RF4	9-FEB-1998 00:12	CLUEXIT	NONE	CLUSTRLOA	AF7
2	RF4	8-FEB-1998 19:57	CLUEXIT	NONE	CLUSTRLOA	AF7
3	RF4	8-FEB-1998 19:46	CLUEXIT	NONE	CLUSTRLOA	AF7
4	RF4	7-FEB-1998 20:01	OPERATOR	_OPA0:	UNKNOWN	0

Problem mit CLUE\$OUTPUT:CLUE\$HISTORY.DATA (Illegal Format) unter OpenVMS VAX V7.2: Lösung verfügbar (Referenz: CFS.70650)

## Do you have any CLUE... ?



- OpenVMS VAX:

CLUE File des letzten Crashes:

\$ TYPE CLUE\$OUTPUT:CLUE\$LAST\_node.LIS

vorherige Crashes:

\$ CLUE/DISPLAY

CLUE> n ! zeigt CANASTA Parameter

CLUE> SHOW ALL n ! zeigt alle CLUE Daten

## Do you have any CLUE... ?



```
Canasta Parameters:                (am Ende des OpenVMS VAX CLUE Files)
VMS Version      : 7.1
Crash Type       : CLUEXIT
Current Process  : NONE
Current Image    : NONE
CPU Type        : 4000-60
SID              : 12000003
Signal Array Cnt : 0
Exception par #1 : FFFFFFFF
Exception par #2 : FFFFFFFF
Exception par #3 : FFFFFFFF
Exception PC     : 826BDAF7
Exception PSL    : 04080000
Failing Inst     : BUGW
Code Module      : CLUSTRLOA
Offset          : AF7
```

## Do you have any CLUE... ?



- OpenVMS Alpha CLUE Files

wichtigstes Tool zur Früherkennung des Crashes

zusätzliche Informationen abhängig vom Bugcheck (z.B. bei CPUSPINWAIT Crash)

wird ständig weiterentwickelt und verfeinert (z.B. Dekodierung der Register-Inhalte)

gibt guten Überblick über Crash-Szenario

## Peeking at the dump ...



- ANA/CRASH von anderer Maschine vor Reboot
- es wird kein CLUE File erzeugt beim STARTUP  
%CLUE-I-ALRDYANA, dumpfile has already been analyzed
- WORARKOUND:  
  
\$ ANA/CRASH dumpfile  
SDA> READ/EXEC/NOLOG  
SDA> CLUE HISTORY/OVERRIDE

## Crash Call Logging



### Störungsmeldung nach System Crashes:

- telefonisch  
Bugcheck Type, VMS Version, Module+Offset  
CLUE-File per e-mail an TSC senden
- elektronisch  
über CCC
- automatisch über PRS (DSNlink)  
mit CADC (AutoCLUE) oder WEBES/CCAT

## Crash Call Logging...



- Automatisches Crash-Call-Logging mit PRS/DSNlink  
CADC = Crash Analysis Data Collector  
vormals: AutoCLUE  
Download von HP Service Tools

<http://h71025.www7.hp.com/support/tools/index.asp>

- > WEBES
- > CCAT
- > CADC - aktuell V3.0

unterstuetzt PRS (Proactive Remote Services), DSNlink  
oder Mail

## Crash Call Logging...



- CADC V3.0  
Installation mit  
@VMSINSTAL CADC-OPENVMS

2 Logicals in SYLOGICALS.COM einfügen:

```
$ DEFINE/SYSTEM CADC$PROFILE -  
    SYS$xxx:[CADC]CADC$PROFILE.DAT  
$ DEFINE/SYSTEM CADC$OUTPUT -  
    SYS$xxx:[CADC]  
xxx = Installation in SYS$SPECIFIC oder SYS$COMMON
```



## Crash Call Logging...



- CADC...  
Aufruf im Startup mit  
    @SYS\$STARTUP:CADC-OPENVMS  
falls neues CLUE File existiert, wird Mail an System  
    Manager und PRS/DSNlink gesendet (falls konfiguriert)
- Automatische Crash-Analyse findet bei HP statt (mit  
    CCAT im Support-Center)

## Crash-Analyse mit CCAT



- CCAT = Computer Crash Analysis Tool  
    Bestandteil von WEBES (Web-Based Enterprise Services:  
    CA, CCAT, RCM)  
    auf System Tools CD oder von HP Services  
    aktuell: WEBES V4.1.1 - ab OpenVMS Alpha V7.2-2  
    Installation mit PRODUCT INSTALL WEBES  
    Do you want to install the Compaq Crash Analyze tool [YES]?

Einsatz alternativ zu CADC/AutoCLUE

## Crash-Analyse mit CCAT...



- Crash Knowledge Database (CCAT Rules) mit Lösungen von bekannten Crash-Problemen  
Troubleshooting Informationen
- Crash-Analyse mit CCAT auf lokalem System  
keine elektronische Verbindung (CPRS) zu HP notwendig
- CCAT analysiert CLUE Files  
Informationen von SDA> CLUE CRASH

## Crash-Analyse mit CCAT...



- Crash Knowledge Database (CCAT Rules V4.1)

### OpenVMS Alpha:

1583 CCAT Rules insgesamt

512 CCAT Rules Customer readable

### OpenVMS VAX:

2093 CCAT Rules insgesamt

360 CCAT Rules Customer readable

## Crash-Analyse mit CCAT...



- Automatische Crash-Analyse beim Startup

Mail an System Manager  
automatischer Crash-Call ueber PRS oder DSNlink

- Manuelle Analyse von CLUE Files

\$ @SVCTOOLS\_HOME:[COMMON.BIN]CCAT GUI  
JAVA-basierend. MOTIF User Interface.  
Eigenes JRE (Java Runtime Environment) im CCAT  
Directory

## Analyse von SYSDUMP.DMP



- Dump-Analyse mit SDA

```
$ ANA/CRASH SYS$SYSTEM:SYSDUMP.DMP  
SDA> HELP und CLUE HELP  
SDA> CLUE CRASH  
SDA> COPY/COMPRESS disk:<dir>file.dmp
```

- BACKUP/IGNORE=NOBACKUP !!!  
SYSDUMP.DMP ist auf /NOBACKUP per Default  
\$ DIR/FULL zeigt: Backups disabled

- System Dumpfile und System-Parameter korrekt konfigurieren
- >>> SET AUTO\_ACTION RESTART  
zum Aufzeichnen von Restart-Crashes  
WRITE SYS\$OUTPUT F\$GETENV("AUTO\_ACTION")
- PRS/DSNlink und CCAT/CADC verwenden
- Informationen aus CLUE File verwenden bei Störungsmeldungen für Crashes

