

6 Ausblicke

Die folgenden Abschnitte sind stark vom Konjunktiv durchflutet, da es sich um angedachte mögliche Erweiterungen handelt, die sich zumeist weit entfernt eines Teststadiums befinden.

6.1 Eigenständigkeit durch Agententechnologie

Mit Hilfe der sogenannten „Agententechnologie“ [16] wäre es möglich, eigenständiges Handeln einer liFe.f0rm zu realisieren. *Agent* (oder engl. „Bot“ von *Robot*) wird ein Programm genannt, das selbständig bestimmte vordefinierte Aufgaben für seinen Auftraggeber erledigt und dabei noch *hinzu-lernen* kann. Das heißt, ein Agenten-Programm ist in der Lage sich stetig weiterzuentwickeln, wobei es von Ereignissen, z.B. in Form von gelösten Problemstellungen, in seiner Entwicklung beeinflusst werden kann. Ein bekanntes Spielzeug namens „Tamagotchi“ basiert auf dieser Technologie.

Somit wird es denkbar einen Agenten zu nutzen, der sich eigenständig im Internet bewegt, nach geeignetem Klangmaterial sucht und die gesammelten Daten in einer Datenbank zur weiteren Verwendung abspeichert. Durch *instinktives* Handeln getrieben, könnte sich so eine liFe.f0rm, auch ohne die Kontrolle durch einen Benutzer, stetig weiterentwickeln, also mit neuen Klangdateien eine genetische Verbindung eingehen.

Dies könnte bis zu einer, von Benutzereingaben unabhängigen, völlig autark handelnden liFe.f0rm getrieben werden, die mit einer Lernfähigkeit ausgestattet, sich gegebenen Umständen anpassen könnte. Hierzu kam mir die Idee „Vampir-Lebensformen“ zu erschaffen, die sich ihrer Eigenart entsprechend von „Blut“ ernähren. Sie würden also (nachts) durch das Internet streifen und Ausschau nach kompatiblen *Opfern* halten, von denen nur ein Bruchteil, dem Anteil des Blutes im *Körper* derer entsprechend, „abgesaugt“

und weiterverwertet wird. Das Vampir-Bild beinhaltet desweiteren, daß die Opfer-Dateien nur einmalig verwendet werden können. Diese würden, in einem dafür vorgesehenen Datenbank-Feld, entsprechend gekennzeichnet, also für den nochmaligen Gebrauch *verboten* werden. Um eine Datei, die sich unter Umständen auf mehreren Webseiten im Internet finden läßt, trotzdem identifizieren zu können, kann man Mechanismen wie *md5* [74] oder *sha1* [75] hinzuziehen, die Algorithmen darstellen, mit denen eine eindeutige, auf dem binären Code der Datei basierende, Zeichenkette erzeugt wird. Auch dann, wenn die Dateinamen, z.B. durch Groß- oder Kleinbuchstaben, voneinander abweichen. Die so erzeugte Zeichenkette kann wiederum genutzt werden, um die „Blutkörperchen“ lokalisieren zu können, also als eine Definition der Bereiche dienen, die einer Datei entnommen werden. Hierzu könnten abermals Reguläre Ausdrücke herangezogen werden, mit denen die Zeichenkette in nutzbare Parameter umgewandelt werden könnte.

Eine weitere Möglichkeit wäre, durch Analyseverfahren die Bestandteile zu bestimmen, welche die Opfer-Datei zur Verfügung stellen kann und der liFe.f0rm fehlen. Daraufhin könnte der Opfer-Datei diese entsprechend entnommen und weiterverwertet werden. Die Analyseergebnisse würden ebenfalls dazu dienen, das geeignetste Plugin für die Klangverarbeitung auszuwählen.

6.2 Umwelteinflüsse

Neben dem Zufall (vgl. 2.2 auf Seite 4) sollen sich auch Umwelteinflüsse auf Charakter und Form („Aussehen“) einer liFe.f0rm auswirken. Dadurch würde eine Individualität gewährleistet, die eine Reproduktion unmöglich werden läßt. Dies kann mit dem Klonen [39] verglichen werden, wo bei bestimmten Eigenschaften nicht vorhergesehen werden kann, wie diese sich entwickeln

werden. Beispielsweise kann die Farbe oder Musterung eines Felles bei Tieren nicht im genetisch vorhandenen Material verankert werden.

Zu Umwelteinflüssen könnte man die HTML-Datei zählen, auf der die heruntergeladenen Dateien beheimatet sind. Mit Regulären Ausdrücken (vgl. 3.5 auf Seite 10) könnte man den HTML-Quelltext, der u.a. Definitionen für die Darstellung des Inhalts enthält, z.B. als *Partitur* interpretieren. Diese könnte dann als bestimmendes Element für die Form des zu generierenden Klanges dienen. Umgebungen, mit denen Bereiche einer HTML-Datei definiert werden, könnten auf diese Weise Entsprechungen als Formteile finden, deren Inhalt wiederum Parameter zur Gestaltung derer liefern könnte. Einzelne Wörter könnten so bsp. als zu generierendes Event gesehen werden, deren Längen entsprechenden Dauern oder Amplituden zugeordnet würden. Die einzelnen Buchstaben könnten als einzelne Frequenzen für verschiedene Syntheseverfahren dienen. Somit könnten z.B. Klänge mit der Additiven Synthese erzeugt werden, die der Anzahl der Buchstaben entsprechend mehrstimmige *Harmonien* darstellten.

Übergeordnete Angaben ließen sich aus den Attributen der HTML-Befehle, den sogenannten „Tags“, interpretieren (vgl. Abbildung 20), wo bsp. Texthervorhebungen oder Farben als Dynamik- oder Tempoangaben dienen könnten, Schriftarten als Definition der zu verwendenden Syntheseart, usw. Die Zuordnungen der Parameter lassen hierbei beliebige Erweiterungen sowie Kombinationen zu.

Weitere Umwelteinflüsse könnten durch die Heimat-Webseite der liFe.f0rm bestimmt werden. So ist es z.B. denkbar, daß Klicks auf die Seite in Impulse umgewandelt werden, die zum Alterungsprozess der liFe.f0rm beitragen oder sich als Mutationen auf diese auswirken.

Ebenfalls ließe sich ein Einfluß durch die IP-Adresse, die die *Herkunft*

```
<html>

  <head>
    <title>Überschrift</title>
  </head>

  <body>
    <b>Dies ist ein Bereich, in dem der Text
      fett dargestellt wird,</b>

    gefolgt von einem Zeilenumbruch. <br>

    <i>Dies erscheint kursiv.</i>

    <center style="background-color:#000000;
      font-family:sans-serif">

      <font size="24px" color="#FFFFFF">

        Für diese Umgebung wurden folgende Attribute
        gesetzt, die das Erscheinungsbild definieren:
        <br>
        Textausrichtung:  Mittig <br>
        Hintergrundfarbe: Schwarz <br>
        Schriftart:       Sans-Serif <br>
        Schriftgröße:    24 Pixel <br>
        Schriftfarbe:    Weiss

      </font>
    </center>

  </body>

</html>
```

Abbildung 20: Aufbau einer HTML-Datei

einer Datei darstellt, implementieren. Dies trifft ebenfalls auf den Rechner zu, auf dem eine liFe.f0rm beheimatet ist, der neben seiner eigenen IP-Nummer auch Werte über seinen Zustand liefern kann (vgl. 3.5 auf Seite 10).

6.3 Bioinformatik

Die biologische Forschung wurde in den letzten Jahrzehnten stark vorangetrieben, was sich im Entstehen verschiedenster Zweige, wie der Genetik, bzw. der Mikrobiologie zeigt. Dabei haben die Entdeckungen in der Biologie auch Entsprechungen in der Informatik gefunden⁵⁴: es gibt u.a. „Genetic Programming“ [35], „genetische Algorithmen“ [36] oder „neuronale Netze“ [37].

Desweiteren wurde die Informatik dazu genutzt, die durch biologische Forschungsergebnisse entstandenen Werte in Datenbanken zu organisieren und zu analysieren. Dies stellt ein Aufgabenbereich der sogenannten „Bioinformatik“ (vgl. [6] - [15]) dar.

Mit Hilfe der Bioinformatik läßt sich auf den *Inhalt* der Chromosome, also auf die in diesen *Behältern* befindlichen Erbinformationen eingehen. Es ist z.B. denkbar Klangdateien in DNA-, RNA- oder Protein-Stränge (vgl. [31] - [33]) zu übersetzen, die wiederum die Parameter-Grundlage für den zu bearbeitenden Klang darstellen. Diese Parameter-Stränge könnten mit Bioinformatik-Mechanismen analysiert, bzw. interpretiert und weiterverwertet werden.

Eine andere Herangehensweise wäre, die vorhandenen, mit *realen* Werten gefüllten, über das Internet verfügbaren Datenbanken (vgl. [10] - [15]) als Parameterquelle zu nutzen. Hierfür könnten z.B. die „Genetic Sequence Data Bank“ [11] (enthält die meisten bekannten Sequenzdaten) und die „Protein

⁵⁴Dies alles könnte, nach einer näheren bis detaillierteren Auseinandersetzung mit diesen Themen, in der Zukunft dazu beitragen, der liFe.f0rm ein bischen mehr Leben einzuhauchen.

Data Bank“ [12] (enthält Strukturinformationen zu Proteinen) herangezogen werden.

Somit würde der entstehende Klang auf einer essentiellen Definition von Lebewesen basieren. Da die Werte in den oben genannten Datenbanken ständig, durch entsprechende Forschung auf diesen Gebieten, erweitert sowie aktualisiert werden, wäre dadurch auch eine Evolution der *liFe.f0rm* gegeben, da mit jeder erneuten Verarbeitung auf die aktualisierten Daten zugegriffen würde. Da solche Werte für verschiedenste Organismen existieren, sind zahl- sowie facettenreiche Variationen einer *liFe.f0rm* möglich. Dies könnte soweit getrieben werden, daß der Benutzer eine Art *Baukasten* zur Verfügung gestellt bekommt, aus dessen auswählbaren Elementen eine individuelle *liFe.f0rm* erzeugt werden kann.

Die so gewonnenen Parameter können sich wiederum in verschiedensten Bereichen der Klangverarbeitung niederschlagen. Angefangen von der ordnenden musikalischen Form, wo beispielsweise die Struktur einzelner Motive auf die Gestaltung der Formteile übertragen werden könnte, bishin zur Klangerzeugung durch rein synthetische Verfahren⁵⁵, wie die „Additive Synthese“ oder „Physical Modelling“. Beim letzteren wird auf der Basis von Simulationen physikalischer Modelle der Klang generiert. Hiermit könnten dann Moleküle aller Art, die durch Datenbankwerte repräsentiert, einem solchen physikalischen Modell sehr ähnlich sind, zum *Klingen* gebracht werden. Das ließe sich wiederum auf ein übergeordnetes, die *liFe.f0rm* beeinflussendes, aus der Verbindung mehrerer Moleküle bestehendes, mehrdimensionales Modell übertragen, welches mit Hilfe der Physical-Modelling-Mechanismen *nachgebaut* und zum Schwingen gebracht werden kann. Es wird somit auch möglich, einen DNA-Strang auf diese Weise zu verklängen, der ein aus vier

⁵⁵Verfahren zur Klanggenerierung, die nicht auf der Verarbeitung einer vorhandenen Klangdatei beruhen.

Molekülen, die *Basen* oder *Nukleotide* genannt werden, bestehendes „Polymer“ [40] darstellt. Selbiges trifft auf die Proteine zu, die der DNA insofern ähnlich sind, daß sie ebenfalls Polymere, also aus einer kleinen Anzahl einfacher Moleküle bestehende lange Ketten sind. Während DNA aus vier Nukleotiden besteht, bestehen Proteine aus 20 Aminosäuren, die in jeder beliebigen Reihenfolge auftreten können.

Solche durch Physical Modelling „aus dem Nichts“ erzeugten Klangdateien, können unterschiedlich weiterverwendet werden. Entweder den Klang als solches eine genetische Verbindung eingehen lassen oder deren durch Analyseverfahren, wie FFT (*Fast Fourier Transformation*) [71] oder LPC (*Linear Predictive Coding*) [72], erzeugten Daten als ein beeinflussendes Element wirken zu lassen.

Zudem würden „gentechnische Experimente“ ermöglicht, deren Ergebnisse *angehört* werden können. Dadurch wird es denkbar den Klang genetisch zu manipulieren, zu klonen, uvm. Für solche Experimente könnten gentechnische Methoden als Vorlage dienen, wie beispielsweise die in [29] auf Seite 137 beschriebene Anleitung zum „Klonieren von genomischer DNA“ auf Basis einer genomischen Genbank:

„Zur Isolierung eines bestimmten Gens aus dem Chromosom eines Spenderorganismus legt man zunächst eine Genbank an. Hierzu wird die entsprechende chromosomale DNA isoliert, durch Restriktionsenzyme statistisch fragmentiert und in einer Ligase-Reaktion mit einem selbstreplizierenden Vektor kovalent verknüpft. Die rekombinierten Vektoren werden sodann mit Hilfe von Transformationsmethoden in bakterielle Wirtszellen eingeführt. Ist in der Gesamtheit aller Klone jeder mögliche chromosomale DNA-Abschnitt des Spenders enthalten, so verfügt man über eine re-

präsentative Genbank. Die Anzahl der hierzu benötigten Klone ist dabei abhängig sowohl von der Genomgröße des Spenderorganismus als auch von der Größe der verwendeten Passagierfragmente.“

Eine weitere Methode, die das Klonen eines Klages ermöglichen könnte, ist die Technik der „Polymerase-Kettenreaktion“ (*PCR, Polymerase Chain Reaction*), welche zum Vervielfältigen, also zum *Klonieren* der DNA verwendet wird (vgl. [34] und [29], Seite 333 ff.).

Um eine engere Verbindung zwischen Benutzer und liFe.f0rm zu schaffen, könnten so z.B. auch biometrische Daten, zu denen die sogenannten „genetischen Fingerabdrücke“ gehören, die sich zukünftig auf Personalausweisen befinden sollen und somit in irgendeiner Form auslesbar werden, als beeinflussendes Element genutzt werden, also tatsächlich existierendes genetisches Material der Benutzer für die Erzeugung der liFe.f0rm verwendet werden.

6.4 Fortpflanzung & Evolution

Zukünftig soll die liFe.f0rm in die Lage versetzt werden, sich eigenständig fortzupflanzen. Hierbei soll nur Erbmaterial der liFe.f0rm weitervererbt werden, also keine zusätzliche Klangdatei zur genetischen Verbindung hinzugezogen werden. Dafür wird eine *Rekombination* (zufällige Neukombination) des genetischen Materials vorgenommen, was in einer neuen Generation der liFe.f0rm resultiert. Es ist zudem denkbar, dass bei diesem Prozess Mutationen auftreten können, die auf den zu generierenden Klang einwirken.

Diese Mutationen, die durch Reaktionen auf sich verändernde Umwelteinflüsse (vgl. 6.2 auf Seite 66) entstehen, könnten wiederum dazu genutzt werden, eine Evolution der liFe.f0rm zu verwirklichen, die nicht nur von Benutzeraktionen sowie dem Entwicklungsstand des Servers abhängig ist. Denn mo-

mentan entsprechen die Evolutionstufen der liFe.f0rm den Entwicklungsstadien des Servers. Somit würde eine Weiterentwicklung ermöglicht, auch wenn der Server unverändert seine Arbeit verrichtet.

Für die Implementation einer Evolution könnte ansonsten auch ein sogenannter „Evolutionärer Algorithmus“ hinzugezogen werden, der ein Optimierungsverfahren darstellt, das als Vorbild die biologische Evolution hat [38].

6.5 Mehrkanaligkeit im 5.1-Format

Gegenwärtig ist die liFe.f0rm zweikanalig (Stereo) angelegt, was sich ebenfalls auf die maximal mögliche Anzahl der Kanäle der heruntergeladenen Dateien bezieht. Es ist jedoch geplant, ein mehrkanaliges Format zukünftig zu unterstützen, nämlich das sogenannte „5.1-Format“. Dieses umfaßt 6 Kanäle, die sich wie folgt aufteilen:

- 3 vorne (Links, Mitte, Rechts)
- 2 hinten (Links, Rechts)
- 1 *Subwoofer* (der für sehr tiefe Frequenzen genutzt wird, deren Ursprung sich nicht orten läßt, also demnach „frei“ positionierbar ist)

Somit wird es möglich den physikalisch vorhandenen Raum, der mit solch einem System ausgestattet ist, miteinzubeziehen, also den Klang im Raum zu positionieren & wandern zu lassen. Mit den immer mehr aufkommenden „DVD-Heimkinos“, die ein solches 5.1-System beinhalten, wächst zudem die *Kompatibilität* zu den Haushalten, da die Abhörmöglichkeit für Klangdateien solcher Formate gegeben ist.

Für Benutzer, die nur ein Stereo-System zur Verfügung haben, kann zusätzlich eine zweikanalige Version der liFe.f0rm-Dateien, mit Hilfe eines

Programmes wie bsp. *SoX* erstellt werden, mit diesem die 6 vorhandenen Kanäle auf 2 zusammengemischt werden. Dabei geht natürlich ein Großteil der klanglichen Räumlichkeit verloren, die Klangbestandteile als solche bleiben jedoch erkennbar erhalten. Ein Nachteil des 5.1-Formates ist, daß durch die Anzahl der enthaltenen Kanäle, die Dateigrößen stark anwachsen, was in einer langen Download-Zeit resultiert. Dies sollte aber, mit den immer schneller werdenden Internet-Verbindungen heutzutage, kein zu großes Problem darstellen.

6.6 Soziologie

Mit der geplanten Datenbankanbindung könnten Daten über jeden Benutzer gesammelt und unter soziologischen Gesichtspunkten analysiert werden. Somit liesse sich ein Profil eines Benutzers erstellen, das neben Daten, wie Alter und Geschlecht, Aufschluß über Gewohnheiten, bzw. Aktivitäten dessen liefert. Ebenfalls könnte die durch Analyseverfahren erzeugte Klassifizierung der vom Benutzer bevorzugten Klangdateien, die eine Zuordnung zu Klangfamilien erlaubt, in das Benutzerprofil einfließen.

Die so erzielten Ergebnisse könnten sich zudem auf die Entwicklung der *liFe.f0rm* insofern auswirken, daß diese beispielsweise ausschlaggebend für Charakter oder Form der *liFe.f0rm* werden, also eine Art *Erziehung* derselbigen, durch bewußte oder unbewußte Benutzer-Aktionen, ermöglicht wird. Dies impliziert auch das, durch die Agententechnologie (vgl. 6.1 auf Seite 65) möglich gemachte, *instinktive Verhalten* einer *liFe.f0rm*, also der Nutzung der, auf diesem Wege implementierten, Lernfähigkeit.