

Computer Vision Challenge

Klaus Diepold,
Luca Sacchetto, Stefan Röhl
cv@ldv.ei.tum.de

9. Juni 2021



Abbildung 1: Columbia-Gletscher, Alaska 2020
(Quelle: Google Earth Pro)

Zusammenfassung

Die Auswirkung des Menschen auf unsere Umgebung hat in den letzten Jahrzehnten enorm an Signifikanz zugenommen. Von schrumpfenden Gletschern und steigender Welttemperatur durch rasante Entwaldung der wichtigsten Wälder zur Durchführung von Mega-Bauprojekten, haben unsere Versuche, die Erde zu gestalten, nicht immer positive Auswirkungen. Satellitenbilder können ein wirksames Mittel sein, um großskalige Veränderungen in der Umwelt zu detektieren, zu analysieren und zu dokumentieren. Dies liefert eine Grundlage um negative Auswirkungen dieser Veränderungen zu erkennen und gegebenenfalls zu mildern. Die diesjährige Computer Vision Challenge beschäftigt sich daher mit der Analyse von Satellitenbildern, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten und aus unterschiedlichen Perspektiven aufgenommen wurden. Anhand dieser Bilder möchten wir großskalige Veränderungen sichtbar machen.

1 Datenset

In Abbildung 1 sehen Sie beispielsweise die Aufnahme des Columbia-Gletschers aus dem Weltraum im Jahr 2020. Für die Bearbeitung der Challenge stellen wir Ihnen Datensätze von unterschiedlichen *Locations* auf Moodle zur Verfügung. Für die Begutachtung der von Ihnen abgegebenen Software werden wir auch Bilder von weiteren, unbekannten *Locations* verwenden. Für das Peer Review Verfahren empfehlen wir jeder Gruppe auch selbst eigene Ordner mit Bildern von anderen *Locations* zu erstellen, um die Programme der anderen Gruppen testen zu können.

Hier ein Beispiel wie Sie an solche Aufnahmen kommen können: Der direkteste Weg, um auf hochauflöste und zeit-

lich sowie perspektivisch verteilte Satellitenbilder zuzugreifen, ist durch die "historical imagery" Funktion von *Google Earth Pro*¹. Dabei müssen Sie die Desktop-Applikation herunterladen und installieren. Dadurch werden Sie in der Lage sein, für sämtliche Koordinaten auf der Erde, Bilder aus unterschiedlichen Aufnahmen der Satelliten, die über einen längeren Zeitraum verteilt sind, herunterzuladen. Selbstverständlich ist es Ihnen erlaubt, auch mit Satellitenbildern aus anderen Quellen zu arbeiten. Stellen Sie sicher, dass die ausgewählten Aufnahmen die in Kapitel 2.2 aufgeführten Voraussetzungen erfüllen.

Eine Auswahl an Bildern, die von *Google Earth Pro* heruntergeladen wurden, steht Ihnen auf Moodle zur Verfügung; diese sind ausreichend für eine erfolgreiche Teilnahme an der Challenge.

Bitte achten Sie darauf, dass die Bilder in einem gängigen Bildformat gespeichert sind und nach dem Schema YYYY-MM.xxx benannt (z.B. 2020_11.jpg, 2019_04.png) im *Location* Ordner liegen. Eine *Location* besteht aus mindestens zwei Bildern.

2 Spezifikation

2.1 Ziel

Ziel der Computer Vision Challenge ist, eine Applikation zu entwickeln, die in der Lage ist, die sichtbaren Veränderungen zwischen zwei oder mehreren Satellitenbildern des gleichen Punkt auf der Erde zu visualisieren.

2.2 Bilder

Die Applikation muss mit Bildern zurechtkommen, die folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Für eine einzige *Location*
 - Unterschiedliche Ansichten
 - Rotierte Ansichten
 - Translatierte Ansichten
 - Unterschiedliche Helligkeit/Beleuchtungssituationen
- Für unterschiedliche *Locations*
 - Unterschiedliche Punkte auf der Welt
 - Unterschiedliche Aufzeichnungshöhen

¹<https://www.google.de/earth/download/gep/agree.html>

- Unterschiedliche Helligkeit/Beleuchtungssituationen

2.3 Applikation

Ihre Abgabe muss eine Hauptfunktion namens `main.m` beinhalten, die ausgeführt werden kann, um Ihr Programm zu starten. Alle weitere Interaktionen mit der von Ihnen entwickelten Applikation müssen über eine graphische Benutzeroberfläche geschehen.

Diese soll über folgende Funktionen verfügen:

- **Auswahl der Bilder:** Ihr Programm sollte dem Nutzer die Möglichkeit geben, einen Ordner (*Location*) mit den Quellbildern auszuwählen.
- **Art der Visualisierung:** Ihr Programm sollte dem Nutzer die Möglichkeit geben, zwischen mindestens drei unterschiedliche Arten der Visualisierung umzuschalten. (z.B. Differenz-Highlights, Time-lapse, usw...)
- **Art der Veränderung:** Ihr Programm sollte dem Nutzer die Möglichkeit geben, zwischen mindestens drei unterschiedlichen Arten der Veränderung umzuschalten (z.B. größere/kleinere, langsamere/schnellere, Stadt-/Land/Fluss, usw...).

Achten Sie bei der Auswahl Ihrer Funktionen auf die Nützlichkeit für eine potentielle Anwendergruppe, die nicht notwendigerweise Experten in Computer Vision sind.

3 Poster Session

Erstellen Sie für die Poster Session am **23.06.21** ein Poster im PDF-Format. Das Poster stellt eine Art Zwischenpräsentation Ihres Projektfortschrittes dar und soll auf die folgenden Inhalte Ihres Projektplans eingehen:

- Geplanter Programmaufbau (inkl. Block-Diagramm)
- Eingesetzte Algorithmen (inkl. Quellen)
- Arbeitsteilung im Team
- Probleme/Herausforderungen

Bitte achten Sie auf eine angemessene Detailtiefe, die sich in einer 7-minütigen Vorstellung des Posters sinnvoll vermitteln lässt (nicht zu viele Details). Es gibt für diese Aufgabe keine offizielle Vorlage oder Designbeschränkungen für die Gestaltung des Posters. Bitte wählen Sie selbstständig ein geeignetes Layout und verwenden Sie klare, sorgfältige Darstellungen. Achten Sie zudem auf die Angabe von Quellen. Weitere Infos zur Gestaltung des Posters und zur Postersession erhalten Sie in einer der nächsten Präsenzveranstaltungen. Die erlaubten Sprachen hierfür sind Deutsch oder Englisch.

Jede Gruppe sollte ein Poster erzeugen, aber jedes Mitglied der Gruppe sollte in der Lage sein das Poster zu präsentieren bzw. zu erläutern und Fragen dazu zu beantworten. Während der Poster Session am **23.06.21** werden alle Poster zeitgleich in dedizierten Breakout-Räumen angeboten. Die teilnehmenden Studierenden können sich frei bewegen und sich alle Poster ansehen und diskutieren. Jedes Poster muss dabei von mindestens einem Team-Mitglied besetzt und präsentiert werden. Alle Team-Mitglieder sind somit aufgerufen eine

Schicht als Präsentator zu übernehmen, damit alle Teilnehmer auch alle Poster besuchen können.

4 Report

Jede Abgabe wird komplettiert durch die Abgabe einer Dokumentation der Software, sowie die Darstellung der geforderten Plots in einer PDF-Datei. Die erlaubten Sprachen hierfür sind Deutsch oder Englisch.

- **Readme:** Fügen Sie ihrem Code eine *Readme.txt* Datei bei, in der Sie beschreiben, wie ihre Software auszuführen ist und weisen Sie explizit auf Zusatzfunktionen hin. Wenn Sie spezielle Toolboxes verwenden, geben Sie diese hier an.
- **Dokumentation:** Erstellen Sie ein PDF-Dokument *doc-GXX.pdf*, in dem Sie die Funktionsweise Ihres Programms kurz erklären und legen Sie auch die Quellen dar, die sie für Ihren Ansatz konsultiert haben. Nutzen Sie dazu mathematische Beschreibungen, Skizzen und Blockdiagramme! Gehen Sie explizit darauf ein, welche Arten der Visualisierung und Arten der Veränderung Ihr Programm verarbeiten und zeigen kann. Des Weiteren beziehen Sie mindestens 3 Beispiele (verschiedene *Locations*) des Outputs ihres Programms als statische Bilder in der Doku mit ein, in denen Sie die Veränderung der *Location* gut erkennbar darstellen. Setzen Sie auch die Namen aller am Projekt beteiligten Personen an eine gut sichtbar Stelle im Dokument.
- **Kommentare:** Kommentieren Sie Ihre Schritte ausführlich. Die Sprache des Programms und der Kommentare kann Deutsch oder Englisch sein.

5 Bewertungskriterien

Dieser Abschnitt geht auf die vorläufigen Bewertungskriterien ein.

5.1 Mindestanforderungen

Diese Anforderungen müssen gegeben sein, um die Challenge zu bestehen.

- Ausführbarkeit des Programms auf Windows und Unix Systemen
- Vollständigkeit des Programms
- Einhaltung der Ordnerstruktur
- Einhaltung der Abgabedeadline
- Vollständigkeit der Dokumentation
- Codequalität und Kommentare

5.2 Qualitätsmerkmale

Mit diesen Merkmalen verbessern Sie die Bewertung der Computer Vision Challenge.

- Qualität der Visualisierung (Visueller Eindruck)

- Komplexität der Szene mit denen Ihr Programm gut umgehen kann (Rotation, Translation, Helligkeit- und Beleuchtungssituation)
- Sehr guter Umgang mit unterschiedlichen *Locations* und Aufzeichnungshöhen
- Laufzeit des Programms (Je schneller, desto besser)
- Benutzerfreundlichkeit und Übersichtlichkeit der GUI

6 Auswertung

Ihr Code wird nach der Abgabe auf seine Komplettheit und Ausführbarkeit auf den bereits bekannten als auch auf unbekannten Szenen überprüft. Weitere Bewertungsaspekte sind die Erfüllung aller im Abschnitt 2 definierten Funktionen, sowie die Vollständigkeit der Ausgabe und die geforderten Variablen. Des Weiteren hat die Qualität und Vollständigkeit der abgegebenen Dokumente, wie sie in Abschnitt 4 beschrieben sind, Einfluss auf diese Prüfungsleistung. Die Poster Session zählt als drittes Assignment und wird nicht direkt mit der Challenge Bewertung verrechnet.

7 Video

Im Gegensatz zur Doku gibt es für das Video kaum Vorgaben und es muss nicht wissenschaftlich sein. Die wichtigste Voraussetzung ist, dass das Video eine Länge von ca. 5 Minuten hat und eine maximale Länge von 6 Minuten **nicht** überschreitet. Moodle lässt nur Dateigrößen bis 100MB zu. Wenn Sie diese Anforderung aus irgendeinem Grund nicht erfüllen können, laden Sie bitte eine Version mit schlechter Qualität hoch, die kleiner als 100MB ist und hinterlegen Sie einen Link zur Version mit höherer Bitrate als Kommentar zur Abgabe.

Natürlich freuen wir uns - gerade nach dieser reinen Online-Vorlesungszeit - ein paar Gesichter in den Videos zu sehen, aber niemand ist verpflichtet, vor die Kamera zu treten. Wir denken, dass das Video sehr gut dazu genutzt werden kann, die Besonderheiten der GUI und spezielle Szenen zu demonstrieren. Alles andere ist Ihrer Kreativität überlassen! Bitte testen Sie auch Ihr Video auf einem unbekannten Rechner, ob es abgespielt werden kann.

8 Abgabe

Geben Sie nur funktionierenden Code ab. Testen Sie ihr Programm vorher auf einem unbekannten Rechner (Windows und Unix) z.B. im Eikon, ob dieses dort auch ausführbar ist und zum gewünschten Ergebnis führt. Zum Testen wird die Matlab Version 2021a verwendet. Wenn Sie mit einer stark abweichenden Matlab Version arbeiten, vergewissern Sie sich, dass keine grundlegenden Funktionen im Vergleich zu dieser Version geändert wurden. Komprimieren Sie Ihre Abgabe in einem *.zip-Archiv und geben Sie diese Datei auf Moodle für Ihre Gruppe ab. Abbildung 2a zeigt, wie der Inhalt Ihrer Abgabe beispielsweise aussehen könnte.

Peer-Review Verfahren: Wie Sie es aus den vorherigen Hausaufgaben kennen, gibt es auch zur Challenge ein Peer-Review Verfahren, welches Ihnen die Möglichkeit gibt, die Programme Ihrer Kommilitonen zu begutachten. Ihre Begutachtungsleistung wird wie bei den anderen Assignments 30% der Challenge betragen. Eine entsprechende Moodle-Aktivität mit einer genauen Anleitung wird zur Abgabe für Sie bereitgestellt. Da es sich um eine Gruppenarbeit handelt, werden Sie während der Challenge aufgefordert ein Teammitglied zu bestimmen, welches Ihre Gruppe beim Peer Review **repräsentiert**. Damit Moodle dies unterstützt, darf nur dieses Teammitglied die Peer-Review Aktivität bedienen. Somit ist dessen Aufgabe das Projekt stellvertretend für das Team abzugeben und die zugeteilten Abgaben der anderen Projektgruppen an die Teammitglieder zu verteilen. Dasselbe gilt auch für die Abgabe der Reviews. **Hier nochmals der Hinweis: Die Benotung Ihrer Arbeit erfolgt ausschließlich durch den Prüfer und nicht durch die Reviews!**

Abgabedetails Programm:

- **Abgabefrist Software:** Die Abgabefrist für das **Programm** ist der **11.07.2021 um 23:30 Uhr**. Nachträgliche Abgaben können nicht berücksichtigt werden!
- **Abgabeformat:** Sie können nur *.zip-Dateien abgeben. Achten Sie auf eine eindeutige Benennung nach dem Schema *GXX.zip* wobei XX für Ihre Gruppennummer steht! Sind Sie also in Gruppe 42 geben Sie eine Datei ab, die *G42.zip* heißt. Die Abgabe von Gruppe 2 heißt entsprechend *G02.zip*.
- **Ordnerstruktur:** Stellen Sie sicher, dass beim Entpacken der *.zip-Datei der Inhalt in genau einem Unterordner landet. Sie können dies z.B. beim Entpacken auf Linux mit dem Befehl *unzip* prüfen. Eine exemplarisch entpackte Abgabe sehen Sie in Abbildung 2.
- **Bilder und Videos:** Die Uploadgröße ist auf 50MB beschränkt.
- **Abgabefrist Reviews:** Die Abgabefrist für die **Reviews** ist der **25.07.2021 um 23:30 Uhr**. Nachträgliche Abgaben können nicht berücksichtigt werden!

Abgabedetails Video:

- **Abgabefrist:** Die Abgabefrist für das **Video** ist der **25.07.2021 um 23:30 Uhr**. Nachträgliche Abgaben können nicht berücksichtigt werden!

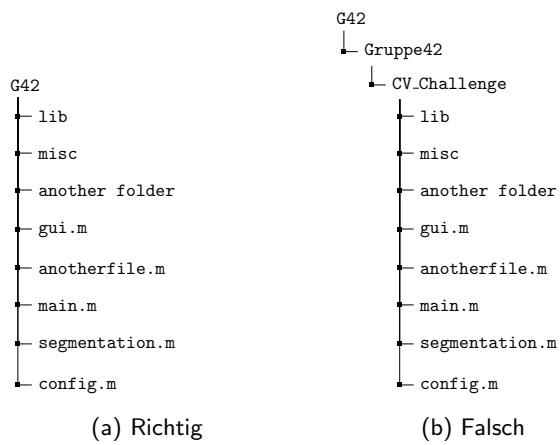


Abbildung 2: Ordnerstruktur der Abgabe nach dem Entpacken der *.zip-Datei.