UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Softwaretechnikpraktikum

Testbericht

Gruppe:	nw19a
Mitglieder:	Thomas Pause, Sabine Lorius, Arik Korte, Martin George, Josephine Lange, Esther Prause, Anh Kiet Nguyen, Bärbel Hanle
Verantwortlich:	Thomas Pause
Betreuer:	Dr. Nicolas Wieseke
Tutor:	Martin Frühauf
Abgabedatum:	23.03.2020
Version:	1.0 (Release 5)

Stand: 23. März 2020

Inhaltsverzeichnis

1 Verwendete Testframeworks

Für die Durchführung der Komponententests verwenden wir *JUnit4*.
Systemtests, insbesondere die korrekte Funktionsüberprüfung des User-Interfaces und Ende-zu-Ende-Tests, werden mit *Espresso* realisiert. Hierfür wird teilweise der Espresso Test Recorder verwendet.
Des Weiteren haben wir die `gradle.build`-Dateien auf App- und Projektebene so angepasst, dass zum Beispiel die Ergebnisse der Tests übersichtlicher erkennbar sind, indem auch bei bestandenen Tests die jeweiligen Bezeichner ausgegeben werden.
Die sehr nützliche Funktion der verwendeten Sprache *Kotlin*, Testnamen als Strings mit Leerzeichen definieren zu können, sorgt für bessere Lesbarkeit.

2 GitLab CI

Wie im Qualitätssicherungskonzept vereinbart, werden bei jedem Push die drei Stages der *GitLab Continuous Integration* durchlaufen. Diese sind in der Datei `.gitlab-ci.yml` definiert.
Es werden ein Build, das Linting und die Tests durchgeführt. Dabei gibt es unterschiedliche Jobs für die verschiedenen Branches, welche mit Hilfe des *Gradle-Wrappers* durchgeführt werden.

3 Unit-Tests

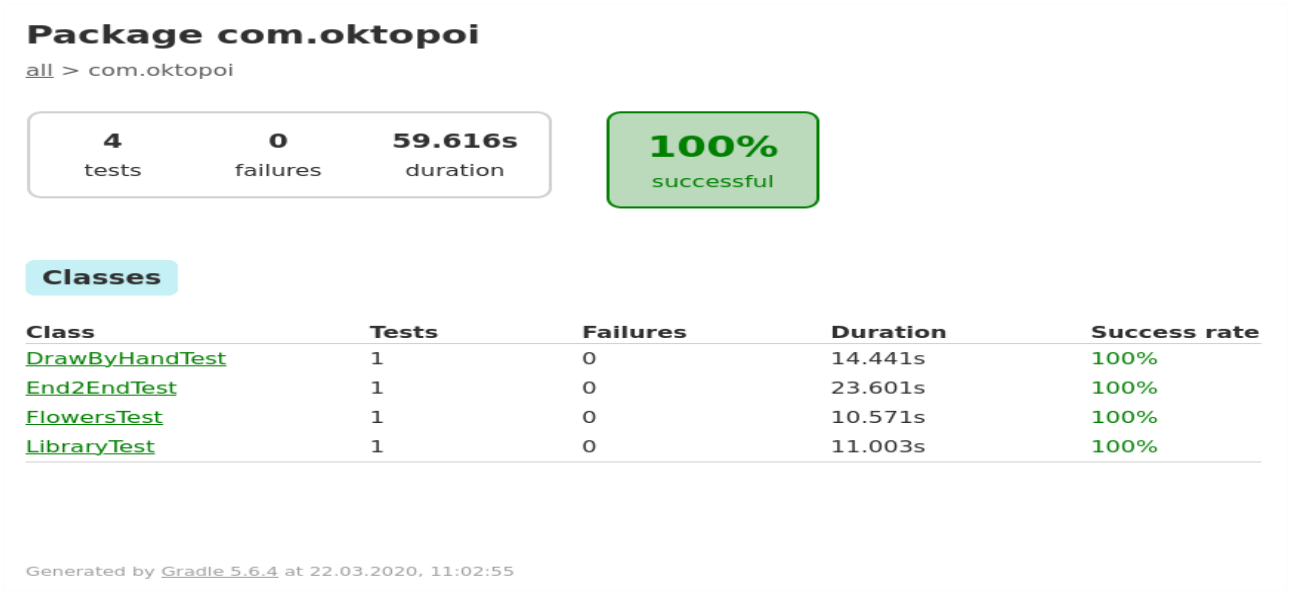
Mit den Komponententests prüfen wir wichtige Standard- und Grenzfälle ab. Hierfür haben wir verschiedene Tests in 5 Testklassen entworfen. Die Parameter der zahlreichen Testfälle sind in den jeweiligen Testklassen nachlesbar. Im Folgenden findet sich eine Auflistung der Testmethoden und ihr jeweiliges Ergebnis.

```
> Task :app:testReleaseUnitTest

com.oktopoi.ComplexTest

  Test test calcRadius PASSED
  Test test calcAngle PASSED
  Test test calcIm PASSED
  Test test calcReal PASSED

com.oktopoi.FlowersFragmentTest

  Test validateInput regex matching PASSED

com.oktopoi.FlowersCalcTest

  Test yHand to assert y position of hand at time t PASSED
  Test calcFlower() to assert list of flower coordinates PASSED
  Test xHand to assert x position of hand at time t PASSED
  Test yFlower to assert y position of poi at time t PASSED
  Test greatestCommonDivisor to assert greatest common divisor of freq1 and freq 2 PASSED
  Test calcHand() to assert list of hand coordinates PASSED
  Test xFlower to assert x position of poi at time t PASSED

com.oktopoi.ConverterTest

  Test if pointsToString converts a list of points into a string correctly PASSED
  Test if stringToFlower creates the intended FlowersCalc object PASSED

com.oktopoi.CurveToHandTest

  Test test calcHand() PASSED
  Test test fourier(freq) PASSED
  Test test mainCircle() PASSED

SUCCESS: Executed 17 tests in 1.1s
```

Die Entscheidung zwischen JUnit4 und JUnit 5 wurde im Team zugunsten von JUnit4 getroffen, sodass nun wieder die generierten HTML-Berichte zum Nachschlagen verfügbar sind.

4 UI- und Systemtests

Diese Tests werden mit dem Framework Espresso durchgeführt. Sie benötigen eine virtuelle oder physische Android-Instanz (also einen aktiven Emulator oder ein Endgerät) und werden daher aus Performance-Gründen nicht über die GitLab-CI automatisch ausgelöst.
Seit der Umstrukturierung der Anwendung als Single-Activity-App und der Integration des Navigation-Drawers sind auch weitere Systemtests und Tests der Benutzerschnittstelle nötig.
Unsere App beinhaltet sieben Fragments. Zwei umfassen die Erstellung und Speicherung von Flowers bzw. von Eingaben über das Touchpad, ein weiteres den Live-Modus mit Animation. Darüber hinaus gibt es eine Bibliothek, die die Dateien verwaltet und speichert und bereits vorgegebene Kurven enthält, einen Startbildschirm sowie Poi-Welt und Hilfe. Die beiden Letzteren sind eher statische Fragments, die lediglich Text enthalten und somit nicht einzeln getestet werden.
Tests bieten sich vor allem für die funktionalen Fragments Bibiothek, Flowers und DrawByHand inklusive Live-Modus-Funktion an. Zusätzlich führen wir einen globalen Ende-zu-Ende-Test durch, der alle möglichen Wege durch die Anwendung simuliert und das erwartete Verhalten validiert. Da der animierte Startbildschirm nach zwei Sekunden automatisch erlischt, jedoch die automatisierten Systemtests sofort beginnen, wird mit einer Verzögerungsfunktion (`Thread.sleep()`) gearbeitet, damit die Tests nicht direkt abbrechen.
Die gewählten Testszenarien sind am Anfang der jeweiligen Testklassen dokumentiert und können am angeschlossenen Endgerät oder am Emulator visuell verfolgt werden.
Im Folgenden sind die Ergebnisse der Systemtests zu sehen, als Ausschnitt aus der im Browser dargestellten Datei `index.html` im Ordner `reports/androidTests/connected/`.



Package com.oktopoi

all > com.oktopoi

4	0	59.616s	100%
tests	failures	duration	successful

Classes

Class	Tests	Failures	Duration	Success rate
DrawByHandTest	1	0	14.441s	100%
End2EndTest	1	0	23.601s	100%
FlowersTest	1	0	10.571s	100%
LibraryTest	1	0	11.003s	100%

Generated by Gradle 5.6.4 at 22.03.2020, 11:02:55

5 Manuelle Tests

5.1 Funktionalität der Canvas

Zusätzlich zu den automatisierten Systemtests haben wir manuelle Tests durchgeführt, um die korrekte Funktionalität der Canvas zu überprüfen. Als Referenz diente hierbei die Seite `https://www.desmos.com/`

`calculator/bjqsd2veim`, auf der wir für 6 Settings die Ergebnisse gegenübergestellt haben (siehe Anhang).

Folgende Konfigurationen von Flowers wurden getestet und im Reviewgespräch am 08.01.2020 genauer erläutert und diskutiert:

- Testfall 1: Radius: 0.4 freq1: -3 freq2: 7 offset: 0.0
- Testfall 2: Radius: 0.5 freq1: 1 freq2: 1 offset: 0.5
- Testfall 3: Radius: 0.5 freq1: 3 freq2: 1 offset: 0.5
- Testfall 4: Radius: 1.25 freq1: 5 freq2: -1 offset: 0.5
- Testfall 5: Radius: 1.5 freq1: 20 freq2: -13 offset: 0.0
- Testfall 6: Radius: 0.9 freq1: -1 freq2: 1 offset: 0.1

Anhand der Ergebnisse lässt sich die Funktionalität der Canvaszeichnung von Flowers klar erkennen.

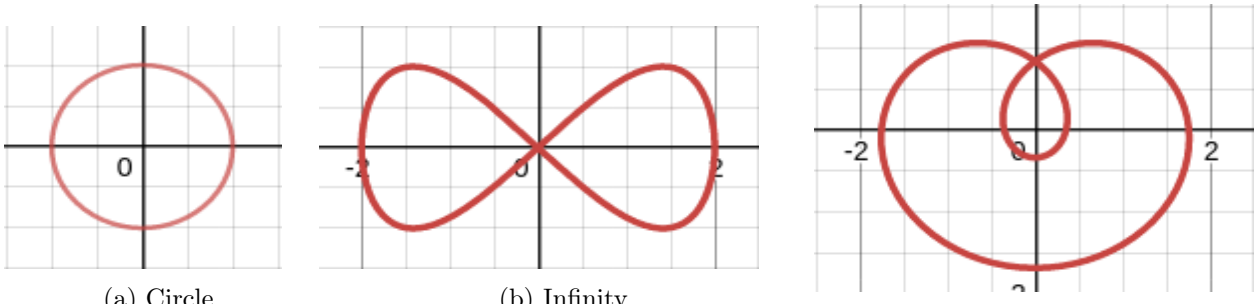
5.2 Berechnungen von Handkurven aus der Touchpadeingabe

In [1] wird beschrieben, wie wir mit Hilfe von komplexer Fouriertransformation aus einer gegebenen Kurve, die als Poibahn interpretiert wird, einen Vorschlag für die zugehörige Handbewegung generieren. Die dazu benötigten Funktionen wurden an drei Beispielkurven getestet (T gibt hier die Periodendauer an).

(a) **„circle“** $f(t) = \cos(\frac{\pi}{6}t) + i\sin(\frac{\pi}{6}t) = \exp(i\frac{\pi}{6}t) \qquad (T = 12)$

(b) **„infinity“** $f(t) = \sin\frac{\pi t}{12} + i\,\sin\frac{\pi t}{6} \qquad (T = 24)$

(c) **„apple“** $f(t) = \sin\frac{\pi t}{18} + \sin\frac{\pi t}{36} + i\,(\cos\frac{\pi t}{18} + \frac{2}{3}\cos\frac{\pi t}{36}) \qquad (T = 72)$



(a) Circle (b) Infinity (c) Apple

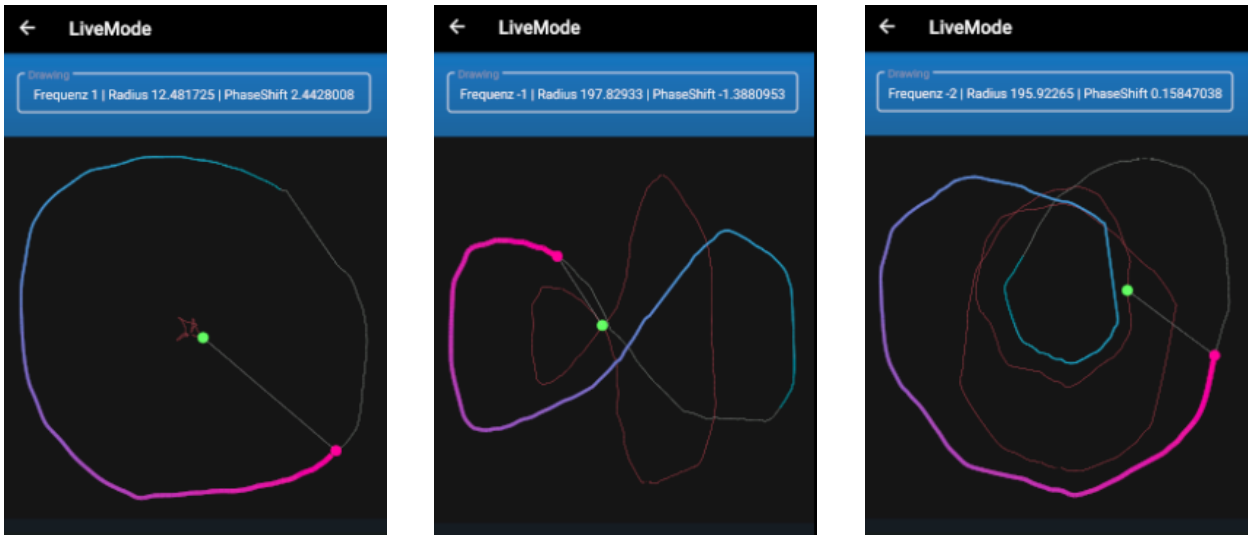
Abbildung 1: Testkurven für die CurveToHand-Klasse

Die für die Berechnung der Fourierkoeffizienten benötigten Integrale wurden numerisch ausgerechnet. Wie in Tabelle 1 zu sehen ist, stimmen bei den Testkurven die analytisch berechneten mit den numerisch berechneten Werten für die Fourierkoeffizienten überein.

Da das Programm als Eingabe bislang nur handgezeichnete Kurven zulässt, vergleichen wir hier die Testkurven mit ähnlichen Kurven, die durch Handeingabe erzeugt wurden. Obwohl diese recht zittrig ausfallen und große Abweichungen von den theoretischen Kurven aufweisen, ergeben sich, wie in Abbildung 2 zu erkennen ist, durchweg die erwarteten Hauptfrequenzen.

Kurve	k	$\lvert c_k \rvert$ (numerisch)	$\lvert c_k \rvert$ (analytisch)	Hauptfrequenz
circle	-1	0	0	1
	0	0	0	
	1	1	1	
	2	0	0	
infinity	-3	0	0	-1
	-2	0.5	$\frac{1}{2}$	
	-1	1	1	
	0	0	0	
	1	1	1	
	2	0.5	$\frac{1}{2}$	
	3	0	0	
apple	-3	0	0	-2
	-2	1	1	
	-1	0.83333333	$\frac{5}{6}$	
	0	0	0	
	1	0.16666667	$\frac{1}{6}$	
	2	0	0	
	3	0	0	

Tabelle 1: Vergleich von numerisch und analytisch berechneten Fourierkoeffizienten



(a) circle (b) infinity (c) apple

Abbildung 2: Handgezeichnete Testkurven

6 Performance-Testing

Um die oben erwähnten Testverfahren zu ergänzen, haben wir die verschiedenen SDKs des Online-Dashboards *Firebase* integriert. Dabei handelt es sich um ein Google-Tool, welches uns Informationen zu folgenden Fragestellungen liefert:
→ **Performance:** Die Leistung auf unterschiedlichen Geräten wird übersichtlich dargestellt. Hierbei können zum einen vordefinierte und zum anderen eigene Traces genutzt werden, um Teilbereiche zu

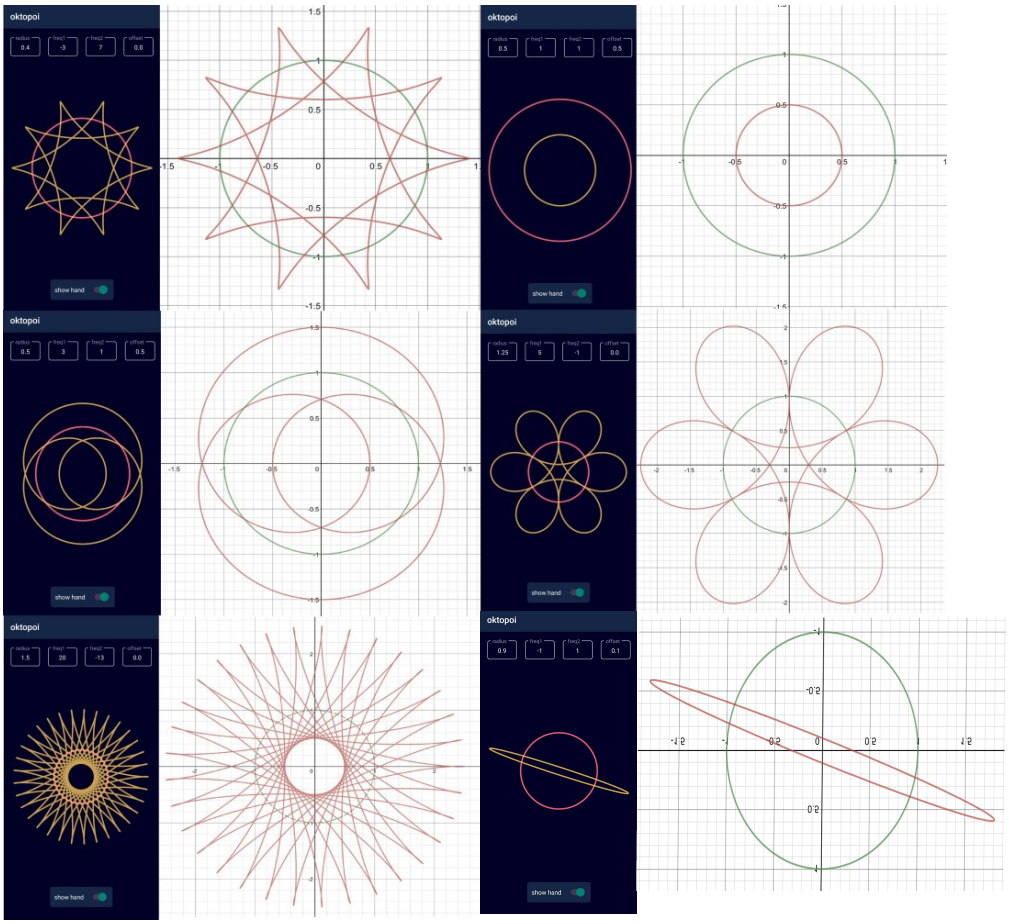
analysieren.
→ **Absturz-Tracking:** Die *Crashlytics-SDK* erfasst Abstürze der App, analysiert diese und kategorisiert sie nach Ausmaß des Fehlers, Verbreitung und weiteren Parametern.
→ **Systemtests auf verschiedenen Geräten:** Auf bis zu 5 physischen und 10 virtuellen Geräten können verschiedene Testszenarien (auch selbst definierte Espresso-Tests) durchgeführt und ausgewertet werden. So erreichen wir eine breitere Testcoverage auf Systemtestebene.

Damit bietet Firebase ein mächtiges Werkzeug mit einem übersichtlichen Dashboard für verschiedene globale Systemauswertungen und -analysen. Im *Testlab* befinden sich einige Robotests auf verschiedenen Geräten und in mehreren Sprachen, die die komplette Anwendung auf Stabilität testen.
Aus Performancegründen haben wir Firebase während der Entwicklungsarbeit auf dem Develop-Branch des GitLab-Repositories deaktiviert, es für den Master-Branch jedoch weiterhin genutzt, um Systemtests durchzuführen und Fehlfunktionen zu diagnostizieren.
Für das finale Release ist Firebase deaktiviert, kann aber in einem Folgeprojekt über die beiden `build.gradle` - Dateien wieder aktiviert werden. Eine Anleitung dazu findet sich unter folgendem [Link].

A Anhang

A.1 Testfälle der manuellen Tests

Eine Zusammenstellung der oben erwähnten Testfälle



Quellenverzeichnis

[1] *Berechnung der Handbewegung zu einer gegebenen Poibahn.* URL: `https://pcai042.informatik.uni-leipzig.de/~nw19a/Website/` (besucht am 28. 02. 2020).