

UNIVERSITÄT WÜRZBURG

„E-Healthcare“

Entwicklung einer Anwendung zur medizinischen Beratung zwischen Arzt und Patient

Sebastian Hüller (2009968), Bianca Sasu (1976894), Jakob Wohlleber(1949933)

betreut durch
Aleksandar Milenkoski

Inhaltsverzeichnis

1	Zielbestimmung	2
1.0.1	Einführung	2
1.0.2	Muss-Kriterien	2
1.0.3	Wunsch-Kriterien	2
1.0.4	Abgrenzungskriterien	2
2	Produkteinsatz	2
2.1	Anwendungsbereich	2
2.2	Zielgruppe	2
2.3	Ort	2
3	Produktumgebung	3
3.1	Client	3
3.2	Server	3
3.3	Produktschnittstellen	3
4	Funktionale Anforderungen	3
4.1	Funktionale Anforderungen an den Client	3
4.1.1	Authentifizierung	3
4.1.2	medizinische Beratung durch Arzt	3
4.1.3	medizinische Beratung als Patient	3
5	Produktdaten	3
5.1	Client	3
6	Nichtfunktionale Anforderungen	4
6.1	Benutzbarkeit	4
6.2	Sicherheit	4
6.3	Zuverlässigkeit / Robustheit	4
6.4	Erweiterbarkeit	4
7	Globale Testfälle	4
7.1	Datenkonsistenzen	4
8	Systemmodelle	4
8.1	Szenarien	4
8.1.1	Rolle als Arzt	4
8.1.2	Rolle als Patient	5
8.1.3	Rolle als Admin	5
8.2	Architekturentwurf	9
9	Technische Dokumentation	9
9.1	Technologieauswahl	9
9.2	Codegliederung	9
9.3	Problematik der zwei Sessions	9

1 Zielbestimmung

1.0.1 Einführung

Dieses Dokument beschreibt eine Anwendung für den Dialog zwischen Ärzten und Patienten. Ärzte und medizinische Kategorien werden über einen Administrator eingetragen. Patienten können sich registrieren und anschließend mit Ärzten per Chat in Kontakt treten. Patienten stellen je nach Erkrankung eine Anfrage an das System, welche explizit durch einen Arzt beantwortet wird. Nach einer medizinischen Live-Beratung kann der Arzt eine Diagnose stellen und dem Patienten ein Rezept für Medikamente ausstellen.

1.0.2 Muss-Kriterien

- Registrieren als Patient
- Registrieren eines Arztes durch einen Administrator
- Einloggen als Patient oder Arzt
- Patient stellt Anfrage unter Berücksichtigung des medizinischen Fachgebiets
- Starten des Chats durch Bestätigen der Anfrage vom Arzt
- Informationsaustausch zwischen Arzt und Patient über einen textbasierten Chat
- Versenden eines durch den Arzt erstellten Rezeptes per Mail nach der Live-Beratung
- Administratoroberfläche

1.0.3 Wunsch-Kriterien

- Erweiterbarkeit der Anwendung um Zusatzfunktionen
- Versenden von Bildern per Mail während des Chats
- Einführung einer Verifikations-ID um Missbrauch zu vermeiden
- Bestätigungs-E-Mail bei Registrierung als Patient

1.0.4 Abgrenzungskriterien

Die Anwendung ist kein Ersatz für einen Besuch beim Arzt. Für eine korrekte Diagnose sollte weiterhin ein Krankenhaus aufgesucht werden.

2 Produkteinsatz

2.1 Anwendungsbereich

E-Healthcare dient dazu einem Patienten eine Online-Live-Beratung bei einem Arzt anzubieten. Der Arzt ist in der Lage eine Diagnose zu stellen und gegebenenfalls Medikamente zu verschreiben.

2.2 Zielgruppe

- Menschen mit dem Bedürfnis nach medizinischer Beratung
- Medizinisches Personal

2.3 Ort

Sowohl Arzt als auch Patient können ihren Dialog von einem Ort mit Internetzugang starten. Diagnosen und Rezepte werden digital vom Arzt erstellt und an den Patienten versandt, die dieser dann ausdrucken kann.

3 Produktumgebung

3.1 Client

Der Patient benötigt sowohl eine aktive Internetverbindung als auch einen aktuellen Web-Browser, um auf die Anwendung zugreifen zu können.

3.2 Server

Die Anwendung läuft auf einem Webserver, der HTTP-Anfragen beantwortet.

3.3 Produktschnittstellen

Sowohl der Client als auch der Server müssen in der Lage sein untereinander zu kommunizieren.

4 Funktionale Anforderungen

4.1 Funktionale Anforderungen an den Client

4.1.1 Authentifizierung

- /F100/ Der Patient muss sich bei der Webanwendung mit Benutzername, Passwort und E-Mail-Adresse registrieren können.
- /F101/ Der Patient muss sich bei der Anwendung mit Benutzername und Kennwort einloggen können.
- /F102/ Der Arzt muss sich bei der Anwendung mit Benutzername und Kennwort einloggen können.

4.1.2 medizinische Beratung durch Arzt

- /F200/ Einsehen der Patientenwarteliste
- /F201/ Annehmen von Patienten Anfragen
- /F202/ Medizinische Beratung über Chat
- /F203/ Es ist möglich am Ende der Beratung ein Rezept auszustellen. Dieses wird per Mail an den Patienten versandt. (optional)

4.1.3 medizinische Beratung als Patient

- /F300/ Der Patient kann eine Anfrage an einen Arzt mit einem bestimmten Fachgebiet stellen.
- /F301/ Nach Auswahl des Patienten durch den Arzt wird für diesen der Chat gestartet.
- /F302/ Nach eventueller Ausstellung eines Rezepts durch den Arzt erhält der Patient eine Mail mit dem Schreiben.

5 Produktdaten

5.1 Client

Auf dem Client wird lediglich die aktuelle Session in einem Cookie gesichert. Die Verwaltung des Cookies wird vom Browser veranlasst.

6 Nichtfunktionale Anforderungen

6.1 Benutzbarkeit

Der Patient sollte mit wenigen Eingaben zum Dialog mit dem Arzt gelangen.

6.2 Sicherheit

Die Anwendung muss grundlegende Sicherheitsprinzipien beachten. Patienten und Ärzte können sich nur mit ihren Kennungen am System verifizieren.

6.3 Zuverlässigkeit / Robustheit

Die Anwendung soll rund um die Uhr verfügbar sein.

6.4 Erweiterbarkeit

E-Healthcare soll stets erweitert werden können.

7 Globale Testfälle

Fehler sind niemals vollständig auszuschliessen. Um die Fehleranfälligkeit unserer Anwendung geringstmöglich zu halten, werden deshalb verschiedene Tests durchlaufen, welche Datenkonsistenzen gewährleisten.

7.1 Datenkonsistenzen

- /T100/ Anmeldedaten
Ein Nutzer, ob Arzt oder Patient, kann sich nur anmelden, wenn er einen Benutzernamen sowie ein gültiges Passwort besitzt.
- /T101/ Administratorenrechte
Der Administrator ist derjenige, der die Zugangsdaten für die Datenbank besitzt. Ein Doktor kann nur durch den Administrator hinzugefügt werden.

8 Systemmodelle

8.1 Szenarien

8.1.1 Rolle als Arzt

- Der Arzt loggt sich mit seiner durch den Administrator zugewiesenen Kennung und Passwort bei E-Healthcare ein.
- Durch einen Klick auf Requests erhält der Doktor eine Liste wartender Patienten.
- Durch Auswahl eines Patienten aus der Warteliste startet nun der Chat. Falls der Patient nicht mehr erreichbar sein sollte, so erhält der Arzt eine aussagekräftige Meldung.
- Nach der medizinischen Beratung ist der Arzt in der Lage dem Patienten Medikamente über ein Eingabefeld zu verschreiben. Nach Eingabe der Medikamente wird im nächsten Arbeitsschritt ein Rezept generiert, welches dem Patienten per E-Mail zugesandt wird.

8.1.2 Rolle als Patient

- Der Patient registriert sich mit seinem Namen, seinem Passwort und seiner E-Mail-Adresse über den Punkt Registrieren.
- Der Patient loggt sich mit seiner Kennung und dem dazugehörigen Passwort bei E-Healthcare ein.
- Nach dem Loginvorgang stellt der Patient eine neue Anfrage mit der Auswahl eines medizinischen Fachgebiets. Nun begibt er sich in eine Warteschlange und wartet auf die Annahme der Anfrage.
- Nach Bestätigung durch den Arzt kann der Patient nun im Chat medizinische Beratung erhalten.
- Falls der Patient nach Abschluss des Gesprächs Medikamente vom Arzt verschrieben bekommt, so erhält dieser später per Mail das Rezept.

8.1.3 Rolle als Admin

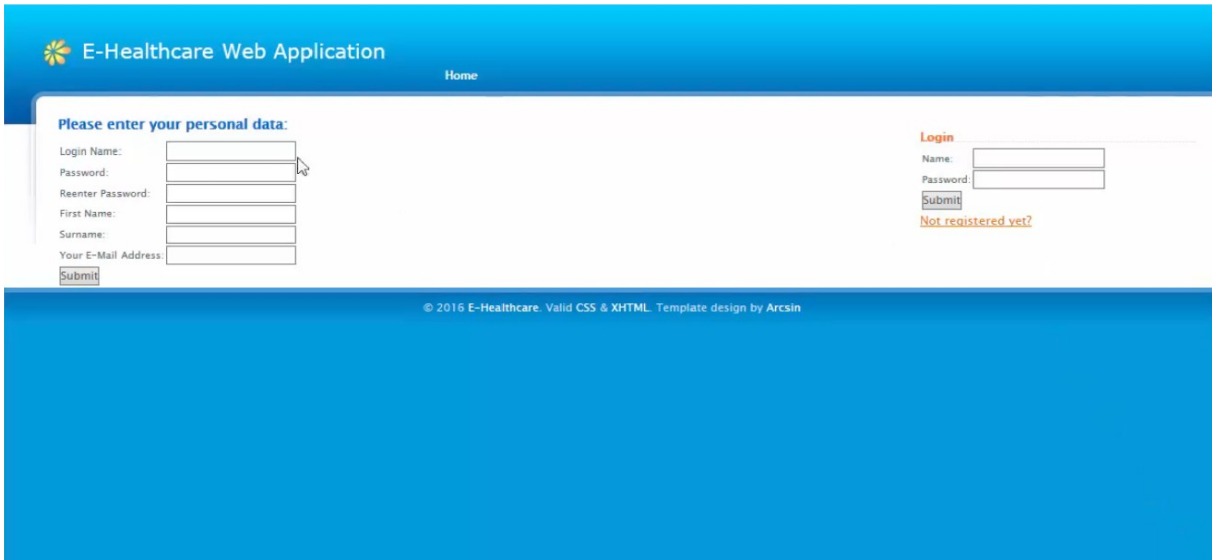
- Der Admin loggt sich mit seiner Kennung und dem dazugehörigen Passwort bei E-Healthcare ein.
- Der Admin fügt eine neue medizinische Kategorie hinzu.
- Der Admin fügt einen neuen Arzt mit dazugehöriger medizinischer Kategorie hinzu.
- Der Admin loggt sich aus E-Healthcare aus.

Benutzerhandbuch

In diesem Abschnitt soll die Bedienung der Website als Patient genauer erklärt werden. Einem Patienten stehen verschiedene Funktionen zur Verfügung.

1. Registrieren

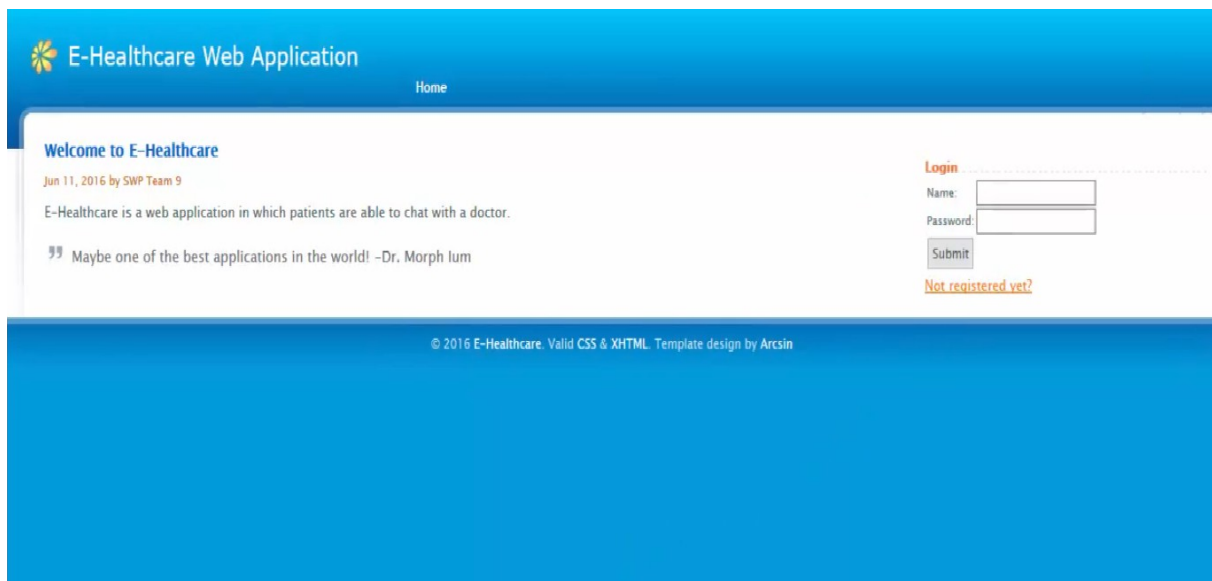
Mit einem Klick auf die Schaltfläche „Not registered yet?“ wird der Registrierungsprozess gestartet. Nun müssen die Felder mit den persönlichen Daten des Patienten gefüllt werden. Der Vorgang wird durch einen Klick auf die Schaltfläche „Submit“ abgeschlossen. Nach einer erfolgreichen Registrierung wird der Patient automatisch eingeloggt.



The screenshot shows the registration page of the E-Healthcare Web Application. The header is blue with the application name and a 'Home' link. The main content area is white and contains a registration form titled 'Please enter your personal data:'. The form has fields for Login Name, Password, Reenter Password, First Name, Surname, and Your E-Mail Address, each with a corresponding 'Submit' button. To the right of the form is a 'Login' section with fields for Name and Password, a 'Submit' button, and a link 'Not registered yet?'. The footer is blue and contains copyright information: '© 2016 E-Healthcare. Valid CSS & XHTML. Template design by Arcsin'.

2. Einloggen

Falls bereits ein Nutzerprofil vorhanden ist, kann ein Patient sich durch Eingabe seiner Daten auf der Startseite einloggen.



The screenshot shows the login page of the E-Healthcare Web Application. The header is blue with the application name and a 'Home' link. The main content area is white and contains a 'Welcome to E-Healthcare' message, a date 'Jun 11, 2016 by SWP Team 9', and a description of the application. To the right of the message is a 'Login' section with fields for Name and Password, a 'Submit' button, and a link 'Not registered yet?'. The footer is blue and contains copyright information: '© 2016 E-Healthcare. Valid CSS & XHTML. Template design by Arcsin'.

3. My Profile

Unter der Registerkarte „My profile“ können die persönlichen Daten des Patienten angesehen und editiert werden. Potentielle Änderungen werden durch einen Klick auf die Schaltfläche „Change Profile“ gesichert.

The screenshot shows the 'My Profile' page of the E-Healthcare Web Application. The header includes the application name and navigation links for Home, My Profile (active), and Search Doctor. The user is logged in as 'biancasasu' with the role of 'PATIENT'. The main content area is titled 'Edit your profile :' and contains a form with the following fields: Password, Reenter Password, First Name (filled with 'bianca'), Surname (filled with 'sasu'), and Your E-Mail Address (filled with 'bianca.anamaria.sasu@'). A 'Change profile' button is located below the form. The footer displays the copyright notice: '© 2016 E-Healthcare. Valid CSS & XHTML. Template design by Arcsin'.

4. Search Doctor

Unter der Registerkarte „Search Doctor“ kann der Patient um Medizinische Beratung bitten. Dazu wird eine Kategorie aus einer festgelegten Liste ausgewählt und mit der Schaltfläche „Request a Doctor“ bestätigt. Anschließend wird der Patient in ein virtuelles Wartezimmer weitergeleitet, wo er auf die Bestätigung eines Arztes der gewünschten Kategorie wartet. Sobald dies geschehen ist, wird eine Chat-Verbindung zwischen Arzt und Patient aufgebaut. Diese können nun Nachrichten austauschen, der Patient kann nun seine Beschwerden schildern und vom Arzt medizinische Beratung erhalten. Zum Abschluss des Gesprächs kann, je nach Bedarf, ein Rezept ausgestellt und per E-Mail versendet werden.

The screenshot shows the 'Search Doctor' page of the E-Healthcare Web Application. The header is identical to the previous page. The main content area is titled 'Please choose a doctor you need:' and features a dropdown menu with 'general practitioner' selected. Below the dropdown is a 'Request a doctor' button. The user information and footer are the same as in the 'My Profile' page.

3. Home

Durch einen Klick auf die Registerkarte „Home“ gelangt der Patient zurück auf die Startseite.

6. Logout

Mit einem Klick auf „Logout“ wird die Verbindung zum Server getrennt.

8.2 Architekturentwurf

E-Healthcare wurde in einer klassischen Server-Client-Architektur umgesetzt.

9 Technische Dokumentation

Auf den nachfolgenden Seiten wird der Arbeitsablauf zwischen Client und Server beschrieben. Insbesondere die Rollenkonzepte fließen hier mit ein, welche maßgeblich die einzelnen Arbeitsschritte beeinflussen.

9.1 Technologieauswahl

Um die Anforderung einer Server-Client-Architektur zu erfüllen wurde E-Healthcare mittels des Java-Web-Frameworks Struts2 umgesetzt, dass das MVC-Pattern als Grundlage vorsieht. Daten werden in Java-Objekten gespeichert, während der Controller in so genannten Action-Klassen den Dialog steuert. JSPs dienen in der View zur Anzeige von dynamischen Websites.

Der Chat war mit einer besonderen Schwierigkeit versehen, da er live Benachrichtigungen zwischen Client und Server versenden soll. Das Web-Socket-Protokoll war für diesen Fall ideal und gab die Möglichkeit Nachrichten mittels einer Session-ID zwischen den Kommunikationspartnern zu verschicken.

Bei der Auswahl einer persistenten Speicherschnittstelle wurde minimalistisch gedacht und eine SQLite-Datenbank ausgewählt. Diese reichte, um die nötigen Login-Daten und medizinischen Kategorien abzuspeichern.

Zur Anzeige des Chats war ausführbarer Code auf der Clientseite notwendig, da Web-Socket abgefangen werden.

9.2 Codegliederung

Der Quelltext wurde wie folgt gegliedert/angeordnet:

- Package für Actionklassen (Controller)
- Package für User-Logindaten
- Package für Service-Routinen wie die PDF-Erstellung und den E-Mail-Versand
- Package für die Vermittlung zwischen einer Struts2-Session und der WebSocket-Session (siehe nachfolgendes Kapitel)
- Standard-Ordner für das Framework und den Datenbank-Connector

9.3 Problematik der zwei Sessions

Beim Connect als Client zum Webserver erhält man automatisch durch das Framework eine Session. Diese Struts2-Session beinhaltet eine Map, in der diverse Objekte, wie zum Beispiel die Patientinformationen, gespeichert werden.

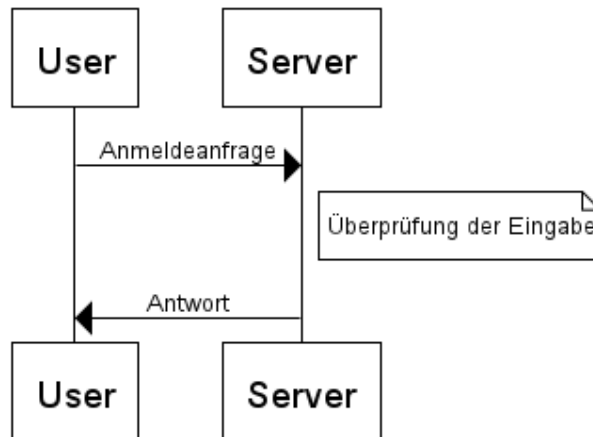
Für den Aufbau des Chats mittels Web-Socket wird eine weitere Session aufgebaut, über die der Server den Client Nachrichten zusenden kann. Diese ist unabhängig von der Struts2-Session. Beide Sessions wissen also nichts voneinander, wodurch man über HashMaps auf dem Server eine Art Brücke mit benötigten Daten bauen musste. Je mehr Informationen die jeweils andere Session benötigt, desto mehr Java-Hashmaps sind anzulegen.

Die Session-ID muss daher zwangsweise über den Client als Parameter mitgegeben werden, was zu Sicherheitsproblemen führen kann.

Technischer Ablauf

Die Seite bietet verschiedene Funktionen. Diese sind gegliedert in Operationen, die von Administratoren, Doktoren bzw. Patienten durchgeführt werden können, sowie den Login und den Logout, der von allen Nutzern ausgeführt werden kann. Der Login funktioniert für alle User gleich, nämlich wird eine Login-Anfrage an den Server gesendet, dieser prüft die Eingabe und gibt die entsprechende Antwort zurück, der Logout trennt die Verbindung zwischen User und Server.

Anmeldesequenz



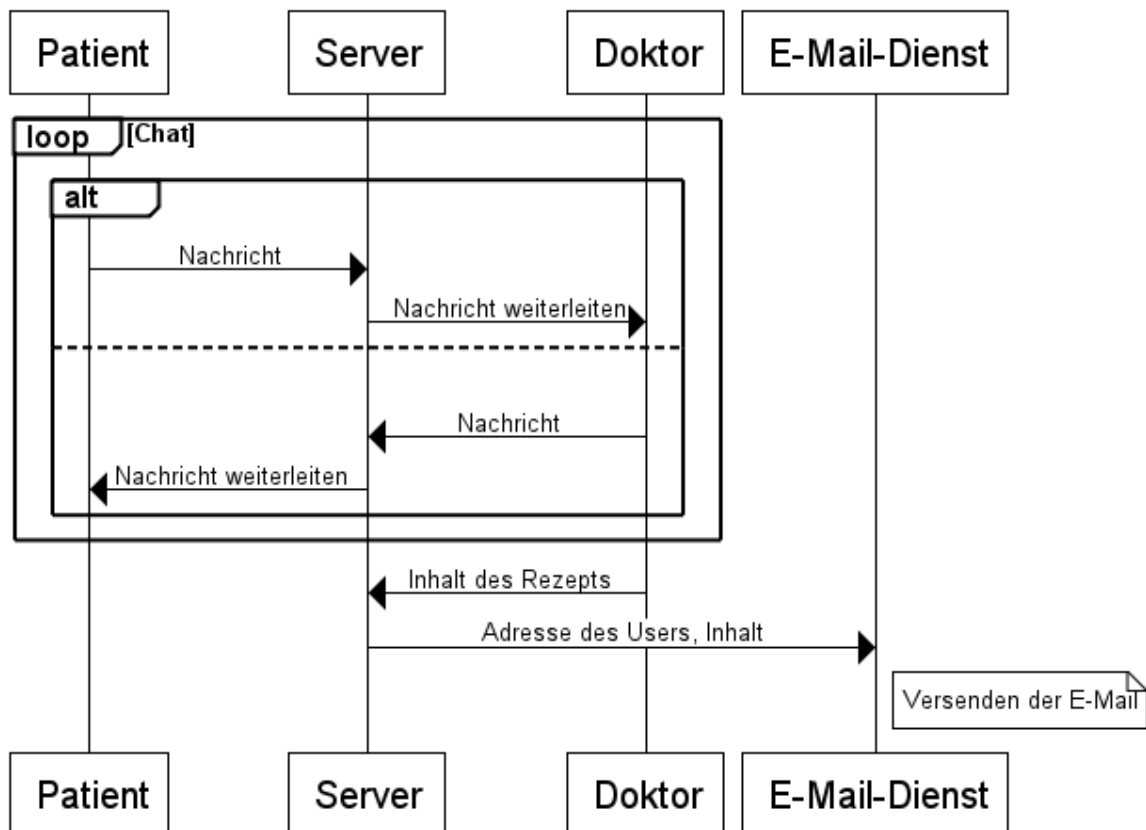
Administratoren

Nach dem Login hat der Administrator Zugriff auf verschiedene Operationen, nämlich „Create Tables“, „Add Doctor“ und „Add Category“. Alle diese Operationen arbeiten auf der internen Datenbank und funktionieren mit dem gleichen Prinzip, der Administrator gibt die gewünschten Änderungen ein, diese werden dann an die Datenbank gesendet und von dieser umgesetzt.

Doktoren

Doktoren haben die Möglichkeit ihr Profil zu bearbeiten und Patienten zu beraten. Um das Profil zu bearbeiten, wird die Änderungsanfrage an die Datenbank gesendet und von dieser umgesetzt. Damit ein Doktor einen Patienten beraten kann, muss zunächst eine Anfrage eines Patienten für einen Arzt in der Kategorie des Doktors anfragen. Der Server verwahrt diese Anfrage, bis ein Doktor sie annimmt, anschließend wird vom Server eine Verbindung zwischen dem Arzt und dem Patienten aufgebaut. Nun können beide Nachrichten an den Server schicken, welche dann an den anderen Gesprächsteilnehmer weitergeleitet werden. Zum Abschluss kann der Arzt nun noch ein Rezept ausstellen, dieses wird an den Server gesendet, der Server schickt nun den Inhalt des Rezepts und die Adresse des Patienten (diese ist in der Datenbank hinterlegt) an den E-Mail-Provider, der wiederum das Rezept an den Patienten versendet.

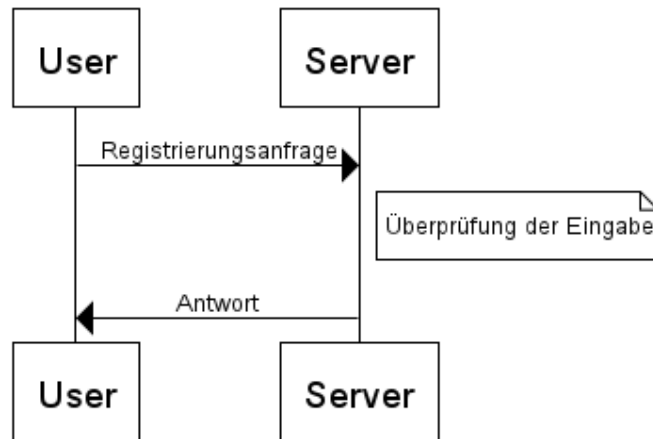
Chat und E-Mail



Patienten

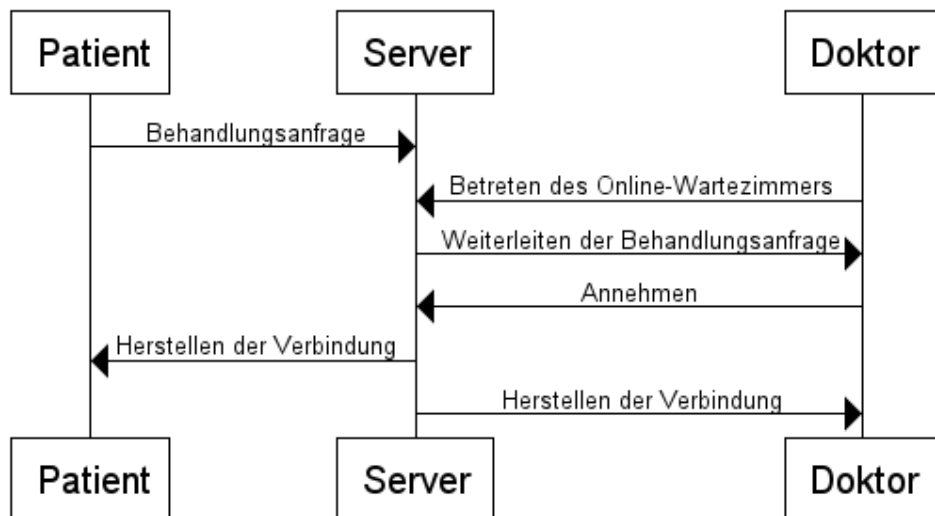
Um die Seite nutzen zu können müssen sich Patienten zunächst registrieren. Dazu wird eine Registrierungsanfrage an den Server geschickt, falls die Eingabe gültig ist, wird der neue Patient zur Datenbank hinzugefügt. Anschließend ist das Profil bereit zum einloggen.

Registrierungssequenz



Des Weiteren können Patient um Behandlung bitten, zu diesem Zweck können sie eine Kategorie auswählen, aus der der Arzt stammen soll, von dem sie Behandlung wünschen. Diese Kategorie wird dem Server mitgeteilt, der die Anfrage so lange verwaltet, bis sich ein Arzt bereit erklärt, den Patienten zu behandeln. Für den restlichen Vorgang siehe Abschnitt „Doktor“.

Behandlungsanfrage



Technischer Teil (Working Title)

Die Seite bietet verschiedene Funktionen. Diese sind gegliedert in Operationen, die von Administratoren, Doktoren bzw. Patienten durchgeführt werden können, sowie den Login und den Logout, der von allen Nutzern ausgeführt werden kann. Der Login funktioniert für alle User gleich, nämlich wird eine Login-Anfrage an den Server gesendet, dieser prüft die Eingabe und gibt die entsprechende Antwort zurück, der Logout trennt die Verbindung zwischen User und Server.

Administratoren

Nach dem Login hat der Administrator Zugriff auf verschiedene Operationen, nämlich „Create Tables“, „Add Doctor“ und „Add Category“. Alle diese Operationen arbeiten auf der internen Datenbank und funktionieren mit dem gleichen Prinzip, der Administrator gibt die gewünschten Änderungen ein, diese werden dann an die Datenbank gesendet und von dieser umgesetzt.

Doktoren

Doktoren haben die Möglichkeit ihr Profil zu bearbeiten und Patienten zu beraten. Um das Profil zu bearbeiten, wird die Änderungsanfrage an die Datenbank gesendet und von dieser umgesetzt. Damit ein Doktor einen Patienten beraten kann, muss zunächst eine Anfrage eines Patienten für einen Arzt in der Kategorie des Doktors anfragen. Der Server verwahrt diese Anfrage, bis ein Doktor sie annimmt, anschließend wird vom Server eine Verbindung zwischen dem Arzt und dem Patienten aufgebaut. Nun können beide Nachrichten an den Server schicken, welche dann an den anderen Gesprächsteilnehmer weitergeleitet werden. Zum Abschluss kann der Arzt nun noch ein Rezept ausstellen, dieses wird an den Server gesendet, der Server schickt nun den Inhalt des Rezepts und die Adresse des Patienten (diese ist in der Datenbank hinterlegt) an den E-Mail-Provider, der wiederum das Rezept an den Patienten versendet.

Patienten

Um die Seite nutzen zu können müssen sich Patienten zunächst registrieren. Dazu wird eine Registrierungsanfrage an den Server geschickt, falls die Eingabe gültig ist, wird der neue Patient zur Datenbank hinzugefügt. Anschließend ist das Profil bereit zum einloggen. Des Weiteren können Patient um Behandlung bitten, zu diesem Zweck können sie eine Kategorie auswählen, aus der der Arzt stammen soll, von dem sie Behandlung wünschen. Diese Kategorie wird dem Server mitgeteilt, der die Anfrage so lange verwaltet, bis sich ein Arzt bereiterklärt, den Patienten zu behandeln. Für den restlichen Vorgang siehe Abschnitt „Doktor“.