

Team „Space Invaders“ der Lise-Meitner-Schule hat erfolgreich am Finale des Zero Robotics High School Tournament 2015 in Belgien teilgenommen.

Das Zero Robotics High School Tournament ist ein Wettbewerb, der jährlich vom MIT, der NASA und der ESA sowie weiteren Partnern, veranstaltet wird. Dabei geht es darum, sogenannte SPHERES (*Synchronized Position Hold Engage and Reorient Experimental Satellites*) so zu programmieren, dass sie vorgegebene Aufgaben möglichst gut und effizient bewältigen.

Der Wettbewerb gliedert sich in mehrere Runden, zunächst wird das Programm in einer Simulationsumgebung in 2D ausgeführt, die folgenden zwei Runden dann in 3D, bevor es ins Finale geht, bei dem der Code auf den SPHERE-Satelliten auf der internationalen Raumstation ISS ausgeführt wird.

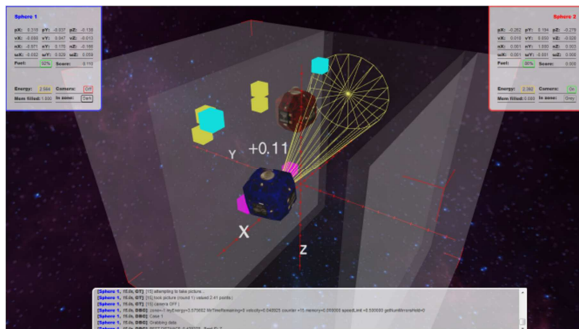


Ein Astronaut mit zwei SPHERES auf der ISS

Dabei treten jeweils zwei SPHERES, welche von verschiedenen Teams programmiert wurden, gegeneinander an. Je nachdem wie gut sie die Aufgabe erfüllen, erhalten sie eine bestimmte Punktzahl, die darüber entscheidet wer als Gewinner hervorgeht. Während der ersten drei Runden treten die Teams täglich nach dem Prinzip „alle gegen alle“ gegeneinander an, sodass sich die Platzierung im Ranking fortlaufend ändern kann. Am Ende jeder Runde steht das Ranking fest, nur die besten Teams kommen dann in die nächste Runde.

Die konkrete Aufgabe ist dabei jedes Jahr unterschiedlich. Dieses Jahr ging es zum Beispiel darum, Fotos vom anderen Satelliten zu machen und diese zur Erde zu senden. Sich dynamisch verändernde Umgebungsparameter und sammelbare Elemente mit unterschiedlichen Effekten steigerten die Komplexität der Herausforderung. Effizientes Treibstoff- und Energiemanagement spielte ebenfalls eine entscheidende Rolle.

Als eines von rund 180 Teams aus der ganzen Welt ist Team „Space Invaders“ der Lise-Meitner-Schule im September 2015 in den Wettbewerb gestartet. Zuvor nahmen sie bereits an mehreren von dem Forschungszentrum MATHEON organisierten Veranstaltungen in der TU Berlin teil. Dabei konnten sie erste Eindrücke von den diesjährigen Aufgaben gewinnen, sich mit der Simulations- und Entwicklungsumgebung vertraut machen und mit den anderen Berliner Teams Ideen austauschen.



Zwei SPHERE-Satelliten in der Simulationsumgebung

Das zweiköpfige Team, bestehend aus den Schülern Niklas van Dornick und Eddy Hakimi, nutzte die 2D-Phase um verschiedene Strategien zu testen und Bewegungsabläufe der Satelliten zu optimieren, sowie um ein übersichtliches und effizientes Softwarekonzept für ihren Quellcode zu erarbeiten.

Nach Erreichen der 3D-Phase des Wettbewerbs entwickelte Team „Space Invaders“ seine Strategie weiter und passte sie an die veränderten Regeln an. Diese Änderungen des Regelwerks dienten dazu, die Teams auch während des Wettbewerbs vor neue Herausforderungen zu stellen. Dabei lernten sie unter anderem, Rotationen mithilfe von Quaternionen zu beschreiben, was bestimmte Berechnungen erheblich vereinfacht.

Zudem reizten sie nun das Codesize-Limit voll aus. Dieser nicht sehr großzügig gewählte vorgegebene Grenzwert für die Programmlänge sorgt dafür, dass die Teams einen intelligenten Algorithmus entwickeln, statt jede Eventualität fest einzuprogrammieren.

Aufgrund ihrer anpassungsfähigen Strategie und deren effizienter Umsetzung landeten die beiden Schüler der Lise-Meitner-Schule im Ranking schließlich auf Platz 8 von mehr als 100 Teams.

Bevor nun die letzte Runde vor dem Finale startete, fand das sogenannte „Alliance Draft Event“ statt. Dabei schließen sich jeweils drei Teams nach bestimmten Regeln zu einer Allianz zusammen. Bei den „Space Invaders“ waren dies zwei amerikanische Teams aus Kalifornien und Virginia, die in der 3D-Phase die Plätze 52 und 70 erreichten.

Besonders die Zeitverschiebung zwischen Deutschland und der US-West- bzw. Ostküste stellte die Allianz mit dem Namen „Cookie Source Invaders“ bei der nun folgenden Zusammenarbeit vor Herausforderungen, die dann aber erfolgreich bewältigt werden konnten. In Kooperation mit den amerikanischen Allianzpartnern analysierten sie Strategien anderer Allianzen und optimierten darauf basierend ihre eigene Vorgehensweise. Der bei diesem Prozess entwickelte Quellcode war nicht nur hinsichtlich des strategischen Verhaltens des SPHERE-Satelliten, sondern auch bezüglich der Codesize äußerst effizient.

So erreichte die deutsch-amerikanische Allianz einen hervorragenden zweiten Platz von insgesamt 24 Allianzen und qualifizierte sich damit für das Finale.



Das Satelliten-Kontrollzentrum der ESA in Redu

Zunächst blieben noch einige Wochen Zeit um den Code weiter anzupassen und zu optimieren. Das Programm für die SPHERES muss nämlich schon etwa einen Monat vor dem eigentlichen Finale fertig sein, um anschließend überprüft und zur ISS gesendet zu werden.

Am 24. Januar ging es dann los: mit dem Flugzeug flog Team „Space Invaders“ nach Brüssel um von dort zusammen mit den vielen anderen angereisten internationalen Teams per Busshuttle zur Unterkunft gebracht zu werden. Diese lag in einem idyllischen Ort in den Ardennen in Südbelgien, unweit des Euro Space Center (ESC) und des Kontrollzentrums der ESA in der Nähe von Redu.

Am nächsten Tag ging es zunächst mit dem Shuttlebus zum Kontrollzentrum der ESA in Redu, wo der dortige Leiter die Mission der Proba-Satelliten vorstellte und einen Einblick in die Arbeit in einem Kontrollzentrum gab. Anschließend ging es in das Euro Space Center, denn es war Zeit für das Finale. In der Halle des ESC waren, neben einem Mock-Up eines Space Shuttles, mehrere Videoleinwände aufgebaut. Zunächst gab es eine Liveschaltung zum MIT in Boston, wo sich die amerikanischen Teams trafen. Nach einer kleinen Einleitung von MIT-Studenten und Mitarbeitern fand eine anschließende Fragerunde an den Astronauten Michael Fincke statt, der zwischen 2004 und 2011 drei Mal auf der ISS war.



Der Kontrollraum für die Proba-Satelliten

Doch dann ging das eigentliche Finale los: Der Livestream schaltete zur ISS, wo die Astronauten Scott Kelly und Michail Kornijenko den Wettbewerb betreuten.



Die Teams verfolgen den Livestream im Euro Space Center

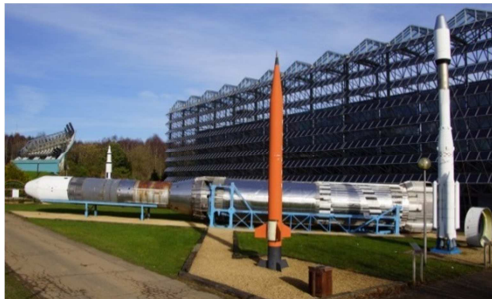
Aufgrund ihrer guten Leistung in der Allianz-Phase starteten die Schüler der Lise-Meitner-Schule im Halbfinale, während sich schlechter platzierte Allianzen zunächst im Vorentscheid qualifizieren mussten. In den Durchläufen des ersten Halbfinals zeichneten sich dann jedoch erste technische Probleme mit den SPHERE-Satelliten auf der ISS ab. Die Berliner Schüler verpassten daher das Finale äußerst knapp. Als dann klar wurde dass die technischen Mängel nicht so schnell behoben werden konnten, wurde das Finale abgesagt und die Finalisten wurden beide zum Sieger ernannt.

Die Allianz der „Space Invaders“ landete also letztendlich unter den Top 4 dieser turbulenten Finalrunde. Doch das eigentliche Ziel des Wettbewerbs wurde auf jeden Fall erreicht: Die Schüler hatten die Möglichkeit, ihren eigenen Programmcode auf der internationalen Raumstation ISS auszuführen und konnten auf dem Weg dahin einzigartige Erfahrungen sammeln.



Die Astronauten Kelly und Kornijenko auf der ISS

Abschließend sahen sich die Schüler die Ausstellung im Euro Space Center an, welche von der Raumfahrt und deren Auswirkungen auf unseren Alltag handelt. Dann fuhren die Teams mit den Shuttlebussen zurück zur Unterkunft. Nach dem Abendessen bot sich den Schülern noch die Möglichkeit, an einer sehr schönen nächtlichen Führung durch die Burg Boullion teilzunehmen und so ein wenig über die lokale Kultur und Geschichte zu erfahren.



Europa 2 Rakete vor dem Euro Space Center

Am nächsten Tag war es schon wieder Zeit für die Abreise, zuerst mit dem Shuttlebus nach Brüssel und von dort aus nach einem etwas längeren Aufenthalt zurück nach Berlin.

Der Dank des Teams gilt zunächst dem [Forschungszentrum MATHEON](#), insbesondere an Herrn Roelofs, der die Koordination der Berliner Schulen übernahm, und vor allem dem Sponsor [Astro- und Feinwerktechnik Adlershof GmbH](#), der das Team finanziell unterstützte und die Reise nach Belgien so ermöglichte.

Da die beiden Schüler des Team „Space Invaders“ demnächst ihr Abitur machen und die Schule verlassen, werden für den diesjährigen Wettbewerb noch interessierte Schüler gesucht!

Weitere Informationen zum Wettbewerb gibt es unter: zerorobotics.mit.edu.