

Crash-Analyse mit SDA

DECUS IT-Symposium
VMS 1G07

Volker.Halle@invenate.de
05-APR-2005

Crash-Analyse mit SDA

- ▶ Benutzung von SDA
- ▶ Crash Context
- ▶ INVEXCEPTN Beispiel
- ▶ Inline Crashes
- ▶ CNXMGRERR Beispiel
- ▶ SMP Crashes

Was Sie immer schon über Crashes wissen wollten...

- ▶ Einfache und komplizierte Crashes
- ▶ Crash-Analyse: automatisch bis unmöglich
- ▶ Ein Versuch der Darstellung:
grundsätzliche Vorgehensweise
einige Beispiele

Benutzung von SDA

- ▶ SDA = System Dump Analyzer
- ▶ Benutzung hauptsächlich durch HP Support und HP Engineering
- ▶ OpenVMS Internals Kenntnisse sehr hilfreich
- ▶ Zugriff auf OpenVMS Source Listings
- ▶ viele 'interessante' SHOW Befehle
- ▶ Einsatz durch System Manager:
Status System Crash (SDA> CLUE CRASH)
Troubleshooting im laufenden System

Benutzung von SDA...

- ▶ Analyse von Crashdumps
\$ ANALYZE/CRASH [node::]dumpfile
SDA>
- ▶ SDA im laufenden System (braucht CMKRNL)
\$ ANALYZE/SYSTEM
SDA>
Einige Befehle sind nicht möglich im laufenden System
(z.B. CLUE CRASH)
geeignet für Prozess-Hangs

Benutzung von SDA...

- ▶ SDA Erweiterungen (SDA Extensions)
\$ DIR SYS\$SHARE:*\$SDA.EXE
CLUE\$SDA.EXE - CLUE Befehle SDA>CLUE ...
NET\$SDA.EXE - DECnet/Plus SDA>NET ...
PTHREAD\$SDA - DECthreads SDA>PTHREAD...
Keine Abkürzung der Befehle (z.B: SDA> CLU ...) möglich
- ▶ SYS\$EXAMPLES:MBX\$SDA.C Beispiel
UNSUPPORTED !

Benutzung von SDA...

- ▶ *OpenVMS Alpha System Analysis Tool Manual*
- ▶ *OpenVMS VAX System Dump Analyzer Utility Manual*
keine SDA Erweiterungen (SDA> CLUE ...)
- ▶ SDA> HELP
- ▶ Im Internet OpenVMS Documentation:
<http://h71000.www7.hp.com/doc/>

Die ersten SDA Befehle

- ▶ Das Wichtigste auf einen Blick:
SDA> CLUE CRASH
- ▶ Was läuft im System ?
SDA> SHOW SUMMARY
Ausgabe ähnlich \$ SHOW SYSTEM
- ▶ Wie sieht das Cluster aus ?
SDA> SHOW CLUSTER
- ▶ usw... SDA> HELP SHOW
SDA> CLUE HELP

Die ersten SDA Befehle...

► Process-Kontext

SDA> SHOW SUMMARY

Current process summary

Extended	Indx	Process name	Username	State	Pri	PCB/KTB	PHD/FRED	Wkset
-- PID	--	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
00000041	0001	SWAPPER		HIB	16	80C44D90	80C44800	0
00000044	0004	LANACP	SYSTEM	HIBO	13	80E0DD40	815EC000	27
00000046	0006	IPCACP	SYSTEM	HIB	10	80E1B3C0	815FE000	20
00000047	0007	ERRFMT	SYSTEM	HIB	8	80E1D7C0	81604000	27
00000048	0008	OPCOM	SYSTEM	HIB	8	80E1EAC0	8160A000	44

SDA> SET PROCESS/INDEX=nnnn

SDA> HELP SHOW PROCESS

Crash Context

Verschiedene Arten von Crashes:

► Exception Crashes

INVEXCEPTN, SSRVEXCEPT, UNXSIGNAL,
FATALEXCEPT, PGFIPLHI

'unerwartete' Exception im Kernel Mode

meist Access Violation (ACCVIO) bei Zugriff auf
ungültige bzw. nicht erlaubte virtuelle Adressen

Crash Context...

Verschiedene Arten von Crashes...

▶ Inline Crashes

programmierter Konsistenz-Check

INCONSTATE, CLUEXIT, SHADDETINCON, CNXMGRERR,
LOCKMGRERR, CPUSPINWAIT, MACHINECHK,...

▶ RESTART Crashes

CPU HALT und >>> AUTO_ACTION RESTART

HALT, KRNLSTAKNV, OPERCRASH,...

Crash Context...

▶ Software oder Hardware ?

MACHINECHK, IOMACHINECHK, MCHECKPAL

meistens Hardware, aber auch Software-Ursache möglich
(Driver)

CLUE File enthält KEINE zusätzliche Informationen

Immer ERROR LOG analysieren

mit DECEvent oder Compaq Analyze ...

Crash Context...

- ▶ Errorlog Daten aus System Dumpfile extrahieren:

- ▶ OpenVMS Alpha

```
$ ANA/CRASH SYS$SYSTEM:SYSDUMP.DMP
```

```
SDA> clue errlog
```

```
Sequence      Date          Time
```

```
-----  
33565 10-NOV-2000 10:36:48.14
```

```
33566 10-NOV-2000 11:13:07.52 * Crash Entry
```

```
SDA> EXIT
```

```
$ DIAGNOSE CLUE$ERRLOG          ! Analyse mit DECevent
```

```
$ WSEA X TRANS CLUE$ERRLOG.SYS ! Analyse mit System Event Analyzer
```

Crash Context...

- ▶ Errorlog Daten aus System Dumpfile extrahieren:

- ▶ OpenVMS VAX

```
$ CLUE:==$CLUE
```

```
$ CLUE/ERROR_LOGS SYS$SYSTEM:SYSDUMP.DMP
```

```
...
```

```
Error Log entries will be written to CLUE_ELOG.SYS -- use ANAL/ERR to display
```

```
Entry Type : 64 Seq # : 139 Time : 7-JAN-1998 03:20:55.05
```

```
Entry Type : 64 Seq # : 140 Time : 7-JAN-1998 03:20:56.12
```

```
...
```

```
$ DIAGNOSE CLUE_ELOG.SYS
```

ACHTUNG: CRD Summary Errlog-Entries beim Shutdown ignorieren !

Crash Context...

- ▶ Software oder Hardware ... ?

CPUSANITY, CPUSPINWAIT, CPUCEASED

sowohl Hardware (CPU) oder Software möglich

CLUE CRASH gibt zusätzliche Information bei
CPUSPINWAIT Crashes

alle anderen Crashes

meistens Software

detaillierte Crash-Analyse notwendig

Errorlog-Check schadet nicht (10-15 min. vor Crash)

Crash Context...

- ▶ \$ HELP/MESSAGE bugcheckname

liefert bei einigen Crashes Kontext-Informationen
und Vorschläge für die weitere Analyse

- ▶ SDA> CLUE CRASH

Immer der erste Schritt:

```
$ ANAL/CRASH SYS$SYSTEM:SYSDUMP.DMP
```

```
SDA> READ/EXEC [/NOLOG]
```

```
SDA> CLUE CRASH
```

Crash Context...

▶ Process oder System Context ?

SDA> eva/ps @ps

MBZ	SPAL	MBZ	IPL	VMM	MBZ	CURMOD	INT	PRV	MOD
0	00	00000000	00	0	0	KERN	0		USER

▶ Interrupt Stack (INT = 1) = System Context

Current Process und Image meist irrelevant

▶ Process Stack (INT = 0) = Process Context

Current Process und Image oft relevant

Crash Context - Ein Beispiel

▶ SDA> CLUE CRASH

Crash Time: 12-MAR-2001 12:23:53.21
 Bugcheck Type: SSRVEXCEPT, Unexpected system service exception
 Node: HERO (Cluster)
 CPU Type: AlphaServer 8400 5/440
 VMS Version: V7.2-1
 Current Process: TCPIP\$INET_ACP
 Current Image: \$4\$DKAO:[SYS0.SYSEXE]TCPIP\$INETACP.EXE;1
 Failing PC: 00000000.00032ED0 TCPIP\$INETACP+32ED0
 Failing PS: 18000000.00000003
 Module: TCPIP\$INETACP
 Offset: 00032ED0

Crash Context - Ein Beispiel...

▶ CLUE CRASH...

Boot Time: 10-MAR-2001 11:44:10.00
 System Uptime: 2 00:39:43.21
 Crash/Primary CPU: 01/00
 System/CPU Type: 0C05
 Saved Processes: 97
 Physical Memory: 5120 MByte (655360 PFNs, contiguous memory)
 Dumpfile Pagelets: 347794 blocks
 Dump Flags: olddump,writecomp,errlogcomp,dump_style
 Dump Type: compressed,selective
 EXE\$GL_FLAGS: poolpging,init,bugdump
 Paging Files: 1 Pagefile and 1 Swapfile installed

Crash Context - Ein Beispiel...

▶ CLUE CRASH...

General Registers:

R21 = 00000000.35383950 ...

Signal Array:

Arg Count = 00000005
 Condition = 0000000C <<< ACCVIO
 Argument #2 = 00000000 <<< Reason mask (Data Read)
 Argument #3 = 35383950 <<< Failing Virtual Address
 Argument #4 = 00032ED0 <<< Failing PC
 Argument #5 = 00000003 <<< Failing PS

Failing Instruction:

TCPIP\$INETACP+32ED0: LDL R22,(R21)

Crash Context - Ein Beispiel...

▶ CLUE REGISTER...

Pointer zu Datenstrukturen werden automatisch analysiert und decodiert:

```
R0 = 00000000.00130031
...
R3 = FFFFFFFF.814102E0    NET
R4 = FFFFFFFF.815A5C80    UCB (Device BG1236:)
...
R12 = FFFFFFFF.8161F0C0   UCB (Device TNA172:)
...
PC = 00000000.00032ED0
PS = 18000000.00000003    Kernel Mode, IPL 0
```

Crash Context - Ein Beispiel...

▶ Zusammenfassung:

SSRVEXCEPTN, im Process Context,
Failing PC im P0-Space von TCPIP\$INETACP

▶ Was ist das Problem ?

▶ ACHTUNG: es ist selten so einfach !

INVEXCEPTN Beispiel:

```

Bugcheck Type:  INVEXCEPTN, Exception while above ASTDEL
CPU Type:       COMPAQ AlphaServer DS10 466 MHz
VMS Version:    V7.2-1
Current Process: NULL
Current Image:  <not available>
Failing PC:     FFFFFFFF.803841A0  SYS$IIDRIVER+021A0
Failing PS:     20000000.00000804
Module:         SYS$IIDRIVER (Link Date/Time: 29-DEC-1999 04:07:28.30)
Offset:        000021A0
    
```

INVEXCEPTN Beispiel...

```

SDA> eva/psl 20000000.00000804
MBZ SPAL  MBZ  IPL VMM MBZ  CURMOD INT PRVMOD
 0  00 00000000000  8  0  0  KERN  1  KERN

Signal Array:
Arg Count   = 00000005
Condition   = 0000000C  <<< Access Violation
Argument #2 = 00000000  <<< Reason mask (Data Read)
Argument #3 = 00000024  <<< Virtual Address
Argument #4 = 803841A0  <<< Failing PC
Argument #5 = 00000804  <<< Failing PS  IPL 8.
Failing Instruction:
SYS$IIDRIVER+021A0:  LDL          R5,#X0024(R16)
R16 = 00000000.00000000
R18 = FFFFFFFF.80CF6880  UCB (Device IIA0:)
    
```

INVEXCEPTN Beispiel...

► Problembeschreibung aus Patch Kit:

PROBLEMS ADDRESSED IN VMS721_IIDRIVER-V0100 KIT:

- o The system can crash with an INVEXCEPTN bugcheck at SYS\$IIDRIVER+021A0.

Images Affected: [SYS\$LDR]SYS\$IIDRIVER.EXE

INVEXCEPTN Beispiel...

► Parameter der CCAT Rule CCAT-V-A-2120

Bugcheck:	INVEXCEPTN
Condition Code:	0000000C
Failing Instruction:	LDL
Failing Module Name:	SYS\$IIDRIVER
Failing Module Offset:	000021A0
Virtual Address:	00000024
OS Version:	V7.2-1, V7.2-1H1
Map Module:	SYS\$IIDRIVER

Inline Crashes

- ▶ Konsistenz-Prüfung von internen Datenstrukturen
- ▶ Typische Bugchecks:
INCONSTATE, SHADDETINCON, XQPERR,
LOCKMGRERR, CNXMGRERR, CLUEXIT, ...
- ▶ PC = Code, der die Inkonsistenz bemerkt
- ▶ Analyse (fast) unmöglich ohne Source Listings
- ▶ Context-Information über Register-Inhalte

Inline Crashes...

Ein paar 'populäre' Inline-Crashes:

- ▶ **CLUEXIT**
Connectivity im Cluster (meistens Netzwerk)
RECNXINTERVAL überprüfen/erhöhen
- ▶ **XQPERR**
File System (XQP)
Disk-Caching Tools. Defragmenter. Pool Corruption
- ▶ **INSF_NONPAGED**
NPAGEDYN erhöhen. AUTOGEN FEEDBACK.

Inline Crashes...

Noch mehr 'populäre' Inline-Crashes:

▶ **SHADDETINCON**

Shadowing.

Errorlog überprüfen. SDA> CLUE REGISTER oder
SDA> SHOW DEV/ADDR=@R5 zeigt Device

▶ **INCONSTATE**

meistens im Driver. Errorlog überprüfen.
SDA> CLUE CRASH zeigt Module/Driver

CNXMGRERR - Beispiel

Bugcheck Type: CNXMGRERR, Error detected by VMScluster Connection Manager
CPU Type: Compaq AlphaServer ES40
VMS Version: V7.2-1
Current Process: NULL
Current Image:
Failing PC: FFFFFFFF.801DDE48 CNX\$RCV_MSG_C+003F8
Failing PS: 04000000.00000804
Module: SYS\$CLUSTER (Link Date/Time: 6-SEP-2000 17:29:17.67)
Offset: 0000DE48

Failing Instruction:
CNX\$RCV_MSG_C+003F8: BUGCHK

CNXMGRERR - Beispiel...

▶ SDA> CLUE REGISTER

```
R3 = FFFFFFFF.8161D200 CLU_CSB          <<< cluster member
R4 = FFFFFFFF.81543070 SCS_PDT         <<< SCS port
R6 = FFFFFFFF.8569BD58 SYS$PJDRIVER+14080 <<< SCS port driver DSSI
```

▶ SDA> FORMAT ...

```
SDA> FORMAT 8161D200
...
8161D24C: CSB$L_CSID  00010002
...
SDA> SHOW CLUSTER/CSID=00010002
--- HAOVSB Cluster System Block (CSB) 8161D200 ---
```

CNXMGERR - Beispiel...

- ▶ weitere Analyse nur mit OpenVMS Source Listings möglich
- ▶ dieses Problem kann Hardware-Ursachen haben (Data-Korruption auf SCS Communication Path)
- ▶ Information von SDA> CLUE REGISTER gibt Aufschluss über SCS Communication Path

SMP Crashes (Multi-Processing)

- ▶ CPUs überprüfen sich gegenseitig
CPUSANITY Crash, wenn CPU hängt
- ▶ Synchronization von Daten über SPINLOCKS
CPUSPINWAIT bei Überschreitung von Timeout
SMP_SPINWAIT (default: 1 Sekunde, IPL > 8)
SMP_LNGSPINWAIT (default: 30 Sekunden)

SMP Crashes (Multi-Processing)...

▶ CPUSANITY

```
SDA> SHOW CRASH ->CPU failed to service bugcheck req  
SDA> CLUE CONFIG
```

...

CPU ID 01	CPU State rc,pa,pp,cv,pv,pmv,pl	
PAL Code 1.20-3	Halt PC FFFFFFFF.8012A284	<<<
CPU Revision ...	Halt PS 00000000.00000000	
Serial Number	Halt Code "Kernel Stack not Valid"	<<<
Console Vers V5.3-14	Halt Request "Default, No Action"	<<<

```
>>> SET AUTO_ACTION RESTART  
hätte einen KRNLSTAKNV Restart-Crash erzeugt
```

SMP Crashes (Multi-Processing)...

▶ CPUSPINWAIT

SDA> CLUE CRASH liefert mehr Informationen

CPUSPINWAIT Bugcheck:

Cause: timeout acquiring spinlock
 Spinlock name: IOLOCK8/SCS
 Spinlock address: 891AD700 <<< immer in Register R14
 Spinlock owner CPU Id: 00
 Crash CPU Id: 01

CPU Id	CPUIDB	BugCode	State	WorkReq	Int PC
00	816CE000	CPUEXIT	Run	-	xxxxxx+nxxx
01	B8F84000	CPUSPINWAIT	Stopped	-	-

-----ab V7.3-1

SMP Crashes (Multi-Processing)...

▶ CPUSPINWAIT...

SDA> SET CPU 0 <= Spinlock Owner CPU !

SDA> SHOW STACK

SP => AD573AF8 00000000 00001F04

...

SP+D8 => AD573BF0 FFFFFFFF AE324B70 UCX\$BGDRIVER+38B70
 (V6.2 +F8) AD573BF8 00000000 00000804 <<< PS ^ PC

...

aktiver Instruction-Stream zum Crash-Zeitpunkt !!!

Crash-Analyse mit SDA

- ▶ Ein kleiner Einblick in die Möglichkeiten mit SDA
- ▶ Übersicht über System-Crashes
- ▶ Einblick in Crash-Analyse

SDA > EXIT