Forschungsprojekt: Wärmepumpendemonstrator

Demonstratorapp zur Präsentierung der Ergebnisse eines Konvolutionsnetzwerks für Wärmepumpen

Ursula Krause (st$X$), Laurin Röseler (st177288),
Christof Schuster (st$X$), Fabio Tucciarone (st177167)

st$X$@stud.uni-stuttgart.de

Zusammenfassung

Neque porro quisquam est qui dolorem ipsum quia dolor sit amet, consectetur, adipisci velit... Neque porro quisquam est qui dolorem ipsum quia dolor sit amet, consectetur, adipisci velit... Neque porro quisquam est qui dolorem ipsum quia dolor sit amet, consectetur, adipisci velit...

1 Einführung

2 Projektarchitektur

Zu Begin möchten wir einen Überblick über die Projektarchitektur und die dazugehörigen Entwurfsentscheidungen geben.

- Diagramm: Zusammenspiel der Komponenten (grob)

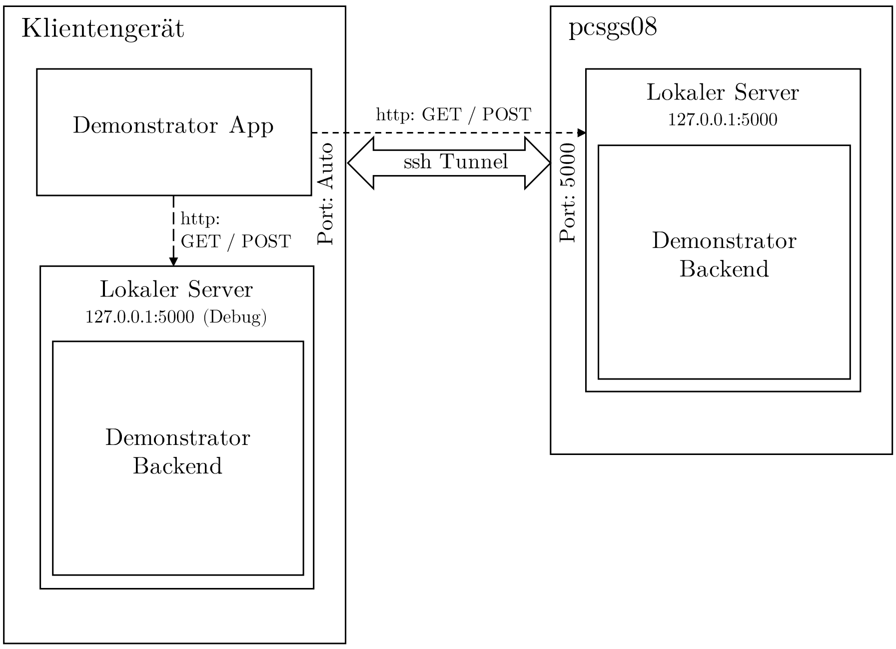


Abbildung 1: Grobe Projektarchitektur

- Backend

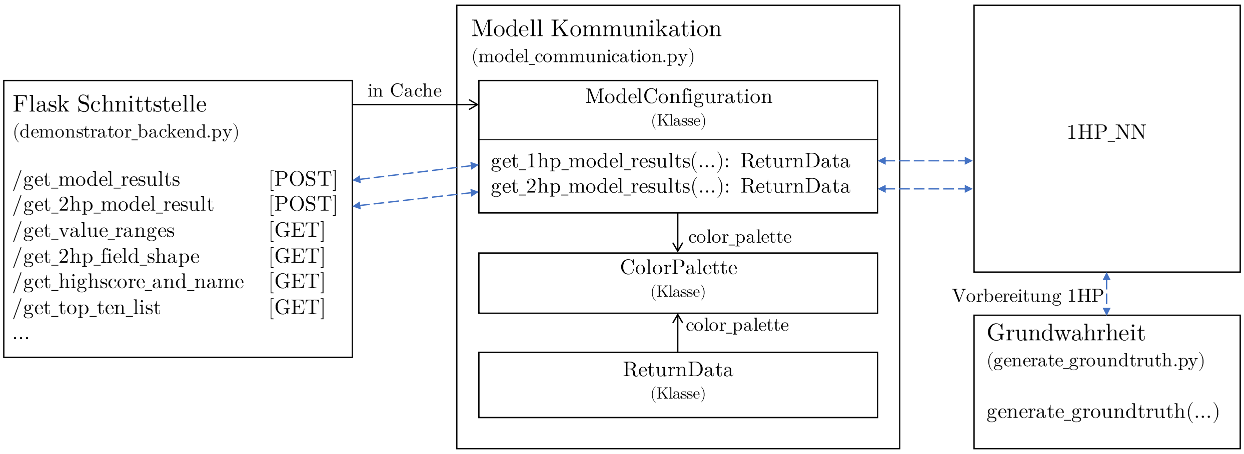


Abbildung 2: Grobe Projektarchitektur

- Frontend?

3 Backend

3.1 Stufe 1 (1HP NN)

- Hauptaufgabe: Generierung einer Grundwahrheit für eine Wärmepumpe
  - Algorithmus: Nächster Punkt
  - Algorithmus: Scipy Versuche (Vergleiche: Laufzeit, Fehler)
  - Algorithmus: Unser Algorithmus (Vergleiche ...)
- Kommunikation mit dem Modell
  - Pipeline / Ablauf einer Anfrage
  - Optimierungen / Engpässe

3.1.1 Triangulation

Wir wollen ein Dreieck aus drei Datenpunkten, c, c_1 und c_2 um einen Punkt p legen. Dazu sollte die Summe der Abstände, von je c, c_1 und c_2 zu p, minimal sein. Bevor wir einen Algorithmus konstruieren, der diese Eigenschaft erfüllt erst noch wichtige Hilfssätze:

3.1.2 Hilfssatz 1: Minimales-Abstands-Dreieck beinhaltet nächsten Punkt

Damit ein solches Dreieck eine minimale Punktabstandssumme besitzt, ist es notwendig, dass der, zu p nächste, Datenpunkt Teil dieses Dreiecks ist. Diesen Punkt nennen wir c.

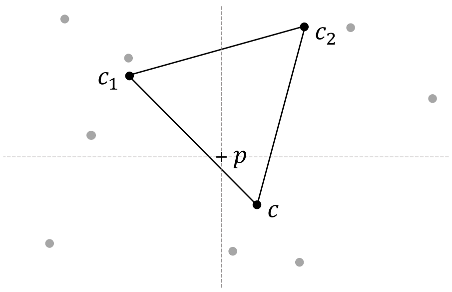


Abbildung 3: Ziel Triangulation

Beweis: Angenommen, c wäre nicht Teil des p-umschließenden Dreiecks mit minimaler Punktabstandssumme. Dieses Dreieck bestehe aus den Eckpunkten a_1, a_2 und a_3 mit Abstandssumme:

$$S_{\text{AP}} \quad = \quad |\, p - a_1 \,| + |\, p - a_2 \,| + |\, p - a_3 \,|$$

Von den drei Punkten sei a_1 der nächste Punkt zu p. Dieser spannt, mit p als Mittelpunkt, einen Kreis auf. Innerhalb davon muss c liegen. Es gibt nun einen Punkt $\in \{a_1, a_2, a_3\}$, der sich durch c ersetzen lässt und mit den anderen beiden Punkten ein Dreieck aufspannt, das immer noch p umschließt (siehe 4).

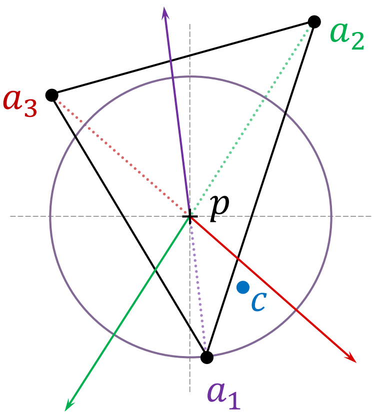


Abbildung 4: Dreiteilung mit Hilfslinien

Diesen, zu ersetzenden Punkt, kann man finden, indem man zuerst von jedem Punkt $\in \{a_1, a_2, a_3\}$ eine Linie durch p zieht (in Abb. 4 lila, grün, rot). Diese Linien, von p ausgehend (nur noch die durchgezogenen Linien), teilen die Ebene in drei Teile auf, wobei in jedem genau ein Punkt $\in \{a_1, a_2, a_3\}$ liegt.

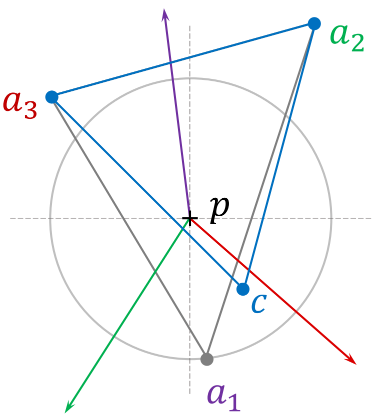


Abbildung 5: kleineres Dreieck

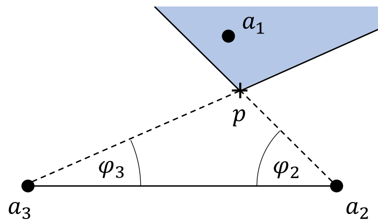
Sei a_1 der Punkt, der im selben Teil wie c liegt. Dieser lässt sich durch c ersetzen, da jeder Punkt innerhalb dieses Teils, ein p umschließendes Dreieck mit a_2 und a_3 aufstellen würde. Das liegt daran, dass die Mindestgröße der Winkel an jeweils a_2 und a_3 ausreicht, um p zu umschließen (Hilfssatz 1). Die Mindestgröße beider Winkel wird schließlich von dem Teil bestimmt, der a_1 beinhaltet.
Das neue Dreieck (c,a_2,a_3) hat somit die Punktabstandssumme:

$$S^*_{\text{AP}} \quad = \quad |\, p - c \,| + |\, p - a_2 \,| + |\, p - a_3 \,|$$

O.B.d.A: S^*_{AP} ist kleiner als S_{AP}, da der Abstand von c zu p kleiner ist als der von a_1 zu p. Das ist ein Widerspruch zur Annahme, dass c nicht Teil des Dreiecks mit minimaler Abstandssumme ist. Daraus folgt, dass der nächste Punkt Teil dieses Dreiecks sein muss. $\square$

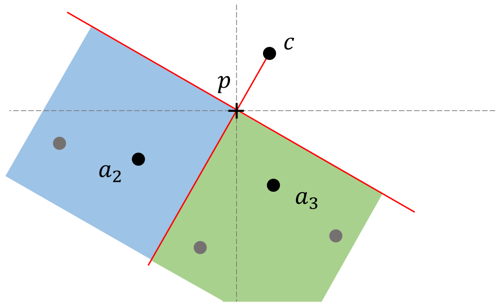
3.1.3 Hilfssatz 2: Winkel-Punkteinschluss

Zwei Punkte a_2, a_3, die mit einem Punkt p eine Fläche f_{a_1} hinter p projizieren, erzeugen mit jedem Punkt a_1 aus f_{a_1} ein Dreieck, das p umschließt.
Beweis : Seien a_2, a_3 und p Punkte auf einer zweidimensionalen Fläche und φ_2, φ_3 die kleineren Winkel (d.h. $\varphi_2, \varphi_3 < 90^\circ$) zwischen den Linien $\{(a_2, a_3), (a_2, p)\}$ bzw. $\{(a_3, a_2), (a_3, p)\}$.



Um p nun in einem Dreieck mit a_2 und a_3 einzuschließen, muss der dreiecksvervollständigende Punkt a_1 so liegen, dass gilt: $\{(a_2, a_3), (a_2, a_1)\} > \varphi_2$ bzw. $\{(a_3, a_2), (a_3, a_1)\} > \varphi_3$, denn sonst würde mindestens eine Linie zwischen p und (a_3, a_2) verlaufen, was p ausschließt. Alle Punkte a_1, die $\{(a_2, a_3), (a_2, a_1)\} > \varphi_2 \wedge \{(a_3, a_2), (a_3, a_1)\} > \varphi_3$ erfüllen, liegen also per Definition in f_{a_1}. $\square$

3.1.4 Konstruktion



3.2 Stufe 2 (2HP NN)

- Generierung einer Grundwahrheit? Warum nicht?
- Kommunikation mit dem Modell
  - Pipeline / Ablauf einer Anfrage
  - Optimierungen / Engpässe

4 Nutzeroberfläche

Unterteilung in Kinderversion und wissenschaftliche Version? Farbliche Gestaltung

4.1 Wissenschaftliche Version

- Abstriche in der Darstellung

4.2 Kinderversion

- Kinderversion: Nutzernamenvergabe
- Einführung und Vereinfachung des Themas für Kinder
- Anreize / Spielifizierung: KI Charakter
- Frage: Wie stellt man eine KI dar?

5 Diskussion

5.1 Nutzeroberfläche

5.2 Backend

5.3 Weiterführende Ideen

6 Fazit