



Verteidigung der Bachelorarbeit

Entwicklung einer Datenbank-Applikation für das "acaLoan-Raspi"-Projekt des PSE-Labors

Oleksandra Baga

Beuth Hochschule für Technik Berlin

Matrikelnummer 849852

Bachelor of Engineering (B.Eng.)

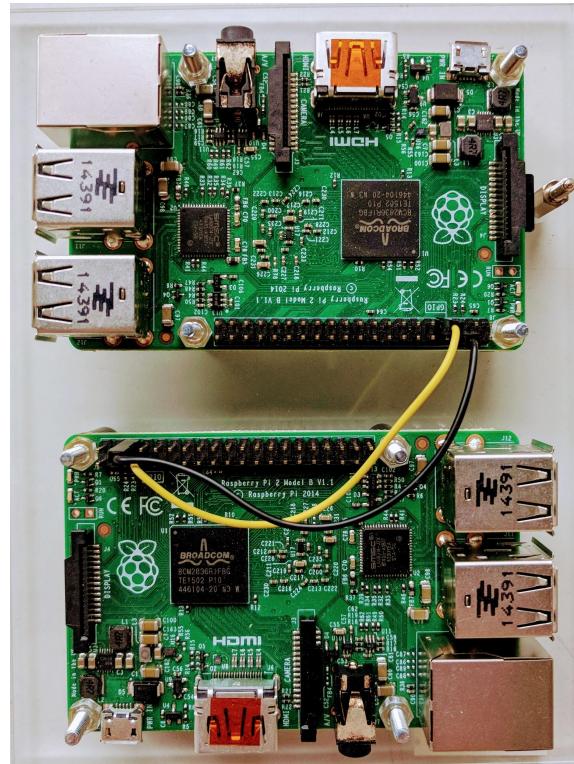
Computer Engineering - Embedded Systems

E-Mail: oleksandra.baga@gmail.com

Aufgabenstellung

Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung einer Datenbank-Applikation zur Verwaltung der Ausleihe und Rückgabe der Hardware den Studentinnen und Studenten der Beuth Hochschule für Technik Berlin.

Nach der Lieferung der Software wird eine Automatisierte Ausleihverwaltung für Übungsveranstaltungen erstellt.



Hardware und Software

Kurze Einleitung zur Hardware
und Client-Server-Architektur

01

02

Implementierung

Register-Client, Server
und Display-Client

03

04

System Design und Anforderungen

Untersuchung der Struktur und
Zusammenhänge der Elemente

Analyse

Analyse und
Zusammenfassung



Hardware

Für die Identifizierung der Studierenden wird die **Studentenkarte Mifare DESfire EV1** der Beuth Hochschule benutzt.

Die Karten enthalten elektronisch keine persönlichen Daten und können aufgrund der AES-Verschlüsselung von Unberechtigten nicht ausgelesen werden.

RFID-Tag-Mikrochips werden zum Identifizierung der Raspi-Boards benutzt und auf der Rückseite des jeden Boards unter dem Schutzschirm geklebt.

Für die Entwicklung der Abschlussarbeit wird **Raspberry Pi** benutzt, an dem der **RFID Leser** angeschlossen wird.



Studentenkarte und RFID-Tag-Mikrochips werden mit dem **RFID-Leser ACR122U-A9 von Advanced Card Systems abgelesen.**



Software



Programmierung des RFID-Lesers
und Entwicklung der Datenbank
mit Django Framework.



Datenbankmanipulation,
HTML-Vorlagen, URL- Routing,
Sitzungsverwaltung und Sicherheit.



Datenbank-Engine,
schnell, portabel und zuverlässig,
von Django unterstützt ist.



Regelmäßige Aktualisierung des
Sitzungsstatus auf dem Server und
Änderung der Elemente auf Webseite



Ausführung der asynchronen
HTTP-Anforderungen.



PC/SC-Framework für Ablesen von
Smartcards und NFC- Geräten am
RFID Leser wird benötigt.

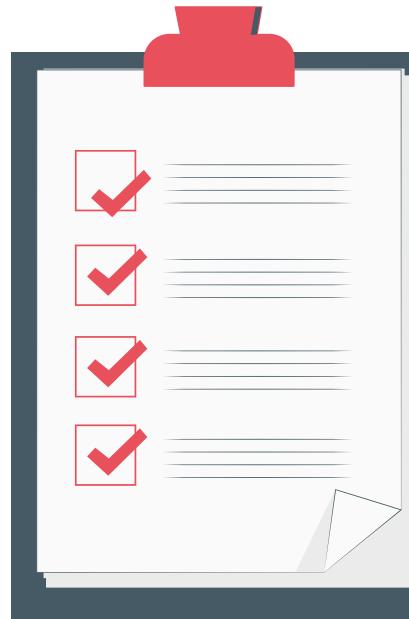
System Design

Anforderungen

Was das System tun sollte und welche Eigenschaften und Parameter sie hat.

Komponentendiagramm

Darstellung der Beziehungen zwischen einzelnen Systemkomponenten



Anwendungsfälle

Die Software besteht aus vier zentralen Anwendungsfällen

Finite State Machine

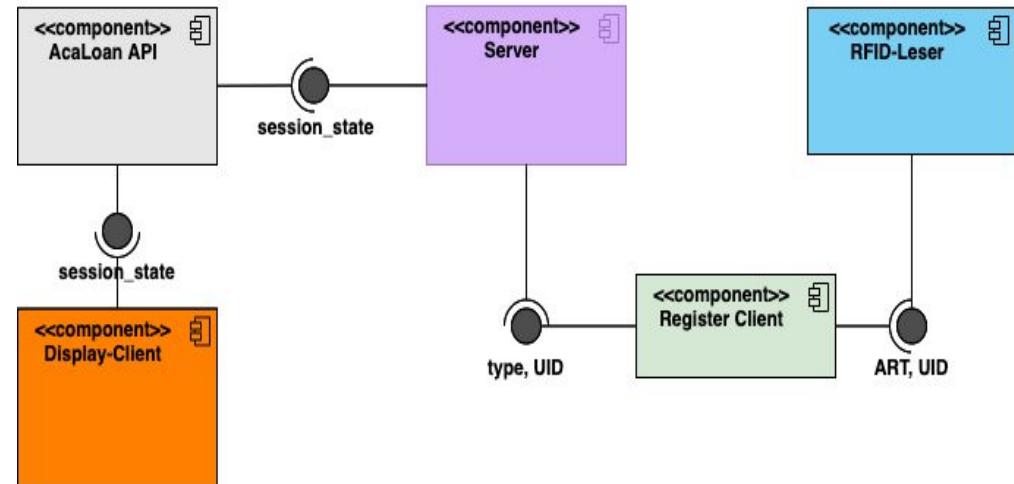
RESTful Kommunikation zwischen dem Server und dem Display-Client.

Register-Client

Der Register- Client hat selbst keinen Zugriff zur Datenbank und sollte nur die abgelesene Daten zur Server schicken.

Display-Client

Erlaubt Benutzerinteraktion mit HTML-Seitenelementen. Interaktive Webseite wird einem Benutzer im Vollbildmodus geöffneten Webbrowser angezeigt.



Server

Verbindung zur Datenbank, CRUD-Aufgaben und Benutzerverwaltung, Sicherheit (CSRF, Kennwort-Hashing).

REST API

Kommunikation zwischen Server und Client, Implementierung eines Webdienstes unter Verwendung Prinzipien der Client-Server Architektur.

Start Webseite

Durch Klicken auf dieser Taste wird eine HTTP-POST Anforderung an einen Server gesendet.

Die neue HTML-Seite wird generiert, JS-Code wird ausgeführt.

Die interaktive Sitzung wird begonnen.

Labor für Pervasive Systems Engineering

Raspberry Pi Loan System

Your tiny desktop computer to learn programming, sensors and others awesome things.

Take a Raspi Board and have your student card ready!

[LOAN / RETURN BOARD](#)

What I need to loan or return a board?

Student card

Use your Beuth Campus card to identify yourself
<https://www.beuth-hochschule.de/campus-card>

Raspberry Board

Take a Raspberry Board from the shelf in this room



PSE

Studi

acaLoan-Raspi

Boards for programming at home:

Board	Status	Info
12	ACTIVE	Ready to loan
13	ACTIVE	Ready to loan
14	ACTIVE	Ready to loan
15	ACTIVE	Ready to loan
16	LOANED	Loaned until 23.11.2020 13:11

Session started

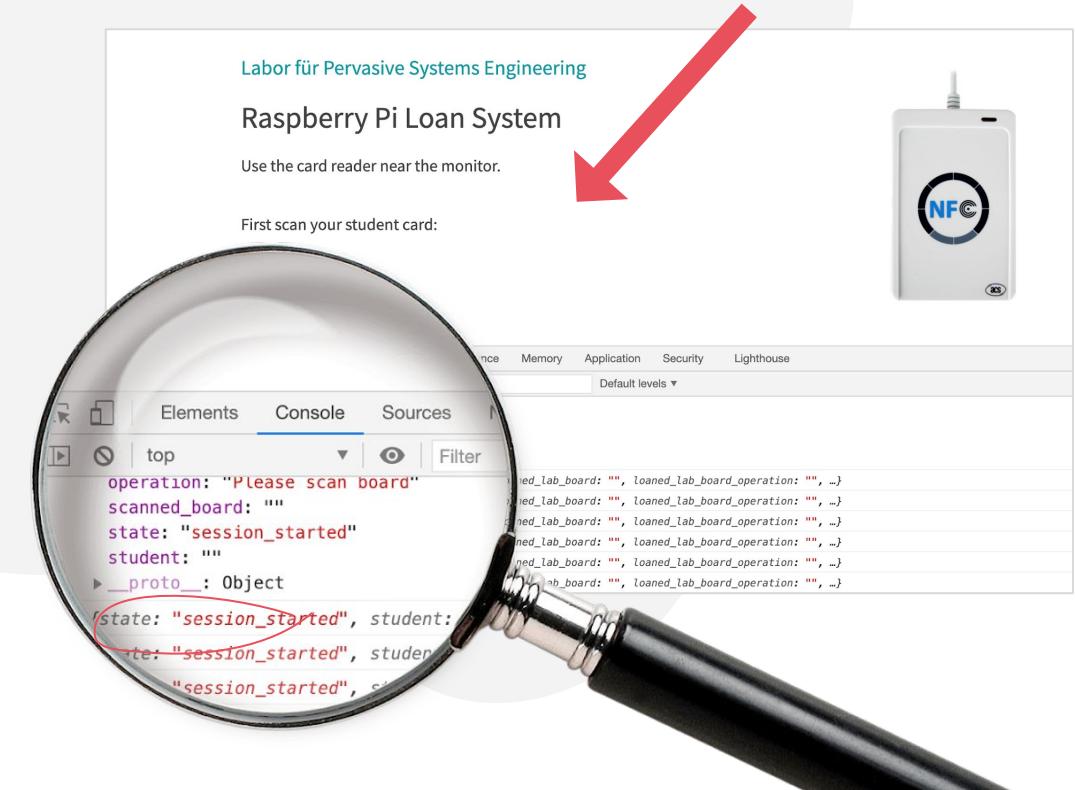
Nachdem die Benutzersitzung gestartet ist, dienen die folgenden Bedingungen:

Der Sitzungsstatus wird auf dem Server geändert

Der Benutzer interagiert mit einem Element auf der Webseite

Basierend auf dem Inhalt der Antwort wird der Status des DOM angepasst, um den Sitzungsstatus widerzuspiegeln.

Hier wird es auf die UIDs der Studentenkarten und RFID-Tags der Rapsi-Boards erwartet.



Board Ausleihe

Operation wird abhängig von dem Typ und dem Zustands des Boards bestimmt:

- **Ausleihe des Lab-Loan Boards**
- **Ausleihe des Home-Loan Boards**
- **Rückgabe de Lab-Loan Boards**
- **Rückgabe des Home-Loan Boards**

Mit dem Tastendruck "Loan scanned board" wird die Operation durchgeführt.

Labor für Pervasive Systems Engineering

Raspberry Pi Loan System

Use the card reader near the monitor.

Nice to see you

Oleksandra Baga

You have scanned a board:

RaspiBoard 5 LAB_LOAN

LOAN SCANNED BOARD

CANCEL



No lab boards assigned.

You can take a board (1-11) to work during exercise time in lab.

Home board assigned to you: RaspiBoard 14

You can return this board right now.

Scanned board is ready for loan!

Fehlerzustand

Fehlerzustände sind in FSM auch implementiert und sollen die nicht zugelassene Operationen terminieren und dem Studierende die Information geben, warum Fehler aufgetreten ist.

Studierende darf mehr drei Boards nicht ausleihen. Nur 1 Lab-Loan und 1 Home-Loan Boars

Labor für Pervasive Systems Engineering

Raspberry Pi Loan System



Maximum amount of board is reached.

You have scanned a board:

RaspiBoard 4 LAB_LOAN



Lab board assigned to you: RaspiBoard 5
You can return this board right now.

Home board assigned to you: RaspiBoard 14
You can return this board right now.

Too much board loaned!

TERMINATE SESSION

Fehlerzustand

Invalid student card: Studierende wurde zum Kurs von Admin nicht registriert.

Same bord type: Studierende hat schon einen Board ausgeliehen und versucht jetzt einen weiteren des gleichen Typ an sich zuweisen.

Maximum boards reached: Versuch, ein dritten Board auszuleihen.

Status error: Nicht bekannte RFID-Tag wurde am RFID-Leser abgelesen.

Home loan disabled: Home-Ausleihe Absicht wurde gesperrt.

Return error: Studierende darf ihm nicht zugewiesenen Board zurückgeben nicht.

Labor für Pervasive Systems Engineering

Raspberry Pi Loan System



Oleksandra Baga

You can not return board
RaspiBoard 4 LAB_LOAN

TERMINATE SESSION



You: RaspiBoard 5
Lab board assigned now.
You can return this board now.

Home board assigned to you: RaspiBoard 14
You can return this board now.

Error during return. Please contact administrator or the system administrator. Please contact admin.

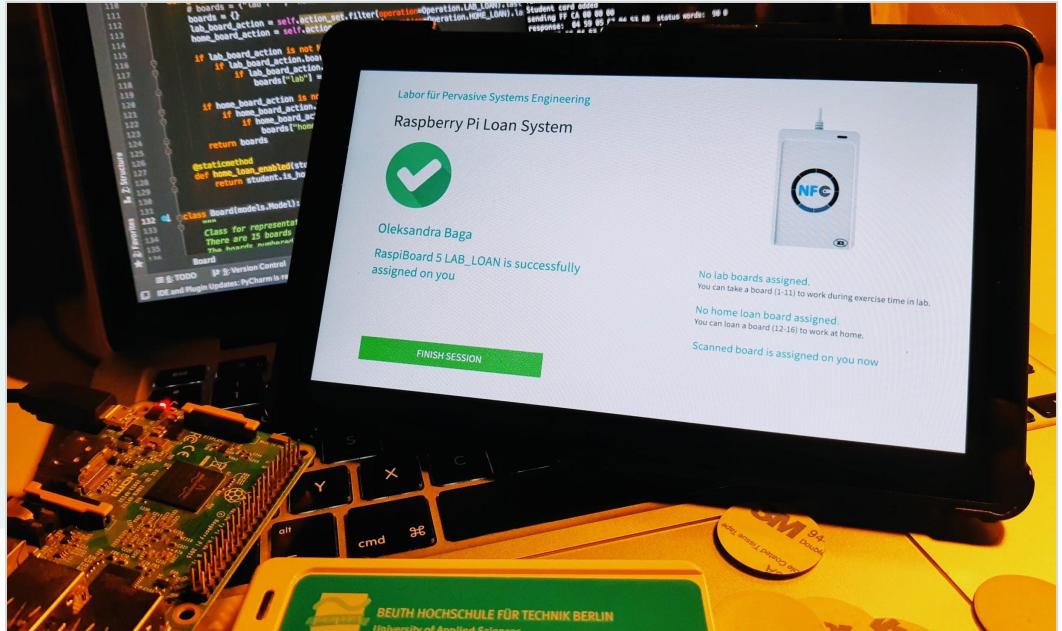
Endzustand

die Taste **Finish** dient zum Übergang in Endzustand.

Der Zustand **finished** ist ein von mehreren Endzustände.

Mit Fehlerzustand kann Interaktion auch beendet werden.

Display-Client mit einer Webseite nach dem erfolgreichen Ausleihe eines Boards.



Automatisierten Tests

Die REST API, die endliche Zustandsmaschine und alle Anwendungsfälle des acaLoan Systems wurden fehlerfrei getestet.

Insgesamt **98 Testfunktionen** wurden geschrieben und ausgeführt.

```
[→ acaLoanRaspibBoard git:(master) ✘ python manage.py test loan.tests.test_lab_loan_board
Creating test database for alias 'default'...
System check identified no issues (0 silenced).
.....
Ran 6 tests in 0.137s

OK
Destroying test database for alias 'default'...
[→ acaLoanRaspibBoard git:(master) ✘ python manage.py test loan.tests.test_home_loan_board
Creating test database for alias 'default'...
System check identified no issues (0 silenced).
.....
Ran 8 tests in 0.156s

OK
Destroying test database for alias 'default'...
[→ acaLoanRaspibBoard git:(master) ✘ python manage.py test loan.tests.test_fsm_transitions
Creating test database for alias 'default'...
System check identified no issues (0 silenced).
.....
Ran 40 tests in 0.553s

OK
Destroying test database for alias 'default'...
[→ acaLoanRaspibBoard git:(master) ✘ python manage.py test loan.tests.test_api
Creating test database for alias 'default'...
System check identified no issues (0 silenced).
.....
Ran 10 tests in 0.144s
```



Analyse

Sowohl Studentenkarte als auch geklebte auf den Raspi-Boards RFID-Tags keine sensible Information behalten und eine kleine Reichweite von bis zu 10 cm haben.

Die gesetzte Ziel der Entwicklung von Software für Labor wurde erfolgreich erreicht.

Die Software wurde erfolgreich den Mitarbeitern des Labors präsentiert.

Mit dem acaLoan-System werden die Studierende in die Lage sein, einen Raspi-Board selbstständig im Labor auszuleihen und später zurückzugeben.



Zusammenfassung

Mit kleinen **NFC-Tags** können Boards ohne präzise Positionierung auf dem Lesefeld abgelesen werden.

Die neue **Studentenkarte der Beuth Hochschule** stellen eine zuverlässige und zeitgemäße Lösung für die Identifizierung der Studierenden dar.

Die Ausleihe/Rückgabe kann nur **mit drei Tastendrücken** erledigt werden.

Das Ablesen der Studentenkarte und Raspi-Boards geschieht nur über das Register-Client.

Es wird abhängig von dem Typ des Boards bestimmt, ob abgelesenen Board zum Ausleihen oder Rückgabe ist.

<input type="checkbox"/>	BOARD NUMBER	BOARD TYPE	BOARD STATUS	RASPI TAG
<input type="checkbox"/>	1	LAB_LOAN	LOANED	01 01 01 01
<input type="checkbox"/>	2	LAB_LOAN	ACTIVE	02 02 02 02
<input type="checkbox"/>	3	LAB_LOAN	ACTIVE	6C E9 87 30
<input type="checkbox"/>	4	LAB_LOAN	LOANED	9C 89 88 30
<input type="checkbox"/>	5	LAB_LOAN	ACTIVE	9C 98 89 30
<input type="checkbox"/>	6	LAB_LOAN	ACTIVE	06 06 06 06

```
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
```

Labor für Pervasive Systems Engineering

Raspberry Pi Loan System



Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit



No home loan board assigned.
You can loan a board (12-16) to work at home.

Scanned board is assigned on you now

FINISH SESSION



Oleksandra Baga

Bachelor of Engineering (B.Eng.)

Computer Engineering - Embedded Systems

E-Mail: oleksandra.baga@gmail.com

<https://github.com/oleksa-oleksa>