

Berufsakademie Sachsen  
Staatliche Studienakademie Leipzig

# **Konzeption und Implementierung eines Prototypen für ein Verleih- und Bereitstellungssystem von Hard- und Softwarekomponenten**

Bachelorthesis

zur Erlangung der staatlichen Abschlussbezeichnung eines

BACHELOR OF SCIENCE (B. Sc.)

in der Studienrichtung Informatik

Eingereicht von: Leon Kellerhals  
Holtzendorffstraße 7  
14057 Berlin  
CS2012  
5000152

Betreuer: Herr Dipl.-Ing. (FH) Clemens Daum  
mobilcom-debitel GmbH  
Ernst-Reuter-Platz 8  
10587 Berlin

Leipzig, den 1.9.2015

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Test . . . . .	1
<b>2</b>	<b>Looping GIFs</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Evolutionäre Algorithmen</b>	<b>3</b>
3.1	Das allgemeine Verfahren eines evolutionären Algorithmus . . . . .	5
3.1.1	Kodierung . . . . .	5
3.1.2	Fitness . . . . .	5
3.1.3	Selektion . . . . .	5
3.1.4	Rekombination . . . . .	5
3.1.5	Mutation . . . . .	5
<b>4</b>	<b>Schlussbemerkungen</b>	<b>6</b>
	<b>Quellenverzeichnis</b>	<b>9</b>
	Literatur . . . . .	9
	Online-Quellen . . . . .	9

# Kapitel 1

## Einleitung

Bla bla bla Einleitung

### 1.1 Test

# Kapitel 2

## Looping GIFs

Das Graphics Interchange Format (GIF) ist ein Bildformatstandard, der mit einer Farbpalette und einer verlustfreien Kompression arbeitet. Eine spezielle Eigenschaft dieses Bildformates ist, dass es mehrere Einzelbilder in einer Datei abspeichern kann, die von geeigneten Bildbeobachtungsprogrammen sowie den meisten Webbrowsern als Animationen interpretiert werden. Dabei wird die Animation meist in einer Endlosschleife abgespielt: Wird das Ende erreicht, so wird die Animation ohne Pause wieder von vorne abgespielt. Zwar wurden im GIF gespeicherte Bilder im Internet immer mehr durch das neue PNG-Format abgelöst, erlebte jedoch ein Wiederauferstehen in Bilder-Foren wie *tumblr* [Tumblr:1], *4chan* [4chan:1] oder *Imgur* [Imgur:1].

Eine spezielle Gattung unter den GIF-Animationen in Internetforen stellen die sogenannten "Looping GIFs" dar. Diese Animationen haben die spezielle Eigenschaft, dass sich ihr erstes und letztes Bild so ähnlich sind, dass der Übergang beim Abspielen der Animation nicht auffällt. Diese Gattung erfreut sich großer Beliebtheit, da die Benutzer der Foren es als eine Herausforderung ansehen, den Schnitt in der Animation zu finden. Meist sind diese Looping GIFs etwa 1 bis 10 Sekunden lange Ausschnitte aus bekannten Videos oder Filmen. Diese Ausschnitte werden von Benutzern in den Foren meistens durch das mehrfache exakte Betrachten des Videomaterials mit dem Auge ermittelt - eine zeitaufwändige und anstrengende Arbeit. Jedoch handelt es sich hierbei um eine Aufgabe, die sehr gut durch einen Algorithmus übernommen werden kann. Ein unter dem Pseudonym 'SZulko' [Zulko:1] stehender Entwickler hat sich dieser Aufgabe gewidmet und einen iterativen Algorithmus [Goldberg:1] zur Suche von Looping GIFs in Videodateien entworfen [Zulko:2].

# Kapitel 3

## Evolutionäre Algorithmen

Im Jahre 1859 veröffentlichte Darwin sein Hauptwerk „On the Origin of Species“ („Über die Entstehung der Arten“) [0], in welchem er die Beobachtung formuliert, dass sich alle Lebewesen in langen Zeiträumen verändern und ihrer Umgebung anpassen. Dieser Prozess basiert laut Darwins These auf den Prozessen der *natürlichen Selektion*. Ernst Mayr fasste Darwins Evolutionstheorie folgendermaßen zusammen [0]:

1. Jede Art bringt so viele Nachkommen vor, dass die Population wachsen würde, wenn alle Nachkommen überlebten.
2. Die Populationsgröße einer Spezies ist langfristig konstant.
3. Ressourcen, die die Art für das Überleben benötigt, stehen nur begrenzt, aber über die Zeit in gleichbleibenden Mengen zur Verfügung.
4. Daraus folgt ein Kampf ums Überleben.
5. Die Individuen einer Population unterscheiden sich deutlich voneinander.
6. Die Unterschiede zwischen den Individuen beeinflussen ihre Fähigkeit in ihrer Umwelt zu überleben.
7. Individuen, die weniger gut an ihre Umwelt angepasst sind, haben eine geringere Überlebenschance und weniger Nachkommen. Individuen, die besser an ihre Umwelt angepasst sind, haben eine höhere Überlebenschance und mehr Nachkommen.
8. Die Eigenschaften der Individuen mit einer höheren Überlebenschance verbreiten sich in der Population. Die Eigenschaften der Individuen mit einer geringeren Überlebenschance werden seltener vererbt und fallen damit aus der Population heraus. Dieser Prozess nennt sich natürliche Selektion. Dieser langsam voranschreitende Vorgang führt dazu, dass sich Populationen von Lebewesen sich über lange Zeiteabschnitte an die Umwelt anpassen.

Dieser Evolutionsprozess kann auch als Optimierungsverfahren aufgefasst werden. Die Population verbessert ihre Überlebenschancen in ihrer Umwelt durch das Prinzip der natürlichen Selektion und strebt damit nach dem Individuum, das in seiner Umwelt am besten überleben kann und sich am besten fortpflanzen kann. Evolutionäre Algorithmen

abstrahieren ebendiesen Prozess der Evolution und bedienen sich zusätzlich an den Prozessen der Rekombination und Mutation aus der Genetik, um Optimierungsprobleme. Wie bei den meisten Optimierungsproblemen müssen für ein Minimierungsproblem der Suchraum  $\Omega$  und eine Bewertungsfunktion  $f : \Omega \rightarrow \mathbb{R}$  gegeben sein. Gesucht wird die Menge der globalen Minimalpunkte  $M$  mit

$$M = \{x \in \Omega | f(x) \leq f(x') \forall x' \in \Omega\}. \quad (3.1)$$

Der evolutionäre Algorithmus startet mit einer Population einiger Individuen, die alle einen zufälligen Wert  $g \in \Omega$  aus dem Suchraum enthalten. Dieser

Anschließend wird mit der Bewertungsfunktion  $f$  die Fitness des Individuums bewertet. Jedes Individuum wird mit einem Partner versehen. Aus den zwei sogenannten Elternindividuen wird im nächsten Schritt ein Kind-Individuum erzeugt, das eine Kombination aus den Werten  $g$  der Elternindividuen enthält. Die neue Generation

Wie bei Optimierungsproblemen üblich müssen ein Suchraum  $\Omega$  (die Menge der möglichen Lösungen) und eine Bewertungsfunktion  $f : \Omega \rightarrow \mathbb{R}$  definiert sein. Ein evolutionärer Algorithmus startet mit einer Population mit einigen Individuen, welchen ein zufälliger Wert  $g \in \Omega$  aus dem Suchraum zugewiesen wird.

Ein evolutionärer Algorithmus erstellt zunächst einige Lösungskandidaten mit zufälligen Werten für das zu optimierende Problem. Zunächst wird für jeden Lösungskandidaten bestimmt, wie nah er am Optimum des Problems ist. Anschließend wird jeder Lösungskandidat mit einem Partner versehen, um aus

Wie bei Optimierungsproblemen üblich müssen ein Lösungsraum  $\Omega$  (die Menge der möglichen Lösungen) und eine Bewertungsfunktion  $f : \Omega \rightarrow \mathbb{R}$  (auch Fitness- oder Zielfunktion genannt) definiert sein.

Im folgenden wird Darwins Evolutionstheorie anhand eines Beispiels aus **[Rabbits:1]** erläutert. Es existiere eine Population von Hasen. Die einzelnen Hasen der Population haben unterschiedliche Eigenschaften: Einige sind schnell, andere sind langsam, manche sind schlau oder dumm. Diese Eigenschaften beeinflussen ihre Fähigkeiten, vor Füchsen (Man nehme an, dass diese auch existieren) zu fliehen. Dumme und langsame Hasen werden zu einer leichten Beute für Füchsen. Schnelle oder schlaue Hasen sind hingegen oft in der Lage, Füchsen zu entkommen, sei es, weil sie entweder schneller sind oder im richtigen Moment einen Haken schlagen, der ihnen einen großen Vorsprung verleiht. Da sie länger überleben oder (im Falle des schlaugen Hasen) besser Gefahr abschätzen können, sind sie öfter in der Lage, sich mit anderen Hasen zu paaren. Dumme Hasen merken hingegen unter Umständen nicht, dass ein Fuchs auf sie lauert und langsame Hasen entkommen dem Fuchs nicht. Jedoch können auch einige von ihnen überleben, sei es durch Glück.

Der Teil der Population, der überlebt hat, pflanzt sich nun fort. Dabei entsteht eine gute Mischung an Jungen: Langsame Hasen paaren sich mit schlaugen Hasen, schnelle Hasen mit schnellen Hasen, dumme Hasen mit schnellen Hasen, und so weiter. Bei manchen Jungen

werden die Eigenschaften, die durch Kombination der Eigenschaften der Eltern entstanden sind, noch mutiert, wodurch ein besonders schlauer, dummer oder schneller Hase erzeugt wird. Die erzeugten Hasenjungen werden durchschnittlich schneller und schlauer sein als die der ursprünglichen Population, da mehr der schlauen und schnellen Hasen der Elterngeneration überlebt haben und sich paaren konnten. Nach einigen Generationen wird dieser Effekt deutlich: Die gesamte Population der Hasen ist schneller und schlauer als die Hasen der ersten Generation. (Man könnte sich nun Sorgen um die Füchse machen, da die meisten Jagdversuche unerfolgreich sind. Jedoch untergehen Sie den gleichen Evolutionsprozess wie die Hasen und werden ebenfalls schneller und schlauer.)

Evolutionäre Algorithmen (EA) kopieren das Verfahren der natürlichen Evolution, wobei das Verfahren stark vereinfacht wird. Im Gegenteil zu natürlicher Evolution verfolgen EA jedoch ein spezifisches *Ziel*. Das Ziel ist meistens ein zu lösendes Problem. Der EA erzeugt dafür eine *Population* von Lösungskandidaten. Jeder dieser Kandidaten oder *Individuen* enthält die nötige Information um ihr Lösungsversuch für das Problem zu repräsentieren. Diese Information wird in den meisten Fällen Kodiert in *Genen* gespeichert. Mit einer durch den Benutzer definierte *Fitness-Funktion*

## 3.1 Das allgemeine Verfahren eines evolutionären Algorithmus

### 3.1.1 Kodierung

Stub

### 3.1.2 Fitness

Stub

### 3.1.3 Selektion

Stub

### 3.1.4 Rekombination

Stub

### 3.1.5 Mutation

Stub

# Kapitel 4

## Schlussbemerkungen

- ☐ **Titelseite:** Länge des Titels (Zeilenumbrüche), Name, Studiengang, Datum.
- ☐ **Erklärung:** vollständig Unterschrift.
- ☐ **Inhaltsverzeichnis:** balanzierte Struktur, Tiefe, Länge der Überschriften.
- ☐ **Kurzfassung/Abstract:** präzise Zusammenfassung, Länge, gleiche Inhalte.
- ☐ **Überschriften:** Länge, Stil, Aussagekraft.
- ☐ **Typographie:** sauberes Schriftbild, keine „manuellen“ Abstände zwischen Absätzen oder Einrückungen, keine überlangen Zeilen, Hervorhebungen, Schriftgröße, Platzierung von Fußnoten.
- ☐ **Punktuation:** Binde- und Gedankenstriche richtig gesetzt, Abstände nach Punkten (vor allem nach Abkürzungen).
- ☐ **Abbildungen:** Qualität der Grafiken und Bilder, Schriftgröße und -typ in Abbildungen, Platzierung von Abbildungen und Tabellen, Captions. Sind *alle* Abbildungen (und Tabellen) im Text referenziert?
- ☐ **Gleichungen/Formeln:** mathem. Elemente auch im Fließtext richtig gesetzt, explizite Gleichungen richtig verwendet, Verwendung von mathem. Symbolen.
- ☐ **Quellenangaben:** Zitate richtig referenziert, Seiten- oder Kapitelangaben.
- ☐ **Literaturverzeichnis:** mehrfach zitierte Quellen nur einmal angeführt, Art der Publikation muss in jedem Fall klar sein, konsistente Einträge, Online-Quellen (URLs) sauber angeführt.
- ☐ **Sonstiges:** ungültige Querverweise (??), Anhang, Papiergröße der PDF-Datei (A4 =  $8.27 \times 11.69$  Zoll), Druckgröße und -qualität.



# Abkürzungsverzeichnis

# Abbildungsverzeichnis

# Quellenverzeichnis

## Literatur

- [0] Charles Darwin. *On the Origin of Species*. 1859. URL: <http://www.gutenberg.org/etext/15707> (siehe S. 3).
- [0] Ernst Mayr. *The Growth of Biological Thought*. Harvard University Press, 1982 (siehe S. 3).

# Selbstständigkeitserklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbstständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quellen kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form weder veröffentlicht, noch einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Leipzig, am 1. September 2015

Leon Kellerhals