

Neurologie

Dominik Bosnic, Felix Kampas und Alexander Zmugg betreut von Dr Gottfried Koppensteiner

Ausgangssituation

In den letzten 20 Jahren haben die ÖGSF und die GÖG Daten von über 160.000 SchlaganfallpatientInnen erhoben. Über die Statistikerin bei der ÖGSF, Dr. Alexandra Posekany, welche gleichzeitig unsere Data Science Professorin ist, kamen wir in Kontakt mit diesen Daten. Im Rahmen unseres Diplomprojekts wurden wir gebeten die Daten zu analysieren und die Ergebnisse zur Verfügung zu stellen.

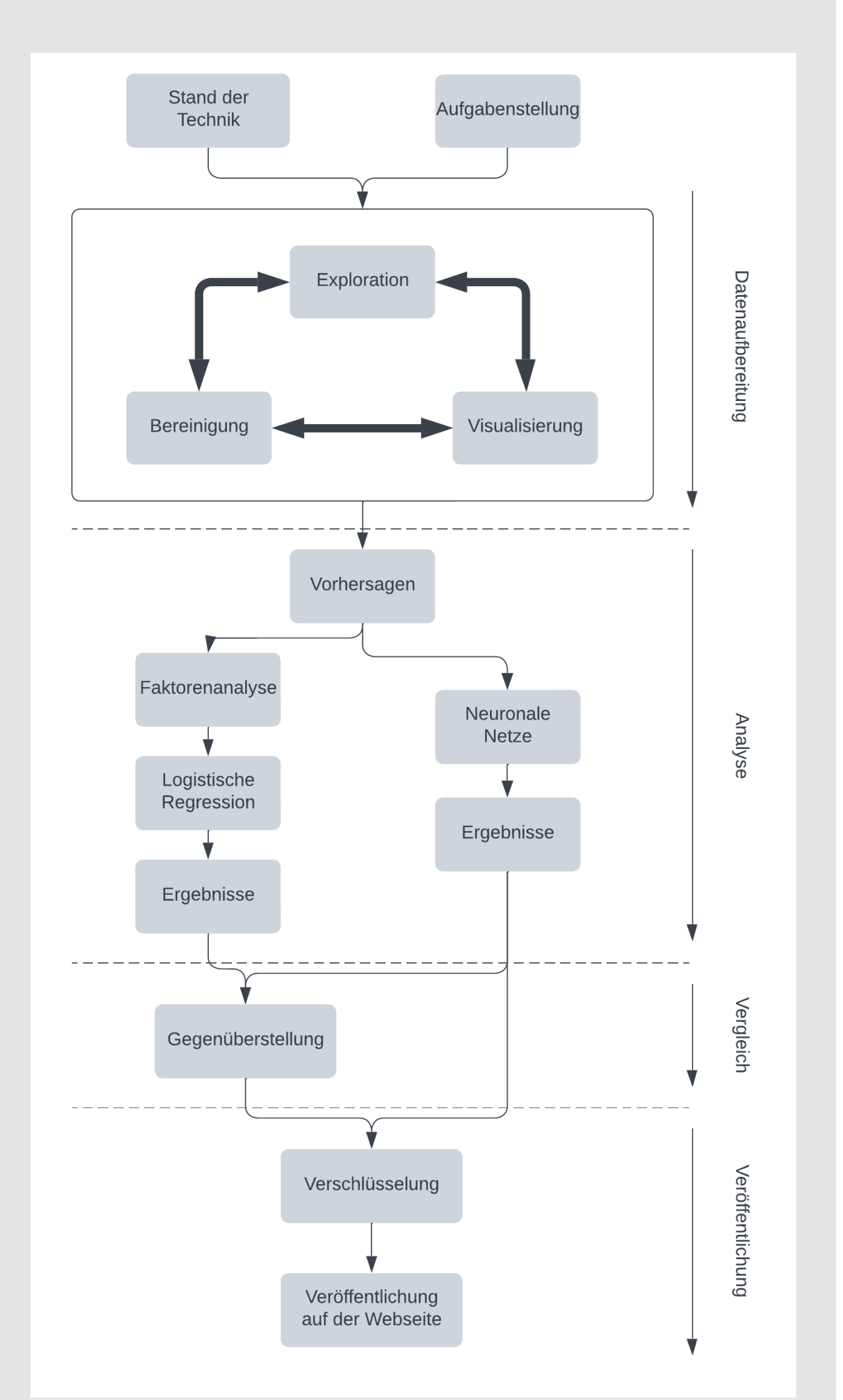
Da die Mindestforderung der ÖGSF sehr offen formuliert ist, haben wir einen großen kreativen Spielraum bei der Umsetzung. Wie können wir ÄrztInnen helfen, richtige Behandlungsentscheidungen zu treffen? Welche Analysemethoden sind am sinnvollsten? Wie können wir Menschen die Schlaganfalldaten vermitteln?

Wir sind zu dem Entschluss gekommen, dass wir die Ergebnisse MedizinstudentInnen und ÄrztInnen in Form einer Webseite bereitstellen möchten. MedizinerInnen könnten Mortalitätsprognosen von neuronalen Netzen dazu verwenden, um die richtige Behandlungsmethode zu finden und die Analysen als Mittel nutzen, um zeitliche Abfolgen in der Behandlung zu optimieren.

Vorgehensweise / Methodik

Unsere Methodik für das Projekt besteht aus 4 Abschnitten:

- 1. Datenaufbereitung:** Zu Beginn führen wir die Datenaufbereitung durch, um einen bereinigten Datensatz für unsere Analysen zu erhalten. Dies beinhaltet die Exploration der Daten, die Bereinigung von Ausreißern und Fehleinträgen sowie die Visualisierung der Daten.
- 2. Analyse:** In dieser Phase erstellen wir Vorhersagemodelle, darunter eine Faktorenanalyse mit logistischer Regression und das Training von Neuronalen Netzen.
- 3. Vergleich:** Die Ergebnisse unserer Vorhersagemodelle werden in dieser Phase miteinander verglichen, um die besten Modelle auszuwählen und die Ergebnisse zu interpretieren.
- 4. Veröffentlichung:** Im abschließenden Abschnitt entwickeln wir eine Webseite, auf der die Ergebnisse sowie die entwickelten Modelle veröffentlicht werden. Da es sich um hochsensible medizinische Daten handelt, werden alle Daten Ende-zu-Ende verschlüsselt.



Projektergebnisse

Bereinigung

Da es sich bei den zur Verfügung gestellten Daten um Rohdaten handelt, mussten wir diese bereinigen, um Analysen vornehmen zu können. Durchgeführt wurde das Bereinigen und Filtern mit der Programmiersprache R, welche sich besonders gut für Datenaufbereitung eignet. Es gibt über 600 Variablen pro PatientIn, welche wir auf die wichtigsten 36 reduzierten.

Faktorenanalyse/logistische Regression und neuronale Netze

Die Analyse wird ebenfalls mit R durchgeführt. Dabei haben wir uns für die sogenannte "explorative Faktorenanalyse" entschieden. Bei dieser werden alle Variablen miteinander verglichen und Zusammenhänge untereinander gesucht. Fast noch wichtiger als die reinen Korrelationen sind die Wichtigkeiten der Variablen. Dabei wird untersucht, welche Variablen generell von Bedeutung sind. Beispielsweise ist die Variable "Nikotin Konsum" stark ausschlaggebend, wie ein Schlaganfall verläuft. Die Ergebnisse der Analyse werden dann in Form von Graphen, als auch textlichen Erklärungen auf der Webseite dargestellt.

Auf Basis der Faktorenanalyse werden die wichtigsten Variablen ausgesucht und verwendet, um die neuronalen Netze zu trainieren. Diese wurden mit dem Framework PyTorch in der Programmiersprache Python umgesetzt.

Erste Ergebnisse zeigen eine Trefferquote von bis zu 83%. D.h. in 83% der Fälle wird richtig vorhergesagt, ob ein/e PatientIn den Schlaganfall überlebt oder nicht.

Zusätzlich kann angegeben werden, ob die PatientIn behandelt, wurde bzw. wie lange es gedauert hat, bis ein/e PatientIn ins Krankenhaus gebracht wurde. Für diese Fälle werden separate Vorhersagen durchgeführt, welche mit der originalen Vorhersage verglichen werden können.

Beispielsweise: Wenn die normale Vorhersage als Ergebnis „Tod“ hat, aber die Vorhersage unter Berücksichtigung der Behandlungsmethode Lyse „Überlebt“ hat, kann der Arzt in Betracht ziehen eine Lyse durchzuführen.

Webseite

Unsere Webseite wird mit dem Framework SvelteKit umgesetzt. Die primären Unterseiten sind dabei:

- 1. Prognosen:** Auf dieser Seite können Benutzer eine neue PatientIn anlegen und für diese/n verschiedene Prognosen durchführen. In der Menüleiste können PatientInnen nach Alter, Aufnahmedatum oder ID gefiltert werden, oder einfach nach der ID gesucht werden. Der Name wird aus Datenschutzgründen nicht angegeben. Nach Anlegen eines/r PatientIn wird eine Übersichtskarte angezeigt. Diese stellt neben der ID das Alter, den Zeitpunkt der Aufnahme und den NIHSS (Skala für Stärke des Schlaganfalls) dar. Weiters wird die genaueste Vorhersage angezeigt. Wenn die BenutzerIn (z.B. der Arzt) auf diese klickt, kommt er zu einer Patientenseite. Auf dieser werden alle Vorhersageergebnisse und Input-Parameter detailliert angezeigt.
- 2. Parameterinfos:** Unter der Seite Parameterinfos werden Parameter angezeigt welche beim Training der neuronalen Netze und der Durchführung der logistischen Regression inkl. Faktorenanalyse verwendet wurden. Diese Seite gilt lediglich als Information und soll vor allem verwendet werden, um einen Überblick über die wichtigsten Eigenschaften bei einem Schlaganfall zu bekommen.
- 3. Vergleiche:** Bei der Vergleichs-Page wird textlich dargestellt wie die neuronalen Netze und die Faktorenanalyse/logistische Regression umgesetzt wurde und was die Unterschiede dieser Methoden sind. Die Inhalte sind besonders für zukünftige Analysen von medizinischen Daten relevant.
- 4. Analysen:** Die Analysen sollen MedizinerInnen dabei helfen, Prozesse bei der Durchführung von Behandlungen zu optimieren. Dafür bereiten wir die Analysen visuell auf und stellen sie auf der Webseite dar.

Zusammenfassung & Ausblick

Bei positivem Feedback seitens der ÖGSF, ist geplant eine engere und nachhaltige Kooperation einzugehen. Weiters planen wir unser Konzept weiterzuentwickeln.

Hierfür sind zuallererst die folgenden Schritte angedacht:

Graduelle Veröffentlichung der Webseite

Wir werden die Veröffentlichung der Webseite in Kooperation mit unseren Partnern bei der ÖGSF schrittweise durchführen, um eine reibungslose Funktion sicherzustellen. Dies umfasst die Überprüfung der Benutzerfreundlichkeit, der Datensicherheit und der Konfiguration.

Erstellung weiterer Analysen

Wir werden unser Pool an Analysen erweitern, um zusätzliche wichtige Informationen für die MedizinerInnen darzustellen.

Fine-Tuning der neuronalen Netze

Um eine bessere Leistung zu erzielen, werden wir ein Fine-Tuning der neuronalen Netze durchführen.

Kooperationen mit anderen Organisationen

Da unsere Analysen und neuronalen Netze technisch modular gestaltet sind können diese einfach für andere Anwendungszwecke angepasst werden. Daher ist es zum Beispiel auch möglich Herzinfarktdaten zu analysieren. Im Folgenden ist daher angedacht, auch Kooperationen mit anderen medizinischen Organisationen anzufragen. In erstem Zuge gehören zu diesen die:

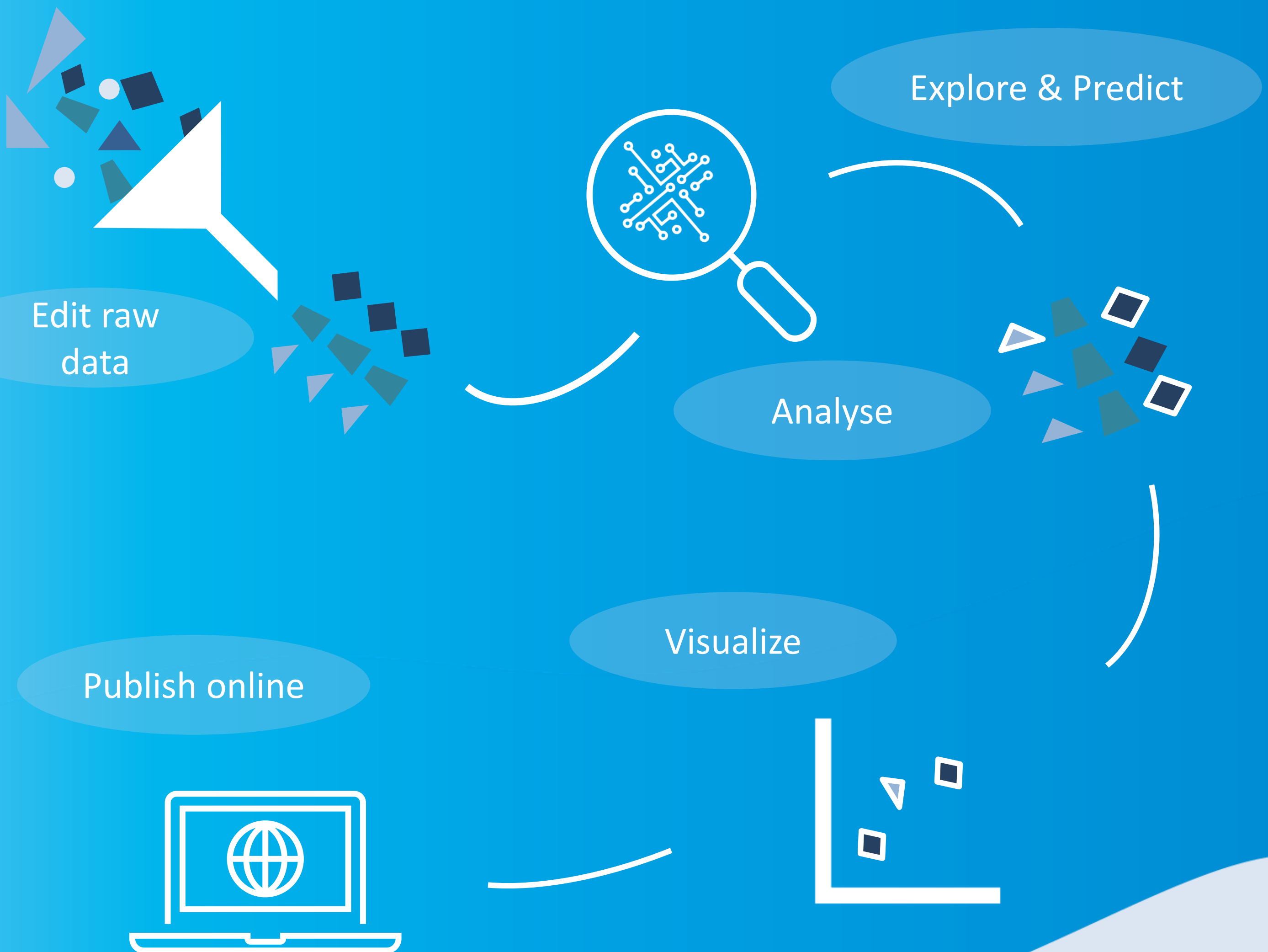
- Österreichische Kardiologische Gesellschaft und
- Medizinische Universität Wien

Internationales Angebot

Unser Projekt ist modular aufgebaut, sprich es gibt eingekapselte Aufgaben wie Bereinigen, Analysieren oder Visualisieren. Mit den einzelnen Modulen ist es deshalb umso leichter ein komplett neues Projekt mit neuen Daten durchzuführen. Konkret können Folgeprojekte im internationalen Rahmen entstehen, sowohl zum Thema Schlaganfälle als auch zu anderen medizinischen Themen.

MEDICAL ANALYSIS AND VISUALIZATION OF STROKE RESEARCH DATA

Using analytical methods and neural networks



Discovering strokes

Let's find out how to prevent strokes and save lives!



View our results!