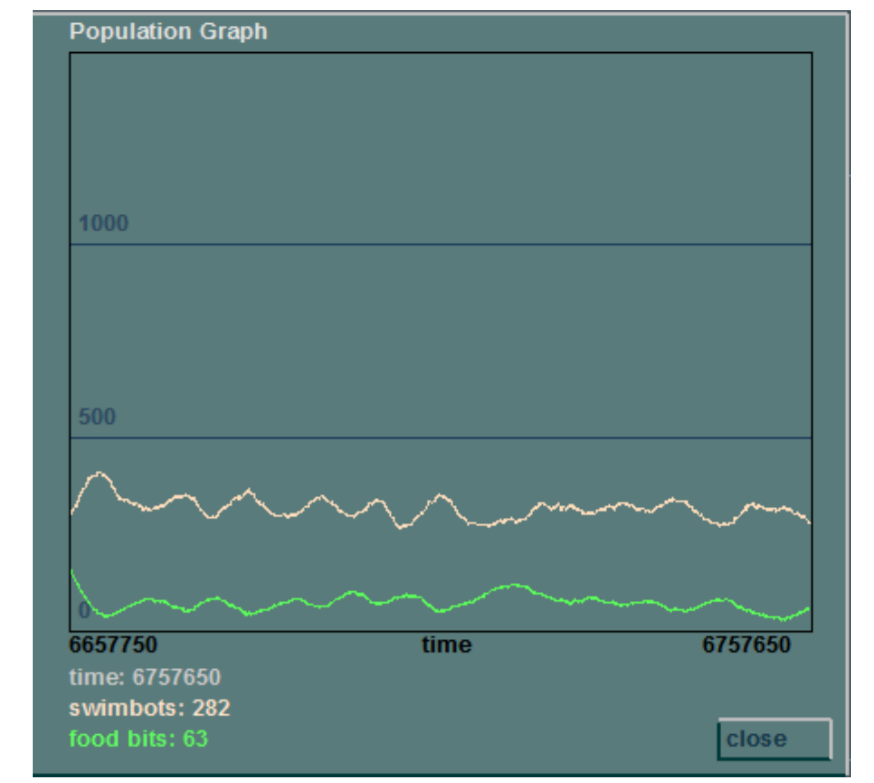


### Genepool

Praktikumsarbeit von Dennis Schmidt,  
Niklas Schabbel und Timo Boersch  
von-Saldern-Gymnasium



#### Was ist Genepool?

Genepool ist eine Computersimulation, in der hunderte von virtuellen Organismen eine Schwimmfähigkeit entwickeln. Diese Organismen werden "Swimbots" genannt. Sie essen und vermehren sich. Man kann die Kriterien für die Partnersuche festlegen und somit beeinflussen, wer als potenzieller Partner in Frage kommt. Der attraktivste Swimbots wird gewählt und Kinder, welche einige genetische Bausteine beibehalten, werden gezeugt. Meist entwickelt sich eine dominierende Spezies, aber es kann auch vorkommen, dass alle Swimbots sterben. Wenn man will, kann man Swimbots bewegen und sie füttern um z.B. seiner Liebesspezies zu helfen. Genepool ist bekannt und geschätzt als ein darwinsches Aquarium, in dem man eine Ur-Evolution einleitet und dann alle 15 Minuten (oder auch Stunden, Tage....) überprüft, was sich getan hat. Wenn man will, kann man die Ökologie auch optimieren, in dem man Futter und Energieeinstellungen ändert. Dazu eine Frage: Was passiert wenn die Swimbots all ihre Energie abgeben, wenn sie sich vermehren? Ein Hinweis: Sie sterben! Aber was hat das für Auswirkungen auf eine langfristige Evolution? Probier es, und finde es heraus!

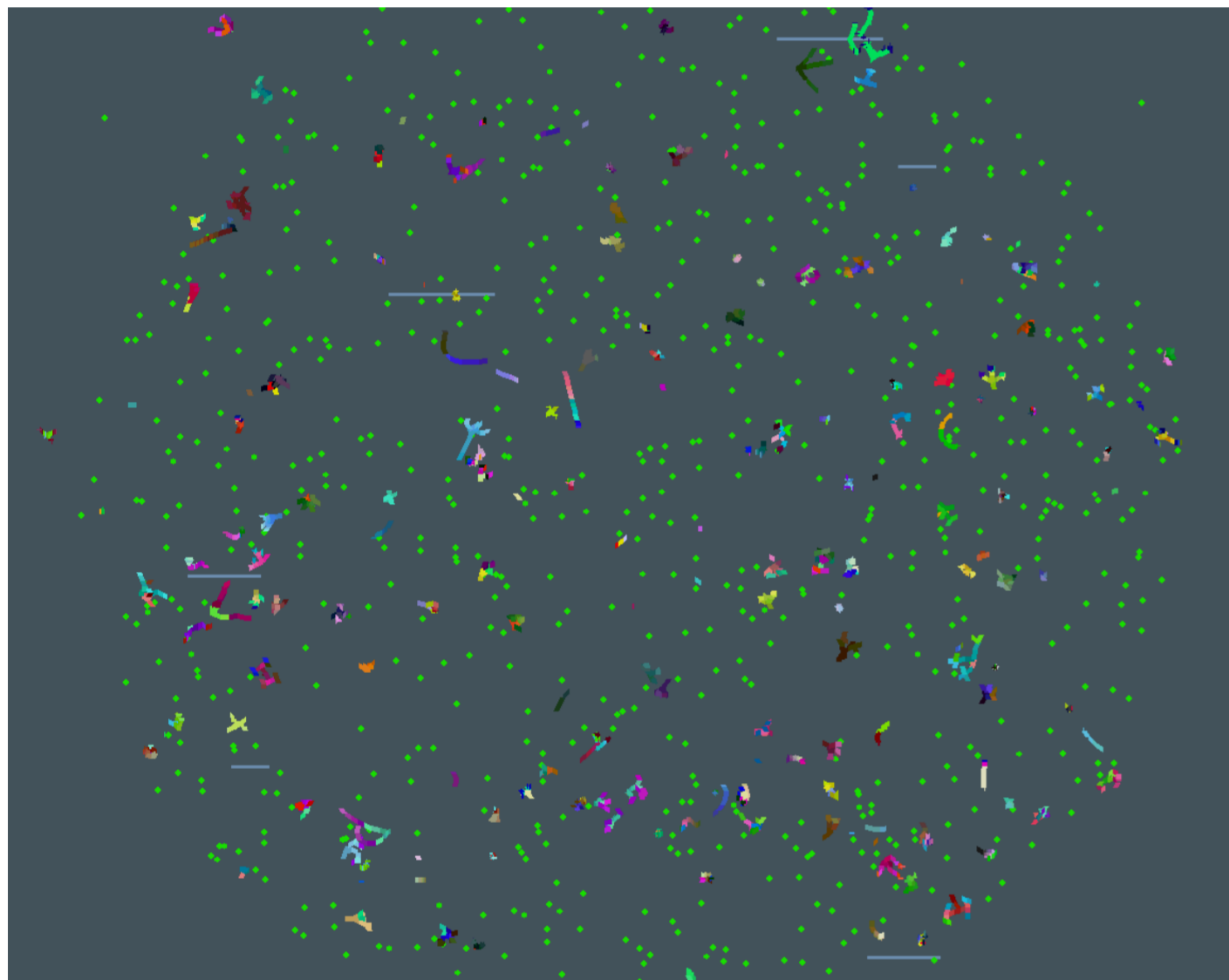


Abb.1: Eine typische Szene in Genepool: eine neue, zufällig erzeugte Population.

#### Swimbots

Im GenePool ist eine Population von schwimmenden Individuen, genannt Swimbots. In diesem Pool entwickeln sie sich weiter. Die Swimbots haben nur 2 Ziele: 1. essen und 2. sich fortzupflanzen. Ihr ganzes Leben ist diesen beiden Aufgaben gewidmet.

#### Energie

Im Pool befindet sich Futter, welches unendlich lange und durchweg an den Pool geliefert und auch verteilt wird. Wenn Swimbots sich bewegen, verbrennen sie Energie, diese wird abgefangen und wieder als Futter in den Pool befördert. Sobald die Kraft der Swimbots nachlässt, werden sie hungrig und müssen Futter suchen und es essen. Swimbots, die weniger Energie verbrauchen, benötigen weniger Futter und können sich so öfter paaren.

#### Körper

Ein Swimbots besteht aus einzelnen Segmenten, die an den Enden verbunden sind. Die einzelnen Segmente bewegen sich pendelartig, welche sich abhängig vom Zielwinkel bewegen. Diese Segmente treten in verschieden farbigen, großen, langen und breiten Varianten auf. Viele Gene, z.B. die Art und Weise wie die Teile zusammengesetzt werden, deren Breiten, Phasen und Winkelverstellung der Teile resultieren aus komplizierten Festlegungen. Keines ihrer Segmente sind verbunden mit irgendwelchen eindeutigen Funktionen, abgesehen von dem Glied, Körper, Flosse, Scheinfüße, etc. Aber es gibt ein Teil, das Basisteil, welches an einem Ende ein Mund hat und das andere Ende dient zur Fortpflanzung. Der Zweck sollte klar sein.

#### Genetischer Aufbau

Es gibt einen Button Swimbots, wo es möglich ist die Gene der ausgewählten Swimbots zu verändern, z.B. ist es möglich ihre Farbe zu verändern. Allerdings ist es möglich, dass die Veränderung eine andere oder auch gar keine Wirkung zeigt. Solche Probleme können aber vermieden werden, indem der Swimbots in der so genannten „Embryonalphase“ verändert wird, in dieser Phase entwickeln sich die Gene und der Körper des Swimbots, in dieser Phase ist es einfacher die Gene zu bearbeiten, es treten nicht so oft die genannten Probleme auf. Der Swimbots hat 3 verschiedene Sets, jedes Set bearbeitet die verbundenen Segmente anders, d.h. wenn im Set 1 alles Veränderbare auf 255 (höchst möglich einstellbare) stellt und das gleiche in Set 2 einstellt, ist zu bemerken dass die Swimbots unterschiedlich aussehen.

#### Wachstum

Wenn ein Swimbots geboren wird, beginnt ein Prozess wobei die Aspekte des Körpers und die Bewegungskontrolle berechnet werden. Diese Gene werden durch einen rekursiven Algorithmus berechnet. So wird der Körper Stück für Stück gefertigt. Die Breite, Länge, Farben und andere Attribute werden erstellt.

#### Wachstum

Wenn ein Swimbots geboren wird, beginnt ein Prozess wobei die Aspekte des Körpers und die Bewegungskontrolle berechnet werden. Diese Gene werden durch einen rekursiven Algorithmus berechnet. So wird der Körper Stück für Stück gefertigt. Die Breite, Länge, Farben und andere Attribute werden erstellt.

#### Initiale Populationsarten

Es gibt 3 Populationsarten:  
1. Totally Random, dort gibt es keine identischen Swimbots, alle sehen gleich aus.  
2. Froggies, sind identisch aussehende Swimbots. Sie bewegen sich wie Frösche fort, deshalb Froggies.  
3. Neighborhoods, sind unterschiedlich aussehende Gruppen von Swimbots. Es gibt 3 Swimbots je Gruppe.

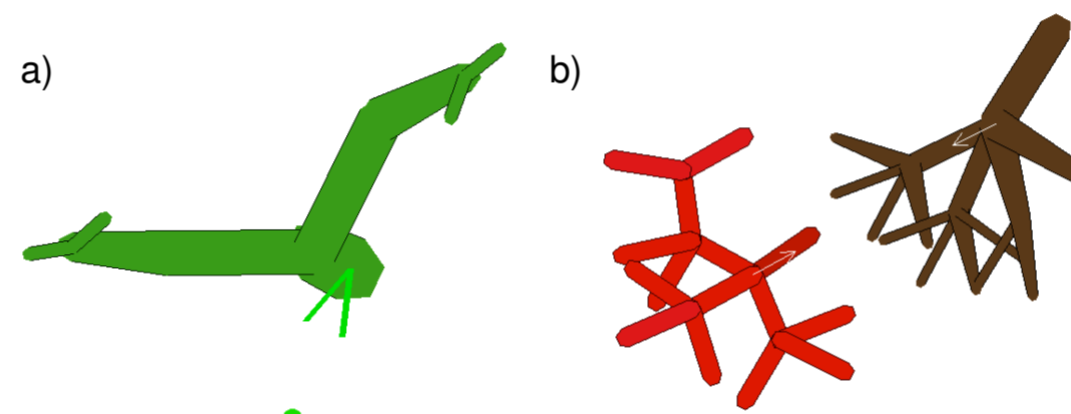


Abb. 2: a) Ein Froggie auf Nahrungssuche b) Zwei Swimbots welche sich paaren wollen

#### Zustände der Swimbots

Es gibt nur drei grundlegende Zustände der Swimbots  
a) Swimbots, (z.B. Froggies) versuchen Nahrung zu finden. Dies wird durch einen grünen Pfeil gekennzeichnet (siehe Abb. 2a) der sein Maul darstellen soll.  
b) Swimbots welche sich fortpflanzen möchten (ihr Partnersuchverhalten kann festgelegt werden) Die Partnersuche wird durch eine weiße Pfeil gekennzeichnet (siehe Abb. 2b).  
c) Swimbots, welche aufgrund ihres Alters oder an Energiemangel sterben. Kurz vor dem Tod färben sie sich grau-schwarz (siehe Abb. 3).

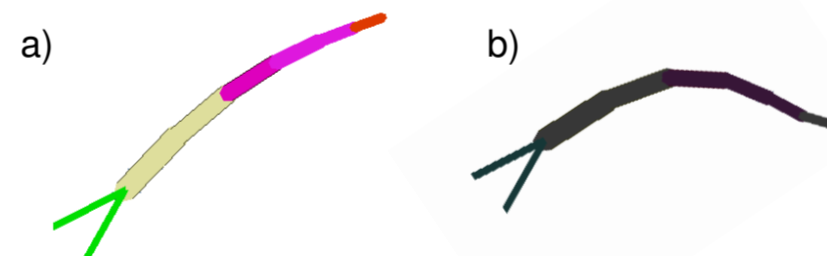


Abb. 3: a) viel Energie b) keine Energie

#### Versuche

1. Wie entwickeln sich die Froggies, wenn sie sich am liebsten mit kleineren Swimbots paaren? Der Zeitraum des Versuches beträgt ca. 20 h.

Anfangs sahen alle identisch aus, doch innerhalb der 20 h waren die Mehrzahl der Swimbots kleiner und energieeffizient gebaut (siehe Abb. 4), d.h. sie bewegten sich kaum fort. Daraus kann man schlussfolgern, dass wenn die Attraktivität auf kleinere eingestellt ist, besteht die Mehrzahl der Bevölkerung aus kleinen und energieeffizient gebauten Swimbots. Im Pool leben nur wenige Swimbots, die größer als sie sind und hoher Energieverbrauch ist der Grund für ihre geringe Anzahl.

2. Wie entwickeln sich Froggies, wenn sie bei der Paarung, aufgrund mangelnder Energie sterben? Der Zeitraum beträgt 20 h.

Anfangs existierten nur identisch aussehende Froggies. Nach den 20 h existierten gar keine Swimbots mehr. Man sieht also, dass wenn Swimbots einen 100% Energieverbrauch bei der Paarung haben, stirbt die

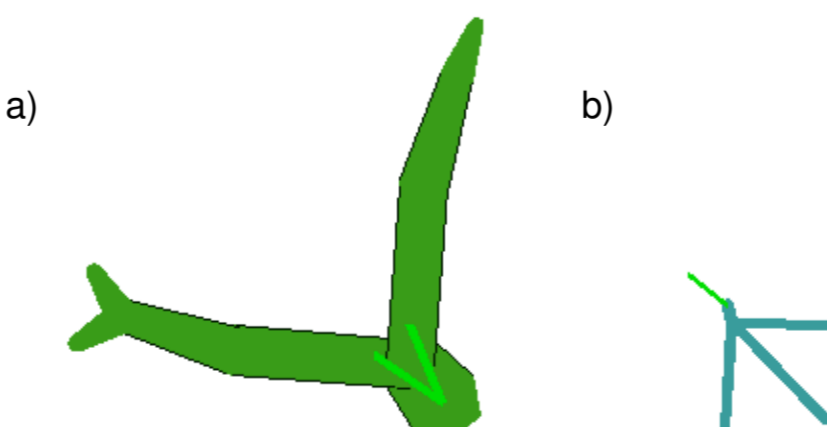


Abb. 4: a) ein normalgroßer Froggie b) ein Swimbots aus der entstandenen Hauptpopulation des Pools

#### Bewegung der Swimbots

Die Bewegung der Swimbots hängt davon ab, wie sie „gebaut“ sind. Einige können sich gar nicht bewegen und somit nicht selbstständig Nahrung aufnehmen oder sich fortpflanzen. In seltenen Fällen, kommt aber zufällig Futter vor ihrem Maul und sie bleiben für einige Zeit länger am Leben, wobei das bei diesen Swimbots sehr lange ist, da sie durch die Bewegungslosigkeit, nur wenig Energie verbrauchen. Wenn sie sich fortpflanzen möchten, müssen sie warten, das ein anderer Swimbots zu ihnen kommt. Andere hingegen können sich fortbewegen und sich somit auch fortpflanzen und Nahrung zu sich nehmen. Wohin sie schwimmen, hängt davon ab, wo sich die Nahrung bzw. der Swimbots befindet, mit dem sie sich paaren wollen. Wurde ein neuer Swimbots gezeugt, ist er wieder auf der Suche nach Nahrung, um neue Energie zu erhalten, die er braucht um sich weiterhin zu bewegen und um sich überhaupt am Leben zu erhalten.

#### Partnerwahl

Die Partnerwahl der Swimbots, hängt von der Programmierung ab, das heißt man kann einstellen welche Partner sich ein Swimbots suchen soll. Man kann zum Beispiel einstellen, das sich ein Swimbots nur Partner suchen soll die groß, klein, lang, kurz, schnell, langsam, grade oder gekrümmt sind, die die gleiche Farbe haben oder nicht (siehe Abb. 5b). In der Abb. 3 kann man einen weißen Pfeil sehen der darauf deutet, das der Swimbots bereit zur Fortpflanzung ist. Außerdem zeigt er auf den Swimbots mit dem er sich paaren möchte.

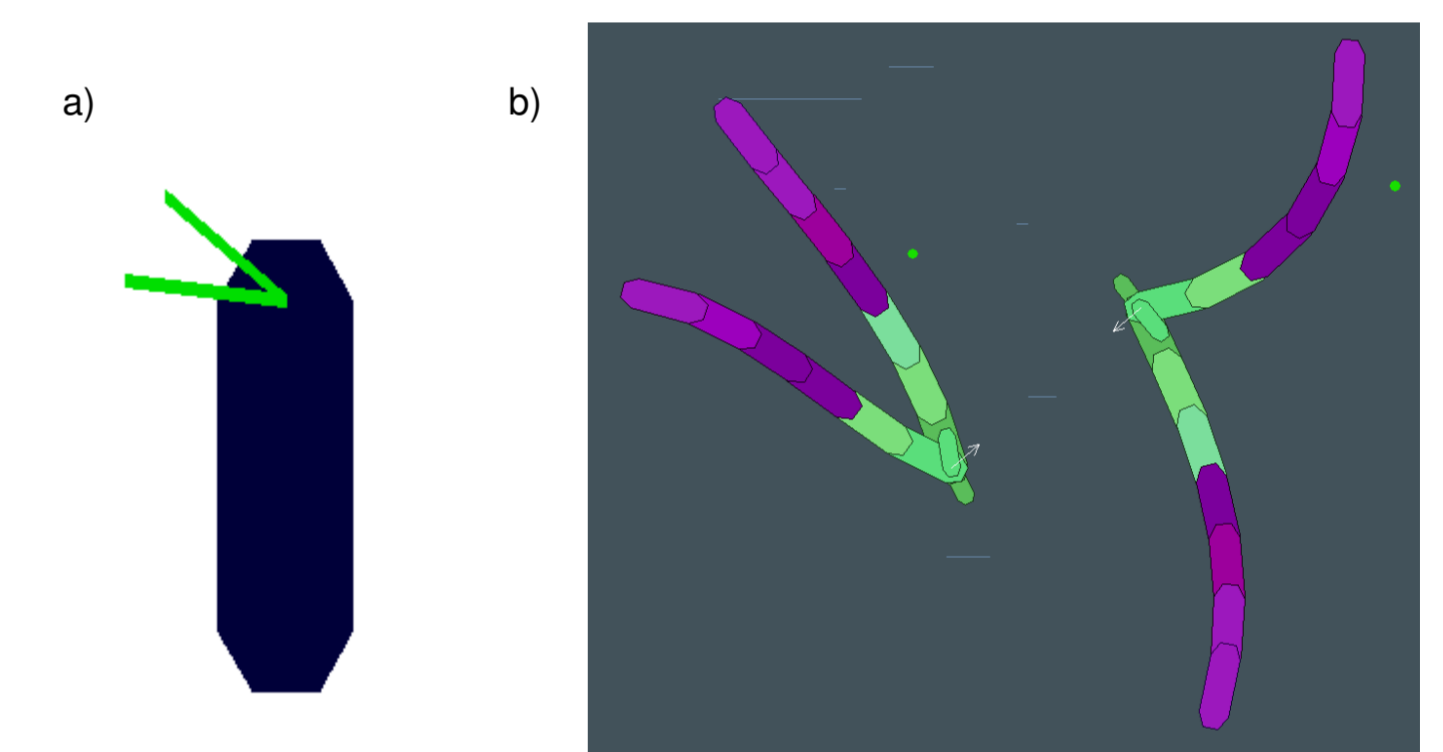


Abb. 5: a) Ein bewegungsunfähiger Swimbots b) Durch die Einstellung, Partner mit gleicher Farbe suchen, halten die Swimbots hauptsächlich nach diesen Ausschau

#### Jeffrey Ventrella

Jeffrey Ventrella ist ein digitaler Künstler, Programmierer und Forscher. Er ist Mitgründer der 1998 entstandenen virtuellen Welt: There.com. Er motivierte zur Umsetzung der Avatar-Centric Communication. Später arbeitete er als Senior Developer bei Linden Lab. Ventrella ist ein Experte für Avatar und 3D Kommunikation. Er ist durch sein Projekt avatar puppeteering und als Autor von Genepool bekannt geworden. Er hat mehrere Artikel in der Artificial Life Community veröffentlicht. Später unterrichtete im Center für digitale Medien im Great Northern Way Campus in British-Kolumbien. 2009 arbeitete er als Forscher an der school of interactive Art and Technologie und unterrichtete eine Klasse. Ventrella hat einen Master in Media Arts, Wissenschaft und in Fine Arts in Computer graphics. Momentan schreibt er ein Buch.



Abb. 6: Eine Collage über den Autoren von Genepool: Jeffrey Ventrella