

## Der Coaching Bot

Eine standardisierte und automatisierte Anmeldeplattform für Coaching Sessions

Maximilian Wellenhofer

Master-Projektstudium

Betreuer: Prof. Dr. Georg Schneider

Zürich, 28.03.2022

---

## Kurzfassung

Anmeldung und Terminvereinbarung für Coaching-Programme sollen automatisiert werden. Gängig wird dies über ein Webformular abgewickelt. Allerdings erfreut sich diese Herangehensweise keiner großen Beliebtheit, weshalb eine Alternative gesucht wird. Diese Arbeit behandelt den Versuch, eine Chat-Bot-Technologie zu nutzen, um die Problematik zu lösen. Nach einer etwas detaillierteren Einführung in die Problematik, wird eine Reihe an bereits verfügbaren Systemen analysiert. Schnell wird jedoch klar, dass diese den Anforderungen aus diversen Gründen nicht genügen. Daher wird aus einer Kombination und Erweiterung mehrerer existierender Systeme ein Lösungskonzept erarbeitet und präsentiert, gefolgt von einer detaillierten Beschreibung der Realisierung und Implementierung. Dabei werden Teile der Applikation beispielhaft stärker beleuchtet als Andere. Auf Herausforderungen und komplexere Systemzusammenhänge wird insbesondere eingegangen. Es wird genau erklärt, wie der Coaching-Bot funktioniert, um ein Verständnis herzustellen, das hinreichend ist, um das System als Coach, selbst mit wenigen programmatischen Vorkenntnissen, anpassen zu können.

Nach einigen visuellen Beispielen für die Anwendung und Interaktion mit der neuen Applikation wird noch auf potenzielle Anwendungsszenarien eingegangen, um dann eine kurze Zusammenfassung und ein Ausblick für eine Weiterentwicklung gegeben.

---

## Abstract

Registration and managing appointments for coaching programs should be automated. This is usually done via a web form. However, this approach is rather unsuccessful, which is why an alternative is to be found. This work makes the attempt to use a chat bot technology to solve the problem. After a more detailed introduction to the problem, a number of already available systems are analyzed. It is quickly revealed that these do not meet the requirements for a variety of reasons. Therefore, a solution concept is developed and presented from a combination and extension of several existing systems, followed by a detailed description of the realization and implementation of that concept. Parts of the application are exemplarily highlighted more than others. Challenges and more complex system and their relationships are addressed in particular. It is explained in detail how the coaching bot works in order to establish an understanding that is sufficient for other coaches to be able to adapt the system even with little previous programming knowledge.

After some visual examples of how to use and interact with the new system, potential application scenarios are discussed, followed by a brief summary and outlook for further development.

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung und Problemstellung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Verwandte Arbeiten</b>	<b>3</b>
2.1	Systeme, die mit Kosten verbunden sind	4
2.1.1	Microsoft Bot Framework	4
2.1.2	Botkit	4
2.1.3	Wit.ai	4
2.1.4	ParlAI by Facebook AI	4
2.1.5	OpenDialog	4
2.1.6	Tock	4
2.1.7	Botpress	5
2.1.8	Bottender	5
2.1.9	Rasa	5
2.1.10	Botonic	5
2.1.11	Claudia Bot Builder	5
2.1.12	BotMan	5
2.1.13	DeepPavlov	6
2.1.14	Golem	6
2.1.15	Ana	6
2.1.16	Bot Libre	6
2.1.17	Telegram Bot	6
<b>3</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>7</b>
3.1	Python	7
3.2	Telegram Chat Bots	7
3.3	Telegram API Framework	8
3.3.1	Telegram API	8
3.3.2	Telegram API Extension	8
3.4	ConversationBot	8
3.5	SQLite	9
3.6	SQLite3 API	10
3.7	Mailing	10
3.8	HMTL	10

---

3.9	CSS	10
3.10	Flask	10
3.11	Google Calendar API	10
3.11.1	Scope	11
3.11.2	Zugangsdaten	11
3.12	TheCoachingBot	12
<b>4</b>	<b>Konzept</b>	<b>13</b>
4.1	User Journey	13
4.2	Technisches Grundkonzept	14
4.3	Zustände & Konversationsfluss	15
<b>5</b>	<b>Realisierung</b>	<b>18</b>
5.1	Realisierung User Journey	18
5.2	Telegram Bot Framwork	19
5.2.1	Generierung Telegram Bot	19
5.2.2	Vanilla Bot Implementierung	19
5.3	Meta-Funktionen	20
5.3.1	Start: Eine Konversation beginnen	20
5.3.2	Ende: Konversation manuell beenden	20
5.3.3	Persönliche Daten löschen	20
5.3.4	Hilfe-Funktion aufrufen	21
5.3.5	Überspringen	21
5.4	Hauptfunktionen	21
5.4.1	Abfragen des Geburtsdatums	21
5.4.2	Hintergrund des Nutzers	21
5.4.3	Abfragen des Geschlechts des Nutzers	21
5.4.4	Abfragen der E-Mail Adresse des Nutzers	21
5.4.5	Abfragen der Telefonnummer des Nutzers	22
5.4.6	Abfragen des Standorts des Nutzers	22
5.4.7	Abfragen des Bilds des Nutzers	22
5.4.8	Zusammenfassungs-Funktion	22
5.5	Support-Funktionen	22
5.5.1	Eingabe-Validierung	22
5.5.2	Konstruktion E-Mail	23
5.6	Datenbank	23
5.7	Anbindung Datenbank an Python	23
5.8	Kalender	23
5.9	Web-GUI	24
<b>6</b>	<b>Implementierung</b>	<b>25</b>
6.1	Setup	25
6.1.1	pipenv - Python Package Manager	25
6.1.2	Konstanten und Schlüssel	25

---

6.2	main.py - Anmeldung, Updater, Dispatcher und Handler-Konfiguration .....	25
6.2.1	Dispatcher .....	26
6.2.2	Conversation Handlers .....	27
6.2.3	CommandHandler .....	27
6.2.4	start und cancel - Konversation starten und stoppen .....	27
6.2.5	delete - Nutzerdaten löschen .....	27
6.2.6	help - Hilfe ausgeben .....	27
6.2.7	summary - Zusammenfassung ausgeben .....	27
6.2.8	status - Status Quo ausgeben .....	27
6.3	Handler Funktionen .....	28
6.3.1	start.py .....	28
6.3.2	bio.py .....	30
6.3.3	gender.py .....	32
6.3.4	birthdate.py .....	33
6.3.5	email.py .....	33
6.3.6	telephone.py .....	33
6.3.7	location.py .....	33
6.3.8	photo.py .....	34
6.3.9	summary.py .....	34
6.3.10	confirmation_mail.py .....	36
6.3.11	appointment.py .....	37
6.3.12	help.py .....	38
6.3.13	states.py .....	39
6.3.14	status.py .....	39
6.3.15	validation.py .....	39
6.3.16	cancel .....	40
6.4	Datenbank .....	40
6.4.1	create_db.py .....	40
6.4.2	select_db.py .....	41
6.4.3	insert_value_db.py .....	41
6.4.4	insert_update_db.py .....	42
6.4.5	delete_record.py .....	42
6.5	Kalender .....	43
6.5.1	calendar_manager.py .....	43
6.6	Web-GUI .....	46
6.6.1	app.py .....	46
6.6.2	home.html .....	46
6.6.3	main.css .....	47
7	Beispiele .....	48
8	Anwendungsszenarien .....	58
9	Zusammenfassung und Ausblick .....	59

---

<b>Literaturverzeichnis</b> .....	61
<b>Glossar</b> .....	63
<b>Selbstständigkeitserklärung</b> .....	64

---

## Abbildungsverzeichnis

4.1	Konzeptionelle Architektur für das Projekt <i>Der Coaching Bot</i> . . . . .	15
4.2	Endlicher Automat des Konversationsflusses des Bots . . . . .	16
5.1	coachingBot_DB - Datenbankmodell . . . . .	24
7.1	Bezeichnung der Abbildung . . . . .	48
7.2	Bezeichnung der Abbildung . . . . .	49
7.3	Bezeichnung der Abbildung . . . . .	50
7.4	Bezeichnung der Abbildung . . . . .	51
7.5	Bezeichnung der Abbildung . . . . .	52
7.6	Bezeichnung der Abbildung . . . . .	53
7.7	Bezeichnung der Abbildung . . . . .	54
7.8	Bezeichnung der Abbildung . . . . .	55
7.9	Bezeichnung der Abbildung . . . . .	56
7.10	Bezeichnung der Abbildung . . . . .	57



---

## Tabellenverzeichnis

4.1	Zustände des Konversationsflusses .....	17
-----	---	----

---

## Listings

3.1	ConversationBot Boiler Plate.....	9
6.1	botmain.py - state machine, Conversation- & Command Handler...	26
6.2	start.py - Start-Funktion und Einstieg in den Konversationsfluss ...	28
6.3	bio.py - Beispiel 1 Handler Function.....	31
6.4	skip_bio.py - Beispiel 2 Handler Function .....	32
6.5	summary.py - Zusammenfassung für den Nutzer direkt im Messenger	34
6.6	confirmation_mail.py - Bestätigung und Zusammenfassung für den Nutzer per E-Mail .....	36
6.7	appointment.py - Konstruktion des Kalender-Events.....	37
6.8	select_db.py - Datenbankabfrage einzelner Nutzerinformationen ....	41
6.9	select_db.py - Datenbankabfrage einzelner Nutzerinformationen ....	42
6.10	check_availability - Anfrage an Google Calendar API .....	43
6.11	find_slots - Sucht drei Terminvorschläge heraus .....	45
6.12	make_appointment - Terminvereinbarung und Erstellung Kalender Event in Google Calendar .....	46

## Einleitung und Problemstellung

Viele junge Menschen die nach einem abgeschlossenen Studium in die Arbeitswelt einsteigen möchten, haben keine oder wenig Erfahrung damit, wie sie sich vorbereiten sollen oder welche Schritte erforderlich sind, um einen erfolgreichen Start zu schaffen. Persönliche Beratungsleistungen und speziell EinzelCoaching können dabei helfen, sich effektiv vorzubereiten und einen erheblichen Wettbewerbsvorteil bieten, sind aber für Berufseinsteiger ohne signifikante finanzielle Mittel meist weder zugänglich noch erschwinglich. Aber auch Professionals mit hinreichenden Mitteln, haben oft Hemmungen und die Einstiegshürde ist hoch.

Um diese Zielgruppen unkompliziert und intuitiv anzusprechen und so die Einstiegshürde für derlei Services herabzusetzen, gewinnen digitale, mobile Messenger-Dienste und Social-Media-Kanäle zunehmend an Relevanz. Interaktionen mit jungen Absolventen auf klassischen Websites stellen sich erfahrungsgemäß vor Allem im persönlichen Networking als wenig erfolgreich heraus. Daneben geht man als Coach mit einem Erstgespräch immer in eine relativ riskante Vorleistung, weil die erste Kennenlern-Session meist gratis angeboten werden muss, um überhaupt Neukunden zu gewinnen. Aus dem Bedürfnis, mit geringem kontinuierlichen Planungs- und Koordinationsaufwand ein breit gefächertes Klientel im Coaching-Bereich aufzubauen, hat man sich dazu entschieden, diverse Kanäle zu prüfen und ggf. Systeme und Technologien für einen standardisierten Onboarding-Mechanismus / Workflow zu etablieren, um zumindest den Prozess bis zum Kennenlernen von manuellem Aufwand zu abstrahieren und Kosten dahingehend auf ein Minimum zu reduzieren. Der Standardisierungscharakter ist deshalb sinnvoll, weil eine erste Kontaktaufnahme und Vorbereitung auf eine erste Sitzung erfahrungsgemäß sehr kongruent zueinander oder gar einem Skript folgend verlaufen.

Die Abwendung vom Web-Browser als Kommunikationsmedium ist keine Neuerung der letzten Jahre und schreitet mit der steten Optimierung von Messenger-Diensten wie WhatsApp, Signal, Telegram und Kommunikationsoptionen via Social Media Portalen wie Instagram, Facebook, TikTok, SnapChat, etc. weiter voran. So ist bspw. die Conversion Rate auf einem Web-Formular erheblich niedriger als die auf einem auf der gleichen Website eingebundenen Chat-Bot.

Ziel des Projekts ist es, eine erste Version des Coaching Bots zu programmieren,

---

die es ermöglicht, persönliche Angaben zu machen und den Nutzer zu einer Terminvereinbarung hinführt. Um den Entwicklungsaufwand so gering, wie möglich zu halten, wurde hierzu eine Reihe an Systemen analysiert. Eine detaillierte Aufschlüsselung der Systeme folgt in 1 Verwandte Arbeiten und 3 Grundlagen.

## Verwandte Arbeiten

Ziel der Recherche war es, einen kleinen, selbst wartbaren, quelloffenen Chatbot zu finden, der von angehenden Coaches mit minimalen Vorkenntnissen und einer einfach verständlichen Dokumentation ohne monetäre Mittel auf die eigenen Bedürfnisse angepasst werden kann. Gleichzeitig sollte es dem Coach überlassen sein, wo der Service gehostet wird. Der Nutzer soll eine einfache, geskriptete OnBoarding-Phase durchlaufen und schließlich einen Termin vereinbaren können. Einen Bedarf für Natural Language Processing besteht in einer ersten Version nicht. Eine Analyse der meisten Frameworks ergibt: Die Kandidaten bieten umfangreiche und komplexe Feature-Sets, die für Enterprise-Grade-Software wahrscheinlich bestens geeignet, aber für die in der Problemstellung beschriebenen Zwecke zu umfangreich sind. Daneben sind ansonsten valable Optionen teilweise nicht direkt, aber in zweiter Instanz zu eng mit nicht kostenlosen Systemen verknüpft, als dass diese ohne Weiteres genutzt werden könnten.

### *Analysierte Frameworks*

1. Microsoft Bot Framework
2. Botkit
3. Botpress
4. Rasa
5. Wit.ai
6. OpenDialog
7. Botonic
8. Claudia Bot Builder
9. Tock
10. BotMan
11. Bottender
12. DeepPavlov
13. Golem
14. ParlAI by Facebook AI
15. Ana
16. Bot Libre

Für eine bessere Übersicht sind die Systeme in 3 Gruppen zusammengefasst:

## 2.1 Systeme, die mit Kosten verbunden sind

Diese Frameworks gehören entweder einem Großunternehmen oder sind so eng mit Hyperscaler Services verknüpft, dass sie für eine kostenfreie und quelloffene Verwendung nicht geeignet sind:

### 2.1.1 Microsoft Bot Framework

Als Corporate ist eine Nutzung des von Microsoft bereitgestellten Frameworks sicher aufgrund vielerlei Plug-and-play-Integrationen sinnvoll. Allerdings bindet man sich damit an die mit Kosten verbundene Cloud Plattform Azure. Das Kriterium der Kostenfreiheit ist somit nicht erfüllt.<sup>1</sup>

### 2.1.2 Botkit

Botkit ist im Microsoft Bot Framework aufgegangen und unterliegt damit den gleichen soeben genannten Einschränkungen.<sup>2</sup>

### 2.1.3 Wit.ai

Wit.ai gehört Facebook (inzwischen Meta) und entspricht damit nicht unserer Vorstellung von freier Software.<sup>3</sup>

### 2.1.4 ParlAI by Facebook AI

Als Teil des Facebook- / Meta-Universums bietet ParlAI wahrscheinlich eines der besten NLPs, die aktuell verfügbar sind. Allerdings befindet sich das Framework noch in Produktion und das Feature wird nicht benötigt.<sup>4</sup>

### 2.1.5 OpenDialog

Open Dialog ist zwar open source, die Nutzung ist aber mit Lizenzgebühren verbunden.<sup>5</sup>

### 2.1.6 Tock

Tock ist eine valable Stand Alone Lösung für Chat Bots. Allerdings ist die Kompatibilität mit Plattformen, die ausschließlich kommerziellen Corporationen gehören, nicht mit den Zielen des Coaching Bots vereinbar.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> <https://github.com/microsoft/botframework-sdk>

<sup>2</sup> <https://github.com/howdyai/botkit-cms>

<sup>3</sup> <https://github.com/wit-ai>

<sup>4</sup> <https://ai.facebook.com/blog/state-of-the-art-open-source-chatbot/>

<sup>5</sup> <https://www.opendialog.ai/>

<sup>6</sup> <https://github.com/theopenconversationkit/tock>

### 2.1.7 Botpress

Botpress ist ein sehr mächtiges Bot Framework, das alles in 1 genannten Anforderungen entspricht. Der Umfang der Dokumentation sowie die Komplexität der Anwendungsfälle lässt darauf schließen, dass man als Laie umfangreiche Einarbeitung benötigt. Im Zeitrahmen dieser Arbeit ist eine Einarbeitung leider nicht plausibel. Darüber hinaus übersteigt das Natural Language Understanding, das für fortgeschrittene Chatbots eines der Hauptfeatures ist, die hier geforderten Zwecke.<sup>7</sup>

### 2.1.8 Bottender

Auch Bottender erfüllt auf den ersten Blick alle Anforderungen, die an das Framework gestellt wurden. Allerdings scheint es, als wären die Features, die für die Zwecke des Coaching-Bots benötigt werden, nicht einfacher zu implementieren als auf einer Chatbot Boiler Plate. Durch Bottender wären aber Komplexität und Gewicht der Applikation erheblich erhöht.<sup>8</sup>

### 2.1.9 Rasa

Rasa bietet mit seinem Story-Feature genau das, was man sich als Coach wünscht. Nämlich, den potenziellen Coachee mit auf seine persönliche Reise zu nehmen. Allerdings bedarf Rasa, um gut zu funktionieren eines umfangreichen Datensatzes, anhand dessen die AI lernen kann und dieser liegt uns leider nicht vor.<sup>9</sup>

### 2.1.10 Botonic

Botonic bietet genau das, was wir gesucht haben: Eine Kombination aus Text- und grafischen Schnittstellen. Allerdings sind wie auch für die Nutzung von Botonic, wie für Botpress, umfangreiche Vorkenntnisse erforderlich. Eine Weiterverwendung und Individualisierung durch weitere Coaches ist daher unwahrscheinlich.<sup>10</sup>

### 2.1.11 Claudia Bot Builder

Claudia Bot Builder reduziert die Komplexität, einen Bot selbst zu bauen und zu konfigurieren erheblich und bietet somit genau die Features, die eine einfache Adaption ermöglichen. Leider ist die Software aber ausschließlich auf AWS Lambda ausführbar und somit mit regelmäßigen Kosten verbunden.<sup>11</sup>

### 2.1.12 BotMan

Als das populärste Bot-Framework der Welt, stellt BotMan einen soliden Kandidaten für unseren Coaching Bot dar.<sup>12</sup>

<sup>7</sup> <https://botpress.com/>

<sup>8</sup> <https://github.com/yoctol/bottender>

<sup>9</sup> <https://github.com/RasaHQ/rasa>

<sup>10</sup> <https://github.com/hubtype/botonic>

<sup>11</sup> <https://github.com/claudiajs/claudia-bot-builder>

<sup>12</sup> <https://github.com/botman/botman>

### 2.1.13 DeepPavlov

Das auf mächtige und qualitativ hochwertige NLP ausgelegte Framework DeepPavlov ist weitaus zu mächtig und entspricht nicht dem geskripteten OnBoarding-Prozess, der für den CoachingBot verfolgt werden soll.<sup>13</sup>

### 2.1.14 Golem

Aus den gleichen Gründen wie bei Bottender und DeepPavlov ist uns auch Golem nicht dienlich. Weder werden für die erste Version des Bots NLU benötigt, noch bietet Golem mehr relevante Features, als die Vanilla-Version des Telegram-Bots.<sup>14</sup>

### 2.1.15 Ana

Ana bietet ein SDK, über das ein Chatbot in Applikationen integriert werden kann. Da wir aber bestehende Messenger Applikationen nutzen möchten, schließen wir Ana aus.<sup>15</sup>

### 2.1.16 Bot Libre

Bot Libre ist auf Android beschränkt. Ein dignifikanter Anteil aller Mobile-User wäre dadurch von unserer Zielgruppe ausgeschlossen.<sup>16</sup>

### 2.1.17 Telegram Bot

Der Instant Messenger Telegram ist (neben vielen anderen) ein beliebtes Kommunikations- und Interaktionsmedium, das Funktionen weit über den einfachen Nachrichtenaustausch hinaus bietet. Unter Anderem bietet Telegram mit seiner sehr intuitiven und einfach zu bedienenden Telegram Bot API ein Framework, das all unseren Anforderungen für eine erste Version des Bots entspricht und es uns erlaubt, eine schlanke, geskriptete OnBoarding-Applikation zu erstellen.

<sup>13</sup> <https://github.com/deepmpt/deeppavlov>

<sup>14</sup> <https://github.com/prihoda/golem>

<sup>15</sup> <https://www.ana.chat/>

<sup>16</sup> <https://www.botlibre.com/>



## Grundlagen

Die folgenden Sprachen und Systeme und deren grundsätzliches Verständnis dienen als Grundlage für die im Rahmen dieses Projekts entwickelte Applikation. Eine Liste aller eingebundenen Bibliotheken kann dem Pipfile des Projekts entnommen werden.

### 3.1 Python

Python ist aufgrund ihrer Simplizität beim Erlernen und im Syntax sowie ihrer Interpretationsfähigkeit eine der populärsten Programmiersprachen des 21. Jahrhunderts, was dem Anwender im Hinblick auf die Anforderung, den Code leicht und ohne umfangreiche Vorkenntnisse adaptieren zu können, entgegen kommt. Um den CoachingBot zu programmieren wird eine Sprache bevorzugt, die für Server-seitiges Development geeignet ist, geskriptete Abläufe gut abbilden kann, einfache Bindungs-Mechanismen an Datenbanken bereithält und dem Entwickler die Freiheit lässt, seine Applikation methodisch, objektorientiert oder prozedural zu entwickeln.[Ref21] Python erfüllt nicht nur all diese Anforderungen - auch die Telegram-API ist für Python-Implementierungen geschrieben.<sup>1</sup> Der größte Teil der Applikation ist daher in Python 3.8.6 [Pyt21d] geschrieben.<sup>2</sup> Für einen Einstieg in die Programmiersprache Python und als Vorbereitung auf Kapitel 5.9 Implementierung wird das benutzerfreundliche Python Tutorial von W3C-Schools empfohlen.<sup>3</sup>

### 3.2 Telegram Chat Bots

Telegram Chat Bots sind Applikationen, die auf einer quelloffenen API [Tol21b] basieren, auf allen Komplexitätsstufen adaptierbar sind und es jedermann ermöglichen, einen Chatbot zu bauen. Die einzige suboptimale Einschränkung besteht im Vendor Lock-In der Telegram-App. (Der Bot ist nur in Verbindung mit der Telegram-App [Tel21a] nutzbar.) Aufgrund der technischen Vorteile, die dieses Framework

---

<sup>1</sup> <https://python-telegram-bot.org/> Andere Sprachen sind verfügbar, aber nicht einfacher und bauen ebenfalls auf der Python-Version der Telegram-API auf.

<sup>2</sup> Das war zum Stand des Entwicklungsbeginns 2021 die aktuell stabile Python-Version.

<sup>3</sup> <https://www.w3schools.com/python/default.asp>

bietet, ist dieser Nachteil jedoch in einer ersten Version in Kauf zu nehmen. Sollte das Prinzip Erfolg versprechen, so kann die Logik mittels Frameworks wie 2.1.12 Botman auf andere Umgebungen erweitert werden. Die meisten Menschen in Deutschland und der DACH-Region verwenden immer noch WhatsApp [Meh22] und doch bietet uns der populärste Messenger nicht die Freiheiten und den Funktionsumfang, den wir uns für unseren CoachingBot wünschen. Telegram jedoch hält genau diese Offenheit für uns bereit. [Kre21] So bietet der Dienst, die Möglichkeit, via einer API direkt in die Entwicklung einzusteigen und hält sogar basale State-Machines für uns bereit, die uns die Komplexität für den Kern des Bots nicht komplett abnehmen, aber als Gerüst für den CoachingBot dienen können.

### 3.3 Telegram API Framework

Große Teile des CoachingBots basieren auf der API des Instant Messaging Dienstes Telegram[Tol21b] sowie deren Extension [Tol21c].

#### 3.3.1 Telegram API

„Die Telegram Bot-API ist eine HTTP-basierte Schnittstelle für Entwickler, die Bots für Telegram erstellen möchten.“[Tel21b]

#### 3.3.2 Telegram API Extension

Die `telegram.ext` baut auf der reinen API-Implementierung aus 3.3.1 auf. Sie besteht aus mehreren Klassen. Die beiden Wichtigsten für den CoachingBot sind `telegram.ext.Updater` und `telegram.ext.Dispatcher`. Die Updater-Klasse holt kontinuierlich neue Aktualisierungen von Telegram ab und gibt sie an die Dispatcher-Klasse weiter. Ein Updater-Objekt erstellt einen Dispatcher und verknüpft diesen mit einer Warteschlange. Im Dispatcher-Handler können dann verschiedene Typen registriert werden, die die vom Updater abgeholten Aktualisierungen entsprechend den registrierten Handlern sortieren und an eine vordefinierte Callback-Funktion übergeben. Für die Nutzung ist ein Access Token erforderlich.[BJ22] Mehr Informationen dazu, wie ein solches Token erstellt wird in Abschnitt Realisierung 5.2.1.

### 3.4 ConversationBot

Das hier verwendete Kernelement des CoachingBots - die Finite State Machine (z.d.t. Endlicher Automat, im Folgenden nur „State Machine“) - basiert auf dem ConversationBot von Leandro Toledo et. al. [Tol21a].<sup>4</sup> In Abb. 38 ist eine vereinfachte Version zu sehen. Nach der Einbindung der `telegram`- und `telegram.ext`-Bibliotheken, werden die Zustände der State Machine definiert. In diesem Setup gibt es drei angedeutete Arten von Methoden (später Handler-Functions):

<sup>4</sup> Das Repository enthält eine Vielzahl basaler Bot-Implementierungen, die als Startpunkt für viele Bot-Implementierung einen guten Einblick in mögliche Grundgerüste und Funktionsweisen geben können.

die `start`-, die `state[n]`- und die `cancel`-Methode. Erstere und Letztere werden verwendet, um die Konversation mit dem Bot manuell zu starten und zu beenden. Über die `state[n]`-Methoden können Nachrichten an den Nutzer, Konditionen für den Übergang zum nächsten Zustand sowie weitere Zusatzfunktionen ausgelöst werden, die aus dem entsprechenden Zustand resultieren sollen. In der `main`-Methode werden der Updater sowie der Dispatcher inkl. aller Conversation- und Command-Handler angemeldet und konfiguriert. Außerdem wird der Abfrage-Loop an Telegram (Polling) gestartet. Auf die genaue Implementierung wird in Abschnitt 6.2 eingegangen.

```

1      from telegram import ReplyKeyboardMarkup, ReplyKeyboardRemove, Update
2      from telegram.ext import (Updater, CommandHandler, MessageHandler, Filters,
3                               ConversationHandler, CallbackContext)

5      STATE01, STATE02 = range(2)

7      def start(update: Update, context: CallbackContext) -> int:
8          update.message.reply_text('Welcome! Message')
9          return STATE01

11     def state01(update: Update, context: CallbackContext) -> int:
12         user = update.message.from_user
13         update.message.reply_text('state dependant message
14         and transition to next state')
15         return ConversationHandler.END

17     def cancel(update: Update, context: CallbackContext) -> int:
18         user = update.message.from_user
19         update.message.reply_text('Bye! I hope
20         we can talk again some day.',
21         reply_markup=ReplyKeyboardRemove())
22         return ConversationHandler.END

24     def main() -> None:
25         updater = Updater("TOKEN")
26         dispatcher = updater.dispatcher
27         conv_handler = ConversationHandler(
28             entry_points=[CommandHandler('start', start)],
29             states={STATE01: [MessageHandler(Filters.text &
30             ~Filters.command, state01)],},
31             fallbacks=[CommandHandler('cancel', cancel)],)
32         dispatcher.add_handler(conv_handler)
33         updater.start_polling()
34         updater.idle()

36     if __name__ == '__main__':
37         main()

```

Listing 3.1: ConversationBot Boiler Plate

## 3.5 SQLite

Zur persistenten Speicherung von Nutzerdaten wird eine SQLite Datenbank [The21] genutzt. SQLite ist das weltweit am weitesten verbreitete Datenbank-System und bietet mitunter die einfachste und dennoch hinreichend verlässliche und robuste Möglichkeit, Daten über die Lebensdauer des Bots hinaus in einem Datenbankformat zu speichern. SQLite ist vor Allem geeignet für lokal betriebene Applikationen,

die relativ wenige, gleichzeitige Datenbankoperationen erwarten. Daneben ist das System kostenlos und quasi wartungsfrei. In Abschnitt 5.6 Datenbank wird näher auf das Thema eingegangen.

### 3.6 SQLite3 API

Als Schnittstelle zwischen dem Python-basierten Backend und der SQLite-Datenbank nutzt die Applikation den sqlite3 Database-Connector. [Pyt] Er bietet basale CRUD-Operationen.

### 3.7 Mailing

Die Applikation versendet als Zusammenfassung aller eingereichten Informationen und als Bestätigung der Anmeldung eine E-Mail von einem Mail-Server.

### 3.8 HTML

HTML bietet uns die Möglichkeit die grafische Oberfläche für den Coach in einem Standard Webbrowser auszugeben. [W3C19]

### 3.9 CSS

Zur Aufbereitung der Web-GUI wird CSS genutzt.

### 3.10 Flask

Die HTML-GUI wird via Flask [Pal22] an einen lokalen Web-Server übermittelt und kann so einfach mittels Python in gängigen Browsern präsentiert werden.

### 3.11 Google Calendar API

Die Applikation bindet die Google Calendar API [Goo22b] an, um es dem User zu ermöglichen, einen Termin mit dem Anbieter zu vereinbaren und diesen später auch wieder in der eigenen Kalender-Applikation abzulehnen. Um die API nutzen zu können, bedarf es der Installation der API (via pipenv) und der Einrichtung der quickstart.py. Sie stellt den Rahmen für die Authentifizierung gegenüber dem Google OpenAuthorization (oauth2) Protokoll und bindet erste Bibliotheken ein.<sup>5</sup> Für den CoachingBot ist die quickstart.py bereits konfiguriert und wurde durch

---

<sup>5</sup> Eine genaue Dokumentation zu Aufbau und Nutzung der quickstart.py findet sich hier: <https://developers.google.com/calendar/api/quickstart/python>

einige Erweiterungen zum Calendar Manager weiterentwickelt (siehe 6.5.1 `calendar_manager.py`). Zur Nutzung durch Dritte bedarf es dabei individueller Schlüssel sowie Zugangsberechtigungen, durch deren Setup nun geführt wird. Vorgängig ist die Dokumentation zur Google Cloud Console zu sichten.<sup>6</sup>

### 3.11.1 Scope

Die API kann auf verschiedene sog. „Scope“ (z.B. Umfang oder Reichweite) eingestellt werden. So wird festgelegt, welche Rechte dem Kalender Manager gegenüber der API zur Verfügung stehen und welche Methoden, die die API bietet, genutzt werden können. So wäre bspw. der Scope „.../readonly“ verfügbar, über den ein Kalender nur abgefragt, aber keine Termine erstellt werden können. Der Bot nutzt den umfangreichsten Scope.<sup>7</sup> Über ihn stehen alle Operationen der API zur Verfügung.

### 3.11.2 Zugangsdaten

Um sich via OAuth zu authentifizieren, bedarf es folgender Schritte in der Google Cloud Console. Obwohl diese Schritte bereits durchgeführt wurden, so sind diese bei einer Fremdimplementierung dennoch erneut erforderlich - damit die erforderlichen Schlüssel erstellt werden.

1. Erstellung eines Google Accounts
2. Registrierung dieses Accounts als Google Developer Account
3. Anlegen eines Projekts in diesem Google Developer Account
4. Deklaration des Projekts als Testprojekt
5. Eintragen eines Testers (das Gleiche oder ein anderes Google-Konto kann verwendet werden.)
6. Generierung eines Schlüsselpaares zur Authentifizierung
7. Verifizierung der eigenen Website<sup>8</sup>
8. Freigabe der Redirect-URI für dieses Schlüsselpaar
9. Generierung und Herunterladen der Zugangsdaten (`credentials.json`)
10. Installation der `quickstart.py` im eigenen Repository
11. Anpassung der `quickstart.py` (Angabe des Pfads zum `credentials.json`)
12. Ausführen der `quickstart.py` zur Generierung des lokalen PartnerTokens für die Authentifizierung
13. Anpassung der `quickstart.py` (Angabe des Pfads zum SicherheitsToken)
14. Erneutes Ausführen der `quickstart.py`, um zu testen, ob die ersten 10 Events des angegebenen Kalenders abgefragt werden konnten.

Bei Erfolg kann die `quickstart.py` als Testskript bestehen bleiben, wird aber für den Bot nicht mehr benötigt.

<sup>6</sup> <https://console.cloud.google.com/>

<sup>7</sup> <https://www.googleapis.com/auth/calendar>

<sup>8</sup> <https://www.google.com/webmasters/verification/home?hl=en>

## 3.12 TheCoachingBot

Der gesamte Source-Code inklusive aller Abhängigkeiten findet sich in einem öffentlichen GitHub-Repository.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> [https://github.com/mwel/coaching\\_bot](https://github.com/mwel/coaching_bot)

## Konzept

Um sich auf die in 1 Einleitung und Problemstellung genannten Zielgruppen einzulassen, hat man sich nach einiger Analyse entschieden, in einem ersten Schritt einen Chat-Bot zu programmieren, der basale Informationen vom Nutzer abfragt und den Bewerber einen Termin vereinbaren lässt. Weitere Iterationen sind nach erfolgreicher Beta-Phase möglich und ein Ausblick wird in 8 Zusammenfassung und Ausblick gegeben. Die Recherche ergibt ein Zweistufenmodell nach dem in einem ersten Schritt die Telegram Bot API genutzt wird, um einen Proof of Concept zu erstellen und eine geskriptete Variante des Bots zu schreiben, mit der der Approach getestet werden kann. In einem zweiten Schritt kann das BotMan Framework genutzt werden, um die Logik des Bots inkl. der bis dahin gesammelten Erfahrungswerte in eine Version 2 einfließen zu lassen, die mit weiteren Plattformen kompatibel ist und durch ihre bessere Skalierbarkeit auch kommerzialisiert werden könnte. Im Rahmen dieser Arbeit wird Schritt 1 des Zweistufenmodells umgesetzt.

### 4.1 User Journey

Der Nutzer soll einen vordefinierten Workflow durchlaufen, der im Folgenden skizziert und im Abschnitt 4.3 näher beschrieben wird:

1. Ein Nutzer kommt entweder via Link oder durch die Telegram-Suchfunktion zum CoachingBot.<sup>1</sup>
2. In Telegram angekommen öffnet sich ein neuer Chat mit dem CoachingBot.<sup>2</sup>
3. Der Bot stellt sich vor und beginnt eine Reihe an Fragen zu stellen. Antworten oder deren Format sind z.T. vordefiniert und werden vorgeschlagen.
4. Der User teilt Texte, Bilder und andere Informationen.
5. Nachdem alle Angaben gemacht sind oder übersprungen wurden, erhält der Nutzer eine Zusammenfassung via Chat und eine via E-Mail.

---

<sup>1</sup> <https://t.me/thecoachingbot?start=start>

<sup>2</sup> Abhängig davon, ob der start-Zusatz schon in der URL inkludiert war oder nicht, muss jetzt der Befehl start eingegeben werden.

6. Nun hat der Nutzer die Möglichkeit, einen Termin zu vereinbaren. Dem Nutzer werden dazu drei Terminvorschläge über die nächsten zehn Tage gemacht, aus denen er nun frei wählen kann.
7. Eingereichte Informationen über alle Bewerber inkl. Termin können in einer Übersicht im Web-Browser eingesehen werden. Außerdem sind alle vereinbarten Termine auch im Calender des Coaches einsehbar.

Der Prozess kann natürlich zu jeder Zeit unter- oder abgebrochen werden. Außerdem besteht die Möglichkeit für den Nutzer, seine Daten jederzeit zu löschen und den Prozess neu zu starten.

## 4.2 Technisches Grundkonzept

Wie in Abbildung 4.1 skizziert, besteht der Kern des Bots auf einem endlichen Automaten (state machine), der Zustände vordefiniert und festlegt, wann sich welcher Nutzer in welchem Zustand befindet und von welchem in welchen Zustand er sich bewegen darf. An diesen Kern bindet sind als zentrales Steuerungselement des Bots alle anderen Systeme angebunden. Dazu gehören:

1. Die Datenbank zur Speicherung der Nutzerdaten
2. Die Telegram API, über die die Kommunikation mit dem Telegram Client abgewickelt wird
3. Die Google Calendar API, über die Events erstellt und versendet werden können
4. Den Mail Server, über den E-Mails an den Nutzer versendet werden können.

Der Nutzer interagiert mit dem ganzen System durch vier Kanäle - hier links ersichtlich:

1. Telegram Client: Kommunikation mit dem Bot
2. Calendar Client: Erhalt, Annahme sowie Ablehnung der vereinbarten Termine
3. Mail Client: Erhalten der Zusammenfassung und Bestätigung
4. Web Browser: Übersicht über Anmeldungen und Terminkalender

Der Bot wird von Benutzern (links oben) via einem der verfügbaren Telegram Clients angesprochen und reagiert auf die Eingabe entsprechend. So können verschiedenen Funktionen ausgelöst werden. Bspw. werden Antworten zurückgegeben, Informationen gespeichert oder es wird ein Vorschlag gemacht und an den Nutzer zurückgegeben. Der Bot soll mit mehreren Benutzern gleichzeitig sprechen können. Das wird ermöglicht, weil alle Reaktionen des Bots mit der Kennung des jeweiligen Nutzers verknüpft sind. So spricht der Bot den Nutzer mit Namen an oder kann sich daran erinnern, welche Fragen schon beantwortet wurden und welche nicht.

Daneben gibt es eine zweite, sehr einfache Web-Applikation, die auf Flask basiert und eine Web-GUI zur Verfügung stellt, über die die gesammelten Informationen dargestellt werden können. So kann ein Coach (links unten) sich, nach-



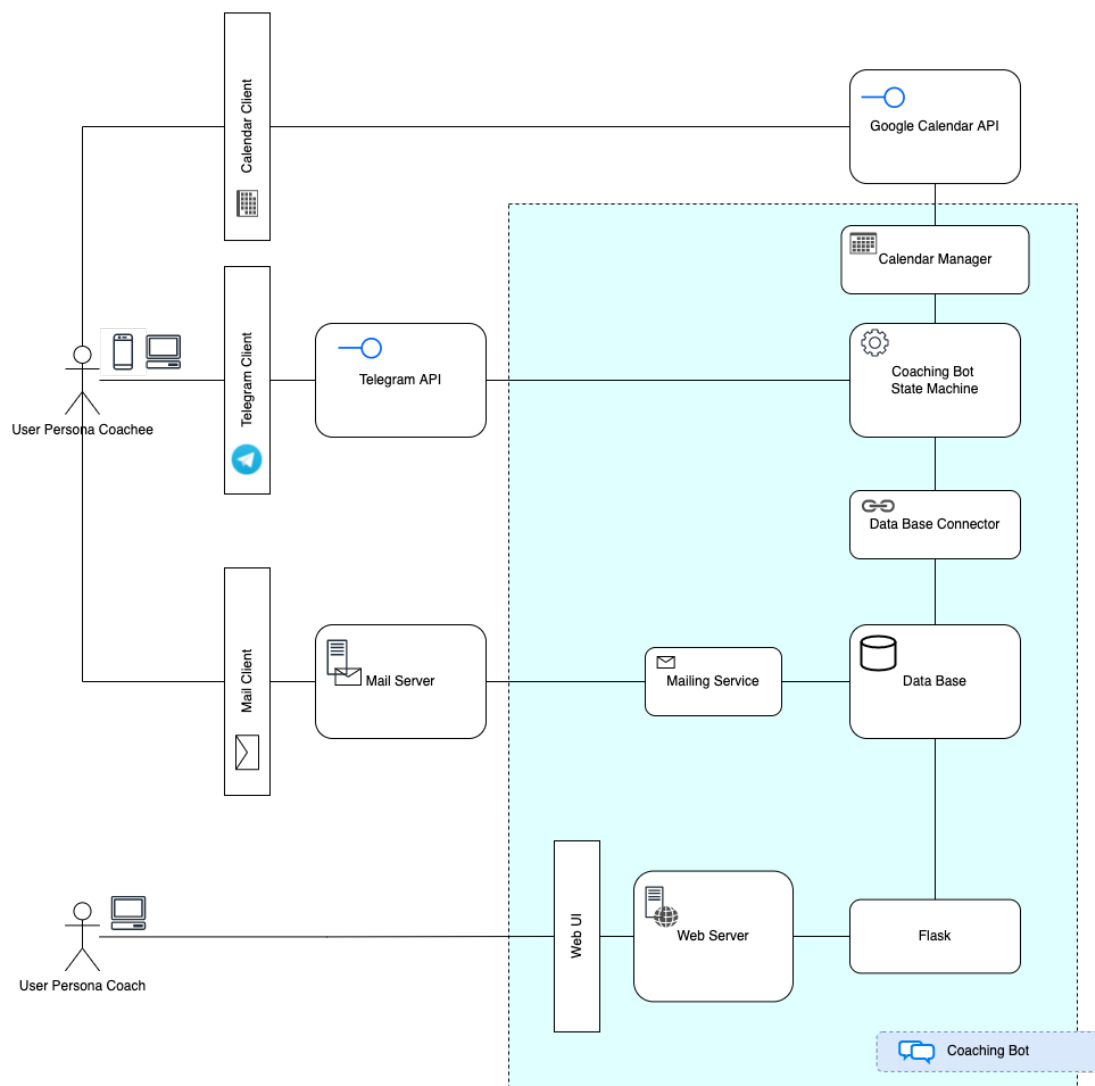


Abbildung 4.1: Konzeptionelle Architektur für das Projekt *Der Coaching Bot*

dem Bewerber den Prozess beendet haben, alle gesammelten Informationen sowie vereinbarte Termine in einer einfachen Web-GUI ansehen.

### 4.3 Zustände & Konversationsfluss

Im folgenden Zustandsdiagramm ist der Konversationsfluss des Bots auf hohem Abstraktionsniveau, nämlich als endlicher Automat (state machine) abgebildet. Es wird deutlich, dass der Bot einem einfachen Skript folgt und komplizierte Loops vermieden werden.

Zustände:

Der Haupt-Pfad ist hier fett eingezeichnet. Neben diesem ist es aber auch möglich, dass der Nutzer nach einiger Zeit zum Bot zurück kommt und gerne an der Stelle weitermachen würde, wo er aufgehört hat. In diesem Fall, dient der Zustand

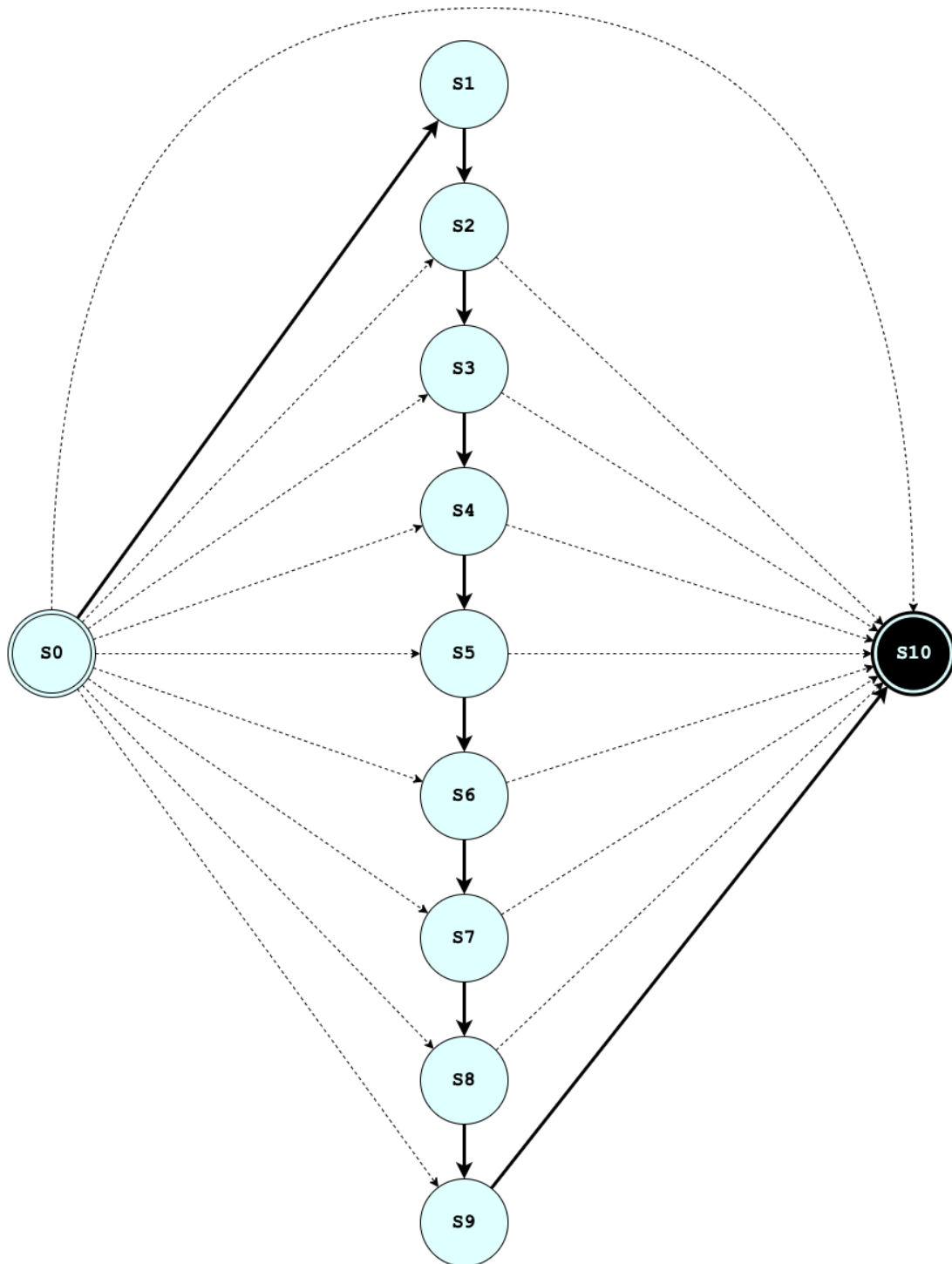


Abbildung 4.2: Endlicher Automat des Konversationsflusses des Bots

Zustände	Beschreibung	
S0	START	Start: Applikation gestartet
S1	BIO	Eingabemöglichkeit Biographie
S2	GENDER	Eingabemöglichkeit Geschlecht
S3	BIRTHDATE	Eingabemöglichkeit Geburtsdatum
S4	EMAIL	Eingabemöglichkeit E-Mail Adresse
S5	TELEPHONE	Eingabemöglichkeit Telefonnummer
S6	LOCATION	Eingabemöglichkeit Ort
S7	PHOTO	Eingabemöglichkeit Bild
S8	SUMMARY	Zusammenfassung Daten
S9	APPOINTMENT	Terminvereinbarung
S10	ENDE	Ende: Applikation beendet

Tabelle 4.1: Zustände des Konversationsflusses

S0 (START) als zentraler Einstiegspunkt. Hier wird analysiert, ob der Nutzer schon bekannt ist und falls ja, bis wohin er den Prozess bereits durchlaufen hat. Dann wird er dorthin weitergeleitet. Daher ist es möglich von START zu allen anderen Zuständen zu kommen, auch wenn das nicht die Regel ist. Hat der Nutzer den Prozess bereits abgeschlossen, so kann er sogar von S0 direkt in S10 (ENDE) landen und wird entsprechend benachrichtigt. Da dem Nutzer die Möglichkeit gegeben werden soll, den Prozess jederzeit zu beenden, ist es auch möglich, von jedem Zustand in S10 (ENDE) zu gelangen.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Der Konversationsfluss ist in einer sehr detaillierteren Ansicht verfügbar, in der der Unterschied zwischen dem hohen Abstraktionsniveau des Automaten und der Realität sichtbar wird. So lässt sich leicht erkennen, wo die Konversation beginnt und welche Zustände und Übergänge möglich sind: [https://github.com/mwel/coaching\\_bot/blob/main/thesis/images/220320\\_PA28464\\_Conversation\\_Flow.svg](https://github.com/mwel/coaching_bot/blob/main/thesis/images/220320_PA28464_Conversation_Flow.svg)

## Realisierung

### 5.1 Realisierung User Journey

Die in Abschnitt 4.1 beschriebene User Journey soll folgendermaßen umgesetzt werden:

1. Sobald der User eine Verbindung zum Bot herstellt, wird seine Telegram-ID geloggt.
2. Da Nutzer derlei Angaben zeitlich sehr volatil und nicht am Stück vornehmen, muss der Nutzer jederzeit die Möglichkeit haben, den Chat zu verlassen und zu ihm zurückkehren<sup>1</sup> und die Kommunikation mit dem Bot wiederaufzunehmen.
3. Informationen, die der User eingibt, werden mit der Telegram-ID des Users verknüpft und i.e. via einem SQL-python-connector in eine ausgelagerte DB (i.e. MySQL oder SQLite) geschrieben.
4. Damit getrackt werden kann, welche Fragen der User schon beantwortet hat, muss es eine Funktion geben, die nach jeder Benutzereingabe abfragt, welche Fragen schon beantwortet sind. Dies kann entweder über einen Cache passieren oder über eine DB-Abfrage. Via Ausschluss bekommt man dann die noch offenen Fragen und kann diese an einer passenden Stelle in der Journey oder auf Befehl an den User zurückspielen.
5. Genau dann, wenn diese Liste ausgegeben wird, soll der User wählen können, mit welcher Fragen er fortfahren möchte. Das könnte über ein custom Keyboard passieren.
6. Damit das alles funktioniert muss der Bot immer wissen, mit welchem User er gerade kommuniziert und welche Frage gerade beantwortet wird. (evtl. Sessions - tbd)
7. Sowohl Coach als auch Coachee sollen zu jeder Zeit (ab Vollendung von Stufe 1) die Möglichkeit haben, eingegebene Daten einzusehen.
  - a) Telegram-ID
  - b) Gender
  - c) First Name
  - d) Last Name
  - e) E-Mail-Adresse

---

<sup>1</sup> Daher die Erfordernis der Bindung aller Informationen an die User-ID

- f) Telefonnummer
  - g) Picture
  - h) Biography
  - i) Problems
  - j) Desired Position
  - k) Initial Questions
  - l) evtl. Weitere
8. Der Coachee kann seine Daten vom Bot abfragen. `!! /summary` Diese sollen nach Möglichkeit etwas aufbereitet werden. (tbd)
  9. Für den Coach soll eine Übersicht über alle Coachees in Form einer Web-GUI gebaut werden, die diese Informationen unkompliziert darstellt.
  10. Sobald alle Informationen eingereicht sind, soll zur Terminvereinbarung ein Datepicker eingebunden und angezeigt werden, der im Hintergrund einen google calendar managed. Datum und Zeit können ausgewählt werden. Die Standard-Zeit beträgt 1h und es können nur Termine ausgewählt werden, die noch nicht belegt sind. (Auf die Auswahl der Zeitzone wird hier verzichtet, da das Coaching-Angebot aktuell nur in CET angeboten wird.)
  11. Der Benutzer bekommt eine schriftliche Bestätigung in Form einer E-Mail mit seinen Daten und dem vereinbarten Termin.
  12. Der Coach bekommt eine E-Mail mit den Infos zum neuen Bewerber und einem Link zur Übersicht.
  13. Der Bot verabschiedet sich. (Ende der Konversation)

## 5.2 Telegram Bot Framework

### 5.2.1 Generierung Telegram Bot

Als ersten Schritt zur Erschaffung eines Telegram-Bots wird der Bot-Father<sup>2</sup> konsultiert. Er erstellt das Framework, registriert den Bot und gibt ein API-Token zurück, das verwendet werden kann, um sich gegenüber der Telegram-Bot-API als Entwickler zu identifizieren. [Tol21b] Das Token dient als einzige Identifikationsmethode. Jeder, der in Besitz des Schlüssels ist, kann den zugehörigen Bot theoretisch nutzen und bearbeiten. Das Token ist also an einem sicheren Ort aufzubewahren und nicht in einer öffentlichen Versionierung freizugeben.

### 5.2.2 Vanilla Bot Implementierung

Als Basis (boiler plate) für den Coaching Bot (fortan „Bot“) nutzen wir die breit in der Community abgestützte Implementierung **Conversation Bot** [Tol21a]. Sie stellt uns die basale Anbindung an die State Machine zur Verfügung und ist einfach genug, um als Einstieg in einen vordefinierten Bot zu fungieren. Im Gegensatz dazu ist der „Nested Conversation Bot“ schon zu umfangreich und zu mächtig für unsere Zwecke.

---

<sup>2</sup> <https://core.telegram.org/bots#6-botfather>

Die Kommunikationslogik des Bots basiert auf einer State Machine. Die Zustände, in denen der Bot sich befinden kann, sind vordefiniert und immer mit einer Aktion und einer Reaktion verbunden. Aktionen werden meist von Seiten des Benutzers durch eine Eingabe oder einen Befehl ausgelöst. Reaktionen sind in Funktionen vordefiniert. Deren Umfang wird im Folgenden funktional und in 5.9 Implementierung technisch beschrieben.

## 5.3 Meta-Funktionen

Neben den Hauptfunktionen des Bots (Funktionen, die zum Gesprächsfluss gehören), gibt es eine Reihe an Meta-Funktionen, die dem Nutzer zur Verfügung stehen, um eine Konversation zu starten, zu beenden, persönliche Daten zu löschen oder die Hilfe auszugeben.

### 5.3.1 Start: Eine Konversation beginnen

Der Bot kann gestartet werden (Aktion) und gibt eine Begrüßungsnachricht zurück. Gleichzeitig erfasst er grundsätzliche Informationen des Nutzers und schreibt diese in eine Datenbank. Aber diesem Zeitpunkt, kennt die Applikation den Benutzer und kann weitere Informationen über ihn speichern oder individuell auf Eingaben reagieren. Eine der großen Herausforderungen für den Bot besteht darin, einen Nutzer wiederzuerkennen und ihn am richtigen Punkt zurück in den Konversationsfluss zu platzieren. Diese Erfahrung soll für den Nutzer nicht angestrengt wirken, sondern so, als würde der Bot ihn schon kennen und einfach da weitermachen, wo man aufgehört hat. Die technische Komplexität besteht darin, dass das Feature besonders dann funktionieren soll, wenn der Bot neu gestartet wurde. Diese Memory-Funktion muss am Beginn der Konversation stattfinden.

### 5.3.2 Ende: Konversation manuell beenden

Hat der Nutzer eine Konversation gestartet, so kann er diese auch wieder beenden. Die Konversation muss nicht zuende geführt worden sein. Über einen kurzen Befehl `/cancel` wird der Bot beendet und personenbezogene Daten werden aus der Datenbank gelöscht. Dabei ist darauf zu achten, dass der Nutzer nur seine eigenen Daten löschen kann. Hat der Nutzer seine Konversation bereits beendet, so ist `/cancel` nicht mehr verfügbar. Möchte der Nutzer seine Daten dennoch löschen, so steht ihm stattdessen der Befehl `/delete` zur Verfügung.

### 5.3.3 Persönliche Daten löschen

Zu jeder Zeit hat der Nutzer die Möglichkeit, die eigenen Daten via dem Befehl `/delete` zu löschen. Die Funktion ist mit einem „Reset-Knopf“ zu vergleichen. Das Resultat ist nämlich, dass der Bot den Benutzer nicht mehr kennt. Er weiß nicht, dass er schon einmal da war und auch nicht, welche Angaben er gemacht hat oder nicht. So kann man den Bot nach fehlerhafter Eingabe oder, falls man neu anfangen möchte, einfach zurücksetzen.

### 5.3.4 Hilfe-Funktion aufrufen

Die Hilfe-Funktion gibt eine Beschreibung der Interaktionen-Optionen aus, die es gegeneüber dem Bot gibt. So werden alle Befehle einfach erklärt und können auch direkt aus der Hilfe heraus aufgerufen werden.

### 5.3.5 Überspringen

Die meisten Zustände des Bots erlauben es dem Benutzer, die aktuelle Frage zu überspringen. Vor allem, wenn es um personenbezogene oder private Informationen geht, die der Nutzer preisgibt, ist der Befehl `/skip` verfügbar. Für jeden Zustand, in dem `/skip` verfügbar ist, ist eine individuelle Reaktion auf das Überspringen vorgesehen, die den Nutzer trotzdem abholt um in den nächsten Zustand leitet. Die einzelnen Übersprungsfunktionen werden in 5.9 Implementierung genauer erklärt.

## 5.4 Hauptfunktionen

### 5.4.1 Abfragen des Geburtsdatums

Um zu erfahren, wie alt der Bewerber ist, möchten wir das Geburtsdatum abfragen. Dabei ist wichtig, dass das Datum in einem sinnvollen Format eingegeben wird. (Siehe Eingabe-Validierung.)

### 5.4.2 Hintergrund des Nutzers

Für eine Coaching-Session ist es besonders wichtig, den Coachee besser kennenzulernen. Zu diesem Zweck hat der Nutzer die Möglichkeit, etwas über sich zu erzählen. Erwartet wird hier kein komplettes Motivationsschreiben, sondern einfache, kurz formulierte Beweggründe dafür, dass man gerne mit dem Personal Coaching beginnen möchte.

### 5.4.3 Abfragen des Geschlechts des Nutzers

Um den Nutzer in der Folegkommunikation korrekt anzusprechen, wird nach dem Geschlecht des Nutzers gefragt. Neben der Option, die Frage überspringen zu können, präsentiert der Bot den Nutzer mit mehr als 2 Optionen, um diversen Geschlechtern gerecht zu werden.

### 5.4.4 Abfragen der E-Mail Adresse des Nutzers

Um dem Nutzer eine E-Mail mit allen erfassten Daten zusenden zu können und dem eigentlichen Zweck des Bots nachzukommen - einen Termin vereinbaren zu können - benötigt der Bot eine valide E-Mail-Adresse des Nutzers. Um die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, dass bei dieser Eigabe keine Fehler passieren, ist auch hier eine Eingabe-Validierung hinterlegt.

#### 5.4.5 Abfragen der Telefonnummer des Nutzers

Am Ende des Konversationsflusses hat der Nutzer die Möglichkeit, einen ersten Termin zu vereinbaren. Dabei handelt es sich um einen unverbindlichen Telefontermin. Um den Nutzer zu einer festgelegten Zeit erreichen zu können, wird hier die Telefonnummer des Nutzers erfasst. Da der Service aktuell nur in der DACH-Region angeboten wird, können hier nur Telefonnummern mit der Länderkennung Deutschland, Österreich und der Schweiz angegeben werden.

#### 5.4.6 Abfragen des Standorts des Nutzers

Der Coaching-Service soll primär und vorerst nur in der DACH-Region angeboten werden. Daher soll der Standort des Nutzers abgefragt werden. Eine Geo-Fencing-Funktion würde für unseren Zweck hier zu weit gehen, weil wir auch Personen die Chance geben wollen, sich für den Dienst anzumelden, die aktuell im Ausland sind. So bietet die Telegram-App dem Nutzer die Möglichkeit, den Ort, den er teilen möchte, spontan selbst auszuwählen.

#### 5.4.7 Abfragen des Bilds des Nutzers

Informationen aller Nutzer werden als Resultat der Teilnahme am On-Boarding in einer Web-GUI ausgegeben. Hier wird neben den Informationen zum Bewerber auch ein Bild angezeigt. So kann der Coach sich besser auf ein erstes Treffen einstellen.

#### 5.4.8 Zusammenfassungs-Funktion

Ziel des Bots ist ein hohes Maß an Transparenz auf allen Seiten. Der Nutzer weiß nicht nur, dass seine Daten erfasst wurden, sondern am Ende des Konversationsflusses werden diese auch automatisch zurückkommuniziert. Dies passiert auf zweierlei Wegen. Neben einer Telegram-Nachricht wird dem Nutzer auch eine Zusammenfassung in Form einer E-Mail an die angegebene Adresse gesendet. Darüber hinaus hat der Nutzer die Möglichkeit, die Zusammenfassung jederzeit manuell abzurufen. So kann er jederzeit einsehen, welche Informationen bereits übergeben wurden und welche noch fehlen.

### 5.5 Support-Funktionen

#### 5.5.1 Eingabe-Validierung

Bei einigen Angaben ist es besonders wichtig, dass Eingaben auf korrekte Formate geprüft werden. So müssen bspw. E-Mail-Adresse sowie Telefonnummer des Nutzers stimmen, um weitere Funktionen des Bots zu nutzen. Um die Wahrscheinlichkeit dafür, dass diese Eingaben korrekt sind, zu steigern, werden ausgewählte Eingaben auf Formatfehler geprüft und der Nutzer bei falscher Eingabe um eine erneute Eingabe gebeten.



### 5.5.2 Konstruktion E-Mail

Die E-Mail, die am Ende des Konversationsflusses ausgegeben wird, wird separat aus verschiedenen Bausteinen zusammengesetzt. Dafür kommen Informationsabfragen gegen die Datenbank mit der Ansprache eines Mail-Servers zusammen.

## 5.6 Datenbank

Fast alle Informationen über den Nutzer werden in einer Datenbank gespeichert. Ausgenommen ist nur das Bild, das der Nutzer hochlädt. So können einzelne Werte jederzeit verwendet werden, um Nutzer-spezifische Reaktionen zu gestalten. Dem Nutzer stehen die meisten Datenbank-Operationen implizit und wenige explizit zur Verfügung. Daten werden implizit gespeichert und abgerufen. Explizit können Daten gelöscht werden. Zur Realisierung wird eine SQLite Datenbank genutzt. Diese einfache Datenbank ist für den Zweck des Coaching-Bots vollkommen ausreichend. Weder ist mit immensen Nutzerzahlen, noch mit vielen gleichzeitigen Operationen oder einer riesigen Datemenge zu rechnen, was für mächtigere Lösungen sprechen würde. Da keine komplexen Berechnungen auf den Daten ausgeführt werden, sondern nur basale CRUD-Operationen geplant sind, gibt es nur eine Tabelle (siehe Abb. 5.1), in der alle Nutzerdaten gespeichert sind.

## 5.7 Anbindung Datenbank an Python

Um eine individuelle Implementierung eines Database-Connectors zu vermeiden, bedient die Applikation sich der sqlite3-Bibliothek. Sie ermöglicht es, klassische Datenbank-Operationen direkt aus einem Python-Skript heraus anzustoßen und dient hier als Database-Connector. Die Operationen selbst werden in handelsüblichem SQL formuliert und übergeben.

## 5.8 Kalender

Um am Ende des Konversationsflusses einen ersten Termin mit einem Coach vereinbaren zu können, muss der Nutzer einen freien Termin auswählen können und für diesen eine Einladung beantragen. Zu diesem Zweck wurde die Google Calendar API angebunden. Der Nutzer wird zunächst gefragt, ob er überhaupt einen Termin vereinbaren möchte. Daraufhin wird die API abgefragt und dem Nutzer werden drei Termine vorgeschlagen. Mit einem Klick kann der gewünschte Termin dann ausgewählt werden. Kurz darauf erhält der Nutzer eine Termineinladung an die zuvor angegebene E-Mail-Adresse und kann diese im persönlichen Kalender-Client annehmen oder ablehnen.

Eine Kennenlern-Sitzung dauert 50 Minuten. Vorschläge sollen über eine Spanne von 10 Tagen verteilt sein und nur an Wochentagen und zu Geschäftszeiten möglich sein. Da sich Geschäftszeiten ändern können und dazu keine Anpassung am Programmcode notwendig sein soll, werden Geschäftszeiten direkt im entsprechenden Kalender festgelegt.

users	
user_id (PK)	INTEGER
time_stamp	TEXT
first_name	TEXT
last_name	TEXT
gender	TEXT
photo	BLOB
birthdate	INTEGER
email	TEXT UNIQUE
telephone	TEXT UNIQUE
longitude	INTEGER
latitude	INTEGER
bio	TEXT
state	INTEGER
mail_sent	BOOLEAN
appointment	TEXT
event_id	TEXT

Abbildung 5.1: coachingBot\_DB - Datenbankmodell

## 5.9 Web-GUI

Um gesammelte Daten und vereinbarte Termine am Ende anzeigen zu können, wird eine einfach Web-GUI mittels HTML und CSS erstellt und auf einem lokalen Flask Web-Server deployed. Die Anbindung an die Datenbank ist bereits über den Database Connector implementiert, der auch für die Web-GUI die Daten liefert. Für eine einfache, direkte Einsicht in vereinbarte Termine, wird eine Google-Calendar View eingebunden.

## Implementierung

### 6.1 Setup

#### 6.1.1 pipenv - Python Package Manager

Die Applikation nutzt den Package Manager pipenv. Dieser bietet die Möglichkeit, ein projektspezifisches Dokument über alle Abhängigkeiten hinweg zu erstellen und im Projekt selbst zu speichern. So können andere Entwickler Abhängigkeiten leicht installieren und müssen dies nicht auf Systemebene tun, wo es ggf. zu Konflikten mit anderen Projekten kommen könnte.

Um alle Abhängigkeiten einzusehen, pipenv [Pyt21c] installieren und das `coaching_botPipfile` entsprechend der Dokumentation nutzen, um alle automatisch zu installieren.

#### 6.1.2 Konstanten und Schlüssel

Der Coaching Bot hat einige Abhängigkeiten zu Umsystemen, die Zugangsdaten voraussetzen. Diese sind im Repository [Wel21] aus Sicherheitsgründen nicht versioniert und können durch kleine Anpassungen adaptiert werden.

Entsprechende Vorlagen sind inkl. Anleitung für eine Anpassung unter `_constants`<sup>1</sup> zu finden.

### 6.2 main.py - Anmeldung, Updater, Dispatcher und Handler-Konfiguration

Die `main.py` beinhaltet die Instanz der State Machine des Coaching Bots.

Sie importiert alle Handler-Funktionen, authentifiziert sich durch den entsprechenden API-Schlüssel und beinhaltet den Dispatcher, an dem wiederum Conversation- sowie CommandHandler hängen. Darüber hinaus startet sie den Bot und aktualisiert die Handler in regelmäßigen Abständen via dem Updater.

---

<sup>1</sup> [https://github.com/mwel/coaching\\_bot/tree/main/bot/constants\\_](https://github.com/mwel/coaching_bot/tree/main/bot/constants_)

```

1  def main() -> None:
2      # Creates the updater and passes the API_TOKEN to it.
3      updater = Updater(API_KEY)

4
5      # Gets the dispatcher to register handlers
6      dispatcher = updater.dispatcher

7
8      # bot state machine and main conversation handler
9      conv_handler = ConversationHandler(
10         entry_points=[CommandHandler('start', start)],
11         states={
12             states.BIO: [MessageHandler
13                 (Filters.text& ~Filters.command, bio),
14                 CommandHandler('skip', skip_bio)],
15             states.GENDER: [MessageHandler
16                 (Filters.regex('~(Gentleman|Lady|Unicorn)$'), gender),
17                 CommandHandler('skip', skip_gender)],
18             states.BIRTHDATE: [MessageHandler
19                 (Filters.text& ~Filters.command, birthdate),
20                 CommandHandler('skip', skip_birthdate)],
21             states.EMAIL: [MessageHandler
22                 (Filters.text& ~Filters.command, email),
23                 CommandHandler('skip', skip_email)],
24             states.TELEPHONE: [MessageHandler
25                 (Filters.text& ~Filters.command, telephone),
26                 CommandHandler('skip', skip_telephone)],
27             states.LOCATION: [MessageHandler
28                 (Filters.location& ~Filters.command, location),
29                 CommandHandler('skip', skip_location)],
30             states.PHOTO: [MessageHandler
31                 (Filters.photo & ~Filters.command, photo),
32                 CommandHandler('skip', skip_photo)],
33             states.SUMMARY: [MessageHandler
34                 (Filters.regex('~(COMPLETE|SIGNUP)$'), summary)],
35             states.APPOINTMENT: [MessageHandler
36                 (Filters.text& ~Filters.command, appointment),
37                 CommandHandler('skip', skip_appointment)],
38             # more states here...
39         },
40         fallbacks = [CommandHandler('cancel', cancel)],
41     )

42
43     # more conversation handlers for secondary commands
44     dispatcher.add_handler(conv_handler)
45     dispatcher.add_handler(CommandHandler('summary', summary))
46     dispatcher.add_handler(CommandHandler('delete', delete))
47     dispatcher.add_handler(CommandHandler('status', status))

48
49     # Start the Bot
50     updater.start_polling()

51
52     updater.idle()

```

Listing 6.1: botmain.py - state machine, Conversation- &amp; Command Handler

Im Folgenden werden die CommandHandler für den Coaching Bot kurz aufgeführt:

### 6.2.1 Dispatcher

Dispatcher liefern Nachrichten an den User aus. Pro Bot gibt es grundsätzlich mind. einen Dispatcher. Der Coaching Bot hat aber mehrere für mehrere Konversationsstränge. Command- und ConversationHandler werden an diese übergeben.

### 6.2.2 Conversation Handlers

Conversation Handler kontrollieren den Konversationsfluss zwischen dem User und dem Bot. Pro Bot kann es mehrere Conversation Handler geben. Der CoachingBot hat aber nur Einen - den `conv_handler`. Der Conversation Handler koordiniert alle Command Handler.

### 6.2.3 CommandHandler

Command Handler nehmen Nutzereingaben via Callback Context entgegen, prüfen diesen auf vordefinierte Kriterien und führen prädefinierte Funktionen - sog. Handler Functions aus.

### 6.2.4 start und cancel - Konversation starten und stoppen

Der in dieser Applikation umfangreichste ConversationHandler umfasst zwei Commands: `/start` und `/cancel`. Solange der Bot ausgeführt wird, lässt sich eine Konversation mit ihm über den Befehl `/start` starten und via `/cancel` beenden. Zur Funktionsweise von `/start` und `/cancel`, siehe 6.3.1 `start.py` und 6.3.16 `cancel.py` unter Handler Funktionen.

### 6.2.5 delete - Nutzerdaten löschen

Über den Befehl `/delete` wird der CommandHandler `delete` ausgeführt. Zur Funktionsweise von `/delete`, siehe 6.3.16 `cancel.py` unter Handler Funktionen.

### 6.2.6 help - Hilfe ausgeben

Über den Befehl `/help` wird der CommandHandler `help` ausgeführt. Zur Funktionsweise von `/help`, siehe 6.3.12 `help.py` unter Handler Funktionen.

### 6.2.7 summary - Zusammenfassung ausgeben

Über den Befehl `/summary` wird der CommandHandler `summary` ausgeführt. Zur Funktionsweise von `/summary`, siehe 6.3.9 `summary.py` unter Handler Funktionen.

### 6.2.8 status - Status Quo ausgeben

Über den Befehl `/status` wird der CommandHandler `status` ausgeführt. Zur Funktionsweise von `/status`, siehe 6.3.14 `status.py` unter Handler Funktionen.

## 6.3 Handler Funktionen

Handler-Funktionen<sup>2</sup> sind Funktionen, die auf Eingaben reagieren, die via CallbackContext vom User an den Bot gesendet werden und bestimmten Kriterien entsprechen. Diese Kriterien werden direkt in der main.py in einem der CommandHandler definiert.

Im Folgenden gehen wir detailliert auf die einzelnen Handler-Funktionen ein, beschreiben deren Umfang und Aufbau und erklären ihre Funktionsweise.

### 6.3.1 start.py

```

1  def start(update: Update, context: CallbackContext) -> int:
2      # CREATE DB, IF NOT EXISTS
3      create_db()

5      user_id = update.message.from_user.id

7      user_exists = select_db.user_search(user_id)
8      if user_exists:
9          # get user's state from db
10         state = int(select_db.get_value(user_id, 'state'))

12         update.message.reply_text(
13             f'Welcome back {update.message.from_user.first_name},\n'
14             'Let's continue where we left off...',
15             reply_markup=ReplyKeyboardRemove(),
16         )

18         if state == states.SUMMARY:
19             # sign up was apparently already completed for this user
20             reply_keyboard = [
21                 ['/status'],
22                 ['/summary'],
23                 ['/delete']]
24             update.message.reply_text(
25                 'Ah! I see, you have already completed
26 the sign up. \n You now have multiple options below: \n'
27 'If you have not made an appointment yet
28 and would like to do so, enter /summary. \n \n'
29 'If you want to delete your record entirely,
30 press /delete.',
31             reply_markup=ReplyKeyboardMarkup(
32                 reply_keyboard, one_time_keyboard=True,
33                 input_field_placeholder='SIGN UP COMPLETE'
34             )
35         )

37         elif state == states.APPOINTMENT and select_db.get_value(user_id, 'appointment') == 'N
38             reply_keyboard = [
39                 ['/status'],
40                 ['/delete']]
41             update.message.reply_text(
42                 'If you have not made an appointment yet
43 and would like to do so, enter /summary. \n \n',
44             reply_markup=ReplyKeyboardMarkup(
45                 reply_keyboard, one_time_keyboard=True,
46                 input_field_placeholder='SIGN UP COMPLETE'

```

<sup>2</sup> siehe coaching\_bot/handler\_functions unter [https://github.com/mwel/coaching\\_bot/tree/main/bot/handler\\_functions](https://github.com/mwel/coaching_bot/tree/main/bot/handler_functions)

```

47         )
48     )
49     return ConversationHandler.END

51     elif state == states.APPOINTMENT:
52         appointment_made = select_db.get_value(user_id,
53         'appointment')
54         reply_keyboard = [
55             ['/status'],
56             ['/delete']]
57         update.message.reply_text(
58             f'Cool. You already have an appointment on
59             {appointment_made}\n\n'
60             'In case you would like to cancel,
61             you can do that via your calendar app.\n\n'
62             'Otherwise, we are looking forward to our call.',
63             reply_markup=ReplyKeyboardMarkup(
64                 reply_keyboard, one_time_keyboard=True,
65                 input_field_placeholder='SIGN UP COMPLETE'
66             )
67         )
68     return ConversationHandler.END

70     # call next function for user
71     update.message.reply_text(states.MESSAGES[state], reply_markup=states.KEYBOARD_MARKUPS
72     return state

74     logger.info(f'+++++ NEW USER: {update.message.from_user.first_name}
75     {update.message.from_user.last_name}+++++')

77     # write user info to db
78     insert_update(user_id, 'first_name', update.message.from_user.first_name)
79     insert_update(user_id, 'last_name', update.message.from_user.last_name)
80     insert_update(user_id, 'appointment', 'None')
81     insert_update(user_id, 'event_id', '0')

83     update.message.reply_text(
84         f'Hi {update.message.from_user.first_name},\n'
85         'I am a coaching bot by wavehoover. You have
86         taken the first step on your journey to success
87         by contacting me. I will guide you through the
88         application process for your first coaching session.
89         It\'s super easy. Just follow the questions, answer
90         or skip them - that\'s it.\n\n'
91         '[You can send /cancel at any time, if you are
92         no longer interested in a conversation.]\n\n'
93         f'Now, {update.message.from_user.first_name} -
94         {states.MESSAGES[states.BIO]}',
95         reply_markup=ReplyKeyboardRemove(),
96     )

98     # save state to DB
99     insert_update(user_id, 'time_stamp', datetime.now())
100    insert_update(user_id, 'state', states.BIO)
101    return states.BIO

```

Listing 6.2: start.py - Start-Funktion und Einstieg in den Konversationsfluss

Die Methode `start` in der `start.py` fungiert als Eingangstor für jeden User. Wann immer der Befehl `/start` an den Bot schickt wird, löst der `CommandHandler` die Methode `start` aus.

Zunächst wird geprüft, ob es eine Datenbank gibt. Ist dies der Fall, wird geprüft, ob der Nutzer, der die Methode ausgelöst hat, bereits in der Datenbank existiert.

Ist dies der Fall, gibt die Methode eine Willkommen-zurück-Nachricht aus und differenziert zwischen unterschiedlichen Reaktionen auf unterschiedliche Zustände:

1. Befindet der Nutzer sich im Zustand **SUMMARY**, hat also bereits alle Fragen beantwortet, aber noch keinen Termin vereinbart, so werden in diesem Zustand sinnvolle Optionen empfohlen. Der Nutzer kann sich den Status seiner Bewerbung ausgeben lassen, die Zusammenfassung erneut beantragen oder alle seine Daten löschen.
2. Befindet der Nutzer sich im Zustand **APPOINTMENT**, hat aber noch keinen Termin vereinbart, die Zusammenfassung aber bereits erhalten, erhält er zusätzlich zur Option, sich die Zusammenfassung erneut ausgeben zu lassen und so die Terminfindung zu starten, nur die Status- und Löschoptionen. Natürlich kann der Nutzer auch manuell alle Befehle jederzeit eingeben, aber die Tastatur ist so für Optionen vordefiniert, dass der Nutzer in eine bestimmte Richtung gelenkt wird. Nach der Ausgabe dieser Nachricht, beendet der ConversationHandler die Kommunikation.
3. Befindet der Nutzer sich im Zustand **APPOINTMENT** und hat bereits einen Termin vereinbart, so werden Informationen zu dem Termin aus der Datenbank abgerufen und direkt ausgegeben. Auch in diesem Fall wird die Konversation nun beendet, da keine weiteren Interaktionen mit dem Nutzer vorgesehen sind.

Egal welche Option die Methode wählt, der Nutzer wird immer in den Konversationsfluss zurückgeführt und zwar genau vor der Frage, die zuletzt nicht beantwortet wurde. Eine Frage zu überspringen gilt dabei auch als Beantwortung. Dazu wird die Datenbank abgefragt und der Wert aus `state` für die entsprechende User-ID an den ConversationHandler weitergegeben. Dieser präsentiert als Antwort darauf die nächste Frage im Konversationsfluss.

Treffen all diese Konditionen nicht zu, wurde der Nutzer also nicht in der Datenbank gefunden, so startet der Bot ganz normal mit einer Begrüßung, nachdem initiale Daten von der Telegram-Instanz des Nutzers abgefragt und in die Datenbank geschrieben wurden.

Ist die Nachricht an den Nutzer ausgeliefert, aktualisiert der Bot den Zustand für den Nutzer in der Datenbank, damit der Bot weiß, welche Fragen der Nutzer schon beantwortet hat und er den Nutzer bei einer Rückkehr wieder am richtigen Punkt in den Konversationsfluss einfügen kann.

Bevor der Bot den Nutzer zur nächsten Stufe weiterleitet, speichert er noch einen Zeitstempel, damit man nachvollziehen kann, wann der Nutzer seinen Prozess begonnen hat.

### 6.3.2 bio.py

Die Methode `bio` in der `bio.py` speichert die Text-Eingabe eines Nutzers als erste Nutzereingabe nach dem `/start`-Befehl. Sie repräsentiert besonders gut den Auf-



bau der Handler-Funktionen, weil sie über das Speichern und weiterleiten keine weiteren Features besitzt. Daher erläutern wir den Aufbau der Handler-Funktionen beispielhaft anhand der Methode `bio` für alle anderen Handler-Funktionen:

```

1  # Stores the information received and continues on to the next state
2  def bio(update: Update, context: CallbackContext) -> int:

4      user_id = update.message.from_user.id
5      bio_message = update.message.text

7      logger.info(f'+++++Bio of user {user_id}: {bio_message}+++++')

9      # write bio to DB
10     insert_update(user_id, 'bio', bio_message)

12     # reply keyboard for next state
13     update.message.reply_text(
14         'What a story! We will definately pick that up
15         in our first session!\n\n' + \
16         'Ok - now let\'s get some basics down:\n' + \
17         states.MESSAGES[states.GENDER],
18         reply_markup=states.KEYBOARD_MARKUPS[states.GENDER],
19     )

21     # save state to DB
22     insert_update(user_id, 'state', states.GENDER)
23     return states.GENDER

```

Listing 6.3: `bio.py` - Beispiel 1 Handler Function

Zunächst werden ein `Update`- und ein `CallbackContext`-Objekt an die Handler-Methode übergeben. Zurückgegeben wird der Datentyp `int`, da die State-Machine am Ende der Methode wissen muss, in welchen Zustand der Nutzer als nächstes geschickt werden soll.

Innerhalb der Methode werden `user_id` und `bio_message` aus dem `Update`-Objekt gespeichert, da man diese beiden Informationen gleich weiterverwenden möchte. Die `bio_message` ist in diesem Fall die Text-Eingabe, die an den Bot nach der letzten Stufe (`start`) übermittelt wurde. Die `user_id` ist die Telegram-ID des jeweiligen Nutzers.

Nach der Ausgabe eines einfachen Log-Eintrags dazu, welcher Nutzer gerade welche Nachricht gesendet hat, wird der Datenbankeintrag des Nutzers um die soeben empfangene Nachricht erweitert. (Funktionalität der `insert_update` Methode folgt unter Abschnitt 6.4.4 `insert_update.py`) Nun kann die für den Nutzer sichtbare Reaktion auf die Nachricht erfolgen. Die Methode `update.message.reply_text` erlaubt es uns, dem Nutzer einen beliebigen String sowie eine für diese Nachricht individuelles Antwort-Tastatur auszugeben. Die zu übergebenden Parameter sind für die meisten `reply_text`-Instanzen in der `states.py` zentral gespeichert, um sich innerhalb der einzelnen Handler-Funktion soweit als möglich von Inhalten zu abstrahieren.

Ist die Ausgabe an den Nutzer erfolgt, bleibt noch die Aktualisierung des Zustands des Nutzers in der Datenbank, gefolgt von der Übergabe des nächsten Zustands an den `ConversationHandler`.

Der Aufbau aller weiteren Handler-Funktionen ähnelt der Methode `bio` sehr stark. Auf Erweiterungen und Anpassungen wird in den entsprechenden Abschnitten eingegangen. Die Methode leitet in den Zustand `GENDER`.

Die Methode `skip_bio` in der `bio.py` wird durch den Befehl `/skip` ausgelöst. Dieser Befehl ist in jedem Zustand spezifisch für den CommandHandler einer Stufe definiert und hat in jedem Zustand einen anderen Effekt. In diesem Fall, wird die Methode `skip_bio` aus der `bio.py` aufgerufen. Auch für die Methode `skip_bio` gilt, dass sie den Aufbau der `skip`-Methoden gut repräsentiert. Daher auch hier wieder eine detaillierte Erklärung:

```

1  # Skips this information and continues on to the next state
2  def skip_bio(update: Update, context: CallbackContext) -> int:

4      user_id = update.message.from_user.id

6      logger.info(f'00000_0No_0bio_0submitted_0by_0{user_id}_00000')

8      # alternative message
9      update.message.reply_text(
10         'Alright_0No_0problem_0I_0know,
11         00000000it_0can_0be_0uneasy_0to_0share_0at_0first.
12         00000000If_0you_0would_0like_0I_0can_0offer_0you_0a_0free
13         00000000"gettin_0to_0know_0each_0other"_0phone_0call_0once
14         00000000you_0have_0finished_0the_0sign_0up.',
15         reply_markup=ReplyKeyboardRemove(),
16     )

18     # reply keyboard for next state
19     update.message.reply_text(
20         states.MESSAGES[states.GENDER],
21         reply_markup=states.KEYBOARD_MARKUPS[states.GENDER],
22     )

24     # save state to DB
25     insert_update(user_id, 'state', states.GENDER)
26     return states.GENDER

```

Listing 6.4: `skip_bio.py` - Beispiel 2 Handler Function

Der Aufbau ähnelt der `bio`-Methode. Allerdings liegt hier ein reduzierter Umfang und natürlich eine andere Nachricht an den Nutzer vor. So gibt der `Logger` nur aus, dass keine Nachricht eingegangen ist. Ein Update der Datenbank fällt weg, da der Nutzer keine neuen Informationen angegeben hat. Hier werden zwei `reply_text`-Methoden verwendet.

Die Erste dient dazu, eine auf diese `skip`-Methode individuelle Nachricht zu übermitteln.

Die Zweite ähnelt der Methode aus der `bio`-Funktion. Sie übermittelt die Aufforderung zur Eingabe der Information für die nächste Stufe und zeigt die entsprechende Tastatur an. Der Rest der Methode gleicht ihrer Schwester.

### 6.3.3 `gender.py`

Die einzige Besonderheit der `gender`-Methode aus `gender.py` liegt in der Differenzierung der Datenbankoperationen, die als Resultat der vordefinierten Antwort des Nutzers ausgelöst werden. Die Optionen „Gentleman“, „Lady“ und „Un-

icorn“resultieren in einem nüchternen Datenbankeintrag: `male`, `female`, `diverse`. Die Methode leitet in den Zustand `BIRTHDAY`.

#### 6.3.4 `birthdate.py`

Der Bot arbeitet in der Methode `birthdate` erstmals mit Input-Validierung. (siehe 6.3.15 `validation.py`) Dazu wird die Nutzereingabe zunächst an die Methode `validate_birthdate` übergeben und auf die Bewertung des Inputs gewartet. Entspricht der Input dem prädefinierten Format, fährt der Bot wie gewöhnlich fort und übergibt den nächsten Zustand zurück an den `ConversationHandler`. Ist dies jedoch nicht der Fall, so wird eine entsprechende Nachricht an den Nutzer ausgegeben. Da der `ConversationHandler` erst dann zur nächsten Stufe geht, wenn er von der Methode `birthdate` den entsprechenden Zustand zurückerhalten hat, entsteht hier ein loop, der entweder durch eine gültige Eingabe oder eine der Meta-Funktionen gebrochen werden kann.

#### 6.3.5 `email.py`

Wie die `birthdate` auch schon, nutzt die Methode `email` Input-Validation - dieses Mal, um zu prüfen, ob eine gültige E-Mail-Adresse eingegeben wurde. (siehe 6.3.15 `validation.py`)

Die Methode `skip_email` ist die einzige Methode, die nicht übersprungen werden kann. Ohne eine gültige E-Mail-Adresse des Nutzers können wichtige Folgefunktionen des Bots nicht genutzt werden und der Sinn und Zweck (eine Terminvereinbarung) ist nicht möglich. Daher ist die Methode `skip_email` so gestaltet, dass sie keinen Zustand zurückgibt, sondern den Nutzer im aktuellen Zustand belässt, bis dieser entweder eine gültige Adresse eingegeben oder einen alternativen Befehl abgesetzt hat, der ebenfalls das Ende der Konversation zufolge hat. So steht es dem Nutzer frei, die Konversation jederzeit zu beenden.

#### 6.3.6 `telephone.py`

Die Methode `telephone` funktioniert exakt gleich wie die Methode `email`.

Die Methode `skip_telephone` bietet dem Nutzer an, den Kontakt mit dem Anbieter alternativ via dem auf der Internetseite verfügbaren Webformular zu suchen.<sup>3</sup>

#### 6.3.7 `location.py`

Der Nutzer hat hier die Möglichkeit, seinen Standort anzugeben. Dazu wird die bereits in Telegram vorhandene Funktion zur Standortfreigabe genutzt.

Am Ende der Methode, bevor der Bot zur nächsten Stufe `PHOTO` weitergeht, sendet der Bot ein Bild von sich selbst, um den Nutzer dazu anzuregen, auch ein Bild von

<sup>3</sup> Dies ist generell für alle Informationen möglich, die an den Bot übergeben werden, allerdings lag der Beweggrund für die Erstellung des Bots darin, eine Alternative zum klassischen Kommunikationsmedium Web-Formular zu bieten.

sich zu teilen. Dazu wird ein einfaches JPG verwendet, das im Repository des Bots gespeichert ist. Der Pfad kann leicht an jede andere Ressource angepasst werden.

### 6.3.8 photo.py

Entscheidet der Nutzer sich, ein Bild mit dem Bot zu teilen, so nimmt die Methode `photo` dieses entgegen und speichert es in einem Ordner, der je nach System gewählt werden kann. Hier wurde ein Ordner im gleichen Verzeichnis gewählt, in dem der Bot existiert. Um Bilder später wieder zuzuordnen zu können, wird der Dateiname jedes Bildes auf die `user_ID` des jeweiligen Nutzers gesetzt, bevor es gespeichert wird.

### 6.3.9 summary.py

```

1  def summary(update: Update, context: CallbackContext) -> int:

3      user_id = update.message.from_user.id

5      logger.info(f'+++++User_{update.message.from_user.first_name}
6      COMPLETED_SIGN_UP+++++')

8      first_name = get_value(user_id, 'first_name')
9      last_name = get_value(user_id, 'last_name')
10     gender = get_value(user_id, 'gender')
11     birthdate = get_value(user_id, 'birthdate')
12     email = get_value(user_id, 'email')
13     telephone = get_value(user_id, 'telephone')

15     summary = f"""
16         Given Name:\t\t{first_name}
17         Last Name:\t\t{last_name}
18         Gender choice:\t\t{gender}
19         Birthdate:\t\t\t{birthdate}
20         Email address:\t\t{email}
21         Phone number:\t{telephone}
22     """

24     # confirmation message
25     update.message.reply_text(
26         f'Thanks for signing up, {update.message.from_user.first_name}!\n\n'
27         f'SUMMARY for {update.message.from_user.first_name}
28         {update.message.from_user.last_name}:\n\n{summary}',
29         reply_markup=ReplyKeyboardRemove(),
30     )

32     # check, if the user already made an appointment.
33     appointment_made = get_value(user_id, 'appointment')

35     # If yes, inform. Else, make one.
36     if appointment_made == 'None':

38         update.message.reply_text(
39             'Ok. We will look for 3 appointment options
40             you can choose from for your phone call.\n\n'
41             '...SEARCHING...',
42             reply_markup=ReplyKeyboardRemove(),
43         )

45         free_slots = find_slots()

```

```

47         slot1 = str(free_slots[0])
48         slot2 = str(free_slots[1])
49         slot3 = str(free_slots[2])

51         # next step message
52         update.message.reply_text(
53             states.MESSAGES[states.APPOINTMENT],
54             reply_markup=ReplyKeyboardMarkup(
55                 [[slot1], [slot2], [slot3]], ['/skip'],
56                 one_time_keyboard=True,
57                 input_field_placeholder='Choose your slot...'
58             )
59         )

61     else:
62         update.message.reply_text(
63             f'Cool. You already have an appointment: {appointment_made}\n\n'
64             'In case you would like to cancel, you can do so via your calendar app.\n\n'
65             'Otherwise, we are looking forward to our call.',
66             reply_markup=ReplyKeyboardRemove(),
67         )

69         return ConversationHandler.END

72     # trigger confirmation email
73     confirmation_mail(first_name, summary, email)
74     insert_update(user_id, 'mail_sent', '1')

76     # save state to DB
77     insert_update(user_id, 'state', states.APPOINTMENT)
78     return states.APPOINTMENT

```

Listing 6.5: summary.py - Zusammenfassung für den Nutzer direkt im Messenger

In der Methode `summary` kommt alles zusammen. Der Nutzer hat nun alle Angaben gemacht oder übersprungen. Die Methode beginnt damit, eine Reihe von Informationen von der Datenbank abzufragen und in Variablen zu speichern. Es werden nur Informationen abgefragt, die auch in der auszugebenden Nachricht genutzt werden sollen. Direkt darauf wird ein String für die zu versendende Nachricht zusammengebaut und gespeichert. Es folgt eine einfache „Danke-Nachricht“ an den Nutzer, bevor die eigentliche Logik der Methode beginnt.

Nun gibt es aus Nutzersicht mehrere Szenarien: Der Bot prüft, ob der Nutzer bereits einen Termin vereinbart hat.

1. Option A: Der Nutzer ist bis zum Zustand **SUMMARY** gekommen, hat die Zusammenfassung ausgegeben bekommen, dann aber keinen Termin vereinbart und den Chat verlassen. Der Nutzer kehrt nun zum Chat zurück und gibt erneut `/start` ein, um seine Konversation wieder aufzunehmen. Der Bot findet den Nutzer in der Datenbank und leitet an die Stufe **SUMMARY** weiter. Der Nutzer kann nun einen Termin vereinbaren.
  - a) Der Bot versucht, dem Nutzer jetzt drei mögliche Terminvorschläge zu unterbreiten und startet dazu die Terminfindung (siehe 6.5 Kalender).

- b) Sobald die Termine zurückkommen, präsentiert der Bot diese dem Nutzer in Form eines entsprechenden Tastatur-Layouts. Das Layout ist dabei dynamisch und generiert sich bei jeder Abfrage neu.
2. Option B: Der Nutzer ist bis zum Zustand **SUMMARY** gekommen und hat bereits einen Termin vereinbart. In diesem Fall fragt der Bot den Termin von der Datenbank ab und gibt ihn in einer Nachricht an den Nutzer zurück. Gleichzeitig schlägt er dem Nutzer weitere mögliche Befehle vor, die an dieser Stelle Sinn machen und beendet die Konversation.

Schließlich wird die Methode `confirmation_mail` aufgerufen, die die gleiche Zusammenfassung nochmals per E-Mail an die Adresse des Nutzers sendet (siehe 6.3.10 `confirmation_mail.py`) und die Information darüber, dass an diesen Nutzer bereits eine E-Mail gesendet wurde wird neben den üblichen Abschlussbefehlen in der Datenbank gespeichert.

### 6.3.10 `confirmation_mail.py`

```

1  def confirmation_mail(recipient_name, summary, recipient_address):

3      # open connection to mail server and authenticate
4      server = smtplib.SMTP_SSL(smtp_address, smtp_port)
5      server.login(sender_address, password)

7      # create multipart object, the email consists of
8      message = MIMEMultipart()

10     # defined from address, to address and subject of the email
11     message['From'] = sender_address
12     message['To'] = recipient_address

14     subject = 'Coaching_Bot_|_Confirmation_|_sign_up_complete'
15     message['Subject'] = subject

17     # email body
18     body = f"""Hi {recipient_name}, \t
19         thanks for signing up. This is the confirmation for your
20         sign up with the coaching program by wavehoover. \n
21         {summary}\n
22         Looking forward to meeting you!\n
23         Your wavehoover Team"""

25     # create the text object for the email
26     message.attach(MIMEText(body, 'plain'))

28     server.sendmail(message['From'], message['To'], message.as_string())
29     server.quit()

```

Listing 6.6: `confirmation_mail.py` - Bestätigung und Zusammenfassung für den Nutzer per E-Mail

Um dem Nutzer die Zusammenfassung in Form einer E-Mail zukommen zu lassen, muss diese zunächst zusammengesetzt werden. Die Möglichkeit, dies zu bewerkstelligen, bietet die Bibliothek `mime`. [Py21b] Daneben wird die `smtplib`-Bibliothek genutzt, um eine sichere Verbindung zu einem Mail-Server aufzubauen,

über den die fertige E-Mail versenden werden kann. [Pyt21e]

Erforderliche Zugangsdaten werden außerhalb der Methode `confirmation_mail` aus den `constants` abgefragt und für die Verwendung innerhalb der Methode gespeichert. So werden diese nicht bei jedem Methodenaufruf erneut abgerufen.

Die Methode bekommt Empfänger-Name sowie -Adresse und die Zusammenfassung aus der Methode `summary` übergeben. Über die `smtplib` wird ein Server-Objekt erstellt. Gegenüber diesem Server authentifiziert sich der Bot nun via Benutzername und Passwort.

War die Authentifizierung erfolgreich, wird die eigentliche Nachricht zusammengesetzt. Dazu benötigt werden vier Bauteile:

1. Sender-Adresse
2. Empfänger-Adresse
3. Betreff
4. Nachricht

Die Nachricht wird zuerst via der Methode `attache` zusammengesetzt, um dann aus dem vordefinierten String ein `message`-Objekt zu konstruieren.

Schließlich kann die E-Mail via der Methode `sendmail` unter Verwendung des zuvor beschriebenen Mail-Servers versendet werden.

Schließlich wird die Verbindung zum Server wieder getrennt.

### 6.3.11 appointment.py

```

1  def appointment(update: Update, context: CallbackContext) -> int:

3      user_id = update.message.from_user.id

5      # first_name = get_value(user_id, 'first_name')
6      # last_name = get_value(user_id, 'last_name')
7      email = get_value(user_id, 'email')
8      telephone = get_value(user_id, 'telephone')

10     summary = 'wavehoover_[]_Coaching_Session'

12     slot_start = update.message.text
13     dt_slot_start = datetime.strptime(slot_start, '%Y-%m-%d_%H:%M:%S')
14     iso_slot_start = str(dt_slot_start.isoformat('T') + '+01:00')
15     logger.info(f'>>>>_ISO_SLOT_START:_[{iso_slot_start}']')

17     slot_end = str(dt_slot_start + timedelta(minutes=50))
18     dt_slot_end = datetime.strptime(slot_end, '%Y-%m-%d_%H:%M:%S')
19     iso_slot_end = str(dt_slot_end.isoformat('T') + '+01:00')
20     logger.info(f'>>>>_ISO_SLOT_END:_[{iso_slot_end}']')

22     # uuid = str(str(user_id) + str(randint(10000, 99999)))
23     # logger.info(f'>>>> UUID for user_id {user_id}: {uuid}'))

25     # build the event data into the event object
26     event = {
27         f'summary': summary,
28         'location': 'Phone_Call',

```

```

29         'description': f'Your coach will call you
30         under the following number: {telephone}',
31         'start': {
32             'dateTime': iso_slot_start,
33             'timeZone': 'Europe/Berlin',
34         },
35         'end': {
36             'dateTime': iso_slot_end,
37             'timeZone': 'Europe/Berlin',
38         },
39         # 'id': uuid,
40         # 'recurrence': [
41             # 'RRULE:FREQ=DAILY;COUNT=2'
42         # ],
43         'attendees': [
44             {'email': email},
45         ],
46         'reminders': {
47             'useDefault': False,
48             'overrides': [
49                 {'method': 'email', 'minutes': 24 * 60},
50                 {'method': 'popup', 'minutes': 60},
51             ],
52         },
53     }

```

Listing 6.7: appointment.py - Konstruktion des Kalender-Events

Ziel der Methode **appointment** ist es, den Zeitstempel vom Nutzer entgegenzunehmen, ein Kalender-Event zu bauen und dieses an die Methode **make\_appointment** zu übergeben.

Dazu fragt sie zunächst alle erforderlichen Informationen bei der Datenbank ab. Der erhaltene Zeitstempel für den Beginn des Zeitfensters wird dann in ein Format übersetzt, das die Google Calendar API akzeptiert:

**%Y-%m-%dT%H:%M:%S+01:00**

Das Ende des Zeitfensters wird auf 50 Minuten nach dem Start gesetzt und die beiden korrekt formatierten Zeitstempel in das Event verbaut.<sup>4</sup>

Ist der Aufruf an die Methode **make\_appointment** abgesetzt und ohne Fehler zurückgekehrt, so wird die Datenbank entsprechend um den Start-Zeitstempel erweitert und eine Bestätigung auf der Konsole ausgegeben. Der Nutzer wird außerdem über den Abschluss seiner Anmeldung informiert.

Überspringt der Nutzer diesen letzten Schritt, gibt ihm die Methode **skip\_appointment** lediglich eine Nachricht aus, die die Option offen lässt, auf anderem Weg mit dem Anbieter in Kontakt zu treten.

### 6.3.12 help.py

Die Methode **help** setzt ein sog. Dictionary aus einer Liste an Befehlen zusammen, das flexibel befüllt und dann ausgegeben werden kann. Ein Dictionary bietet die Möglichkeit, die Hilfe jederzeit einfach anzupassen, um Elemente zu erweitern oder zu reduzieren, ohne die Logik, über die die Hilfe ausgegeben wird, zu beeinflussen. Dazu wird die **collections**-Bibliothek eingebunden, die es erlaubt, ein geordnetes

<sup>4</sup> Format und Aufbau des Events können via dem Google APIs Explorer getestet werden. [Goo22a])



Dictionary zu erstellen. Nachdem der String für die Hilfe zusammengesetzt ist, wird dieser einfach via der Methode `send\_message` ausgegeben.

### 6.3.13 states.py

Die State Machine muss zu jeder Zeit wissen, welche Zustände es gibt und in welcher Reihenfolge diese existieren. Dazu nutzt der `python-conversation-bot` [Tol21a] ein Array aus Konstanten (STATES). So lässt sich die Reihenfolge der Zustände auch ganz leicht ändern. Soll der Bot bspw. E-Mail und Telefonnummer zu Anfang abfragen oder sollen einige Schritte aus dem Konversationsfluss genommen werden, so sind diese hier einfach zu entfernen und die Nachrichten in den einzelnen Stufen leicht anzupassen.

Um Nachrichten an den Nutzer zentralisiert zu verwalten, verweisen Handler-Functions wo immer möglich auf eine Konstante aus dem `MESSAGES`-Dictionary. So wird vermieden, dass Strings bei Anpassungen der Zustände oder deren Reihenfolge in mehreren Dateien angepasst werden müssen.

Gleiches gilt für individuelle Tastaturen aus dem `KEYBOARDS`-Dictionary.

### 6.3.14 status.py

Zu jedem Zeitpunkt, kann der Nutzer seinen aktuellen Status abfragen. Dazu prüft die Methode `status` zunächst, ob der Nutzer überhaupt in der Datenbank existiert. Hat der Nutzer seine Informationen nämlich gelöscht, existiert er für den Bot nicht. Zwei Szenarien:

1. Der Bot findet den Nutzer, gibt den aktuellen Status zurück und beendet die Konversation.
2. Der Bot findet den Nutzer nicht und zeigt dem Nutzer Optionen an, fortzufahren - namentlich die Hilfe aufzurufen oder eine neue Konversation mit dem Bot zu starten.

### 6.3.15 validation.py

Alle Input-Validation-Methoden sind ähnlich mit einem `try/except` oder `if/else` Block aufgebaut.

Die Methode `validate_birthdate` bekommt die Nutzereingabe übergeben und vergleicht diese via der Methode `strptime` aus der `datetime`-Bibliothek [Pyt21a] mit dem in der DACH-Region gängigen Datums-Format: `TT.MM.JJJJ`. Stimmt die Eingabe mit dem definierten Format überein, gibt die Methode `True` zurück. Ansonsten wird ein `ValueError` geloggt und die Methode gibt `False` zurück.

Die Methode `validate_email` bedient sich eines relativ einfach regulären Ausdrucks, um zu prüfen, ob die Eingabe eine E-Mail sein könnte:

```
[A-Za-z0-9._%+-]+@[A-Za-z0-9.-]+\.[A-Z|a-z]{2,}
```

<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Ein vollumfänglicher regulärer Ausdruck, ein externer Dienst oder gar das versenden einer Test-E-Mail wurden aus Performance-Gründen ausgeschlossen.

Ist der Vergleich erfolgreich, gibt die Methode `True` zurück, ansonsten `False`.

Auch Telefonnummern werden via regulärem Ausdruck geprüft:

```
^\+4[139]\d{9,12}$
```

Zugelassen sind so alle Telefonnummern aus Deutschland, Österreich und der Schweiz.

Ist der Vergleich erfolgreich, gibt die Methode `validate_telephone` `True` zurück, ansonsten `False`.

### 6.3.16 cancel

Wurde eine Konversation mit dem `Main-ConversationHandler` gestartet, so kann diese auch manuell wieder beendet werden. So hat ein Nutzer, wann immer er sich im Konversationsfluss befindet, die Möglichkeit den Befehl `/cancel` abzusetzen. Da dieser Befehl im `Main-CommandHandler` als Fallback definiert ist, kann der Befehl nur abgesetzt werden, solange dieser aktiv ist. Wird die Methode `cancel` aufgerufen, so wird ein Log-Eintrag über den Abbruch der Konversation abgesetzt. Direkt darauf werden alle Daten des Nutzers aus der Datenbank gelöscht und eine Bestätigung an den Nutzer ausgegeben. Sollte es bei diesem Vorgang zu einem Fehler kommen, so wird der Nutzer auch darüber benachrichtigt und es werden sowohl der Fehler, als auch ein Log-Eintrag in der Konsole ausgegeben. Diese Ausnahme tritt auf, wenn der Nutzer seine Daten bereits gelöscht und den Bot noch nicht neu gestartet hat - es ihn also in der Datenbank gar nicht gibt oder (sehr selten), falls die SQL-Operation nicht erfolgreich war. Schließlich beendet der Bot die Konversation.

Grundsätzlich handelt es sich bei der Methode `delete` um fast den gleichen Funktionsumfang, wie bei der Methode `cancel`. Allerdings ist sie nicht Bestandteil des `Main-ConversationHandlers`, sondern in ihrem eigenen Handler definiert und kann somit zu jederzeit über den Befehl `/delete` aufgerufen werden. So ist dafür gesorgt, dass der Nutzer seine Daten auch löschen kann, wenn die Konversation mit dem Bot aus irgendeinem Grund unterbrochen oder bereits beendet wurde.

## 6.4 Datenbank

In diesem Abschnitt wird die Funktionsweise des Database-Connectors erleutert. Alle Methoden sind ähnlich aufgebaut. Zunächst wird eine Verbindung zur Datenbank geöffnet, es finden diverse Prüfungen statt, eine CRUD-Operation wird abgesetzt und die Antwort entweder innerhalb der Methode analysiert und ein `Boolean` oder der übergebene Wert aufbereitet und im entsprechenden Format zurückgegeben.

### 6.4.1 create\_db.py

Es wird versucht, eine Verbindung zur Datenbank `db` aufzubauen. Ist dies erfolgreich, wird der `cursor` erstellt, über den alle folgenden Operationen an die Datenbank kommuniziert werden. Ist dies nicht erfolgreich, wird eine neue Datenbank

erstellt.

Ist die Datenbank verfügbar und wurde eine Verbindung aufgebaut, so wird zunächst geprüft, ob es die Tabelle **users** schon gibt. Ist dem so, wird die Methode mit einem Commit und dem Schließen der Verbindung zur Datenbank, beendet. Ist dem nicht so, wird die Tabelle für die Benutzer instanziiert. Aufgrund der Simplität der gespeicherten Daten kommt der Bot mit einer Tabelle aus.

### 6.4.2 select\_db.py

An **user-search** bekommt eine Nutzer-ID übergeben und prüft, ob ein Nutzer in der Datenbank existiert. Falls ja, wird **True** zurückgegeben - ansonsten **False**.

An **get\_all\_data** wird ebenfalls eine Nutzer-ID übergeben und direkt eine Abfrage für alle Informationen abgesetzt, die es über diesen Nutzer gibt. Die Methode iteriert über alle Einträge, die gefunden wurden und gibt die Daten als Liste und in der Konsole zurück.

Die Methode **get\_customers** hat keine Input-Parameter, sondern gibt einfach die gesamte Nutzertabelle aus und als Liste zurück.

An **get\_value** werden eine Nutzer-ID sowie eine Spaltenbezeichnung übergeben. So kann ein spezifischer Wert aus der Datenbank abgerufen werden.<sup>6</sup>

```

1  # get a specific value of a user
2  def get_value(user_id, column):
3      # connect to db
4      connection = sqlite3.connect(db)

5
6      # cursor
7      cursor = connection.cursor()

8
9      selection = f"""SELECT {column}
10         FROM users
11         WHERE user_id = {user_id}
12         """

13
14     # execute command to fetch all data from table users
15     cursor.execute(selection)

16
17     # store all data from selection in table_data
18     table_value = (str(cursor.fetchone())).lstrip("(").rstrip(",)")

19
20     # print value
21     logger.info(f'>>>>_{column}_FOUND_for_user_id:{user_id}>>>>_{table_value}')

22
23     return table_value

```

Listing 6.8: select\_db.py - Datenbankabfrage einzelner Nutzerinformationen

### 6.4.3 insert\_value\_db.py

Um sicherzustellen, dass eine Datenbank existiert, wird zunächst **create\_db** aufgerufen. Diese kommt schnell zurück, da die Datenbank in den meisten Fällen bereits existiert. Nun wird in einem **try/except**-Block versucht, einen existierenden

<sup>6</sup> Die meisten Handler-Functions bedienen sich dieser Funktion.

Datenbankeintrag zu aktualisieren. Das funktioniert meistens, weil der Datensatz für einen Nutzer bereits bei der Eingabe von `/start` durchgeführt wird. So kann ein Eintrag bereits von Beginn an immer weiter angereichert werden. Nachdem der Eintrag erfolgreich aktualisiert wurde, gibt es noch einen Log-Eintrag auf der Konsole.

```

1  def insert_update (user_id, column, value):
2
3      # create db if non-existent
4      create_db()
5
6      # connect to db
7      connection = sqlite3.connect("coachingBotDB.db")
8      # cursor
9      cursor = connection.cursor()
10
11     try:
12         cursor.execute('INSERT INTO users (user_id) VALUES (?)', (user_id,))
13         logger.info (f'+++++CREATED record {user_id}: {cursor.lastrowid}+++++')
14     except sqlite3.IntegrityError:
15         logger.info("+++++FOUND record...UPDATING...+++++")
16
17     # sql command to UPDATE an existing record
18     update_command = f"UPDATE users SET {column}=? WHERE user_id=?"
19     update_args = (value, user_id)
20
21     cursor.execute(update_command, update_args)
22     logger.info (f'+++++UPDATED record {user_id}: {column}>>{value}+++++')
23
24     # commit changes to db
25     connection.commit()
26     # close connection
27     connection.close()

```

Listing 6.9: `select_db.py` - Datenbankabfrage einzelner Nutzerinformationen

#### 6.4.4 `insert_update_db.py`

Die Methode funktioniert ähnlich wie die Methode `insert_update` aus der `insert_value_db.py`. Sie unterscheidet sich darin, dass sie alle Parameter für den gesamten Datenbankeintrag eines Nutzers übergeben bekommt. So ist es möglich, einen Nutzer zu Testzwecken auf einmal in die Datenbank einzufügen, ohne den Bot jedes Mal zu durchlaufen zu müssen.

#### 6.4.5 `delete_record.py`

Die Methode `delete_record` bekommt eine Nutzer-ID übergeben und prüft zunächst via der Methode `user_search`, ob es den Nutzer mit der angegebenen Nutzer-ID überhaupt gibt. Falls ja, wird in einem `try/except`-Block versucht, alle Informationen eines Nutzers via SQL-Befehl zu löschen.

Die Methode `delete_value` ist mit der Methode `delete_record` fast identisch. Hier wird aber zusätzlich eine Spaltenbezeichnung übergeben, die es ermöglicht, nur einen einzelnen Wert zu löschen.

## 6.5 Kalender

### 6.5.1 calendar\_manager.py

Der Kalender Manager basiert auf der `quickstart.py`, die von Google als Starter-Kit für einige gängige Programmiersprachen angeboten wird. (Setup beschrieben in 3 Grundlagen) Daneben nutzt der Kalender Manager Pythons native Bibliotheken zum Zusammenfügen von Dateipfaden sowie die Methode `get_value` aus dem Database Connector. Er erlaubt es dem aufrufenden System, abzufragen, ob eine Zeitspanne verfügbar ist und Termine zwischen einer festgelegten Veranstalter-Adresse und beliebig vielen Teilnehmer-Adressen zu erstellen und zu versenden. Im Folgenden werden die dazu erforderlichen Methoden und Schritte erklärt.

Die `main`-Methode des Kalender Managers authentifiziert sich gegenüber der Google Calendar API und versucht daraufhin, die nächsten zehn Elemente des Kalenders auszugeben. Ist die Authentifizierung nicht erfolgreich, wird ein HTTP-Error ausgegeben. (siehe 3.11 Google Calendar API)

`authenticate` ist eine reduzierte Version der `main`-Methode. Sie gibt ein `service`-Objekt zurück, das genutzt werden kann, um die Methoden der Google Calendar API anzusprechen und auszuführen.

Die Methode `check_availability` nimmt einen Start- und einen Endzeitpunkt entgegen und formatiert diese so um, dass sie dem RFC3339-Format entsprechen. Das Format setzt sich zusammen wie folgt:

YYYY-MM-DD, ‚T‘, HH:MM:SS.ms, Buchstabe ‚Z‘

Beispiel für 10:05 Uhr vormittags am 28.02.2022, koordinierte Weltzeit (UTC):

2022-02-28T10:05:00.00Z

Weitere Informationen zum RFC3339-Format finden sich im offiziellen Standard. [eaK02]

Die beiden Zeitstempel werden in einer Anfrage an die Calendar API eingebaut, an diese übergeben. Die Methode versucht darauf, die Methode `freebusy` der API abzufragen. Ist dies erfolgreich, gibt die API eine Antwort im JSON-Format zurück, das Python als Dictionary interpretiert und in mehreren geschachtelten Schleifen auslegen kann. Ist das Feld `busy`: [] leer, so wird `True` zurückgegeben. Das Zeitfenster ist frei. Ist das Feld nicht leer, gibt es einen Terminkonflikt. Die Methode gibt `False` zurück.

Erzeugt dieser Vorgang einen Fehler, wird ein HTTP-Error auf der Konsole ausgegeben.

```
1 def check_availability(start, end):
```

```

3     service = authenticate()

5     logger.info(f'+++++_{SLOT}_{START}:{start}') # must be in format RFC3339
6     logger.info(f'+++++_{SLOT}_{END}:{end}')

8     start_iso = str(start.isoformat('T')+'+01:00') # convert UTC to CET
9     logger.info(f'+++++_{start_iso}:{start_iso}')

11    end_iso = str(end.isoformat('T')+'+01:00') # same for end time
12    logger.info(f'+++++_{end_iso}:{end_iso}')

14    request = {
15        "timeMin": start_iso,
16        "timeMax": end_iso,
17        "timeZone": "Europe/Berlin",
18        "items": [
19            {
20                "id": coaching_calendar_ID #put ID incl. the @domain...
21            }
22        ]
23    }

25    print (request)

27    try:

29        response = service.freebusy().query(body=request).execute()
30        logger.info('+++++_{CAL}:{AVAILABILITY}_{CHECKED}_{+++++}')
31        print('>>>>_{HTTP}_{Response}' + str(response))

33        # climb down the dict latter and read the busy response
34        from the HTTP-Response object
35        calendars = response.get('calendars')
36        print(f'>>>>_{CALENDARS}:{calendars}')
37        calendar_temp = calendars.get(coaching_calendar_ID)
38        print(f'>>>>_{CALENDAR_TEMP}:{calendar_temp}')
39        availability = calendar_temp.get('busy')
40        print(f'>>>>_{AVAILABILITY}:{availability}')
41        if availability == []:
42            return True

45    except HttpError as error:
46        logger.info('ERROR:_{s}' % error)

```

Listing 6.10: check\_availability - Anfrage an Google Calendar API

Die Methode `find_slots` sucht nach drei Zeitfenstern innerhalb der vordefinierten Geschäftszeiten und gibt diese, in Form einer Liste zurück.

Die Suche für Termine startet um 08:00 Uhr am kommenden Arbeitstag. Es wird zwischen heute und morgen 08:00 Uhr unterschieden. Ist der Zeitstempel zur Zeit der Ausführung der Methode vor 08:00 Uhr, so wird die Suche heute um 08:00 Uhr begonnen. Ist es bereits nach 08:00 Uhr, so wird die Suche am nächsten Tag begonnen. Das Resultat ist der Zeitstempel von heute oder morgen 08:00 Uhr, der als Startzeit für die Suche verwendet wird.

Nun wird die Google Calendar API für das erste Zeitfenster abgefragt. Ist das Fenster frei, übernimmt die Methode den Slot und fährt mit der Suche fort. Der nächste Termin wird drei Tage später gesucht, um mehrere unterschiedliche Ter-

mine anbieten zu können.

Ist ein Fenster belegt, so wird der Slot zur nächsten vollen Stunde geprüft und dies solange, bis drei Termine gefunden sind. Neben der Rückgabe als Liste erfolgt eine Ausgabe auf der Konsole.

Wochenenden und Zeiten vor 08:00 sowie nach 18:00 Uhr werden übersprungen, da die Methode `check_availability` für diese Zeiten immer `False` zurückgibt.<sup>7</sup>

```

1  def find_slots():
2
3      # Get today's datetime
4      datenow = datetime.datetime.now()
5
6      # Create datetime variable for 8 AM
7      dt8 = None
8
9      # If today's hour is < 8 AM
10     if datenow.hour < 8:
11
12         # Create date object for today's year, month, day at 8 AM
13         dt8 = datetime.datetime(datenow.year, datenow.month, datenow.day, 8, 0, 0, 0)
14
15     # If today is past 8 AM, increment date by 1 day
16     else:
17
18         # Get 1 day duration to add
19         day = datetime.timedelta(days=1)
20
21         # Generate tomorrow's datetime
22         tomorrow = datenow + day
23
24         # Create new datetime object using tomorrow's year, month, day at 8 AM
25         dt8 = datetime.datetime(tomorrow.year, tomorrow.month, tomorrow.day, 8, 0, 0, 0)
26
27     # Create timestamp from datetime object
28     # timestamp = time.mktime(dt8.timetuple())
29
30     # within the business hours, find 3 free time slots to suggest to the user
31     free_slots = []
32     slots = 0
33     start = dt8
34     round = 0
35     while slots < 3:
36         round += 1
37         end = start + datetime.timedelta(minutes=50)
38
39         if (check_availability(start, end)):
40             free_slots.append(str(start))
41             slots += 1;
42
43             print(f'>>>> Slot found at: {start} <<<<')
44             start = dt8 + datetime.timedelta(days=3*slots)
45
46         else:
47             logger.info('##### NO SLOT FOUND #####')
48             start = start + datetime.timedelta(hours=1)
49
50     print(f'##### {slots} slots found in {round} rounds. #####')
51     # tell me, how many rounds the while loop has to run to get 3 slots

```

<sup>7</sup> Welche Zeiten als busy zurückgegeben werden kann einfach im eigenen Kalender-Client angepasst werden. Eine Anpassung im Code ist nicht erforderlich.

```

53     print(f'>>FREE_SLOTS:{free_slots}')
54     return free_slots

```

Listing 6.11: find\_slots - Sucht drei Terminvorschläge heraus

Abschließend hat der Nutzer die Möglichkeit, einen der drei Vorschläge auszuwählen. Dieser Vorschlag wird neben der Nutzer-ID in zweierlei Form an die Methode

`make_appointment` übergeben - einmal als `String` und einmal als `Calender-Event`. Das Event wird inkl. der Kalender-ID an die API via der Methode `insert` übergeben und so in den entsprechenden Kalender eingefügt. Falls bei dieser Operation ein Fehler passiert, wird ein HTTP-Error auf der Konsole ausgegeben.

```

1  def make_appointment(user_id, slot_start, event):
2
3      service = authenticate()
4
5      try:
6          service.events().insert(calendarId=coaching_calendar_ID, body=event).execute()
7          logger.info(f'+++++APPOINTMENT MADE for {user_id} at {slot_start}')
8
9      except HttpError as error:
10         logger.info('ERROR: %s' % error)
11
12     return

```

Listing 6.12: make\_appointment - Terminvereinbarung und Erstellung Kalender Event in Google Calendar

## 6.6 Web-GUI

Die Web-GUI wird komplett mit Flask erstellt. Dazu benötigt werden die Applikation für den Web-Server sowie das Templating selbst (`app.py`), ein HTML- (`home.html`) und ein CSS-File (`main.css`), über das Inhalt und Style definiert werden sowie wenige Ressourcen. Alle anderen Elemente liegen bereits vor.

### 6.6.1 app.py

Die `app.py` instanziiert via der Flask Bibliothek einen Webserver und konstruiert den darzustellenden Inhalt in Form eines sog. Templates. Dieses wird aus Nutzerinformationen zusammengesetzt, die bei Aufrufen der entsprechenden URL aus der Datenbank abgefragt werden sowie aus den von Nutzern eingereichten Bildern. Das fertige Template wird dann an den Webserver zurückgegeben.

### 6.6.2 home.html

Die `home.html` besteht aus drei Teilen. Zunächst wird eine Tabelle erstellt und mit den für die Darstellung der Daten aus der Datenbank erforderlichen Spalten versehen. Daraufhin werden die Daten aus der Datenbank, die eine andere



Spaltenreihenfolge haben, als die, in der sie hier dargestellt werden sollen, den entsprechenden Spalten zugeordnet. Schließlich wird eine Google Calendar View via iframe eingebunden. Die Ansicht aktualisiert sich nicht in Echtzeit, sondern nur auf Anfrage, da eine Veränderung der Daten nur selten zu erwarten ist.

### 6.6.3 main.css

Es kommt ein minimalistisches CSS-Template zum Einsatz, das den Ansprüchen, Nutzerdaten einzusehen leicht genügt.

Über die IP-Adresse 127.0.0.1 und Port 5000 ist die GUI als Admin zu erreichen<sup>8</sup>: <http://127.0.0.1:5000/>

---

<sup>8</sup> Um das Kalender-Feature einsehen zu können, ist eine Anmeldung mit dem entsprechenden Google-Konto erforderlich.

## Beispiele

Der User startet den Bot via dem Klick auf einen Link, den er auf einer Website findet oder der ihm zugesandt wird.

/start

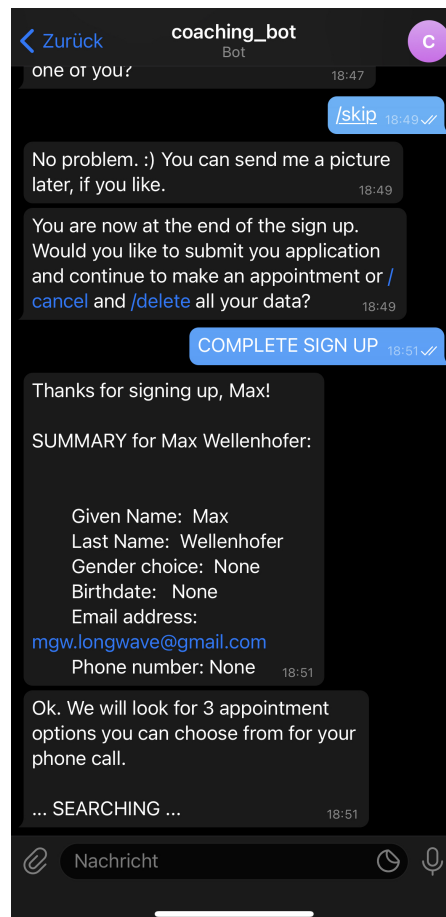


Abbildung 7.1: Bezeichnung der Abbildung

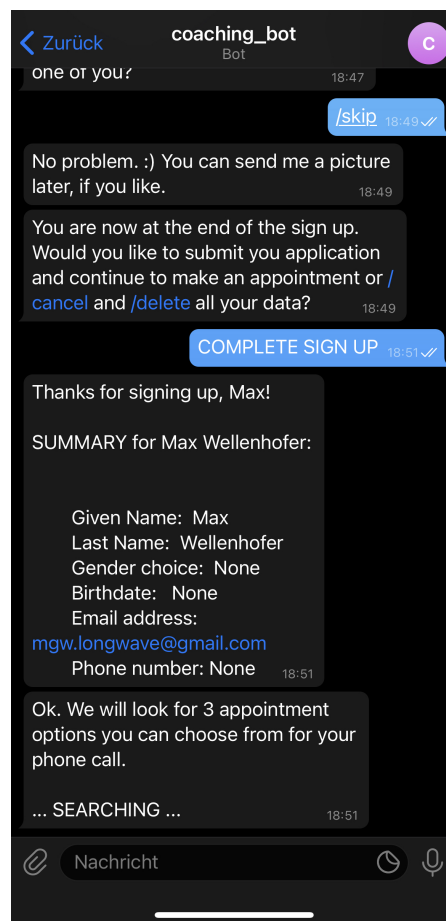


Abbildung 7.2: Bezeichnung der Abbildung

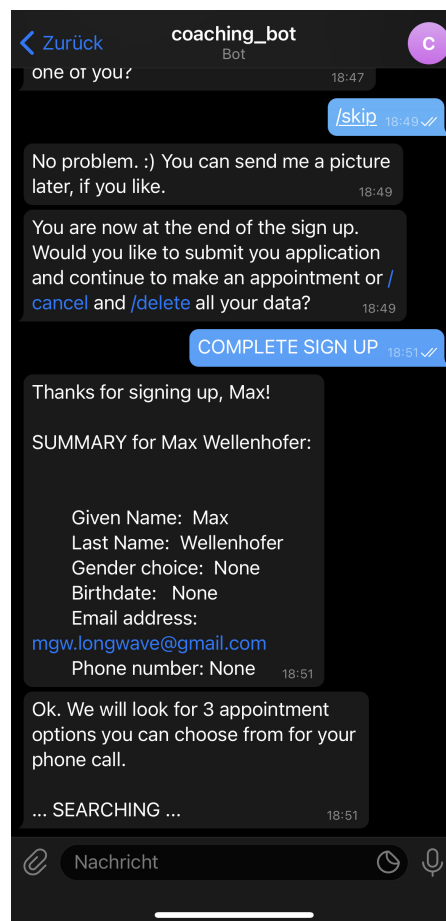


Abbildung 7.3: Bezeichnung der Abbildung

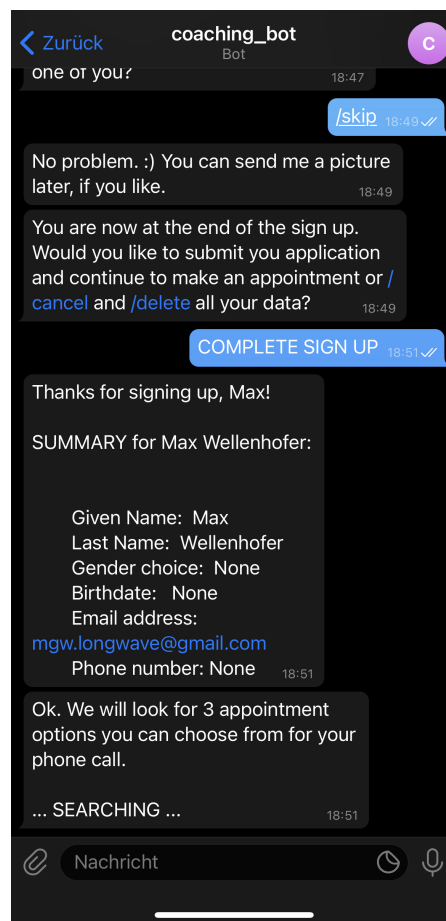


Abbildung 7.4: Bezeichnung der Abbildung

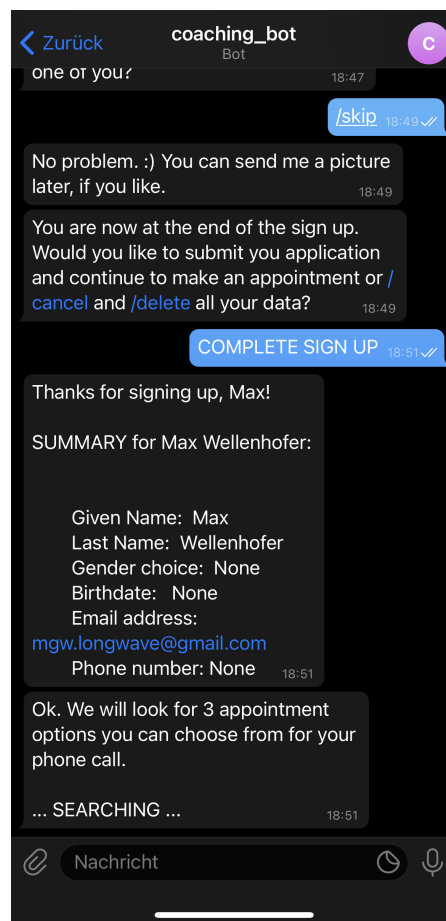


Abbildung 7.5: Bezeichnung der Abbildung

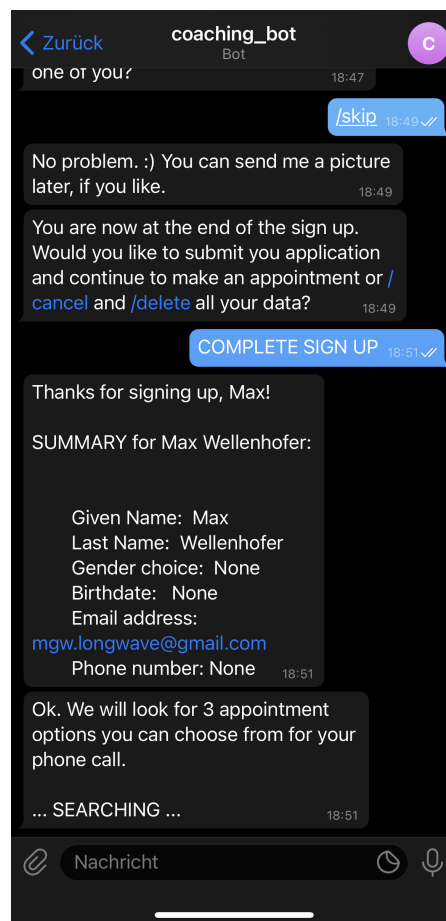


Abbildung 7.6: Bezeichnung der Abbildung

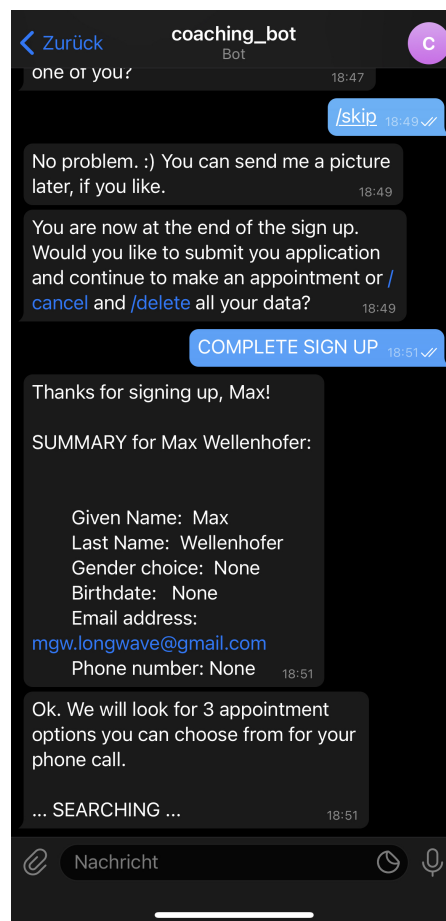


Abbildung 7.7: Bezeichnung der Abbildung



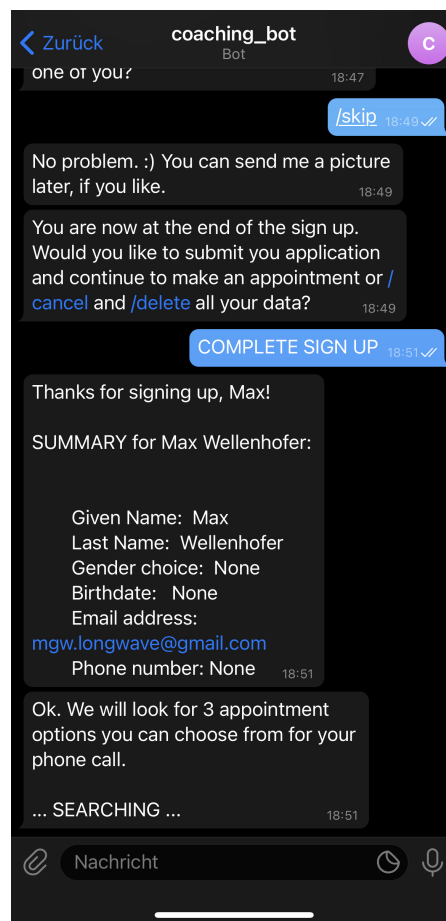


Abbildung 7.8: Bezeichnung der Abbildung

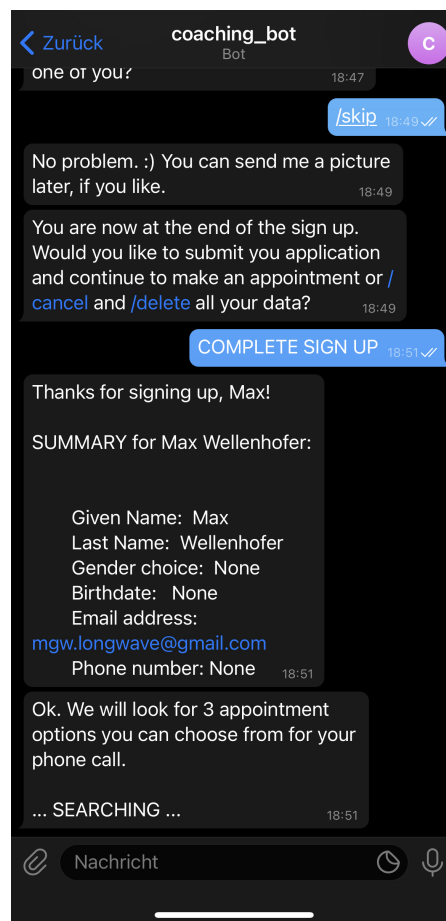


Abbildung 7.9: Bezeichnung der Abbildung

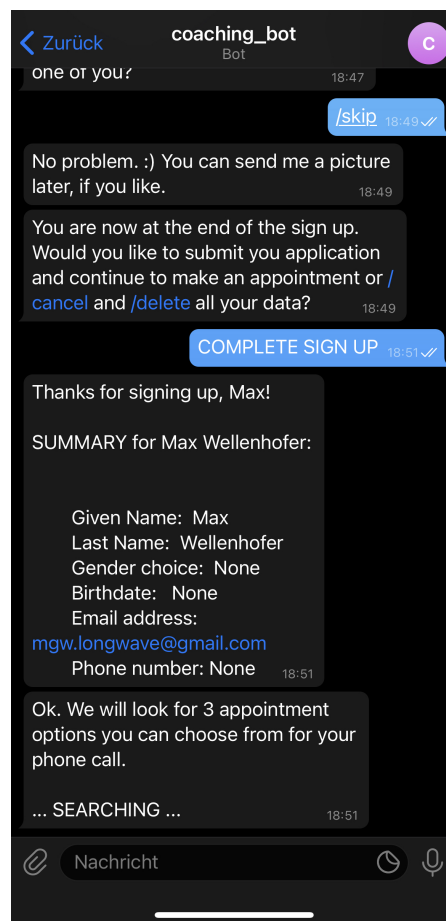


Abbildung 7.10: Bezeichnung der Abbildung

## Anwendungsszenarien

Der Coaching Bot kann in allerlei Szenarien angewandt werden. Die in den letzten Jahren stark angewachsene Zahl an Personal Coaches kann den Bot mit basalen Programmierfähigkeiten an die eigenen Bedürfnisse anpassen und ist flexibel in der Wahl der unterliegenden Infrastruktur. Vor allem für Nebenerwerbstätige Coaches mit einem kleinen Kundenportfolio, bei dem sich Kaltaquise oft als teuer und wenig erfolgreich herausstellt, bietet der Coaching Bot eine einfache Möglichkeit, Neukunden kostenfrei und einfach onzuboarden. Der Prozess ist unkompliziert, unverbindlich, gut dokumentiert und einfach zu adaptieren.

## Zusammenfassung und Ausblick

Ziel des Projekts war es, dem interessierten Nutzer eine Alternative zum klassischen Webformular anzubieten, über die er sich für einen Coaching-Service anmelden kann. Er soll die Möglichkeit erhalten, einige Informationen über sich zu vermitteln, diese sollen einem Coach in einer einfach Übersicht übermittelt werden können. Schließlich soll es zu einem Treffen zwischen Coach und Coachee kommen. Dazu muss ein Termin vereinbart werden können.

All diese Dinge bietet uns der Coaching Bot und dies unter den Randbedingungen, dass er quelloffen, kostenlos und einfach adaptierbar ist. Insofern wurden die wichtigsten Kriterien an das Projektgewerk erfüllt. Allerdings bleibt der Bot ein Proof-of-Concept und birgt natürlich Weiterentwicklungspotenzial. Coaches mit ähnlichen Bedürfnissen können den Bot selbst nutzen und hosten. Aufgrund der vielen, mächtigen, massentauglichen Systeme, die es auf dem Markt gibt und der niedrigen Priorität, die das Thema Datensicherheit gegenüber internationalen Korporationen für für Viele immer noch hat, wird die Mehrheit aber wahrscheinlich eher zu plug-and-play-Produkten i.e. WhatsApp oder Facebook Messenger von Meta greifen, die sich immer weiter in Richtung Bots entwickeln.

Für jene aber, die einen einfach adaptierbaren Bot für ihr Onboarding suchen und die sich und ihre Kunden gerne gegen die omnipräsente Datensammelfreude der Konzerne schützen möchten, stellt der Coaching Bot eine solide Startplattform dar.

So sind bspw. folgende Ausbaustufen möglich:

1. Verteilung der Systeme und Verlagerung in die Cloud für konstante und hohe Verfügbarkeit. (Containerisierung wäre i.e. eine Option.)
2. Skripten und Automatisierung weiterer Coaching-Stufen. i.e. könnte die erste Session, die oft ähnlich abläuft auch vom Bot abgehandelt werden.
3. Ton-Aufnahmen für das Biography-Modul
4. Verteilung auf weitere Messenger-Dienste, i.e. via 2.1.12 BotMan
5. NLP- oder Sprachkatalog-Integration (So würde die Sprache des Bots etwas variieren und natürlicher wirken.)

- 
6. Ausbau der Web-GUI. Hinsichtlich der darzustellenden Informationen sowie zum Thema Daten-Sicherheit besteht hier Potenzial.

---

## Literaturverzeichnis

- BJ22. BIBO-JOSHI: *Extensions – Your first Bot*. <https://github.com/python-telegram-bot/python-telegram-bot/wiki/Extensions—Your-first-Bot>, 2022.
- eaK02. KLYNE ET. AL.: *Date and Time on the Internet: Timestamps*. 2002.
- Goo22a. GOOGLE LLC: *Google APIs Explorer overview*. <https://developers.google.com/explorer-help/>, 2022.
- Goo22b. GOOGLE LLC: *GoogleCalendarAPI*. [https://googleapis.github.io/google-api-python-client/docs/dyn/calendar\\_v3.html](https://googleapis.github.io/google-api-python-client/docs/dyn/calendar_v3.html), 2022.
- IBM20. IBM: *Application Programming Interface (API)*. <https://www.ibm.com/cloud/learn/api>, 2020.
- Kre21. KREMMING, KATHARINA: *Telegram Messenger – Alles was Du wissen musst!* <https://www.messengerpeople.com/de/messaging-apps-brands-der-telegram-messenger/>, 2021.
- Meh22. MEHNER, MATTHIAS: *Nutzerzahlen Messenger Apps Deutschland und Weltweit*. <https://www.messengerpeople.com/de/weltweite-nutzer-statistik-fuer-whatsapp-wechat-und-andere-messenger/>, 2022.
- Pal22. PALLETS: *Flask Documentation*. <https://flask.palletsprojects.com/en/2.0.x/>, 2022.
- Pyt. PYTHON SOFTWARE FOUNDATION: *sqlite3 — DB-API 2.0 interface for SQLite databases*. <https://docs.python.org/3/library/sqlite3.html>.
- Pyt21a. PYTHON SOFTWARE FOUNDATION: *datetime — Basic date and time types*. <https://docs.python.org/3.8/library/datetime.html>, 2021.
- Pyt21b. PYTHON SOFTWARE FOUNDATION: *email.mime: Creating email and MIME objects from scratch*. <https://docs.python.org/3.8/library/email.mime.html>, 2021.
- Pyt21c. PYTHON SOFTWARE FOUNDATION: *pipenv*. <https://pypi.org/project/pipenv/>, 2021.
- Pyt21d. PYTHON SOFTWARE FOUNDATION: *Python 3.8.6*. <https://docs.python.org/3.8/>, 2021.
- Pyt21e. PYTHON SOFTWARE FOUNDATION: *smtplib — SMTP protocol client*. <https://docs.python.org/3.8/library/smtplib.html#module-smtplib>, 2021.

- Ref21. REFSNES DATA: *Python Introduction*. [https://www.w3schools.com/python/python\\_intro.asp](https://www.w3schools.com/python/python_intro.asp), 2021.
- Tel21a. TELEGRAM MESSENGER INC.: *Telegram App*. <https://telegram.org/>, 2021.
- Tel21b. TELEGRAM MESSENGER INC.: *Telegram Bot API*. <https://core.telegram.org/bots/api>, 2021.
- The21. THE SQLITE CONSORTIUM: *SQLite*. <https://sqlite.org>, 2021.
- Tol21a. TOLEDO, LEANDRO: *python-telegram-bot*. <https://github.com/python-telegram-bot/python-telegram-bot/blob/master/examples/conversationbot.py>, 2021.
- Tol21b. TOLEDO, LEANDRO: *Telegram API Documentation*. <https://python-telegram-bot.readthedocs.io/en/stable/index.html#>, 2021.
- Tol21c. TOLEDO, LEANDRO: *telegram.ext package*. <https://python-telegram-bot.readthedocs.io/en/stable/telegram.ext.html>, 2021.
- W3C19. W3CSCHOOLS: *HTML Documentation*. [https://www.w3schools.com/html/html\\_intro.asp](https://www.w3schools.com/html/html_intro.asp), 2019.
- Wel21. WELLENHOFER, MAX: *The Coaching Bot Repository*. [https://github.com/mwel/coaching\\_bot](https://github.com/mwel/coaching_bot), 2021.

appendix



# A

---

## Glossar

API	Anwendungsprogrammierschnittstellen (APIs) vereinfachen Softwareentwicklung und -innovation, indem sie Anwendungen den einfachen und sicheren Austausch von Daten und Funktionen ermöglichen. [IBM20]
Bot	hier: ChatBot - Computerprogramm, das mit einem Nutzer interagieren und vordefinierte Aufgaben selbstständig erledigen kann.
PoC	Proof of Concept: z. dt. Machbarkeitsstudie
DACH	Deutschland, Österreich, Schweiz bzw. deutschsprachige Region Europas
Vendor Lock-In	hier: Beschränkung der Anwendbarkeit eines Systems auf einen Anbieter - in diesem Fall 'Telegram'
GUI	Graphical User Interface: z.dt. Benutzeroberfläche
CSS	Cascading Style Sheets: Stylesheet-Sprache, die zur optisch ansehnlicheren Aufbereitung von Benutzeroberflächen genutzt wird
Geo-Fencing	Virtuelle Abgrenzung eines festgelegten Gebiets oder einer Region
CRUD	CREATE, READ, UPDATE, DELETE: Standard-Operationen, die auf einer Datenbank durchgeführt werden
SQL	Search Query Language: Sprache zur Definition von Datenstrukturen in relationalen Datenbanken

## B

---

### Selbstständigkeitserklärung

- ☐ Diese Arbeit habe ich selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet.
- ☐ Diese Arbeit wurde als Gruppenarbeit angefertigt. Meinen Anteil habe ich selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet.

Namen der Mitverfasser:

Meine eigene Leistung ist:

---

Datum

---

Unterschrift der Kandidatin/des Kandidaten