WHITE PAPER

Fragen und Antworten zur Hochverfügbarkeit

Ausgabe Juli 2012

Seiten 11

Einführung

Services in der Informationstechnik (IT) sind heutzutage oft geschäftskritische Prozesse, die direkt zu dem Erfolg eines Unternehmens beitragen. Funktionen wie e-Business, Enterprise Resource Planning (ERP) und Supply Chain Management stellen an die Informations-Infrastruktur Anforderungen, die mit einer beeindruckenden Geschwindigkeit anwachsen. Im Internet müssen die meisten Geschäftsanwendungen 24 Stunden am Tag und 7 Tage in der Woche verfügbar sein. Für erfolgreiche Geschäftsaktivitäten ist deshalb die Hochverfügbarkeit (HV) der digitalen Infrastruktur wichtiger als je zuvor.

Der Zweck dieses Dokuments ist es, Antworten auf verschiedene Fragen zur Hochverfügbarkeit im allgemeinen, zu Hochverfügbarkeit und Cluster Technologie, zum Angebot von Fujitsu zur Steigerung der Verfügbarkeit, sowie zu der Produktfamilie HIPLEX AF (Highly Integrated system comPLEX Availability Facility) für die Plattform BS2000/OSD.

Inhalt

1 Fragen zur Hochverfügbarkeit im Allgemeinen 3
1.1 Was ist Verfügbarkeit? 3
1.2 Was bedeuten die Ausdrücke MTBF und MTTR? 3
1.3 Welche Ausfallzeiten sind mit den verschiedenen Verfügbarkeitsstufen verbunden? 3
1.4 Wie ist Verfügbarkeit (availability) im Verhältnis zu Zuverlässigkeit (reliability) zu sehen? 3
1.5 Wie ist Verfügbarkeit (availability) im Verhältnis zu Katastrophenschutz (disaster recovery) zu sehen? 4
1.6 Wie kann die Verfügbarkeit eines Systems verbessert werden? 4
1.7 Kann Hochverfügbarkeit auch schrittweise eingeführt werden? 4
1.8 Für welche Arten von geplanten Unterbrechungen bietet Fujitsu eine Lösung an? 4
1.9 Für welche Arten von ungeplanten Unterbrechungen bietet Fujitsu eine Lösung an? 4
1.10 Wie kann die Verfügbarkeit und Aktualität der Daten verbessert werden? 5
1.11 Wie können bei ungeplanten Unterbrechungen Datenverluste vermieden werden? 5
1.12 Kann Hochverfügbarkeit mit Katastrophenschutz kombiniert werden? 5
2 Fragen zu Hochverfügbarkeit und Cluster Technologie 5
2.1 Was ist ein Hochverfügbarkeits-Cluster? 5
2.2 Ist Cluster-Technologie zum Erreichen von Hochverfügbarkeit notwendig? 5
2.3 Welcher Grad an Anwendungsverfügbarkeit kann in einem HV-Cluster erreicht werden? 5
2.4 Welche Arten von HV-Clustern unterstützt Fujitsu? 5
2.5 Was ist der Unterschied zwischen einem Failover Cluster und einem Hochverfügbarkeits-Cluster? 6
2.5.1 Failover Cluster 6
2.5.2 Hochverfügbarkeits-Cluster 6
2.6 Was sind die Vorteile eines Hochverfügbarkeits-Clusters gegenüber einem Einzelsystem bezogen auf geplante Unterbrechungen? 6
2.7 Was sind die Vorteile eines Hochverfügbarkeits-Clusters gegenüber einem Einzelsystem bezogen auf ungeplante Unterbrechungen? 7
2.8 Kann ein HV-Cluster auch auf einem Hardware System eingerichtet werden? 7
2.9 Was ist die maximale Entfernung zwischen 2 Knoten in einem HV-Cluster? 7
2.10 Was ist der Unterschied zwischen einem hot und einem cold Standby-System? 7
2.11 Müssen die Standby-Systeme exakt gleich wie das Produktionssystem dimensioniert sein? 7
2.12 Können Single Points of Failure in einem HV-Cluster vermieden werden? 7
2.13 Können in einem HV-Cluster auch Anwendungen überwacht werden? 8
2.14 Welchen Anforderungen müssen Anwendungen genügen, damit sie in einem HV-Cluster überwacht werden können? 8
2.15 Können verteilte Anwendungen auch in einem HV-Cluster unterstützt werden? 8
2.16 Kann eine dynamische Lastverteilung zwischen verschiedenen Knoten des Clusters etabliert werden? 8
2.17 Kann ein HV-Cluster angemessen auf Änderungen des Lastprofils reagieren? 8
2.18 Muss der Benutzer wissen, auf welchem Knoten seine Anwendung gerade abläuft? 8
2.19 Welche Zeit ist für eine Verlagerung in charakteristischen Konfigurationen notwendig? 8
2.20 Welche Kosten müssen bei der Einführung eines HV-Clusters in Betracht gezogen werden? 9
3 Literatur 9
4 Fragen / Antworten zu HIPLEX AF 10
4.1 Welche Funktionalität hat HIPLEX AF? 10
4.2 Was sind die Basiskomponenten in einem HIPLEX AF Cluster? 10
4.3 Was sind weitere nützliche Komponenten zum Anreichern eines HIPLEX AF Clusters? 10
4.4 Welche generellen Anforderungen müssen erfüllt sein, damit HIPLEX AF eingeführt werden kann? 10
4.5 Können auf den Knoten eines Clusters unterschiedliche Versionen von BS2000/OSD bzw. unterschiedliche Versionen von HIPLEX AF installiert werden? 10
4.6 Welche BS2000/OSD Versionen und welche Hardware Modelle werden unterstützt? 10
4.7 Was ist die Maximalzahl von Knoten in einem HIPLEX AF Cluster? 11
4.8 Kann HIPLEX AF zwischen einem tatsächlichen Systemausfall und einem Scheinausfall unterscheiden? 11
4.9 Was ist der Einfluss auf die Performance verglichen mit einem Einzelsystem, wenn ein System Teil eines HIPLEX AF Clusters ist? 11
4.10 Welchen Zweck haben SDF-Prozeduren ? 11

1 Fragen zur Hochverfügbarkeit im Allgemeinen

1.1 Was ist Verfügbarkeit?

IEEE definiert Verfügbarkeit als denjenigen Grad, zu dem ein System oder eine Komponente ablauffähig und zugreifbar sind, wenn dies von einem autorisierten Benutzer verlangt wird. In Übereinstimmung mit der allgemeinen Anschauung wird die Verfügbarkeit als Wahrscheinlichkeit durch den Ausdruck

$$\frac{\text{Betriebsdauer - Ausfallzeit}}{\text{Betriebsdauer}} \times 100 \ (\%)$$

bezeichnet. Hochverfügbarkeit ist keine spezielle Technologie; sie ist vielmehr ein Ziel, für das die Lösung für die jeweilige Situation in einer Firma maßgeschneidert werden muss. Um die Verfügbarkeit der Hardware, des Betriebssystems, der Middleware, des Netzes und der Anwendung(en) auf ein Verfügbarkeitsniveau anzuheben, das vom Kunden akzeptiert wird, ist eine Kombination aus Strategien, Technologien, Training der Mitarbeiter und verschiedenen Serviceebenen notwendig.
In praxi unterscheidet man zwischen *geplanten* und *ungeplanten* Unterbrechungen.

1.2 Was bedeuten die Ausdrücke MTBF und MTTR?

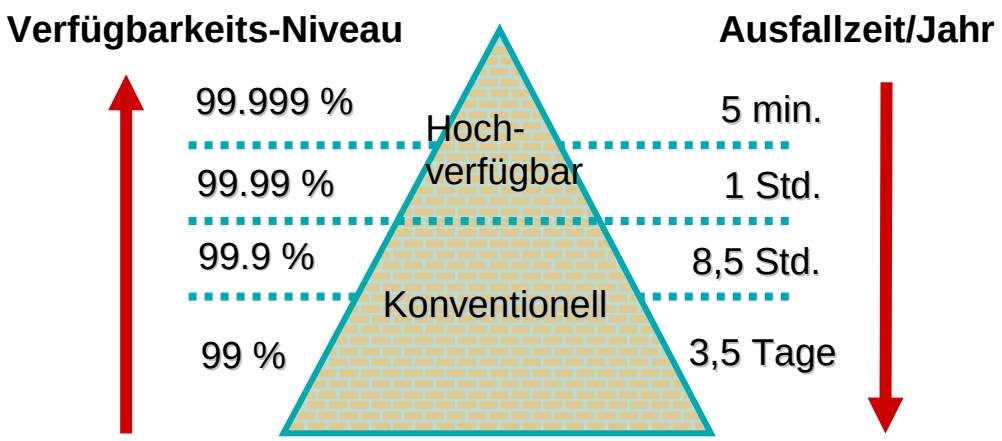
MTBF und MTTR sind statistische Ausdrücke: Für ein System oder eine Komponente ist MTBF als die mittlere Zeit zwischen zwei aufeinander folgenden Fehlern – oder anderen Arten von Ausfällen – definiert (**M**ean **T**ime **B**etween successive **F**ailures), während MTTR als die mittlere Zeit definiert wird, die zum Reparieren eines solchen Fehlers nötig ist (**M**ean **T**ime **T**o **R**epair), und/oder um hierzu eine Recovery durchzuführen.
Die Verfügbarkeit eines Systems oder einer Komponente kann auch mittels MTBF und MTTR ausgedrückt werden als

$$\frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF + MTTR}} \times 100 \ (\%).$$

Beachte, dass sich die Werte von MTBF und MTTR für eine ausgewählte Teilkomponente deutlich ändern können wenn diese Teil eines großen und komplexen Systems ist, verglichen mit den Werten für dieselbe Komponente in einer isolierten Umgebung.

1.3 Welche Ausfallzeiten sind mit den verschiedenen Verfügbarkeitsstufen verbunden?

Die Höhe der vom Kunden akzeptierten Ausfallzeit hängt stark von seinen geschäftlichen Anforderungen ab. Dies festzustellen erfordert eine gründliche Analyse seiner Geschäftsprozesse und beeinflusst die Größe und die Kosten einer Hochverfügbarkeits-Lösung.
Mit Hilfe der in Abschnitt 1.1 genannten Formel können die folgenden ungefähren Werte angegeben werden:



1.4 Wie ist Verfügbarkeit (availability) im Verhältnis zu Zuverlässigkeit (reliability) zu sehen?

Die Zuverlässigkeit von Software ist einer der Qualitätsfaktoren im Rahmen des Software Engineering und ist definiert als der Anteil, zu dem man erwarten kann, dass ein Programm seine vorgesehene Funktionalität mit der geforderten Präzision in einem vorgegebenen Zeitintervall erbringt. Sie kann ausgedrückt werden durch

$$1 - \frac{\text{Zahl der aufgetretenen Fehler}}{\text{Zahl der durchlaufenen Codeanweisungen}}.$$

Die Zuverlässigkeit von Hardware-Komponenten kann auf analoge Weise definiert werden.
Es soll darauf hingewiesen werden, dass Verfügbarkeitszahlen – im Gegensatz zu Zuverlässigkeitszahlen – nichts über die *Häufigkeit* von Fehlern sowie über die *Dauer* jeder einzelnen Ausfallzeit aussagen.
Zum Beispiel kann ein System mit einer Verfügbarkeit von 99% über ein ganzes Jahr jeweils 4 mal am Tag zu je 3 Minuten ausfallen, was gerade noch tolerierbar sein mag. Andererseits wäre ein einziger Ausfall mit einer Dauer von 84 Stunden – der zu derselben Verfügbarkeit führt – für die meisten Firmen nicht akzeptabel.

(Zurück zum Inhaltsverzeichnis)

1.5 Wie ist Verfügbarkeit (availability) im Verhältnis zu Katastrophenschutz (disaster recovery) zu sehen?

Üblicherweise zielt Hochverfügbarkeit darauf ab, Störungen des Produktionsprozesses (d. h. der geschäftskritischen Anwendungen) *innerhalb* eines Rechenzentrums (z. B. durch den Ausfall *einzelner* Betriebsmittel oder die Einführung neuer SW-Komponenten in einem IT-System) zu vermeiden.
Im Gegensatz dazu ist **Katastrophenschutz** diejenige Vorsorge, welche nach einer teilweisen oder vollständigen Zerstörung eines Rechenzentrums die Wiederaufnahme der Produktion ermöglicht.
Im IT-Bereich versteht man unter einer **Katastrophe** üblicherweise den Ausfall eines Rechenzentrums durch Stromausfall oder Zerstörung (durch Brand, Wassereinbruch, Explosion, Erdbeben, Sturm, Sabotage etc.).

1.6 Wie kann die Verfügbarkeit eines Systems verbessert werden?

Fujitsu bietet zur Verbesserung der Verfügbarkeit eines Systems – neben anderen Maßnahmen – Lösungen an, welche die Ausfallzeiten reduzieren, wenn eines der in den Abschnitten 1.8 und 0 aufgeführten Ereignisse eintritt.
Für jede betroffene Plattform besteht die Lösung im Wesentlichen darin, einen Hochverfügbarkeits-Cluster (siehe Abschnitt 2.1) unter einem entsprechenden Hochverfügbarkeits-Monitor einzuführen. Fujitsu hat unter anderem die folgenden Hochverfügbarkeits-Monitore in seinem Portfolio:

Plattform	HV-Monitor
BS2000/OSD	HIPLEX AF
Linux	x10sure
MS Windows 2003 & 2008	x10sure

Zusätzlich müssen weitere organisatorische Maßnahmen durchgeführt werden. Dazu gehören das Einrichten eines HV-Leitstands, das regelmäßige Durchführen von Notfallübungen, das Sicherstellen des Know Hows der Mitarbeiter, das Verbessern der Servicequalität und die Einführung eines Betriebsführungskonzepts (vorzugsweise auf dem De Facto Standard ITIL basierend).
Die Verfügbarkeit eines Systems kann weiter durch Etablieren eines Lastverteilungs-Clusters verbessert werden (siehe Abschnitt 2.16).

1.7 Kann Hochverfügbarkeit auch schrittweise eingeführt werden?

Ja. In einem ersten Schritt muss die redundante Infrastruktur für jede zu betrachtende Plattform eingeführt werden.
Im Allgemeinen erlauben es HV-Monitore, die Betriebsmittel auf eine flexible und fein abgestimmte Art zu überwachen. Die Zahl und die Art der zu überwachenden Betriebsmittel kann geändert und die Granularität der Überwachung vergrößert oder verkleinert werden.
Diese Features erlauben eine schrittweise Einführung der Hochverfügbarkeit, ausgehend von einer kleinen Anzahl von Anwendungen und Betriebsmitteln unter Kontrolle eines HV-Monitors, mit Erweiterungsmöglichkeiten in späteren Schritten. Ebenso können weitere Systeme in den HV-Cluster aufgenommen werden.
Die Verfügbarkeit und Aktualität der Daten kann ebenfalls schrittweise erhöht werden durch Benutzung von Funktionen der Betriebssysteme, von speziellen Produkten, oder speziellen Features von Platten und Band Speichersubsystemen (siehe Abschnitt 1.10).
Umfangreiche Konfigurationen mit HV-Clustern auf mehreren Plattformen können in eine überwachende Management-Plattform z.B. über das SNMP-Interface integriert werden (siehe Kapitel 3 Literatur).
Die organisatorischen Maßnahmen können ebenfalls schrittweise durchgeführt werden.

1.8 Für welche Arten von geplanten Unterbrechungen bietet Fujitsu eine Lösung an?

Fujitsu bietet eine Lösung für folgende Arten von geplanten Unterbrechungen an:
- Archivieren, Sichern oder Reorganisieren von Datenbeständen,
- Einführen, Austauschen oder Hochrüsten von Hardware Komponenten (einschl. Wartung),
- Einführen, Austauschen oder Hochrüsten von Software Komponenten (im Betriebssystem und/oder den Anwendungen), und/oder
- Einbringen von Software Korrekturen (im Betriebssystem und/oder den Anwendungen).

1.9 Für welche Arten von ungeplanten Unterbrechungen bietet Fujitsu eine Lösung an?

Fujitsu bietet eine Lösung für folgende Arten von ungeplanten Unterbrechungen an:
- Ein Fehler in einer Hardware Komponente wie einer CPU, einem peripheren Controller oder Gerät, oder einer Datenverbindung,
- Ein Fehler im Betriebssystem (einschl. Middleware),
- Ein Fehler in einer Anwendung,
- Ein Fehler in Datenfernverarbeitungs-Netz,
- Ein Bedienfehler des Operators oder Systemverwalters, und/oder
- Die Zerstörung des gesamten Rechenzentrums ("Katastrophen-Fall").

(Zurück zum Inhaltsverzeichnis)

1.10 Wie kann die Verfügbarkeit und Aktualität der Daten verbessert werden?

Die Verfügbarkeit und die Aktualität der online Daten kann durch Datenspiegelung verbessert werden entweder

- in der Software durch bestimmte Features der Betriebssysteme wie Dual Recording by Volume (DRV) in BS2000/OSD, oder
- in der Hardware durch Benutzung von RAID Platten und/oder beispielsweise der SRDF- oder TimeFinder-Funktionen von Symmetrix, der MirrorView- oder SnapView-Funktionen von CLARiiON CX oder der REC-Funktion der ETERNUS DX400/8000 Plattenspeicher- Systemen.

Es muss ein Mechanismus existieren, der alle Daten auf allen Systemen des HV-Clusters verfügbar macht.
Spiegelplatten können, nachdem sie abgetrennt wurden, auch zum Sichern von Datenbeständen auf einem anderen System verwendet werden. Auch dies reduziert geplante Unterbrechungszeiten in einem Produktionssystem.
Damit eine Anwendung eine ungeplante Unterbrechung konsistent überstehen kann, wird üblicherweise ein Transaktions-Mechanismus verwendet, so dass die Anwendung an einem wohl definierten Konsistenzpunkt wieder aufsetzen kann.

1.11 Wie können bei ungeplanten Unterbrechungen Datenverluste vermieden werden?

Siehe Abschnitt 1.10.

1.12 Kann Hochverfügbarkeit mit Katastrophenschutz kombiniert werden?

Ja, wenn die Knoten des HV-Clusters hinreichend weit voneinander entfernt sind und entfernte Datenspiegelung verwendet wird. Ein geeignetes Mittel zur Implementierung von entfernter Datenspiegelung auf Hardware Level ist beispielsweise die MirrorView Funktion von CLARiiON CX, die SRDF Funktion von Symmetrix oder die REC-Funktion von ETERNUS DX400/8000 Systemen.
Zusätzlich müssen noch einige organisatorische Maßnahmen ergriffen werden. Zu ihnen gehören, neben den in Abschnitt 1.6 erwähnten Maßnahmen (für Details siehe das IT Grundschutzhandbuch des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik BSI unter http://www.bsi.de/gshb/index.htm):

- Einführen einer Notfall-Vorsorge,
- Erstellen eines Notfall-Handbuchs, und
- Regelmäßiges Durchführen von Notfallübungen.

(Zurück zum Inhaltsverzeichnis)

2 Fragen zu Hochverfügbarkeit und Cluster Technologie

2.1 Was ist ein Hochverfügbarkeits-Cluster?

Ein Hochverfügbarkeits-Cluster besteht aus einer Anzahl von Systemen mit einer gemeinsamen Überwachungs- und Failover Infrastruktur, der keinen Single Point of Failure besitzt. Die Betriebsmittel des Systems – z.B. Datenbanken, Dateien, Anwendungen und Geräte – können Cluster-weit verfügbar gemacht werden. Dies ermöglicht, dass die in dem Cluster existierenden Redundanzen im gesamten Cluster benutzt werden können um Unterbrechungen zu vermeiden.
Auf allen Systemen können Anwendungen laufen, die dann im Fehlerfall auf ein anderes System umgeschaltet werden. Anwendungen, die auf einem solchen Zielsystem schon laufen, können dann

- dort weiterlaufen (eventuell mit verminderter Performance), oder
- terminiert werden (falls für sie weniger hohe Verfügbarkeitsanforderungen bestehen).

Etliche Features arbeiten in einem HV-Cluster harmonisch zusammen:

- Schnelles und zweifelsfreies Erkennen von ausgefallenen Systemen,
- Kontrollierter und sicherer Zugriff auf die Cluster-weiten Betriebsmittel von jedem System des HV-Clusters aus,
- Automatisches Umschalten auf ein anderes System im Cluster durch einen HV-Monitor im Fehlerfall, und
- Einfache, zentrale Administration.

2.2 Ist Cluster-Technologie zum Erreichen von Hochverfügbarkeit notwendig?

Mit derzeitiger state-of-the-art Technologie kann eine Verfügbarkeit von mehr als 99.99 % (entsprechend einer Ausfallzeit von etwa 1 Std. pro Jahr) nur mittels eines Clusters von Systemen erreicht werden (siehe Abschnitt 2.1).

2.3 Welcher Grad an Anwendungsverfügbarkeit kann in einem HV-Cluster erreicht werden?

In speziellen Konfigurationen können bis zu 99,999 % erreicht werden, was einer Ausfallzeit von etwa 5 Minuten pro Jahr entspricht ("5 Neunen, 5 Minuten"). Der erreichbare Wert hängt hauptsächlich von der für eine Verlagerung notwendigen Zeit, und damit von der jeweiligen Anwendung und Konfiguration ab (siehe Abschnitt 2.19).

2.4 Welche Arten von HV-Clustern unterstützt Fujitsu?

Derzeit unterstützt Fujitsu homogene HV-Cluster. Dabei bedeutet homogen, dass der Cluster von ein und demselben HV-Monitor überwacht wird.
Für von Fujitsu angebotene HV-Monitore siehe Abschnitt 1.6.

(Zurück zum Inhaltsverzeichnis)

2.5 Was ist der Unterschied zwischen einem Failover Cluster und einem Hochverfügbarkeits-Cluster?

2.5.1 Failover Cluster

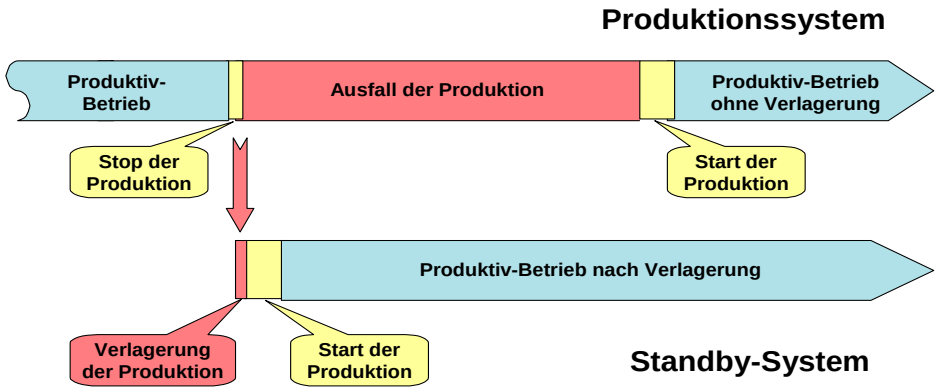
Ein Failover Cluster besteht aus 2 oder mehr aktiven Systemen, auf denen normalerweise verschiedene Anwendungen laufen. Wenn das Produktionssystem ausfällt, werden die Hauptanwendung (oder auch mehrere) und ihre Betriebsmittel auf ein Standby-System verlagert, auf dem die Recovery stattfindet. Da in einem Failover Cluster alle Systeme im Normalfall unabhängig voneinander produktiv genutzt werden können, stellt das Failover Konzept eine kostengünstige Lösung für das Problem der Ausfallbehandlung dar.
Jedoch liegt es in einem Failover Cluster ganz beim Operator, einen Ausfall zu entdecken und die Verlagerung der Anwendung(en) durchzuführen.

2.5.2 Hochverfügbarkeits-Cluster

Ein Hochverfügbarkeits-Cluster ist deutlich ausgefeilter als ein Failover Cluster. Zusätzlich zu den oben beschriebenen Features besitzt ein Hochverfügbarkeits-Cluster eine Zahl von voneinander unabhängigen und automatischen Überwachungsfunktionen für die angeschlossenen Systeme, was eine zweifelsfreie und sofortige Fehlererkennung ermöglicht. Die automatische und schnelle Verlagerung, die bei einem Ausfall stattfindet, verbessert die Verfügbarkeit weiter und schließt die Möglichkeit von Fehlern durch den Operator aus.
HIPLEX AF ist ein Beispiel für einen Hochverfügbarkeits-Cluster.

2.6 Was sind die Vorteile eines Hochverfügbarkeits-Clusters gegenüber einem Einzelsystem bezogen auf geplante Unterbrechungen?

Die Einführung, der Austausch oder das Hochrüsten von Hardware-Komponenten (einschl. Wartung) kann asynchron auf einem Standby-System durchgeführt werden, während die Anwendung noch auf dem Produktionssystem läuft.
Gleichermaßen kann eine neue Softwarekonfiguration für das Betriebssystem und die Middleware (einschließlich Hochrüstungen von Versionen und Updates von Korrekturen) asynchron auf einem Standby-System geladen und gestartet werden, während die Anwendung noch auf dem Produktionssystem läuft.
Falls nach der Verlagerung der Anwendung ein Problem im Betriebssystem oder in der Anwendung auftritt, kann die Anwendung automatisch wieder auf das ehemalige Produktionssystem zurückverlagert werden.
Die folgende Figur vergleicht schematisch über der Zeitachse die Abläufe bei einer geplanten Unterbrechung mit und ohne Verlagerung auf ein Standby-System:

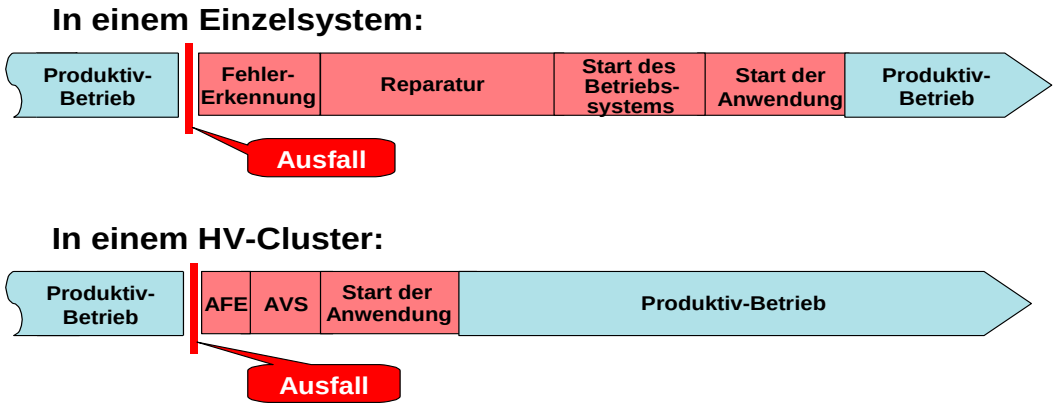


Figur 1: Geplante Unterbrechung mit und ohne Verlagerung der Produktion auf ein Standby-System

(Zurück zum Inhaltsverzeichnis)

2.7 Was sind die Vorteile eines Hochverfügbarkeits-Clusters gegenüber einem Einzelsystem bezogen auf ungeplante Unterbrechungen?

Ein Ausfall eines Systems wird automatisch und sofort entdeckt.
Bei einem Ausfall wird die Anwendung (oder auch mehrere) automatisch auf ein Standby-System verlagert, und das ausgefallene System kann repariert werden, während die Produktion auf dem Standby-System läuft.
HIPLEX AF versucht optional, eine ausgefallene Anwendung vor einer Verlagerung wieder auf ihrem aktuellen Knoten zu starten.
Die folgende Figur vergleicht schematisch über der Zeitachse die Abläufe bei einem Ausfall in einem Einzelsystem und einem HV-Cluster:



Figur 2: Vergleich der Aktionen bei einem Ausfall in einem Einzelsystem und einem HV-Cluster
Legende:

AFE : Automatische Fehlererkennung

AVS: Automatische Verlagerung auf ein anderes System.

Die Dauer von AFE und AVS ist begrenzt verglichen mit der im Prinzip unbegrenzten Dauer einer Fehlererkennung und Reparatur in einem Einzelsystem.

2.8 Kann ein HV-Cluster auch auf einem Hardware System eingerichtet werden?

Ja, falls der Kunde die Verfügbarkeit seines Hardware Systems hoch genug einschätzt, aber die Verfügbarkeit der Softwarekomponenten verbessern möchte. Mehrere Knoten eines Clusters können durch Benutzung verschiedener Partitionen eingerichtet werden. Wenn jedoch der Kunde sowohl die Verfügbarkeit seiner Software- wie auch seiner Hardware-Komponenten verbessern möchte, ist diese Lösung nicht anwendbar.
In einer BS2000/OSD Umgebung kann auch das Virtuelle Maschinen System VM2000 als Basis für den gesamten Cluster genutzt werden (siehe Abschnitt 4.2).

2.9 Was ist die maximale Entfernung zwischen 2 Knoten in einem HV-Cluster?

Die Begrenzungen rühren nicht von Einschränkungen her, die durch die HV-Monitore bedingt sind, sondern von der Konfiguration und den Anwendungen, die in dem Cluster ablaufen. In den meisten Fällen werden entfernte Datenspiegelung und shared Datenzugriffe gemacht. Die dabei zugelassenen Entfernungen hängen von der verwendeten Technologie (z.B. Fibre Channel) und dem minimal akzeptierten I/O Durchsatz ab. Die derzeitigen Kosten für die Verbindungstechnologie in Verbindung mit der Lichtgeschwindigkeit beschränken üblicherweise die Ausdehnung eines Clusters auf etwa 10 km.

2.10 Was ist der Unterschied zwischen einem hot und einem cold Standby-System?

Ein *hot* Standby-System ist in Betrieb, während es sich im Standby-Modus befindet (wobei darauf Anwendungen ablaufen können oder auch nicht), wohingegen ein *cold* Standby-System nicht in Betrieb ist, während es sich im Standby-Modus befindet und erst gestartet werden muss, ehe eine Anwendung darauf verlagert werden kann.
Bei einer cold Standby-Lösung erfährt der Kunde also eine zeitliche Verzögerung seines Betriebs bei einer Umschaltung verglichen mit einer hot Standby-Lösung.

2.11 Müssen die Standby-Systeme exakt gleich wie das Produktionssystem dimensioniert sein?

Nein, dies ist nicht zwingend notwendig. Anfänglich kann das Standby-System (oder auch mehrere) mit wenigen Betriebsmitteln ausgestattet sein. Nachdem eine Verlagerung stattgefunden hat, können diese Betriebsmittel geeignet rekonfiguriert werden, so dass das Standby-System die geschäftskritischen Anwendungen mit der erforderlichen Performance ausführen kann.
Capacity on Demand kann auch als Option verwendet werden, um die Performance eines Standby-Systems zu verbessern, nachdem darauf eine Verlagerung vorgenommen wurde.

2.12 Können Single Points of Failure in einem HV-Cluster vermieden werden?

Ja, alle Komponenten eines HV-Clusters sind redundant installiert, um jeglichen Single Point of Failure zu vermeiden.

(Zurück zum Inhaltsverzeichnis)

2.13 Können in einem HV-Cluster auch Anwendungen überwacht werden?

Natürlich, die Überwachung von Anwendungen ist das Hauptziel in einem Hochverfügbarkeits-Cluster.

2.14 Welchen Anforderungen müssen Anwendungen genügen, damit sie in einem HV-Cluster überwacht werden können?

Die meisten general-purpose Anwendungen, die auf einem Einzelsystem ablaufen, sind so implementiert, dass sie in einem Cluster in unmodifizierter Art und Weise ablaufen. Die hauptsächlichen Anforderungen hierfür sind, dass sie unter softwaremäßiger Steuerung gestartet und gestoppt werden können, dass man nach Fehlersituationen eine Recovery durchführen kann, und dass sie es gestatten, ihren Zustand softwaremäßig zu überwachen.

2.15 Können verteilte Anwendungen auch in einem HV-Cluster unterstützt werden?

Ja, verteilte Anwendungen werden auch in einem HV-Cluster unterstützt. Beispiele hierfür sind der Oracle Parallel Server OPS, oder Oracle RAC (Real Application Cluster).

2.16 Kann eine dynamische Lastverteilung zwischen verschiedenen Knoten des Clusters etabliert werden?

HIPLEX AF stellt ein Kommandointerface zur Verfügung, welches die gezielte Verlagerung von Anwendungen von einem Knoten auf einen anderen ermöglicht (einschließlich ihrer Softwareumgebungen). Um dies tun zu können, müssen in HIPLEX AF vorher so genannte "Umschalteinheiten" eingeführt worden sein.
Für verteilte Anwendungen siehe Abschnitt 2.15.

2.17 Kann ein HV-Cluster angemessen auf Änderungen des Lastprofils reagieren?

Ja, siehe Abschnitt 2.16.

2.18 Muss der Benutzer wissen, auf welchem Knoten seine Anwendung gerade abläuft?

Nein. In HIPLEX AF kann der Benutzer eine Anwendung über eine eindeutige Knotenadresse adressieren, die unabhängig vom Ort ist, an dem die Anwendung gerade abläuft.

2.19 Welche Zeit ist für eine Verlagerung in charakteristischen Konfigurationen notwendig?

Im Allgemeinen beeinflussen folgende Parameter stark die Zeit, die für die Durchführung einer Verlagerung notwendig ist:

- Die Zeit, die bei einer ungeplanten Unterbrechung für die Entdeckung des Ausfalls notwendig ist,
- Die Leistung der betreffenden CPUs,
- Die Zeit, die zum Umschalten der peripheren Geräte notwendig ist,
- Die Zeit, die bei einer ungeplanten Unterbrechung zum Freigeben der peripheren Geräte notwendig ist,
- Die Zeit, die zum Einrichten der Ablaufumgebung am Zielsystem notwendig ist; Beispiele hierzu sind Print und File Transfer Aufträge, die noch in einer Warteschlange des ehemaligen Produktionssystems warten,
- Die Zeit, die bei einer geplanten Unterbrechung zum Anhalten der Anwendung notwendig ist,
- Die Zeit, die für den Restart der Anwendung notwendig ist, und
- Die Zeit, die zum Durchführen der Recovery für die Anwendung notwendig ist.

Die zur Durchführung von Verlagerungen notwendige Zeit hängt daher von der konkreten Konfiguration und Anwendung ab.

(Zurück zum Inhaltsverzeichnis)

2.20 Welche Kosten müssen bei der Einführung eines HV-Clusters in Betracht gezogen werden?

Wenn ein Kunde im Begriff ist, einen HV-Cluster einzurichten, müssen die folgenden Aspekte bei den Investitionen in Betracht gezogen werden:

- **Infrastrukturkosten**
  Infrastrukturmaßnahmen im Rechenzentrum wie unterbrechungsfreie Stromversorgung, Einführung eines Betriebsführungskonzepts, Updates der Konfiguration, …
- **Produktkosten**
  Hardware (Redundanz der Server, Geräte, Datenverbindungen, …)
  Software (Update der Systemversion, notwendige und empfohlene Produkte wie HIPLEX AF, HIPLEX MSCF, SDF-P, JV, ggf. Virtuelles Maschinen System, …)
- **Servicekosten**
  Beratungskosten, Projektkosten für die kundenspezifische Implementierung der HV-Lösung, …
- **Laufende Kosten**
  Serviceverträge, Mietkosten, Pflege des Clusters, ...

Beachte jedoch: HV-Projekte werden im Allgemeinen unter dem Aspekt der Konsolidierung durchgeführt. Dadurch werden laufende Kosten gesenkt!

3 Literatur

- Home Page von Fujitsu zur Hochverfügbarkeit mit BS2000/OSD:
  http://de.ts.fujitsu.com/products/bs2000/concepts_solutions/high_availability.html
- Home Page von Fujitsu für HIPLEX:
  http://de.ts.fujitsu.com/products/software/cluster_technology/hiplex.html
- Home Page von Fujitsu für HIPLEX AF:
  http://de.ts.fujitsu.com/products/software/cluster_technology/hiplexaf.html
- HIPLEX-AF – Handbuch
  http://manuals.ts.fujitsu.com/index.php?l=de&id=1-2-3471
- VM2000 Virtuelles Maschinen System – Handbuch:
  http://manuals.ts.fujitsu.com/index.php?l=de&id=1-2-4969
- Fujitsu Handbücher zu Cluster Technology auf open Systems Plattformen
  http://manuals.ts.fujitsu.com/softbooks/software/us/clus_us.htm
- BS2000/OSD Management mit SNMP:
  http://de.ts.fujitsu.com/products/software/networking/network_management/snmp.html

(Zurück zum Inhaltsverzeichnis)

4 Fragen / Antworten zu HIPLEX AF

4.1 Welche Funktionalität hat HIPLEX AF?

Eine Einführung finden Sie auf der Home Page von Fujitsu für HIPLEX AF, insbesondere im dort verlinkten Datenblatt, eine Überblicksbeschreibung der Funktionalität von HIPLEX AF finden Sie im Abschnitt 3.1 Grundlagen des HIPLEX AF-Handbuchs (Links siehe Kapitel 3 Literatur).

4.2 Was sind die Basiskomponenten in einem HIPLEX AF Cluster?

Die Basiskomponenten umfassen Hardware und System Software-Komponenten sowie Benutzerprozeduren.
Hardware:

- Zwei oder mehr Server (nicht notwendigerweise mit gleicher Performance) in einer Konfiguration bestehend aus native Systemen und/oder Systemen aufsetzend auf dem Virtuellen Maschinen System VM2000, oder
- Ein Server, wenn mehrere VM2000 Gastsysteme auf dem Server genutzt werden.

Die Kopplung dieser Systeme findet mittels MSCF/BCAM Datenverbindungen zwischen den Knoten und ggf. zusätzlich mittels eines Shared Public Volume Set (SPVS) statt.

System Software:

- HIPLEX AF und HIPLEX MSCF auf jedem Knoten des Clusters,
- BS2000/OSD Betriebssystem auf jedem Knoten des Clusters,
- VM2000 auf jedem Knoten des Clusters, der als ein VM2000 Gastsystem realisiert ist, speziell für den Fall eines virtuellen HIPLEX.

Virtueller HIPLEX:
In einem „***virtuellen HIPLEX“*** wird das Virtuelle Maschinen System VM2000 als Basis für den gesamten Cluster genutzt. Die Systeme auf den verschiedenen Knoten sind als Gastmaschinen von VM2000 implementiert.

Standard Benutzerprozeduren:
Standard Benutzerprozeduren behandeln die Verlagerung von Systemkomponenten wie AVAS, openFT, SPOOL.

4.3 Was sind weitere nützliche Komponenten zum Anreichern eines HIPLEX AF Clusters?

Hardware-Komponenten:
Symmetrix und CLARiiON CX Plattenspeicher Systeme für eine automatische entfernte Datenspiegelung (SRDF, MirrorView). Bei S-Servern kann auch der Global Store GS in dieser Umgebung benutzt werden, um den Zugriff auf shared Datenbestände zu beschleunigen. Bei Fujitsu wird der Ausdruck "***paralleler HIPLEX***" benutzt, wenn die Knoten des Clusters an einen Global Store unter der Kontrolle von XCS angeschlossen sind.

Software-Komponenten:
SHC-OSD (Unterstützung von SRDF in Symmetrix Plattenspeicher Subsystemen), DRV, HIPLEX-MSCF mit den Komponenten XCS und XCS-TIME.

4.4 Welche generellen Anforderungen müssen erfüllt sein, damit HIPLEX AF eingeführt werden kann?

Ein HV-Cluster, welcher auf HIPLEX AF basiert, besteht aus mindestens 2 verschiedenen Systemen, die über HIPLEX MSCF miteinander verbunden sind und die an einen gemeinsamen Shared Public Volume Set (SPVS) angeschlossen sind. Zusätzlich muss das Subsystem JV (Job Variable) zur Verfügung stehen.
Wenn Hochverfügbarkeit auf genau einem Server eingeführt werden soll, muss das Virtuelle Maschinen System VM2000 benutzt werden.

4.5 Können auf den Knoten eines Clusters unterschiedliche Versionen von BS2000/OSD bzw. unterschiedliche Versionen von HIPLEX AF installiert werden?

Die Version von HIPLEX AF muss auf jedem Knoten des Clusters dieselbe sein. Für die BS2000/OSD Versionen gibt es außer den in Abschnitt 4.6 genannten keine Einschränkungen.

4.6 Welche BS2000/OSD Versionen und welche Hardware Modelle werden unterstützt?

Alle aktuellen BS2000/OSD Versionen, alle aktuelle Server-Hardware (Business Server der S-Serie, der SX-Serie und der SQ-Serie) und die Storage Systeme Symmetrix und CLARiiON CX werden auch durch HIPLEX AF unterstützt.

(Zurück zum Inhaltsverzeichnis)

4.7 Was ist die Maximalzahl von Knoten in einem HIPLEX AF Cluster?

Derzeit ist die Maximalzahl von Knoten 16, wenn das Virtuelle Maschinen System VM2000 nicht benutzt wird.
Wenn das Virtuelle Maschinen System benutzt wird, zum Beispiel für S-Modelle, ist die Maximalzahl von Knoten wegen Beschränkungen in der Firmware auf 15 eingeschränkt. Abhängig vom Modell der Anlage kann sie weiter auf 7 eingeschränkt sein (siehe VM2000-Handbuch).

4.8 Kann HIPLEX AF zwischen einem tatsächlichen Systemausfall und einem Scheinausfall unterscheiden?

Bei einem Scheinausfall ist das Produktionssystem tatsächlich noch in Betrieb, auch die Anwendungen laufen ggf. unbehindert weiter. Solch ein Ausfall sollte also ggf. ignoriert werden; ein Beispiel hierzu kann der Ausfall aller Verbindungen zwischen dem überwachten und dem überwachenden System sein. Die Unterscheidung zwischen Systemausfall und Scheinausfall ist in diesem Fall nicht möglich, aber HIPLEX AF / HIPLEX MSCF setzen dann jedwede Automatik außer Kraft und lassen den Operator entscheiden.
HIPLEX AF nutzt HIPLEX MSCF, um in einem überwachten System einen Ausfall festzustellen. Um diese Information zuverlässiger zu machen, benutzt HIPLEX MSCF unterschiedliche Verbindungswege und unterschiedliche Verbindungsarten, welche alle gleichzeitig gestört sein müssen, damit erklärt werden kann, dass in dem überwachten System ein Fehler auftrat.

4.9 Was ist der Einfluss auf die Performance verglichen mit einem Einzelsystem, wenn ein System Teil eines HIPLEX AF Clusters ist?

Normalerweise beeinträchtigt die Überwachung der Knoten in einem HIPLEX AF Cluster nicht die gesamte Systemperformance.
Eine spürbare Beeinträchtigung der Systemperformance tritt nur in der Phase auf, in der die Überwachung durch HIPLEX AF gestartet wird.
In einem virtuellen HIPLEX führt jede virtuelle CPU des Produktionssystems, die in einem Gastsystem deklariert ist, unter normalen Umständen zu einer Performanceeinbuße von höchstens 1 %.

4.10 Welchen Zweck haben SDF-Prozeduren ?

SDF-Prozeduren stellen eine Menü-gesteuerte Schnittstelle bereit, um eine Konfiguration an spezielle Kundenanforderungen anzupassen. Sie bieten eine abgerundete Funktionalität, indem sie Interfaces zu praktisch allen Systemfunktionen bereitstellen.

(Zurück zum Inhaltsverzeichnis)

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere gewerbliche Schutzrechte. Änderung von technischen Daten sowie Lieferbarkeit vorbehalten. Haftung oder Garantie für Vollständigkeit, Aktualität und Richtigkeit der angegebenen Daten und Abbildungen ausgeschlossen. Wiedergegebene Bezeichnungen können Marken und/oder Urheberrechte sein, deren Benutzung durch Dritte für eigene Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.
Weitere Einzelheiten unter ts.fujitsu.com/terms_of_use.html

Copyright © Fujitsu Technology Solutions GmbH 2012

Herausgegeben durch:

Barbara Stadler
Telefon: ++49 (0)89 62060 1978
Fax: ++49 (0)89 62060 329 1978
Barbara.Stadler@ts.fujitsu.com
de.ts.fujitsu.com

Partner login
partners.ts.fujitsu.com