

Großes Projekt

Messdatenverarbeitung (LV 0430 L349) Lastenheft

**Entwicklung einer Simulationstoolbox für die Übung
zur Lehrveranstaltung *Grundlagen der elektronischen
Messtechnik***

Daniel Thomanek

SoSe 2022

Technische Universität Berlin
Fakultät IV – Elektrotechnik und Informatik
Institut für Energie- und Automatisierungstechnik
Fachgebiet Elektronische Mess- und Diagnosetechnik

1 Projektkontext

Im Rahmen der universitären Lehre bietet das Fachgebiet MDT die Lehrveranstaltung *Grundlagen der elektronischen Messtechnik* an. Hier werden den Studierenden in der Theorie (Vorlesung) und in der Praxis (Labor und Übung) die technischen und mathematischen Grundlagen des Messens vermittelt.

Die in der Vorlesung theoretisch erlernten Grundlagen werden zeitnah in Rechen- und Laborübungen angewandt, wobei Auswertungen im Labor mittels der Programmiersprache Python erstellt werden. Die Rechenübungen bestehen aus 7 Themenschwerpunkten. Ziel dieses Projektes ist es die Theorie zu jedem Themenschwerpunkt der Rechenübung zusätzlich zu veranschaulichen

Hierzu sollen mittels der Programmiersprache Python einfache Skripte erstellt werden, welche leicht und intuitiv verwendbar verschiedene Aspekte der theoretischen Inhalte darstellen. Auf diesem Weg soll das Verständnis für die Themenschwerpunkte gestärkt und das Können in der Pythonprogrammierung erweitert werden.

2 Projektziel

Es sollen zu jedem Themenschwerpunkt der Rechenübung Pythonskripte entwickelt werden, welche die Theorie hinter dem jeweiligen Schwerpunkt leicht und intuitiv veranschaulichen. Hierzu werden im folgenden Ideen aufgelistet, welche nicht bindend sind:

1. Messunsicherheit und Statistik
 - Für eine Messreihe das vollständige Messergebnis unter der Normalverteilung bzw. Student-t Verteilung für die Verschiedenen Vertrauensintervalle plotten. Dabei werden die entsprechenden Zwischenschritte (Mittelwert, Standardabweichung, usw.) mit geplottet
2. Regression und Interpolation
 - Für eine Messreihe wird jeweils die Regression, lineare Interpolation und spline Interpolation geplottet und die geschätzten Werte für eine unbekannte Größe ausgegeben.
3. Statische Eigenschaften von Messsystemen
 - Anzeige einer realen- und idealen Systemkennlinie mit allen Fehlern
4. Dynamische Eigenschaften von Messsystemen
 - Plotten der Sprungantwort für ein einstellbares System mit allen Kennwerten (Anstiegszeit, usw.), erstellen eines Bodeplots für ein einstellbares System
5. Digitale Messdatenerfassung
 - Anzeige einer ADU-Kennlinie für einstellbare Parameter mit Quantisierungsrauschen, Möglichkeit die Digitalisierung eines beliebigen Signals durch den ADU darzustellen
6. Leistungsmessung
 - Anzeige der Leistungskurven für einen einstellbaren Verbraucher, linear oder nicht-linear mit Oberwellen etc.
7. Messbrücken
 - Anzeige der Brückenspannung und der Oszilloskopanzeigen für eine vorgebbare Messbrücke

Die oben aufgezählten Vorschläge sind nicht bindend. Bei der inhaltlichen Bearbeitung des Projektes ist wie folgt vorzugehen:

- Zunächst ist für jeden der 7 Themenschwerpunkte eine, aus Sicht eines Studierenden, sinnvolle und unterstützende Visualisierung des Themas zu erarbeiten. Hierbei kann sich an den oben genannten Vorschlägen orientiert werden.
- Im Anschluss sind die erarbeiteten Visualisierungen zu implementieren und volle Funktionalität herzustellen.

- Des Weiteren soll der funktionale Code überarbeitet und sauber reduziert werden. Hierbei ist besonders auf die volle Funktionsbreite der Programmiersprache Python zurückzugreifen. Es ist darauf zu achten, dass die Skripte kurz, intuitiv und leicht verständlich sind
- Am Ende ist eine ausführliche Dokumentation über die Entstehung der Visualisierungen zu führen, welche auch die einstellbaren Parameter, berücksichtigt.

Durch die Bearbeitung des Projektes sollen die folgenden Qualifikationsziele erreicht werden:

- Vertiefung der Kenntnisse in der strukturierten Recherche und inhaltlichen Planung
- Vertiefung der Kenntnisse in der Implementierung von Algorithmen
- Erlernen/Üben der Planung und Dokumentation einer komplexen Aufgabe
- Erlernen/Üben der Zusammenarbeit in einer Arbeitsgruppe
- Erlernen/Üben der Dokumentation und Kommunikation von Arbeitsergebnissen

Zum erfolgreichen Abschließen des Projektes müssen die in Abschnitt 4 aufgelisteten Positionen erbracht werden.

3 Ressourcen

Die folgenden Ressourcen können für die Bearbeitung des Projektes am Fachgebiet genutzt werden:

- **Arbeitsplätze**

Das Projekt kann Grundsätzlich weitestgehend vom privaten Arbeitsplatz (*Home-Office*) bearbeitet werden. Wenn gewünscht kann über das Fachgebiet der Zugang zu einem Arbeitsraum gewährt werden. Da es sich bei den Arbeitsräumen auch um Labore handelt, muss zuvor zwingend eine Sicherheitsunterweisung stattfinden. Im Anschluss können die Räume mittels Zahlenschloss selbst geöffnet werden.

- **Software**

Die Implementierung soll in der Programmiersprache Python erfolgen. Als Software für die Dokumentation kann kostenlos Microsoft Office über [1] installiert werden. Auch die OpenSource-Lösungen für \LaTeX können verwendet werden.

- **Teamarbeit**

Sofern keine gesundheitlichen Gründe dagegen sprechen (z.B. bei Zugehörigkeit zu einer Risikogruppe) kann das Projekt im Team in Präsenz bearbeitet werden. Weiterhin haben sich auch folgende Online-Kommunikationswege etabliert: Zur Teamkommunikation wird Zoom [2] empfohlen. Auch ein Ad-hoc Kommunikationsmittel wie Slack [3] ist empfehlenswert. Zur Dateienverwaltung kann die tubcloud [4] verwendet werden

4 Projektleistungen

Im Folgenden sind die Projektleistungen (engl.: deliverables) aufgelistet, die im Rahmen des Projektes erbracht werden müssen und in die Bewertung einfließen. Die Positionen 1-6 können als jeweils getrennte Kapitel zu einem Textdokument zusammengefasst werden. Die zu entwickelnden Skripte werden im folgenden als *Produkt* bezeichnet

1. Pflichtenheft

Das Pflichtenheft beinhaltet alle Anforderungen an das Produkt aus der Sicht der Entwickelnden (Studierenden). Es sollte mit dem Betreuer abgestimmt sein.

2. Projektplanung

Dokumentation der Planung und Durchführung des Projektes: Definition der Arbeitspakete, Zeitplan, Meilensteine, Aufgabenverteilung, Reflexion des Projektverlaufs (Soll-/IstVergleich).

3. Analyse und Designdokumentation

Der Entwurfsprozess des Produkts ist zu dokumentieren. Insbesondere sind Designüberlegungen und -entscheidungen zu dokumentieren.

4. Wartungshandbuch

Das Wartungshandbuch beschreibt die endgültige Struktur des Produktes. Es soll alle Informationen enthalten, die notwendig sind, um das Produkt zu erweitern oder Fehler zu finden.

5. Benutzerhandbuch

Im Benutzerhandbuch werden die zur Anwendung des Produktes notwendigen Schritte beschrieben, z.B. notwendige Eingaben, Masken, Parameter, Schnittstellen, Anwendungsbeispiele. Es soll alle Informationen enthalten, die notwendig sind, um das Produkt in Betrieb zu nehmen und benutzen zu können.

6. Testdokumentation

Die an dem Produkt durchgeführten Tests sind zu dokumentieren. Ziel ist hierbei die Funktionsfähigkeit des Produktes gegenüber dem Auftraggeber darzustellen.

7. Produkt-Software

Die Software des erstellten Produkts ist in funktionsfähigem Zustand an den Betreuer zu übergeben.

8. Produkt-Dateien

Sämtliche mit dem Produkt zusammenhängende Dateien (Quellcode, Messdaten, Schaltpläne, Platinenlayouts, PDFs der Dokumentation, etc.) sind digital abzugeben. Dabei kann die Ordnerstruktur des Beispielprojektordners von der Homepage des Fachgebietes genutzt werden.

9. Abschlusspräsentation

Das System ist von den Entwickelnden auf einer Abschlusspräsentation vor Publikum (Mitarbeitende und Studierende des Fachgebietes) geeignet zu präsentieren.

5 Qualitätsanforderungen

Bei der Bewertung des Projektes wird auf die folgenden Aspekte besonders Wert gelegt:

- **Projektplanung und -management:**

Das Projekt soll planvoll durchgeführt werden. Dazu sollte der Projektplan möglichst realistisch gestaltet werden. Auf Planungsfehler oder unvorhergesehene Entwicklungen soll mit einer angemessenen Änderung des Projektplans reagiert werden. Dabei ist darauf zu achten, dass sowohl die Kernziele des Projektes erreicht als auch der Zeitrahmen eingehalten wird. Eine zeitgerechte und zuverlässige Realisierung der Kernziele des Projektes ist der Realisierung möglichst vieler Ziele vorzuziehen.

- **Software:**

Die zu entwerfende Software soll:

- gut strukturiert und modularisiert werden
- kurz, intuitiv und leicht verständlich sein

- **Dokumentation:**

Die Projektdokumentation (insb. Positionen 3-6 in Abschnitt 4) soll Personen (Studierenden, Mitarbeitenden des Fachgebietes), die nicht in das Projekt involviert sind, schnell und unmissverständlich erklären:

- was das Ziel des Projektes war
- wie es umgesetzt wurde
- wie das erzeugte Produkt zu verwenden ist
- wie das Produkt getestet wurde
- was die Stärken und Schwächen des Produktes sind
- wie das erzeugte Produkt erweitert werden kann

- **Anforderungen an das Produkt:**

Das Produkt soll vor allem seine Grundfunktionalität möglichst robust und zuverlässig erfüllen. An zweiter Stelle stehen Benutzerfreundlichkeit und Effizienz. Die saubere Umsetzung der wichtigsten Features ist der Umsetzung möglichst vieler Features vorzuziehen.

6 Vorgehen

Das folgende Vorgehen beschreibt einen möglichen Weg, um die in Abschnitt 4 beschriebenen Leistungen zu erbringen. Alle in diesem Abschnitt beschriebenen Ergebnisse sind für ein erfolgreiches Absolvieren des Projektes notwendig. Allerdings ist auch ein anderes als das im Folgenden beschriebene Vorgehen möglich:

1. Pflichtenheft

Ausgehend von dieser Aufgabenstellung wird von allen Entwickelnden (Studierenden) ein Pflichtenheft erstellt. Dieses Pflichtenheft beinhaltet alle in der Aufgabenstellung beschriebenen Anforderungen und beschreibt eine rudimentäre Umsetzung aus Entwicklersicht. Hierbei ist es nötig die Aufgabenstellung zu interpretieren und konkretisieren, sowie die Projektziele einzuschränken und zu priorisieren. Das Pflichtenheft ist mit dem Betreuer abzustimmen.

2. Zeit- und Kapazitätsplanung

Die Entwickelnden sollten gemeinsam die Projektaufgabe in einzelne Arbeitspakete aufteilen. Für jedes Arbeitspaket soll der erwartete Aufwand in Personenstunden festgelegt werden und ein oder mehrere zuständige Entwickelnde benannt werden. Dabei ist zu beachten, dass die geplante Arbeitsbelastung bei 90h pro Person für ein kleines und 180h pro Person für ein großes Projekt liegen soll. Die Verfassung des Pflichtenhefts sowie die Zeit- und Kapazitätsplanung sollen dabei als eigene Arbeitspakete mit entsprechendem Aufwand mit berücksichtigt werden. Es sollen 2-3 Meilensteine festgelegt werden. Die zeitliche Abfolge der Arbeitspakete und die Meilensteine sind in einem Projektplan festzuhalten. Vorausssehbare Unterbrechungen der Projektarbeit, z.B. wegen Prüfungszeiträumen, Urlaub etc. sind explizit zu berücksichtigen. Die Zeit- und Kapazitätsplanung ist mit dem Betreuer abzustimmen.

3. Abarbeitung der Projektaufgabe

Während des Projekt läuft arbeiten die Entwickelnden ihre Arbeitspakete ab und präsentieren regelmäßig die Fortschritte und Hindernisse.

4. Abgabe

Zum Ende des Projektes bestimmen die Entwickelnden 2-3 Personen die das Produkt vor Publikum am Fachgebiet präsentieren. Spätestens bei der Präsentation werden sämtliche in Abschnitt 4 aufgeführten Positionen übergeben. Anschließend findet noch ein Feedbackgespräch mit dem Betreuer statt und dann ist das Projekt beendet.

Literaturverzeichnis

- [1] Softwareportal der TU-Berlin: <https://tu-berlin.asknet.de/cgi-bin/settings?mode=login>
- [2] Zoominstanz der TU-Berlin: <https://tu-berlin.zoom.us/>
- [3] Slack: <https://slack.com/intl/de-de/>
- [4] TU-Berlin Cloud (tubcloud): <https://tubcloud.tu-berlin.de/>