

# Wissenschaftliche Luft schnuppern

*Eine Woche bei «Schweizer Jugend forscht»*

**Das «Internet of Things»; Virtual Reality, Simulationen und künstliche Intelligenz. Der Technik sind heutzutage keine Grenzen mehr gesetzt. Als Teilnehmer der Studienwoche «Fascinating Informatics» konnte ich Neues lernen und spannende Kontakte knüpfen.**

*Von Dario Ackermann*

Sonntagabend, Bahnhof Bern, 19.45 Uhr. Die Teilnehmer der zwei Projekte «Programming IoT devices» und «Image Mosaicing» treffen allmählich ein. Sie kommen aus allen Teilen der Schweiz – technikbegeisterte Jugendliche, die dazulernen wollen. Adrian

Wälchli von der Universität Bern steht am Gruppentreffpunkt und erwartet uns, bringt uns zu unserer Unterkunft und wünscht dann auch schon Gute Nacht. Schnell lernt man sich kennen – auf Englisch, denn es ist auch jemand Französischsprachiges dabei. Die Stimmung ist gemütlich; alle teilen ähnliche Interessen, sind motiviert und aufgeschlossen, um von dieser Studienwoche möglichst viel mit nach Hause zu nehmen – man bewegt sich unter Gleichgesinnten.

## **Informatik - interdisziplinär und vielseitig**

Montagsmorgen. Eine lange Präsentation über die Organisation

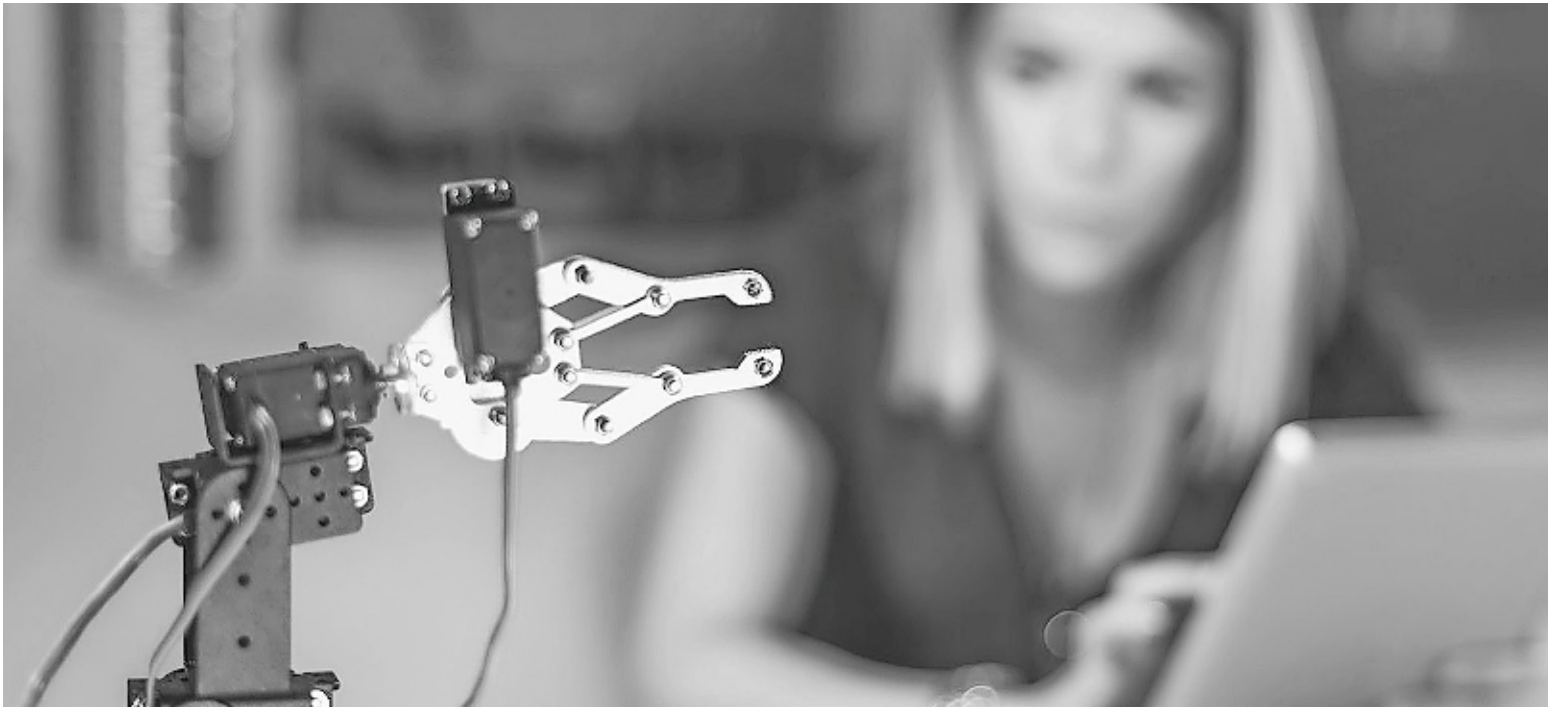
der Woche und unseres Projekts erwartet uns. «Image Mosaicing»; das Umwandeln eines Bildes in ein Mosaik, also in ein Bild aus ganz vielen kleinen Bildern. Material: 50'000 kleine Bildchen und eine grobe Struktur des von uns zu schreibenden Codes.

Wir diskutieren die Vorgehensweisen, um ein möglichst qualitativ hochwertiges Resultat zu erhalten: ein klassisches Anwendungsgebiet der Mathematik. Schliesslich ziehen wir die «Nearest neighbor search» in Betracht.

Unser erstes Prinzip ist so aufgebaut: Aus allen Bildern des Datensets wird die Durchschnittsfarbe berechnet. Dasselbe passiert mit dem aufgetrennten Bild, das in ein Mosaik umgewandelt wer-

den soll. Es folgt der Vergleich; welches Bild passt am besten? Hier kommt die «Nearest neighbor search» zum Zuge. Dieser Algorithmus sucht in unserem konkreten Fall ein Bild, welches dem Vergleichsbild so nahe wie möglich kommt. Ohne weiteres würde diese Suche jedoch ewig dauern. Dank des Einsatzes eines Suchbaumes stellt sich diese Methode als ziemlich schnell heraus, mit einem qualitativ hohen Resultat. Doch wie funktioniert dieser «Suchbaum»? Alle Bildpunkte werden ähnlich wie in einem echten Baum gespeichert; weitere Bildpunkte stellen Verästelungen des Baumes dar. Beginnt man nun mit einem konkreten Bildpunkt, kann bei der Suche bereits ein sehr grosser Teil des Baumes





Bilder SJF

ausgeschlossen werden und man muss nur noch in den Verästelungen des Baumes suchen. Dadurch ist es möglich, die sonst aufwendige Suche zu optimieren.

### Clustering und Deep Learning

Doch die Arbeit ist noch nicht getan. Es gilt, alternative und möglicherweise sogar effizientere Methoden herauszufinden. Adrian zeigt uns zwei weitere Möglichkeiten: ein sogenanntes Clustering – das Einteilen in Gruppen – und Deep Learning.

Bei der Implementierung des Clusters bemerken wir, dass das durchaus funktionieren kann. Anstatt direkt den nächsten Nachbar zu suchen, suchen wir in diesem Fall mehrere und gruppieren sie. In den meisten Fällen liefert das aber zu ungenauen Resultaten. Erhöhen wir die Anzahl der Cluster (Gruppen), werden die Resultate zwar besser, es dauert jedoch ewig, bis die Berechnungen fertig sind und das Bild umgewandelt werden kann.

Der letzte und experimentelle Versuch ist Deep Learning, gestützt durch ein neuronales Netz. Neuronale Netze haben ein biologisches Vorbild; sie gleichen ihrer technischen Aufbauweise einem Neuron des Menschen.

Hier versuchen wir, nicht nur mit der Durchschnittsfarbe zu arbeiten, sondern auch anhand anderer Faktoren und Eigenschaften wie zum Beispiel Helligkeit, Kontrast, Muster, Ecken & Kanten. Leider sind die Ergebnisse ernüchternd – das Netz arbeitet nicht gut genug, um die qualitativen Anforderungen zu erfüllen. Nichtsdestotrotz, den Ansatz haben wir geschafft. Es fehlt schliesslich an der Menge von Bildern, an denen wir üben können; neuronale Netze benötigen ähnlich wie wir Menschen sehr viele Eindrücke oder hier Bilder, um etwas danach zweifelsfrei kategorisieren zu können.

### Dokumentieren und präsentieren

Wissenschaft ist interessant, keine Frage – doch es gibt auch Bürokratisches, das erledigt werden muss. Das Poster für die Abschlussveranstaltung und der Projektbericht für den Veranstalter müssen vorbereitet werden. Eine Zusammenfassung unserer Arbeit mit einer Diskussion und einem Ausblick. Hier stellt sich die Frage: Wie sollen wir unsere Arbeit erklären? Schliesslich arbeitet ja nicht jeder täglich mit Technik. Schlussendlich ist es soweit: die Abschlussveranstaltung läuft an. Vor Publikum präsen-

tieren wir und andere Gruppen unsere Arbeiten und erklären danach im Detail an unserem Poster. Und schon muss man sich verabschieden und kehrt mit neuen Einblicken zurück nach Hause.

### Zwischenmenschliches

Aus diesem Bericht könnte man interpretieren, dass wir rund um die Uhr ausschliesslich gearbeitet haben. Es ist aber auch wichtig anzumerken, dass bei solchen Veranstaltungen soziale Kontakte geknüpft werden – mit Professoren, Doktoranden und natürlich mit der eigenen Gruppe. Ein Austausch hier, ein Gespräch da; in der Zünipause oder am Mittag in der Mensa. Unabhängig davon, ob man über die aktuelle Arbeit, über eigene Projekte oder Privates redete, im Team fühlte sich jeder

willkommen und zu Hause. Und schliesslich hatte man das Wiedertreffen mit seinen «Mitstudenten» bereits geplant.

### Für alle – nicht nur für Informatikbegeisterte

Es muss nicht immer Informatik sein. «Schweizer Jugend forscht» bietet auch Studienwochen in den Gebieten Biologie & Medizin, Chemie & Materialwissenschaften, Geistes- & Sozialwissenschaften und sogar eine «International Wildlife Research Week» an. Vorkenntnisse sind von Vorteil, aber nicht von Notwendigkeit – allein die Motivation ist entscheidend.

Weitere Informationen:  
[sjf.darioackermann.ch](http://sjf.darioackermann.ch),  
[cvg.unibe.ch/mosaic](http://cvg.unibe.ch/mosaic)

### Was ist «Schweizer Jugend forscht»?

«Schweizer Jugend forscht» ist eine schweizerische Stiftung, die 1970 von Adolf Portmann gegründet wurde. Sie fördert Jugendliche, ihr Potential in verschiedenen wissenschaftlichen Richtungen ausschöpfen zu können. Adolf Portmann war ein wissensdurstiger Jugendli-

cher, der kaum Mittel hatte, seine Neugier in Biologie ausleben zu können. Dies bewog ihn im Alter von 70 Jahren dazu, den ersten nationalen Wettbewerb unter dem Namen Schweizer Jugend forscht durchzuführen. Drei Jahre später gründete er die gleichnamige Stiftung.