

REVIEW

Titel der Ausarbeitung: Rechnertechnik auf der ISS

Autor: Werner Dietl und Alexander Sytchev

1) Zusammenfassung des Inhalts.

Die ISS ist eine modulare Raumstation. Sie befindet sich seit 1998 im Erdorbit und hat die ungefähren Maße eines Fußballfeldes. Sie wird von Raumfahrtorganisationen aus den USA (Zarya und Unity als erste Module und Destiny als Laboratorium), Kanada (Roboterarm Canadarm2), Europa (Columbus Modul), Russland (Zvezda Modul) und Japan (Kibo Modul) betrieben. Bis 2024 wird die ISS bestehen, doch ist die weitere Zukunft noch nicht eindeutig geregelt.

Der Hauptcomputer besteht aus MDMs, welche in drei Hierarchien aufgeteilt sind und zur Steuerung dienen. Tier 1 dient zum Datenaustausch vom Benutzer mit den unteren Hierarchieebenen. Tier 2 ist zur systemspezifischen Datenverarbeitung und Tier 3 zur Datensammlung von Aktoren und Sensoren. Dabei herrschen verschiedene Arten von Toleranzen und das Prinzip ist im amerikanischen und russischen System nahezu gleich. Kommunikation zwischen den MDMs geschieht über das 1553-Bussystem und die Kommunikation mit den MDMs ist über Laptops möglich.

Zum Verbinden der ISS mit der Erde werden ECS/OCA genutzt. Dies ist ein ThinkPad, welches den Up- und Downlink zwischen Erde und ISS ermöglicht. Das OPS-LAN ist das lokale Netzwerk. Im Netz befinden sich SSC, diese Lenovo ThinkPads dienen u.a. der Überwachung von Forschungen. Laptops werden hier für eine einfachere Wartung verwendet. Die Wartung und das Beheben von Problemen im Allgemeinen kann an Bord direkt oder von der Erde aus durchgeführt werden. Laptops sind in großer Anzahl vorhanden, um für Ausfälle vorbereitet zu sein.

Die in den MDMs eingesetzte Softwarekomponente sind Timeliner. Sie dienen der Automatisierung und Ausführung von Systemen durch Software-Skripts. Die Skripts sind Programmkonstrukte in nahezu englischer Sprache und bestehen aus Bundles. Diese wiederum bestehen aus Befehlsabfolgen, den Sequenzen. Durch die Zunahme der Komplexität der Bundles wurde die Funktionalität der Timeliner eingeschränkt und so wurde das HAL-System entwickelt. Dieses ist selbst ein Timeliner und ermöglicht ein autonomes Ausführen und Laden der Bundles. Zudem vereinfacht es u.a. die Interpretation der Daten des Timeliners. Ein Problem, das durch Tests und Analysen behoben werden konnte, stellte die teilweise vorhandene Inkompatibilität der verschiedenen Prozessoren der MDMs dar. Vor dem Laden eines Bundles vom Timeliner musste so dessen Bytereihenfolge umgedreht werden.

Die Rechner auf der ISS sind starken Strahlungseinflüssen ausgesetzt. Probleme treten dabei in Form von Single Event Effekten oder über langsame, aber im Vergleich zur Erde deutlich schnellere, Verschlechterung der Funktionalität auf. Eine Lösung stellt die Drosselung der Performance bei hohem Strahlungsaufkommen dar. Zum Testen und Bestätigen dieser Idee wurde der Spaceborne Supercomputer an Bord der ISS und am Boden genutzt. Zudem kann dieser selbst Zustandsdiagnosen durchführen und so die langen Übermittlungszeiten der Diagnosen an die Erde vermeiden.

Um die Rechner und andere Komponenten der ISS mit Strom zu versorgen werden Solarpaneele verwendet. Zudem dienen Akkus der Energiespeicherung während der Nachtphasen und die von der NASA entwickelte SPACE Software dient der Koordinierung des Verbrauchs.

Durch die Temperaturunterschiede, bedingt durch die verschiedene Sonneneinstrahlung auf die ISS, müssen die Rechner z.T. gekühlt oder gewärmt werden. Das ATCS ist hierfür zuständig. Dieses besteht aus vier Systemen mit z.T. verschiedenen Kreisläufen und verschiedenen Flüssigkeiten zur Wärmeabführung.

Zur Kommunikation zwischen der ISS und den MCC nutzen Russland und die USA verschiedene Methoden. Russland hat eine direkte und damit schnellere Verbindung. Allerdings eine kürzere Funkzeit während einer Erdumrundung. Für eine fast ununterbrochene Verbindung nutzt die USA ein System mit TDRS. Zur Kommunikation innerhalb der ISS dient das UHF.

2) Stärken und Schwächen der Ausarbeitung

Die wichtigsten Aussagen sind gut zusammengefasst und gut erklärt, ohne zu viele Details einzubauen. Auch werden vielen Bilder und Grafiken verwendet, die zum Verständnis beitragen. Positiv ist auch, dass ihr euch immer wieder auf diese Abbildungen bezieht und diese auch in den Text einbindet. An manchen Stellen sind Zusammenhänge erst beim zweiten Lesen ganz klar deutlich, doch stellt dies keine wirkliche Einschränkung der Verständlichkeit dar. Auch kleine Rechtschreib- und Zeichenfehler sind aufgefallen. Doch neben diesen Kleinigkeiten ist die Arbeit gut aufgebaut und alles wichtige klar dargestellt.

3) Form

Der allgemeine Aufbau der Arbeit ist sehr schlüssig. Es wird klar, dass der Fokus deutlich auf dem Computersystem liegt und alle weiteren Abschnitte damit zusammenhängen. Außerdem sind die Übergänge zwischen den einzelnen Abschnitten gut dargestellt, da am Ende eines Abschnitts z.B. schon der nächste mit aufgegriffen wird. An sich sind die Sätze gut und klar formuliert, um dem Inhalt gut folgen zu können. Doch ist an ein bis zwei Stellen ggf. ein wenig mehr Information nötig. Z.B. in Abschnitt 9.1.3. wo von Kreislauf A etc. die Rede ist und in Abschnitt 1.1 bezieht ihr euch auf „Freedom“, was vorher noch nicht gleichbedeutend mit ISS erwähnt wurde. Neben diesen Kleinigkeiten sind die zentralen Aussagen aber sehr gut auf den Punkt gebracht, ohne zu sehr ins Detail zu gehen. Die Abbildungen sind alle gut gewählt und tragen zum allgemeinen Verständnis bei.

4) Umgang mit Quellen und Referenzen

Alle Zitate und Bilder sind mit Quellenangaben versehen, die auch am Ende in der Literaturangabe wiederzufinden sind. Außerdem wird jeder Absatz mit der entsprechenden Referenz gekennzeichnet. Damit ist der Umgang mit den Referenzen sehr gut.

5) Kommentare und Vorschläge an den Autor

Die Arbeit ist wirklich schlüssig und klar verständlich. An manchen Stellen könntet ihr noch etwas auf Rechtschreibung (z.B. Abschnitt 3: anklicken; Abschnitt 7: erhöhten, „sich die“ statt „die sich“), Leerzeichen nach Punkten (Abschnitt 7) oder Position der Anführungszeichen (Abschnitt 1.2) achten.