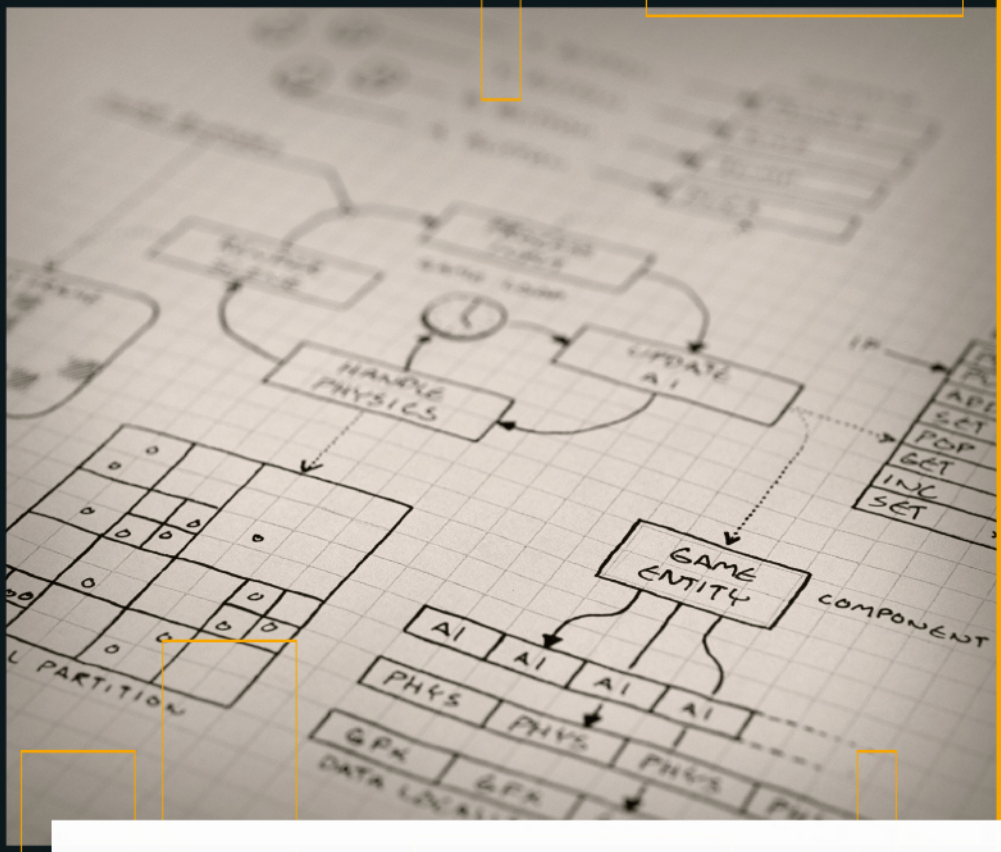
mitp

Robert
Nystrom



Design Patterns für die Spieleprogrammierung

Robert Nystrom

Design Patterns für die Spieleprogrammierung

Übersetzung aus dem Amerikanischen
von Knut Lorenzen

mitp

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-95845-091-2
1. Auflage 2015

www.mitp.de
E-Mail: mitp-verlag@sigloch.de
Telefon: +49 7953 / 7189 - 079
Telefax: +49 7953 / 7189 - 082

Lektorat: Sabine Schulz
Sprachkorrektorat: Maren Feilen
Coverbild: Robert Nystrom
Satz: III-satz, Husby

Für Megan, für Vertrauen und Zeit,
den beiden wichtigsten Bestandteilen.

Inhaltsverzeichnis

Danksagungen

Ich habe mir sagen lassen, dass nur andere Autoren einschätzen können, was zum Schreiben eines Buches alles dazugehört. Allerdings gibt es da noch ein anderes Völkchen, das genau weiß, was für eine Belastung das ist – nämlich die Unglücklichen, die in einer Beziehung zum Autor stehen. Ich habe mir die Zeit zum Schreiben mühsam zusammenkratzen müssen, denn der Alltag ist für meine Frau Megan und mich eigentlich schon anstrengend genug. Abzuwaschen und die Kinder zu baden, ist zwar nicht gerade das, was man unter »Schreiben« versteht, aber ohne ihre Hilfe gäbe es dieses Buch nicht.

Als ich mit diesem Projekt begann, war ich bei Electronic Arts als Programmierer tätig. Ich denke, das Unternehmen wusste nicht so recht, was davon zu halten war, und so bin ich Michael Malone, Olivier Nallet und Richard Wifall für ihre Unterstützung und ihr detailliertes, aufschlussreiches Feedback zu den ersten paar Kapiteln umso dankbarer.

Nachdem etwa die Hälfte des Buches erledigt war, entschloss ich mich, auf die Veröffentlichung durch einen traditionellen Verlag zu verzichten. Mir war durchaus bewusst, dass mir damit auch die fachliche Unterstützung eines Lektorats fehlen würde, andererseits hatten mir jedoch schon Dutzende Leser gemailt, die keinen Zweifel daran ließen, in welche Richtung das Buch ihrer Meinung nach gehen sollte. Auch auf das Korrektorat musste ich verzichten, dafür hatte ich aber bereits mehr als 250 Fehlerberichte erhalten, die mir dabei halfen, den Text auf Vordermann zu bringen. Ich hatte es schnell aufgegeben, mich beim Schreiben an einen Zeitplan zu halten – doch wenn einem die Leser nach der Fertigstellung der einzelnen Kapitel auf die Schulter klopfen, ist das Ansporn genug!

» Ich musste zwar auf ein verlagsseitiges Lektorat verzichten, nicht aber auf gute Korrekturleser. Lauren Briese war stets zur Stelle, wenn ich Hilfe brauchte, und hat ausgezeichnete Arbeitet geleistet. «

» Mein besonderer Dank gilt Colm Sloan, der jedes einzelne Kapitel *zweimal* überprüft hat und mir haufenweise fabelhaftes Feedback lieferte – nur weil er so ein großzügiger Mensch ist. Du hast ein Bier (oder zwanzig) bei mir gut! «

Diese Art der Veröffentlichung wird als »Selbstverlag« oder »Self-Publishing« bezeichnet, obwohl der Begriff »Crowd-Publishing« der Wahrheit näher kommt. Schreiben kann man zwar auch alleine, ich selbst war allerdings niemals alleine.

Sogar als ich die Arbeit am Buch zwei Jahre ruhen ließ, wurde ich weiterhin ermutigt, es fertigzustellen. Ohne all die Leute (Dutzende!), die mich immer wieder daran erinnerten, dass sie auf weitere Kapitel warteten, hätte ich das Buch wohl nicht zu Ende gebracht.

Ich möchte allen, die E-Mails geschrieben, Kommentare gesendet, getwittert, Fehler berichtet, Freunden von diesem Buch erzählt oder irgendwie Verbindung mit mir aufgenommen haben, sagen: Ich bin euch wirklich von ganzem Herzen dankbar. Dieses Buch fertigzustellen, gehörte zu meinen größten Wünschen. Und ihr habt dafür gesorgt, dass ich es geschafft habe. Danke!

Bob Nystrom, 6. September 2014

Teil I

Einführung

In diesem Teil:

Im fünften Schuljahr standen in unserem Klassenzimmer ein paar ziemlich ramponierte TRS-80-Computer herum, die meine Freunde und ich benutzen durften. Ein Lehrer, der unsere Begeisterung wecken wollte, gab uns einen Stapel Ausdrucke einiger einfacher BASIC-Programme, mit denen wir experimentieren konnten.

Die Kassettenlaufwerke der Rechner waren defekt, d.h., wenn wir Code ausführen wollten, mussten wir ihn immer sehr sorgfältig komplett neu eingeben. Das führte dazu, dass wir bevorzugt auf Programme zurückgriffen, die nur einige wenige Zeilen lang waren:

```
10 PRINT "BOBBY IST EIN RADIKALER!!!"
20 GOTO 10
```

» Vielleicht wird es ja auf wundersame Weise wahr, wenn der Computer es nur oft genug ausgibt ... «

Trotzdem war das Ganze Glückssache. Wir hatten keine Ahnung von Programmierung, und schon der kleinste Syntaxfehler war für uns unergründlich. Wenn ein Programm nicht funktionierte, und das kam des Öfteren vor, fingen wir einfach von vorne an.

Am unteren Ende des Papierstapels mit Ausdrucken fanden wir schließlich ein richtiges Ungeheuer: ein Programm, das aus mehreren eng mit Code bedruckten Seiten bestand. Es dauerte ein Weilchen, bis wir überhaupt den Mut aufbrachten, es einzugeben, aber es war einfach unwiderstehlich, denn der Titel am Anfang des Listings lautete »Tunnels & Trolls«. Wir hatten keinen blassen Schimmer, worum es bei dem Programm ging, aber es klang nach einem Spiel, und was könnte cooler sein als ein selbstprogrammiertes Computerspiel?

Leider haben wir es nie zum Laufen bekommen und im darauffolgenden Schuljahr zogen wir in ein anderes Klassenzimmer um. (Jahre später, nachdem ich etwas BASIC gelernt hatte, wurde mir klar, dass es sich seinerzeit gar nicht um ein Spiel gehandelt hatte. Das Programm erzeugte bloß verschiedene Persönlichkeiten für das eigentliche Rollenspiel.) Dessen ungeachtet waren die Würfel gefallen: Ich hatte mir in den Kopf gesetzt, Spieleprogrammierer zu werden.

Als ich ein Teenager war, schaffte sich meine Familie einen Macintosh mit QuickBASIC an, später kam dann THINK C dazu. Ich habe fast meine gesamten Sommerferien damit verbracht, Spiele zusammenzuhacken. Es war mühsam, auf mich allein gestellt zu lernen und es ging nur langsam vorwärts. Anfangs war es gar nicht so schwer und ich bekam schnell etwas zum Laufen – vielleicht eine Landkartendarstellung oder ein kleines Puzzle. Aber sobald die Programme etwas umfangreicher waren, wurde es immer schwieriger.

» Die übrige Zeit verbrachte ich damit, in den Sümpfen des südlichen Louisianas Schlangen und Schildkröten einzufangen. Wenn es draußen nicht so glühend heiß wäre, könnte sich dieses Buch sehr wohl auch um Amphibien- und Reptilienforschung drehen, statt um Programmierung. «

Zunächst bestand die Herausforderung nur darin, überhaupt etwas zum Funktionieren zu bekommen. Dann musste ich mir überlegen, wie ich Programme schreiben konnte, die aus mehr Zeilen bestanden, als ich mir gleichzeitig merken konnte. Anstatt Bücher wie »Programmierung in C« von Kernighan und Ritchie zu lesen, versuchte ich Fachliteratur zu finden, die sich mit dem *Organisieren* von Programmen befasste.

Zeitsprung. Mehrere Jahre später drückte mir ein Bekannter das Buch *Design Patterns: Entwurfsmuster als Elemente wiederverwendbarer objektorientierter Software* in die Hand. Endlich! Das war genau das Nachschlagewerk, nach dem ich seit meiner Teenagerzeit gesucht hatte. Ich las es in einem Rutsch von vorne bis hinten durch. Zwar hatte ich noch immer mit meinen eigenen Programmen zu kämpfen, aber mir fiel ein Stein vom Herzen, als ich begriff, dass andere Leute ähnliche Schwierigkeiten hatten und Lösungen dafür erarbeiteten. Ich hatte das Gefühl, dass ich statt »nur« meiner bloßen Hände nun endlich richtige *Werkzeuge* einsetzen konnte.

» Den Bekannten, der mir das Buch gab, lernte ich bei dieser Gelegenheit übrigens gerade erst kennen. Fünf Minuten nachdem wir einander vorgestellt wurden, saß ich auf seinem Sofa und verbrachte die nächsten Stunden mit Lesen, wobei ich ihn vollkommen ignorierte. Ich hoffe allerdings, dass sich meine Sozialkompetenz seitdem doch ein wenig verbessert hat. «

2001 trat ich meinen Traumjob an: Programmierer bei Electronic Arts. Ich konnte es kaum erwarten, mir die *richtigen* Spiele anzusehen und herauszufinden, wie die Profis sie entwickeln. Wie sieht wohl die Architektur eines so gigantischen Spiels wie *Madden Football* aus? Wie arbeiten die verschiedenen Systemkomponenten zusammen? Wie schaffen sie es, eine einzige Codebasis auf mehreren Plattformen zum Laufen zu bringen?

Als ich den Quellcode sah, war das eine demutsvolle und überraschende Erfahrung. Der Code zur Grafikerzeugung, die künstliche Intelligenz (KI), die Animationen und visuellen Effekte – all das war einfach brillant. Hier gab es Leute, die das letzte bisschen Leistung aus der CPU herauskitzeln und nutzen konnten. Sie erledigten Dinge, von denen ich gar nicht wusste, dass sie überhaupt *möglich* sind, schon vor der Mittagspause.

Aber der *Architektur*, in der sich dieser brillante Code befand, wurde kaum Beachtung geschenkt. Die Programmierer waren so sehr auf *Features* konzentriert, dass sie dabei die Organisation übersahen. Es wimmelte nur so von eng gekoppelten Modulen. Neue Features wurden der Codebasis da aufgepfropft, wo es gerade passte. Ernüchtert musste ich feststellen, dass es viele der Programmierer offenbar nicht weiter als bis zum *Singleton*-Pattern geschafft hatten – wenn sie das Buch *Design Patterns* denn überhaupt mal aufgeschlagen haben sollten.

Na ja, ganz so schlimm war es natürlich auch wieder nicht. Ich hatte mir allerdings ausgemalt, dass Spieleprogrammierer mithilfe von Wandtafelen wochenlang in aller Seelenruhe in einem Elfenbeinturm die architektonischen Einzelheiten ausdiskutierten – tatsächlich war der Code, den ich mir ansah, jedoch von Leuten

geschrieben worden, die sich mit engen Abgabefristen konfrontiert sahen. Sie gaben wirklich ihr Bestes und das war, so dämmerte mir allmählich, oft sehr gut. Je länger ich mich mit der Arbeit am Gamecode beschäftigte, desto mehr brillante Codeschnipsel entdeckte ich, die sich unter der Oberfläche versteckten.

Leider war »versteckt« häufig eine allzu treffende Beschreibung. Es waren echte Juwelen im Code verborgen, die viele völlig übersahen. Ich habe mehr als nur einmal erlebt, dass andere Programmierer sich damit abmühten, Dinge neu zu erfinden, obwohl in der Codebasis, mit der sie arbeiteten, bereits gute Lösungen für genau die betreffende Fragestellung vorhanden waren.

Dieses Problem möchte das vorliegende Buch lösen. Ich habe die besten in der Spieleprogrammierung vorkommenden Patterns ausgewählt, geordnet und zusammengestellt, damit wir unsere Zeit damit verbringen können, Dinge tatsächlich *neu* zu erfinden, anstatt sie *wieder* zu erfinden.

Darum geht es

Es gibt bereits Dutzende Bücher über Spieleprogrammierung – warum also ein weiteres schreiben? Die meisten mir bekannten Bücher zum Thema Spieleprogrammierung gehören einer der beiden folgenden Kategorien an:

- **Themenspezifische Bücher** Diese Bücher sind weitestgehend auf einen bestimmten Aspekt der Spieleprogrammierung fokussiert, wie etwa 3D-Grafik, Rendern in Echtzeit, Physiksimulation, künstliche Intelligenz oder Audio. Das sind die Gebiete, auf die sich viele Spieleprogrammierer im Lauf ihrer Karriere spezialisieren.
- **Bücher über komplette Spiel-Engines** Im Gegensatz zu der vorgenannten Kategorie versuchen diese Bücher, alle Bestandteile einer Engine abzuhandeln. Sie sind auf die Entwicklung einer kompletten Engine für ein bestimmtes Spielgenre ausgerichtet, meist 3D-Ego-Shooter.

Mir sagen die beiden Kategorien durchaus zu, aber ich denke, dass sie einige Lücken lassen. Themenspezifische Bücher erklären selten, wie der Code mit dem Rest des Spiels zusammenwirkt. Sie mögen vielleicht beim Rendern und der Physiksimulation ein alter Hase sein, aber wissen Sie auch, wie man beides vernünftig miteinander verbindet?

Dieser Bereich wird von der zweiten Kategorie zwar abgedeckt, ich finde die Bücher über komplette Spiel-Engines allerdings oft zu einseitig und genrebezogen. Mit dem Aufkommen von Smartphones und der damit einhergehenden Verbreitung mobiler Spiele und sogenannter *Casual Games* (einfache Spiele, die man bei Gelegenheit spielt) sind wir in einem Zeitalter angelangt, in dem viele verschiedene Spielegenres bedient werden. Wir klonen nicht mehr nur Quake. Bücher über Spiel-Engines helfen Ihnen nicht weiter, wenn *Ihr* Spiel nicht zur Engine passt.

Ich bemühe mich hier darum, die Themen eher wie auf einer Speisekarte zu präsentieren. Die einzelnen Kapitel im Buch beruhen auf jeweils unabhängigen Konzepten, die auf Ihren Code anwendbar sind. Auf diese Weise können Sie sie so zusammenstellen, wie es am besten zu dem Spiel passt, das *Sie* entwickeln möchten.

» Ein weiteres Beispiel für diesen »Speisekarten-Ansatz« ist die hochgelobte Buchreihe *Game Programming Gems*. «

Bezug zu Design Patterns

Jedes Buch über Programmierung, dessen Titel das Wort »Patterns« enthält, steht in einer gewissen Beziehung zu dem Klassiker *Design Patterns: Entwurfsmuster als Elemente wiederverwendbarer objektorientierter Software* von Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson und John Vlissides (die merkwürdigerweise als die »Gang of Four« bezeichnet werden).

» Das Buch *Design Patterns* wurde seinerseits von einem anderen Buch inspiriert. Die Idee, Patterns zur Beschreibung ergebnisoffener Problemlösungen zu verwenden, entstammt dem Buch *A Pattern Language* von Christopher Alexander (das er zusammen mit Sarah Ishikawa und Murray Silverstein verfasst hat).

Darin geht es zwar um Architektur (also *richtige* Architektur, Gebäude, Wände usw.), die Autoren hatten jedoch die Hoffnung geäußert, dass die von ihnen beschriebenen Lösungsstrukturen auch auf andere Bereiche angewendet würden – und *Design Patterns* ist der Versuch der Gang of Four, diese Methode auf Software zu übertragen. «

Mit dem Titel *Design Patterns für die Spieleprogrammierung* will ich keineswegs sagen, dass die Design Patterns der Gang of Four nicht auf Spiele anwendbar sind. Im Gegenteil: Das Kapitel *Design Patterns neu überdacht* stellt viele der klassischen Design Patterns vor, legt den Schwerpunkt dabei aber gezielt auf deren Anwendung in der Spieleprogrammierung.

Umgekehrt denke ich, dass dieses Buch auch auf Software anwendbar ist, bei der es sich nicht um Spiele handelt. Ich hätte ebenso gut einen Titel wie *Weitere Design Patterns* wählen können, ich finde aber, dass Spiele oft besonders ansprechende Beispiele ermöglichen. Sie wollen doch nicht wirklich schon wieder ein Buch über Angestelltendatensätze und Bankkonten lesen, oder?

Die hier vorgestellten Patterns sind nicht nur für andere Software nützlich, sie sind meiner Ansicht nach auch besonders gut für Probleme geeignet, die bei der Spieleprogrammierung häufig auftreten:

- Zeit und Abläufe sind oftmals das Kernstück einer Spielarchitektur. Vorgänge müssen in der richtigen Reihenfolge und zum richtigen Zeitpunkt stattfinden.
- Die Entwicklungszyklen folgen oft eng aufeinander und die Programmierer müssen in der Lage sein, schnell neue Versionen mit vielen verschiedenen

neuen Verhaltensweisen zu entwickeln, ohne sich dabei gegenseitig im Weg zu stehen oder überall in der Codebasis Spuren zu hinterlassen.

- Wenn die Verhaltensweisen festgelegt sind, folgen die Interaktionen. Monster beißen den Helden, Zaubertränke werden angerührt und Bomben sprengen Freund und Feind in die Luft. Solche Interaktionen müssen stattfinden können, ohne dass die Codebasis zu einem verworrenen Knäuel wird.
- Und zu guter Letzt kommt der Performance bei Spielen eine maßgebliche Bedeutung zu. Spieleentwickler befinden sich in einem dauerhaften Wettstreit, um herauszufinden, wer das meiste aus einer Plattform herausholen kann. Tricks und Kniffe, mit denen sich einige CPU-Takte einsparen lassen, können den Unterschied zwischen einem hervorragend bewerteten, millionenfach verkauften und einem von Bildaussetzern geprägten sowie genervten Spieletestern verrissenen Spiel bedeuten.

Hinweise zur Lektüre

Das vorliegende Buch ist in drei größere Teile gegliedert. Der erste (I) besteht aus der Einführung, die Sie gerade lesen, und dem folgenden Kapitel 1.

Der zweite Teil (II), *Design Patterns neu überdacht*, stellt einige der Entwurfsmuster aus dem Buch der Gang of Four vor. Ich lege in den einzelnen Kapiteln meine Ansichten zu den einzelnen Patterns dar und beschreibe, wie sie sich auf die Spieleprogrammierung anwenden lassen.

Danach folgt der Hauptteil des Buches (III bis VI), in dem 13 Design Patterns präsentiert werden, die sich als nützlich erwiesen haben. Sie sind in vier Kategorien unterteilt: Sequenzierungsmuster (III, Sequencing Patterns), Verhaltensmuster (IV, Behavioral Patterns), Entkopplungsmuster (V, Decoupling Patterns) und Optimierungsmuster (VI, Optimization Patterns). Die dazugehörigen Patterns werden jeweils auf einheitliche Art und Weise beschrieben, damit Sie das Buch als Referenz verwenden können und schnell finden, was Sie suchen:

- Der einleitende Abschnitt erläutert kurz und knapp die **Zielsetzung** des Design Patterns und beschreibt, für welche Problemstellungen es gedacht ist. Diese Informationen sollen es Ihnen ermöglichen, das Buch bei der Suche nach einem Pattern, das bei der Lösung eines Problems hilfreich wäre, schnell durchforsten zu können.
- Der Abschnitt **Motivation** beschreibt ein Anwendungsbeispiel des Patterns. Im Gegensatz zu konkreten Algorithmen ist ein Pattern mehr oder weniger formlos, solange es nicht auf ein bestimmtes Problem angewendet wird. Ein Pattern ohne ein Beispiel zu erklären, käme einem Backkurs gleich, in dem der Teig keine Erwähnung findet. Dieser Abschnitt liefert sozusagen den Teig, der in den nachfolgenden Abschnitten gebacken wird.

- Der Abschnitt **Das Pattern** fasst die wesentlichen Charakteristiken und Eigenschaften des im vorausgegangenen Beispiel dargestellten Entwurfsmusters zusammen. Wenn Sie eine trockene, lehrbuchhafte Beschreibung des Patterns suchen, werden Sie hier fündig. Dieser Abschnitt kann auch zur Wissensauffrischung dienen, wenn Ihnen der Gebrauch eines Patterns schon geläufig ist und Sie sich vergewissern möchten, dass Sie nichts vergessen haben.
- Bisher wurde das Pattern nur anhand eines einzigen Beispiels erläutert. Wie aber können Sie feststellen, ob es für *Ihr* Problem geeignet ist? Der Abschnitt **Anwendbarkeit** enthält einige Richtlinien dazu, wann die Verwendung des Patterns sinnvoll ist und wann man besser darauf verzichten sollte.
- Der Abschnitt **Konsequenzen** weist auf mögliche Risiken bei der Anwendung des Patterns hin.
- Wenn es Ihnen wie mir geht und Sie ein konkretes Beispiel brauchen, um etwas wirklich zu begreifen, sind Sie im Abschnitt **Beispielcode** richtig. Hier finden Sie eine schrittweise Implementierung des Patterns, damit Sie genau nachvollziehen können, wie es funktioniert.
- Patterns unterscheiden sich von Algorithmen dadurch, dass sie ergebnisoffen sind. Wenn Sie ein Pattern mehrmals verwenden, werden Sie es vermutlich jedes Mal anders implementieren. Der Abschnitt **Designentscheidungen** geht dem auf den Grund und zeigt verschiedene Möglichkeiten bei der Anwendung des Patterns auf.
- Und zum Abschluss wird in einem kurzen Abschnitt **Siehe auch ...** erklärt, in welcher Beziehung das Pattern zu anderen Patterns steht. Außerdem finden Sie hier Hinweise auf Open-Source-Code, der das Pattern in der Praxis einsetzt.

Über den Beispielcode

Die Codebeispiele in diesem Buch sind in C++ geschrieben, das heißt jedoch nicht, dass die Design Patterns nur in dieser Programmiersprache nützlich sind oder dass C++ besonders gut dafür geeignet wäre. Fast alle Programmiersprachen sind geeignet, allerdings setzen einige Patterns das Vorhandensein von Objekten und Klassen voraus.

Ich habe aus verschiedenen Gründen C++ gewählt. Zunächst einmal handelt es sich hierbei um die bei kommerziell vertriebenen Spielen verbreitetste Programmiersprache. C++ ist sozusagen die *Lingua franca* der Spielebranche. Außerdem bildet die C-Syntax, auf der C++ beruht, auch die Grundlage für Java, C#, JavaScript und viele andere Programmiersprachen. Selbst wenn Sie sich nicht mit C++ auskennen, stehen die Chancen daher nicht schlecht, dass Sie den Beispielcode mit ein klein wenig Mühe verstehen können.

Es ist *nicht* das Ziel dieses Buches, Sie C++ zu lehren. Die Beispiele sind so einfach wie möglich gehalten und sollen weder guten Programmierstil noch eine beson-

dere Verwendungsart darstellen. Denken Sie beim Betrachten des Codes an das dahinterstehende Konzept, nicht an den Code, der es formuliert.

Der Code wurde insbesondere nicht im »modernen« Stil (C++11 oder neuer) verfasst. Die Standardbibliothek wird nicht verwendet und Templates nur selten. Der C++-Code ist zwar nicht besonders elegant, aber er ist kompakt und ich hoffe, dass er auf diese Weise für Leute, die Erfahrung mit C, Objective-C, Java oder anderen Sprachen haben, leichter verständlich ist.

Um Platz zu sparen, werde ich in den Beispielen hin und wieder Code weglassen, wenn Sie ihn schon kennen oder er für ein Pattern nicht relevant ist. Diese Stellen sind durch Auslassungspunkte gekennzeichnet.

Betrachten Sie beispielsweise eine Funktion, die bestimmte Aufgaben erledigt und dann einen Rückgabewert liefert. Für das Pattern ist nur der Rückgabewert von Bedeutung, nicht die Erledigung der Aufgaben. Der Beispielcode sieht dann folgendermaßen aus:

```
bool update()
{
  // Aufgaben erledigen ...
  return isDone();
}
```

Wie geht es weiter?

Patterns sind ein Bestandteil der Softwareentwicklung, der einem ständigen Wandel und kontinuierlichen Erweiterungen unterliegt. Dieses Buch möchte den von der Gang of Four angestoßenen Prozess fortsetzen, die bislang entdeckten Patterns zu dokumentieren und mit anderen zu teilen. Und natürlich ist dieses Vorhaben mit dem vorliegenden Buch noch lange nicht abgeschlossen!

Sie selbst sind ebenfalls Teil dieses Prozesses. Wenn Sie Ihre eigenen Patterns entwickeln und die im Buch vorgestellten optimieren (oder sie ablehnen!), erweisen Sie der Community der Softwareentwickler ebenfalls einen Dienst. Sollten Sie Vorschläge haben, Fehler entdecken oder anderweitiges Feedback geben wollen, melden Sie sich bitte!

Kapitel 1

Architektur, Performance und Spiele

Bevor wir uns kopfüber in einen Haufen Patterns stürzen, ist es vermutlich hilfreich, wenn ich Ihnen an dieser Stelle zunächst kurz darstelle, wie ich persönlich über die Softwarearchitektur und deren Anwendung in der Spieleprogrammierung denke. Dadurch wird der Rest des Buches möglicherweise besser verständlich. Zumindest möchte ich Sie mit einigen schlagenden Argumenten bewaffnen, falls Sie demnächst in eine Diskussion hineingezogen werden, in der es darum geht, wie furchtbar (oder fabelhaft) Design Patterns sind.

» Beachten Sie bitte, dass ich keine Vermutungen darüber anstelle, auf welcher Seite Sie bei einer solchen Diskussion stehen würden. Wie jeder Waffenhändler, beliefere ich gern alle Beteiligten ... «

1.1 Was ist Softwarearchitektur?

Wenn Sie dieses Buch von vorne bis hinten durchlesen, werden Sie anschließend weder die der 3D-Grafik zugrunde liegende lineare Algebra noch die für Physiksimulationen erforderliche Infinitesimalrechnung beherrschen. Es wird nicht erklärt, wie man einen binären Suchbaum rekursiv durchläuft oder wie man bei der Audiowiedergabe den Widerhall eines Raums simuliert.

» Meine Güte, der letzte Absatz wäre ein wirklich furchtbarer Werbetext für das Buch! «

Dieses Buch thematisiert den Code, der all die genannten Dinge miteinander verknüpft. Es geht weniger darum, den Code zu schreiben, sondern vielmehr darum, ihn zu *organisieren*. Jedes Programm ist in *irgendeiner* Form organisiert – selbst wenn es dabei nur nach der Devise »Stopf den ganzen Krempel in `main()` und guck, was passiert« zugeht. Interessanter ist die Frage, was denn eigentlich eine *gute* Organisation auszeichnet. Wie unterscheidet sich eine gute Architektur von einer schlechten?

Über diese Frage grüble ich seit etwa fünf Jahren nach. Natürlich verfüge ich, ebenso wie Sie, über ein gewisses Gespür für gutes Design. Aber wir alle haben doch schon so schlechte Codebasen gesehen, dass es das Beste gewesen wäre, sie zu löschen, um sie von ihrem Leiden zu erlösen.

» Machen wir uns nichts vor: Die meisten von uns haben die eine oder andere davon sogar selbst fabriziert! «

Einige wenige Glückliche haben aber auch die gegenteilige Erfahrung machen dürfen, mit wunderbar organisiertem Code zu arbeiten – der Sorte Codebasis, die sich anfühlt wie ein sorgfältig ausgewähltes Luxushotel voller Bediensteter, die eifrig darauf warten, den Gästen jeden Wunsch von den Augen abzulesen. Doch worin besteht dieser Qualitätsunterschied eigentlich?

1.1.1 Was zeichnet eine *gute* Softwarearchitektur aus?

Für mich bedeutet gutes Design, dass das gesamte Programm bestens für Änderungen, die ich gegebenenfalls daran vornehmen möchte, gerüstet ist. Ich kann eine Aufgabe durch einige wenige ausgewählte Funktionsaufrufe lösen, die sich problemlos einfügen lassen, ohne an der friedlich ruhenden Struktur des Codes zu kratzen.

Das klingt hübsch, ist aber tatsächlich kaum machbar. »Schreib den Code einfach so, dass Änderungen die ruhende Struktur des Codes unberührt lassen.« Jaja.

Lassen Sie mich das einmal etwas genauer aufschlüsseln. Entscheidend ist, dass es *bei der Architektur um Änderungen geht*. Irgendjemand muss die Codebasis ändern. Wenn der Code nicht geändert wird (sei es nun, weil er bereits perfekt ist, oder aber weil er so elendig ist, dass niemand seinen Texteditor damit besudeln möchte), ist das Design irrelevant. Ein Maßstab für die Qualität eines Designs ist die Einfachheit, mit der sich Änderungen vornehmen lassen. Eine Codebasis, an der keine Änderungen vorgenommen werden, ist wie ein Sprinter, der die Startlinie erst gar nicht verlässt.

1.1.2 Wie nimmt man Änderungen vor?

Bevor Sie den Code ändern, um eine neue Funktion hinzuzufügen, einen Fehler zu beheben oder warum auch immer Sie Ihren Texteditor sonst gestartet haben mögen, müssen Sie verstehen, wie der schon vorhandene Code funktioniert. Es ist natürlich nicht nötig, das gesamte Programm zu kennen, Sie müssen aber durchaus alle relevanten Bestandteile in Ihrem »Primatenhirn« hinterlegen.

» Es ist eine merkwürdige Vorstellung, dass es sich hierbei *buchstäblich* um eine Form der optischen Texterkennung handelt. «

Dieser Schritt wird gern unter den Teppich gekehrt, obwohl er zu den zeitraubendsten Aufgaben der Programmierung überhaupt gehört. Wenn Sie der Ansicht sind, dass das Paging einiger Daten von der Festplatte ins RAM zu langsam abläuft, dann versuchen Sie mal, das mit ganzen zwei Sehnerven und einem menschlichen Großhirn zu bewerkstelligen.

Sobald Sie Ihre kleinen grauen Zellen mit den richtigen Inhalten gefüttert haben, denken Sie ein wenig nach und gelangen schließlich zu einer Lösung. Sie werden vermutlich eine Weile Hin- und Herüberlegen, meistens funktioniert das aber

relativ unkompliziert – denn wenn Sie das Problem erst mal verstanden und die zugehörigen Stellen des Codes gefunden haben, ist die eigentliche Programmierung manchmal sogar trivial.

Also lassen Sie Ihre muskulösen Finger ein Weilchen über die Tastatur wandern, bis die richtigen »Lämpchen« auf dem Bildschirm angehen, und die Aufgabe ist erledigt, richtig? Nicht so hastig. Bevor Sie Tests für den Code programmieren und ihn zur Überprüfung einchecken können, müssen Sie nicht selten erst mal aufräumen.

» Ist da eben der Begriff »Tests« gefallen? Oh ja, tatsächlich. Das Programmieren von Unit-Tests kann bei manchen Spielen ziemlich schwierig sein, der Großteil der Codebasis lässt sich aber bestens testen.

Ich werde jetzt keine Predigt zu diesem Thema halten, möchte Sie aber an dieser Stelle bitten, mehr automatisierte Tests in Betracht zu ziehen (sofern Sie das nicht ohnehin schon tun). Oder haben Sie etwa nichts Besseres zu tun, als den Kram immer wieder von Hand zu überprüfen? «

Vielleicht haben Sie etwas zusätzlichen Code in Ihr Spiel eingebracht, möchten aber verhindern, dass der nächstbeste Programmierer über die Ecken und Kanten stolpert, die Sie im Code hinterlassen haben? Sofern es sich nicht gerade um eine sehr geringfügige Änderung handelt, ist oft eine gewisse Umstrukturierung nötig, damit sich Ihr neuer Code nahtlos in das übrige Programm einfügt – aber wenn Sie das richtig anstellen, wird der nächste Programmierer nicht feststellen können, zu welchem Zeitpunkt die einzelnen Codezeilen jeweils programmiert wurden.

Langer Rede, kurzer Sinn: Das Ablaufdiagramm der Programmierung sieht in etwa aus wie in Abbildung 1.1:

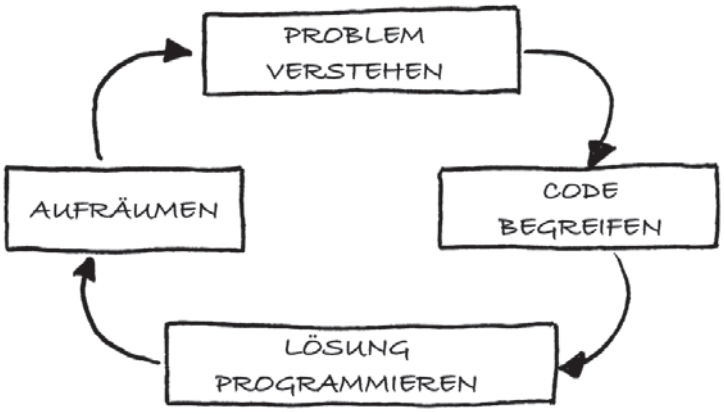


Abb. 1.1: Ihr Arbeitstag kurz zusammengefasst

» Wenn ich genauer darüber nachdenke, finde ich die Tatsache, dass es kein Entkommen aus dieser Schleife gibt, doch etwas beunruhigend. «

1.1.3 Inwiefern hilft eine Entkopplung?

Es ist nicht gerade offensichtlich, aber ich denke, dass ein Großteil der Softwarearchitektur von dieser Lernphase bestimmt wird. Den Code in die Hirnzellen aufzunehmen, geht so qualvoll langsam vonstatten, dass es sich lohnt, nach Strategien zur Verringerung seines Volumens zu suchen. Deshalb ist ein ganzer Teil dieses Buches den *Entkopplungsmustern* gewidmet, und darüber hinaus befasst sich auch ein guter Teil der *Design Patterns* mit diesem Konzept.

Der Begriff »Entkopplung« lässt sich auf verschiedene Weise definieren. Meiner Auffassung nach bedeutet die Entkopplung zweier Codeabschnitte, dass man den einen verstehen kann, ohne den anderen verstehen zu müssen. Wenn Sie den Code entkoppeln, können Sie über beide Teile unabhängig voneinander nachdenken. Das hat den enormen Vorteil, dass Sie nur denjenigen Code in Ihrem Gedächtnis aufnehmen müssen, der Ihr aktuelles Problem betrifft – und nicht auch noch die andere Hälfte.

Das ist meiner Ansicht nach das entscheidende Ziel der Softwarearchitektur: **Minimierung des Wissens, das man im Kopf haben muss, um Fortschritte machen zu können**.

Die nachfolgenden Schritte spielen natürlich auch eine Rolle. Eine andere Definition der Entkopplung besagt, dass man *Änderungen* an einem Teil des Codes vornehmen kann, ohne zugleich auch den anderen Teil ändern zu müssen. Es liegt auf der Hand, dass *irgendetwas* geändert werden muss, aber je geringer die Kopplung ist, desto weniger beeinflusst eine Änderung den Rest des Programms.

1.2 Zu welchem Preis?

Das klingt doch großartig, oder? Alles entkoppeln und schon kann man programmieren wie ein Wirbelwind. Jede Änderung betrifft nur ein oder zwei ausgewählte Methoden und Sie können auf der Struktur der Codebasis herumtanzen, ohne auch nur den Schatten einer Spur zu hinterlassen.

Das ist genau der Grund, warum die Leute sich für Abstrahierung, Modularität, Design Patterns und Softwarearchitektur begeistern. Es ist wirklich ein Vergnügen, mit einer guten Softwarearchitektur zu arbeiten – und produktiver zu sein, weiß jeder zu schätzen. Eine vernünftige Architektur bewirkt einen *immensen* Anstieg der Produktivität. Man kann gar nicht oft genug betonen, wie tiefgreifend die Auswirkungen sind.

Aber es gibt im Leben nun mal nichts umsonst. Eine gute Architektur erfordert Anstrengung und Disziplin. Bei jeder Änderung und jeder Ergänzung einer neuen Funktion sollten Sie stets um eine elegante Integration der entsprechenden Neuerung in den Rest des Programms bemüht sein. Sie müssen sorgfältig darauf