

# Anwendung interaktiver evolutionärer Algorithmen zur Erzeugung von Schlagzeugrhythmen

Mario Kaulmann

Masterarbeit • Studiengang Informatik • Fachbereich Informatik und Medien • 29.10.2019

## Aufgabenstellung

Ziel der Arbeit ist es, einen Schlagzeuger bei der kreativen Aufgabe neue spielbare Schlagzeugrhythmen zu finden zu unterstützen. Als Mittel zur Unterstützung werden interaktive evolutionäre Algorithmen eingesetzt. Außerdem sollen die Prozesse des evolutionären Algorithmus für Informatiker nachvollziehbar dargestellt werden.

## Interaktive evolutionäre Algorithmen

Evolutionäre Algorithmen sind Optimierungsverfahren, die von der Evolution von Lebewesen inspiriert sind. Es werden Lösungsvorschläge (Individuen) erzeugt, die eine Bewertung (Fitness) zugeordnet bekommen, auf deren Grundlage eine Auswahl (Selektion) stattfindet welche Individuen zur Erzeugung der nächsten Individuen genommen werden. Individuen, die innerhalb einer definierten Zeitspanne auftreten, werden als Generation bezeichnet. Die Kodierung eines Individuums ist der Genotyp, die Erscheinungsform des Individuums ist der Phänotyp. Wenn es eine Mensch-Maschine-Schnittstelle gibt, dann handelt es sich um einen interaktiven evolutionären Algorithmus nach der erweiterten Definition aus [Tak01].

## Probleme

Die Inklusion des Menschen in den Prozess stellt den Schwachpunkt dieser Vorgehensweise dar, da Menschen durch gleichbleibende Tätigkeiten schnell ermüden. Außerdem stellt das Vergleichen mehrerer zeitsequenzieller Individuen eine besondere kognitive Belastung des Nutzers dar.

## Lösungsansatz

Das Programm muss so konzipiert sein, dass die Nutzerermüdung gering ist. Der Fokus liegt im Besonderen auf der Nutzerschnittstelle. Diese muss einfach bedienbar und interessant sein. Des Weiteren wird dem Nutzer erlaubt, seine Arbeit jederzeit zu unterbrechen und fortsetzen zu können. Die Interaktion erfolgt mittels einer GUI. Der Nutzer kann Individuen, repräsentiert durch Kreise, durch Ziehen in eine Bewertungsfläche bewerten. Ein Rechtsklick ermöglicht das Abspielen eines Individuums (Phänotyp in Form eines

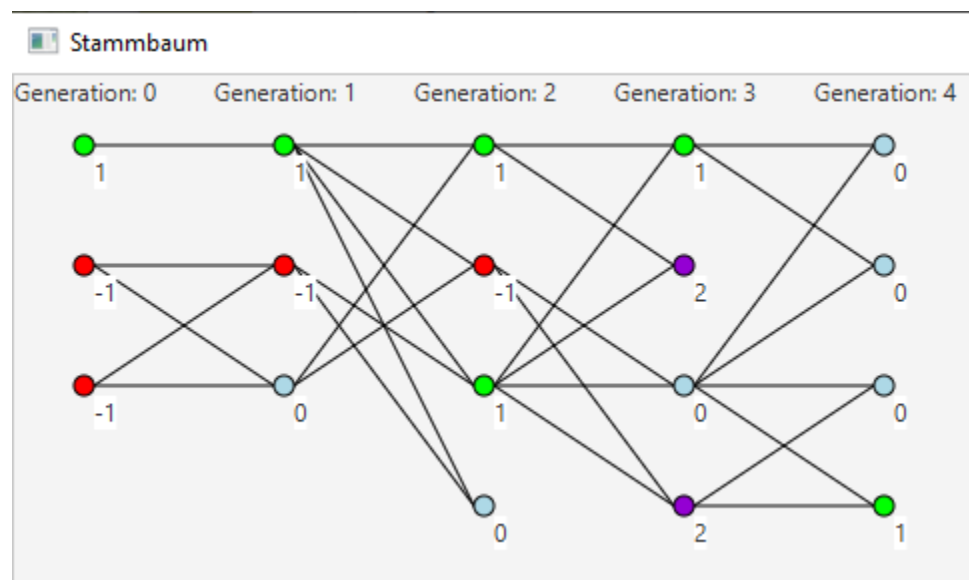


Abb. 1: Stammbaum: Die Farben und Zahlen geben die Bewertung an. Grün = gut, Rot = schlecht, hellblau = nicht bewertet, lila = sehr gut

akustischen Signals). Des Weiteren können Parameter der Evolution angepasst werden, sowie eigene Individuen hinzugefügt werden. Die Anordnung der Kreise und die Farbgebung nach Bewertung ermöglichen dem Nutzer seine Präferenzen nachvollziehen zu können. Die Dimensionen können aus einer Parameterliste für x- und y-Achse selbst gewählt werden. Der Nutzer kann die Suche zu jedem Zeitpunkt beenden und seine Ergebnisse als Notenbild (Phänotyp in visueller Form, zu sehen in Abb. 2) und als akustisches Signal betrachten.

## Nachvollziehbarkeit der Evolution

Ein Stammbaum (Siehe Abb. 1) ermöglicht eine globale Sicht auf die Evolution. Jeder Knoten des Stammbaums bietet eine Detailansicht (Siehe Abb. 2) zur Entstehung eines Individuums.

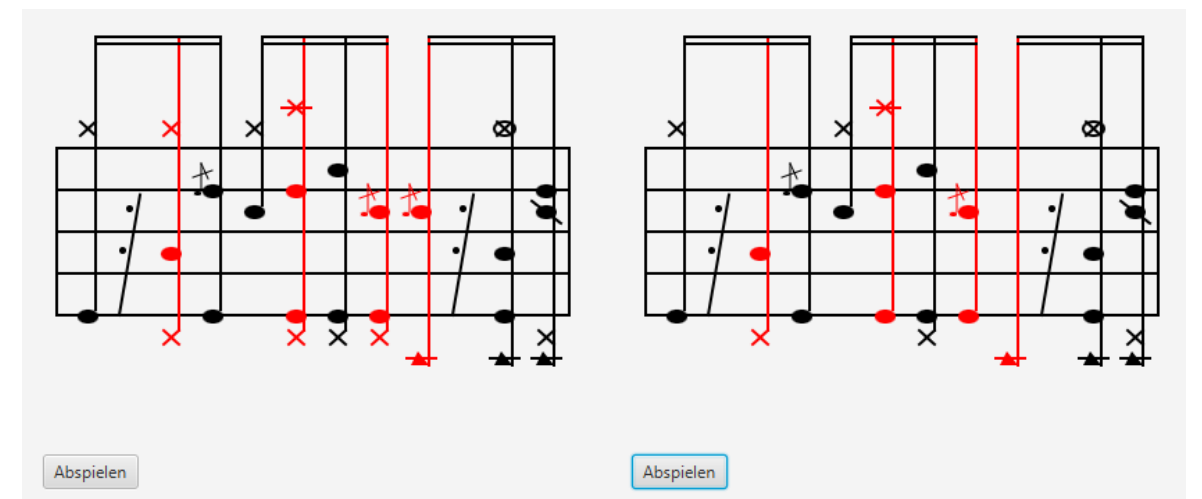


Abb. 2: Detailansicht Multimutation mit kleinen Änderungen. (links Vorfahre, rechts Nachkomme)

## Tests und Ergebnisse

Zum einen wurde während der Entwicklung getestet, wie das Programm von einem Nutzer angenommen wird, indem er es vollkommen frei benutzen durfte. Die Ergebnisse dieses Tests umfassen Verbesserungsvorschläge, sowie eine subjektive Bewertung des Programms. Diese Bewertung bescheinigt, dass das Programm die Kreativität fördert, allerdings die Nutzung auch mit viel Aufwand des Nutzers verbunden ist. Interessante Rhythmen wurden immer mit dem Programm gefunden. Zum anderen wurde getestet, ob man die Rhythmen nachspielen kann. Das Ergebnis zeigte, dass Rhythmen mit vertrauten Elementen deutlich leichter zu lernen sind, als vollkommen neue. Zur Unterstützung bei der Findung neuer ähnlicher Rhythmen wurde eine Mutationsoperation implementiert, die einen Rhythmus an mehreren Stellen um genau ein Instrument ändern kann (Multimutation Siehe Abb. 2). Ein geringer Erfolg beim Lernen der Rhythmen erzeugt Frust beim Nutzer und mindert die Akzeptanz des Programms. Daraus ist ableitbar, dass es eine gute Idee ist, eigene Rhythmen in den evolutionären Prozess einzubringen, um den Übungseffekt und die Akzeptanz des Programms zu erhöhen.

## Quellen

[Tak01] Takagi, H.: Interactive evolutionary computation: fusion of the capabilities of EC optimization and human evaluation. In: Proceedings of the IEEE 89 (2001), Nr. 9. <http://dx.doi.org/10.1109/5.949485>. – DOI 10.1109/5.949485