

## Special Engineering – IKT (M)

### 4. Projekt – Predictive Maintenance

In der Industrie findet *predictive maintenance* – deutsch etwa “vorausschauende Wartung” – mehr und mehr Eingang: anhand von Sensordaten soll abgeleitet werden, ob und wann eine Anlage gewartet werden muss. Dieses zielgenaue Vorgehen vermeidet unnötige Wartungen und Standzeiten.

In diesem Projekt sollen Sie anhand eines einfachen Beispiels ein solches Vorgehen implementieren. In dem Setting wird Wasser in einem Kessel auf einem Herd erhitzt und der Ton mithilfe eines Mikrofons aufgezeichnet. Der Moment, in dem das Wasser kocht (durch Pfeifen hörbar), wird als Versagensfall interpretiert.

Auf Basis eines kurzen Tonsamples sollen Sie im ersten Schritt nun vorhersagen, ob das Wasser in den nächsten 60 Sekunden kochen wird. Im zweiten Schritt sollen Sie für den Fall die Zeit vorhersagen, bis das Wasser kocht (*remaining useful life*). Die Eingabe soll eine Tonaufnahme einer festen Länge sein, die von Ihnen gewählt werden soll, jedoch nicht länger als 2 Sekunden sein darf.

Die Tonaufnahmen liegen im `wav`-Format für die Versuche 1 bis 20 vor und in einer `csv`-Datei für jeden dieser Versuche entsprechend der Nummer die Zeit, an der das Wasser gekocht hat. Eine Bibliothek für Tondateien ist z.B. `librosa`.

Erstellen Sie möglichst gute Modelle, die auf Basis einer Tonaufnahme eine genaue Vorhersage liefern. Stellen Sie unter anderem folgende Routinen bereit:

- (a) Vorhersage, ob das Wasser in den nächsten 60 Sekunden kochen wird.

```
y = will_cook(fname)
```

Eingabe:

`fname` Dateinamen einer `wav`-Datei spezifizierter Länge mit Samplingrate 44.1 kHz .

Ausgabe:

`y` 1, falls das Wasser innerhalb der nächsten 60 Sekunden kocht, sonst 0.

- (b) Vorhersage nach welcher Zeit das Wasser kocht.

```
y = time_to_cook(fname)
```

Eingabe:

`fname` Dateinamen einer `wav`-Datei spezifizierter Länge mit Samplingrate 44.1 kHz .

Ausgabe:

`y` Vorhergesagte Zeit in Sekunden bis zum Kochen.

Abzugeben sind eine Dokumentation und Programmcode der Modelle und aller Auswertungen in Form

- eines PDFs und eines lauffähigen Python-Skripts **oder**
- eines lauffähigen Jupyter-Notebooks.

Das Projekt ist bis zum Abgabetermin des aktuellen Prüfungszeitraums auf Moodle einzureichen. Orientieren Sie sich bei der Bearbeitung an den für dieses Projekt relevanten Punkten der Checkliste aus Geron, die auf Moodle bereitgestellt wird, sowie am Vorgehen bei den anderen Projekten. Es gelten die allgemeinen Kriterien für eine schriftliche Arbeit. Achten Sie z.B. darauf ganze Sätze zu formulieren und Ihre Entscheidungen zu begründen, bzw. zu belegen.