

Wir sind noch nicht für die Gentechnik vorbereitet

Stephen Wilson – Samstag, 15 Januar 2011

Update September 2012

Die kürzliche Entdeckung, daß Junk-DNA in Wirklichkeit kein Müll ist, untermauert ziemlich meine lange bestehende These (die unten dargestellt wird), daß wir nicht genug darüber wissen, wie Gene funktionieren, um die durch die Gentechnische Veränderung [erschaffenen] Kunstprodukte alleine durch eine empirische Untersuchung validieren zu können.

Ich weise darauf hin, daß Computer-Programme nur durch eine koordinierte Mischung, die aus Tests der Code-Inspektion und –Theorie besteht, für gültig erklärt werden, die auf Kenntnis dessen beruhen, wie der Code auf der Instruktions-Ebene funktioniert.

Aber wir haben kein schrecklich vollständiges Bild davon, wie Gene untereinander agieren.

Wir wußten immer nur, daß sie ‚massiv parallel‘ waren, und jetzt stellt sich heraus, daß der Junk-DNA über das gesamte Genom hinweg irgendeine Rolle bei der Gen-Expression zukommt, was die Komplexität der Kombinationen noch weiter erhöht.

Das sagt mir, daß wir wenig Vorstellungen darüber haben, wie Veränderungen an einem Punkt innerhalb des Genoms das Funktionieren an beliebig vielen anderen Stellen beeinflussen können (aber es deutet auf eine Erklärung wie zum Beispiel diejenige, warum Menschen soviel komplexer als Nematoden sind, obwohl sie nur ein mäßig größeres Genom besitzen).

Und jetzt gibt es die Nachricht, daß in Neu-Seeland eine Kuh, die in Hinsicht auf ein allergisches Eiweiß gentechnisch verändert worden war, ohne Schwanz geboren wurde.

Es ist zu früh, die Gen-Veränderung für diese Merkwürdigkeit verantwortlich zu machen, aber die Erkenntnis über die Junk-DNA **unterhöhlt sicher gleichermaßen das Vertrauen, das irgendein Gen-Techniker in Vorhersagen haben kann, daß seine Änderungen keine unerwarteten und keine wirklich unvorhersagbaren Neben-Effekte haben können.**

Original-Post, 15. Januar 2011

Als Software-Ingenieur entwickelte ich [bereits] vor Jahren ein tiefes Mißempfinden über die Gentechnik und Gentechnisch Veränderte Organismen (GVO). **Die Erfahrung mit Software legte mir nahe, daß Gentechnisch Veränderten Produkten der [aktuelle] Stand unseres Wissens darüber, wie Gene funktionieren, nicht verifizierbar mitgegeben werden kann.**

Ich würde meine Überlegungen dazu gerne mitteilen.

Die Gentechnik-Fürsprecher scheinen zu glauben, daß der gesamte Beweis für einen Gen-Pudding darin liegt, ihn zu essen.

Das heißt, falls Versuche zeigen, daß Gen-Nahrung nicht giftig ist, dann muß sie sicher sein, und es gibt nichts anderes, worum man sich kümmern müßte.

Die Lektion, die ich aus der noch neuen Disziplin der Software-Technik ziehen möchte, ist, daß es in Hinsicht auf die Korrektheit in komplexen Programmen mehr zu verifizieren gibt, als das End-Produkt zu testen.

Kürzlich (Mai 2011) gelangte ich auf eine von der Australischen Regierung finanzierte Website „*Argumente für und gegen Gen-Technologie*“ mit häufig gestellten Fragen [FAQ – frequently asked questions], die vermutlich eine ausgewogene Sicht beider Seiten der GVO-Debatte bietet.

Sie kehrt jedoch wichtige Fragen unter den Teppich.

[Das Papier lädt den Leser an einer Stelle ein, darüber nachzudenken, ob Landwirtschaft natürlich ist.

Das ist eine hoch aufgeladene Frage, die in der beschwichtigenden Behauptung gründet, daß die Gentechnische Veränderung einfach eine Erweiterung der Äonen alten künstlichen Selektion ist, die uns Weizen, Merinos und all diese verschiedenen Kartoffeln brachte.

Die Frage übersieht die Tatsache, daß, wenn Gene bei normaler sexueller Reproduktion rekombinieren, zelluläre Mechanismen erzwingen, wo jedes Gen [schließlich] landen kann, und die meisten Mutationen Tot-Geburten [engl: still-born] werden.

Die Gentechnische Veränderung ist nicht [auf diese Weise] erzwungen.

Sie überspringt Stufen.

Sie ist ganz anderes als jede Züchtung, die ihr vorausging.]

Gene werden sehr oft mit Computer-Software verglichen, aus gutem Grund.

Ich dränge darauf, daß dieser Vergleich näher untersucht wird, damit [hier] Lektionen aus der lange andauernden „Software-Krise“ gezogen werden können. Jedes Gen codiert für ein bestimmtes Protein, soviel wissen wir.

Weniger klar ist, wie relativ wenige Gene – 20.000 bei einer Nematode, 25.000 für einen Menschen – einen gesamten komplexen Organismus bestimmen können. Wissenschaft ist ein langer Weg zu einem richtigen Verständnis davon, wie Gene Körper spezifizieren, **aber es ist klar, daß jedes Genom ein immens kompliziertes Ensemble untereinander verbundener biochemischer Kurz-Geschichten ist.**

Wir wissen, daß Gene miteinander reagieren und daß sie sich einander an- und abschalten und daß sie sich subtiler darin beeinflussen, wie ein jedes exprimiert wird.

In der Software-Sprache hieße dies, daß die genetischen Codes auf eine massiv parallele Weise ausgeführt werden.

Wahrscheinlich liegt es an dieser kombinatorischen Komplexität, daß ich die Hälfte meiner Gene mit einer Rübe teilen kann, und in der DNA eine „Ausführungs-Datei“ habe, die nur 20 % länger ist als die eines Wurmes, und ich dennoch so unglaublich verschieden von jenen Lebewesen bin.

Falls Genome wie Programme sind, dann lassen Sie uns daran erinnern, daß sie schmerzhaft langsam über den Verlauf von Äonen geschrieben wurden, um den Lebens-Umständen einer Spezies angepaßt zu sein.

Genome werden in einem realen Welt-Labor über Milliarden Iterationen und Test-Fällen überprüft, bis zu einem Vertrauens-Niveau, von dem Software-Techniker nicht [einmal] träumen können.

Brassica napus.exe (das ist Raps) ist bei der Version 1000000000.1.

Mit isolierten Teilen dieser Maschinerie herumzubasteln, als ob sie nur eine Art von wiki mit Artikeln sei, die für jedermann zur Editierung geöffnet sind, könnte zu Folgen führen, die wir vollkommen unfähig sind, vorherzusagen.

In der Software-Technik hat man die Klugheit erlangt, daß die meisten Defekte aus unvorsichtigen Änderungen resultieren, die an existierenden Programmen vorgenommen worden waren.

Darüberhinaus kann die Editierung eines Teiles eines Programms unvorhersagbare und nicht eingegrenzte Auswirkungen auf irgendeinen anderen Teil des Codes haben.

Und vor allem ist alle Software, bis auf die ganz einfachste, in der Praxis nicht testbar.

Deshalb wird der Auftrag [für] heikle Software (wie der Code für den einpflanzbaren Defibrillator, an dem ich gewöhnlich arbeitete) immer mit einer Kombination von Methoden verifiziert, einschließlich dem Testen der [technischen] Einheit und der System-Tests, der Überprüfung des Designs und einer gewissenhaften Inspektion des Codes.

Weil die meisten Probleme von menschlichen Fehlern herrühren, fordert eine exzellente Software [ein] formelles Design und formelle Entwicklungs-Prozesse, sowie Programmier-Sprachen von hohem Niveau, um subtile Irrtümer auszuschließen, die keine Menge an Untersuchungen jemals hoffen könnte herauszufinden.

Wieviele dieser Qualitäts-Mechanismen für Software stehen den Gentechnikern zur Verfügung?

Eine Inspektion des Codes ist strittig, wenn wir nicht einmal wissen, wie Gene *normalerweise* mit einander interagieren; wie können wir durch eine Inspektion möglicherweise wissen, ob ein künstliches Gen den „Erbten“ Code stören wird?

Und was ist mit dem Gentechnischen Verfahren?

Es scheint mir [so] zu sein, daß die Gentechnische Veränderung mit der Assembler-Programmierung¹ ungefähr aus den 1960 er Jahren verwandt ist. Nirgendwo reicht der Stand des Könnens in der Gentechnik auch nur in die Nähe von Fortran, ganz abgesehen von modernen Objekt orientierten Sprachen.

Können die heutigen Gentechniker ein rigoroses Verifikations-Regime vorzeigen, angesichts der Wirklichkeit, daß komplexe Software-Programme inhärent untestbar sind?

Wir sollten der **Gene-sind-wie-Software Analogie** viel nähere Aufmerksamkeit widmen.

Einige fürchten Gentechnisch Veränderte Produkte, weil sie unnatürlich sind; andere, weil sie von dem großen Geschäft dominiert werden und sie eine verrückte Erstürmung des Marktes darstellen.

Ich sage einfach, laßt uns langsam machen, bis wir sicher sind, daß wir wissen, was wir [da] tun.

(Posted in Software engineering, Science)

Kommentare

Stephen Wilson, Sonntag, 16. Januar 2011

Vielleicht können Gentechnik-Experten (ich gestehe, keiner zu sein) auf die Art und Weise kommentieren, daß Gen-Produkte sicher-durch-[ein]-Design gemacht werden könnten, das eine tiefer gehende Gewähr für die Sicherheit liefern würde, als es das Testen alleine vermag.

Ich habe vor kurzem im *New Yorker* über Gentechnisch Veränderte Bananen gelesen. Die Forscher versichern uns, daß, weil Bananen steril sind, ein Fehler, selbst wenn er durch die Technik in das Genom eingeführt würde, nicht in der Lage sei, den Plan zu verlassen und in die Nachkommenschaft zu gelangen. Aber dieses Argument nimmt an, daß die gesamte Pflanze sich weiterhin normal verhält.

Weil jedes Gen möglicherweise jedes andere Gen berührt, wer will da sagen, daß sich der Gentechnisch Veränderte Organismus noch perfekt vorhersagbar verhält?

Und weil ich dabei nicht unter Verfolgungswahn leide, sage ich einfach wieder, daß **die Arbeit, Software zu verifizieren, wirklich schwierig ist**, und der Software-Berufszweig hat es auf die harte Tour lernen müssen, sehr vorsichtig

¹ In den 1960 er Jahren, wo IBM noch Hardware mit Magnetstreifen und Lochkarten verwendete und wo es noch nicht die modernen Entwicklungs-Werkzeuge gab, die man heute kennt, war es üblich, daß Änderungen im Binär-Code noch „mit der Hand“ vorgenommen wurden.

Gerüchteweise gab es ganze Software, die nur so am Laufen gehalten wurde. Das Problem dabei ist natürlich, daß bei dieser Vorgehensweise, irgendwann keiner mehr den Durchblick behält.

Die Methode ist gut für eine kurzfristige Rettungs-Aktion, wobei aber der Bastel-Faktor immer weiter zunimmt.

mit den Vermutungen zu sein, die er über die Richtigkeit eines Programms und über die Verifikation seiner Korrektheit aufstellt.

Mike Kidson Tuesday, 11 September 2012

Bezüglich des Punktes, daß bislang eine Gewährleistung für die Sicherheit von GVO fehlt, solange wir noch nicht genau vollständig verstehen, wie irgendein Genom arbeitet.

Aber was ist so „unglaublich anders“ zwischen Ihnen und einem Wurm??!!!!?? Sie beide haben soziale Leben, private Leben, Hygiene-Bedürfnisse, Gesundheits-Erwägungen, Nahrungs-Bedürfnisse, sexuelle Fortpflanzung, Jobs, emotionale Reaktionen, Energie-Pegel.

Ich nehme an, Würmer schreiben keine Blogs oder fahren Subaru, kaufen nicht bei Woolworth ein oder beten Jesus an, sprechen kein Englisch mit Akzent oder hören auf die One Direction², aber dies alles sind in evolutionären Begriffen jüngste Entwicklungen.

Keine von ihnen bedeutet mehr, als eine Feder eines Pfau einem Pfau bedeutet, innerhalb des Kontextes des Genoms.

Und die Rübe ... zu 50 % ähnlich?

Das klingt ungefähr richtig.

Sie teilen sich einen gemeinsamen Vorfahren.

Sie teilen sich über Millionen von Jahren Großeltern.

Rüben tanzen nicht oder schreiben mit einem Ballpoint-Stift, aber sie haben Familien und sie haben Bestrebungen.

Sie haben den Willen zur Macht.

Im Vergleich zu einem Stück Granit ist eine Rübe ein erstaunliches Ding.

Stephen Wilson, Dienstag 11 September 2012

Danke Mike.

Ganz bestimmt gibt es Eine Anweisung³ [für] alle Pfauen-Federn; ihre Anziehungskraft ist eine Fall-Studie für sexuelle Selektion.

Aber aus der Perspektive eines Software-Entwicklers, bist Du da nicht überrascht, daß mit nur 20 % extra Zeilen Code, die Nematode nachgerüstet wird, um sprechen, schreiben, fahren, beten, einkaufen und boppen zu können?

² *One Direction* ist eine britisch-irische Pop-Band, die sich 2010 gegründet haben soll

³ engl. „one direction“ – deutsch „eine Richtung“ oder „eine Anweisung“

Software-Techniker: Wir sind nicht für die Gentechnik vorbereitet

Falls die Erklärung in der neulich entdeckten Rolle der Junk-DNA liegt, und Gene von Code-Bits an- und abgeschaltet werden, die über das Genom verteilt sind, **dann weiß ich nicht, wie Gentechniker die Effekte des Gen-Spleißens voraussagen können.**

Und Vorhersagen müssen sie treffen.

Meine These ist diese, daß wie [bei] Software eine „Black Box“-Untersuchung von GVO nicht genügend sein kann; wir brauchen ebenfalls das Äquivalent zu der Durchführung einer Code-Inspektion, **doch die Grundlagen der Programmier-Sprache werden noch nicht verstanden.**

Wer will sagen, daß willkürliche Änderungen an einer Rübe nicht ihren Willen zur Macht in etwas mehr verwandeln werden?

Rübe, die Große!

----- ende des artikels -----

Daten zum Artikel:

Titel: We're not ready for genetic engineering

Autor: **Stephen Wilson,**

Erschienen: **15 Jan 2011**

URL: <http://lockstep.com.au/blog/2011/01/15/not-ready-for-gm>



Übersetzung ins Deutsche mit [Anmerkungen], **Hervorhebungen** und Fußnoten durch:
GenAG/attac-Bielefeld

Die Sicherheit von Gentechnisch Veränderter Nahrung ist nicht nur fraglich, sie wird sogar nur vorgetäuscht – Das ist Grund genug für „Gefahr in Verzug“:

http://www.attac-bielefeld.de/fileadmin/user_upload/Gruppen/Bielefeld/wie_GenFood_mit_Verdrehungen_verteidigt_wird.pdf



http://www.attac-bielefeld.de/fileadmin/user_upload/Gruppen/Bielefeld/attac-warnt-vor-GenFood.pdf

URL dieses Dokumentes:

http://www.attac-bielefeld.de/fileadmin/user_upload/Gruppen/Bielefeld/wir_sind_nicht_fuer_Gentechnik_vorbereitet.pdf