

N DAMEN PROGRAMM

Dokumentation

PROZEDURALE PROGRAMMIERUNG
HOCHSCHULE OFFENBURG
WINTERSEMESTER 2015/16
STUDIENGANG ANGEWANDTE INFORMATIK
1.SEMSTER

KATHARINA SCHWAB
MATRIKELNUMMER 180481

Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	1
Analyse	1
Design	2
Testphase	4
Laufzeituntersuchung.....	11
Persönliche Erfahrungen	12

Einleitung

Diese Dokumentation wurde im Rahmen des Abschlussprojektes des Praktikums im Modul Prozedurale Programmierung von mir erstellt. Die Programmiersprache ist C. Die Aufgabenstellung war es, ein Programm zu schreiben, dass alle Lösungen zum schachmathematischen N-Damen-Problem mittels eines rekursiven Algorithmus findet. Die Feldgröße ist zwischen 4x4 und 12x12 einstellbar. Die Lösungen können optional als einzelne Lösungen sowohl angezeigt als auch gespeichert werden. Des Weiteren wird die Laufzeit des Programmes angegeben.

Analyse

Zu Beginn habe ich den Artikel auf Wikipedia.de zum n Damen Problem überflogen um einen groben Überblick zu bekommen. Ich habe die Anzahlen der Lösungen für meine Feldgrößen notiert. Auch grundsätzliche erste Überlegungen hinsichtlich der Implementierungen fanden in dieser Phase statt. Die Mitschriften aus den Vorlesungen habe ich nochmals durchgesehen, und in Bezug zu meinen Überlegungen gestellt.

Im nächsten Schritt habe ich mir Gedanken zu Umsetzung gemacht. Dabei kamen erste Funktionen im Pseudocode auf Papier raus. Problematisch fand ich hierbei die graphische Umsetzung des Spielfelds in der Konsole, sowie das Erstellen einer Blockgrafik. Auch habe ich alle Aufgaben aus dem Praktikum, die mit Türmchen versehen waren, gesucht und sie mit Stichworten zum Inhalt notiert.

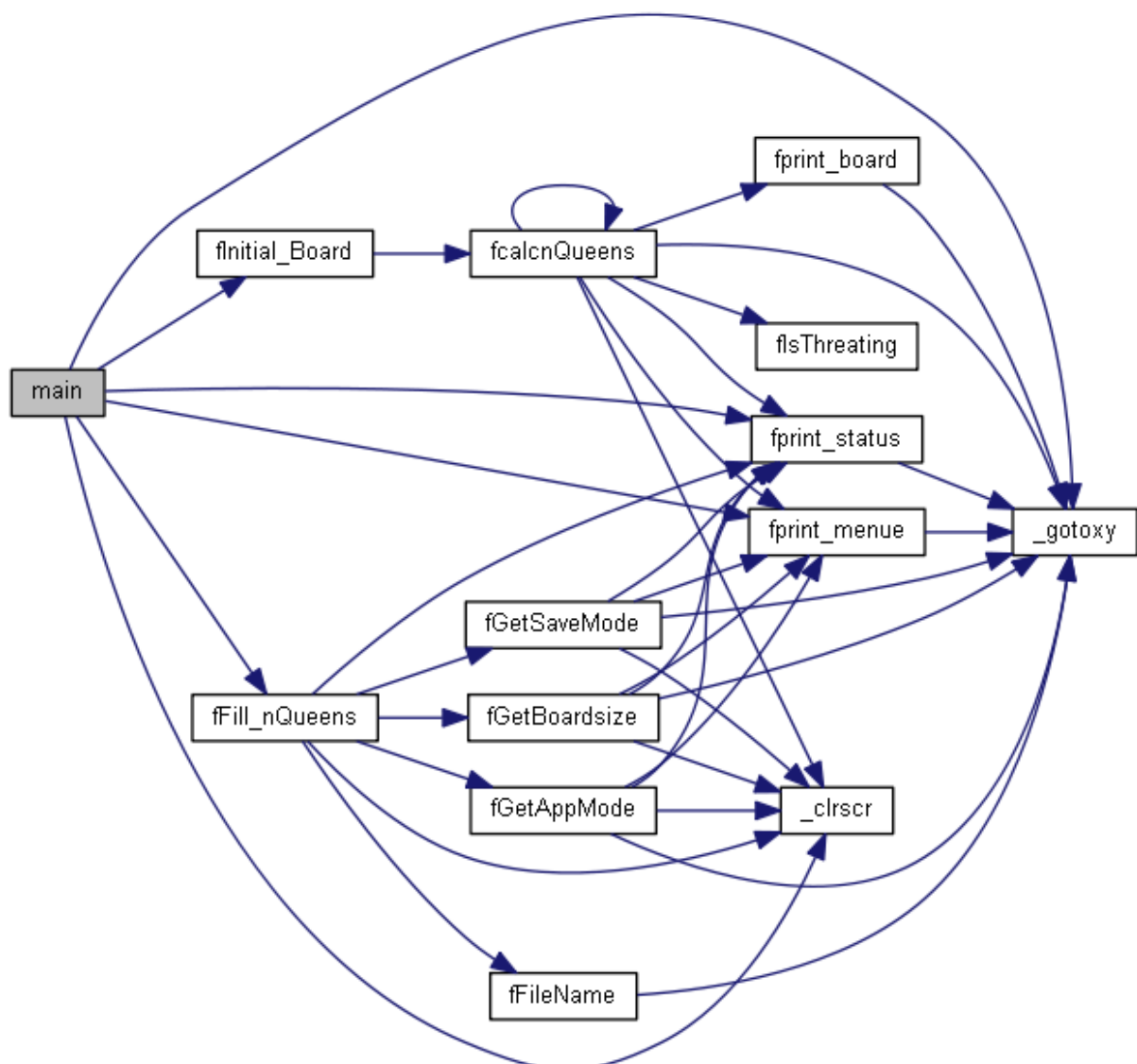
Insbesondere die Funktion, in der geprüft werden soll, ob die aktuell gesetzte Dame geschlagen werden kann hat einige Zeit in Anspruch genommen. Die Internetrecherche hat mich zwar auf die Möglichkeit des Einsetzens des Makros `abs()` aus `math.h` aufmerksam gemacht, aber dieser Weg entsprach nicht meiner Denkweise. Somit habe ich etliche Male durchdacht und notiert, wann kontrolliert werden muss und wie genau das umzusetzen ist.

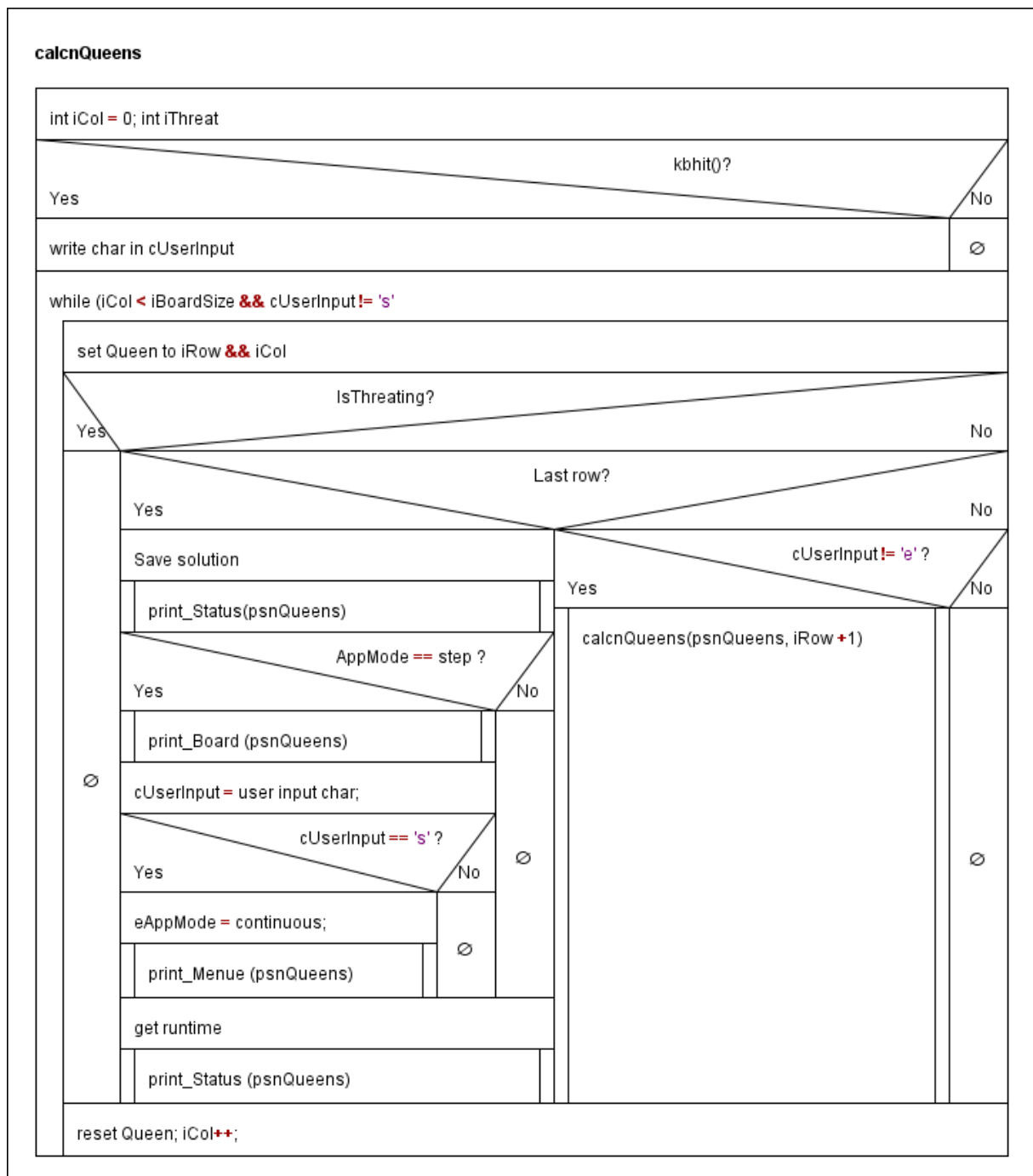
Design

Da für mich sehr schnell klar war, dass diese Aufgabe mich sehr fordern wird und ich vermutlich in Zeitnot geraten werde, habe ich recht schnell beschlossen, dass meine Anwendung keine besonderen graphischen Elemente haben wird. Sollte am Ende noch Zeit dafür sein, kann ich dies dann noch umsetzen. Mir waren keinerlei Graphiken bekannt, die hier zur Anwendung hätten kommen können. Somit müsste ich mir diesen Themenbereich erst komplett erarbeiten.

Meine Damen werden als X dargestellt und die leeren Felder des Schachbretts als O. Das Menü und den Status hatte ich bereits in Praktikumsaufgaben erarbeitet.

Structure chart zu nQueens





Erläuterungen zum Nassi-Shneiderman-Diagramm von calcnQueens

Eine Variable für die Spalte wird deklariert und mit null initialisiert. Eine Variable, in der das Ergebnis der Funktion IsThreating abgelegt werden wird, wird deklariert.

Nun folgt eine Abfrage nach einem eventuell registrierten Tastendruck des Users. Falls es einen gab wird der Wert in cUserInput abgelegt.

Während die Spalte kleiner ist als die maximale Feldgröße und nicht ‚e‘ gedrückt wurde wird eine Dame in die aktuelle Zeile und Spalte gesetzt und mittels der Funktion IsThreating geprüft, ob sie geschlagen werden kann. Sollte das nicht der Fall sein, wird geprüft, ob sie in die letzte Zeile gesetzt wurde.

Wenn das nicht zutrifft wird nochmals geprüft, ob ein ‚e‘ gedrückt wurde. Falls nicht, ruft

sich die Funktion selbst wieder auf, aber die Zeile wird um eins erhöht, damit in der nächsten Zeile gesetzt wird.

Sollte es hingegen tatsächlich die letzte Zeile sein, in die die aktuelle Dame gesetzt wurde, wird diese Lösung gespeichert. Dann wird die Funktion `print_Status` aufgerufen, um die Anzahl der Lösungen in der Statusanzeige zu aktualisieren.

Nun wird der App-Modus überprüft. Wenn der Einzelschritt-Modus ausgewählt wurde, wird die Lösung auf der Konsole dargestellt und auf einen Tastendruck des Users gewartet. Wird ein ‚s‘ gedrückt, wird als einzige Konsequenz der App-Modus auf Dauer-Modus geändert. Anschließend wird die aktuelle Laufzeit ermittelt und durch die Funktion `print_Status` auf der Konsole aktualisiert.

Nun wird die aktuelle Dame vom Feld genommen und die Spalte erhöht. Dies geschieht auch wenn diese Dame hätte geschlagen werden können. Die while-Schleife wird nun wiederholt.

Testphase

Test -Nr.	Ziel (Was soll getestet werden?)	Testfall	Durchführung	Erwartetes Ergebnis	Tatsächliches Ergebnis
1	Eingabe der Feldgröße (falscher Wert)	Zahlen, die nicht zwischen 4 und 12 liegen, eingeben	Eingabe von 20; Eingabe von 2;	Eingabe wird nicht akzeptiert, erneute Eingabeaufforderung	Eingabe wurde nicht akzeptiert, erneute Eingabeaufforderung
1.1	Eingabe der Feldgröße (falsches Zeichen)	Buchstabe eingeben	Eingabe von 'a'	Eingabe wird nicht akzeptiert, erneute Eingabeaufforderung	Eingabe wurde nicht akzeptiert, erneute Eingabeaufforderung
1.2	Eingabe der Feldgröße (erwarteter Wert)	Eingabe eines korrekten Wertes	Eingabe von 12, Prüfen der Feldgröße	Eingabe wird akzeptiert, Feldgröße ist auf 12x12 eingestellt	Eingabe wurde akzeptiert, tatsächliche Feldgröße entsprach der Eingabe
2	Eingabe des Speicher-Modus (falscher Wert)	Zahlen ungleich 0 oder 1 eingeben	Eingabe von 5	Eingabe wird nicht akzeptiert, erneute Eingabeaufforderung	Eingabe wurde nicht akzeptiert, erneute Eingabeaufforderung

2.1	Eingabe des Speicher-Modus (falsches Zeichen)	Buchstabe wird eingegeben	Eingabe von 'f'	Eingabe wird nicht akzeptiert, erneute Eingabeaufforderung	Eingabe wurde nicht akzeptiert, erneute Eingabeaufforderung
2.2	Eingabe des Speicher-Modus (erwarteter Wert)	0 oder 1 eingeben	Eingabe von 1; Prüfen des Speicher-Modus	Eingabe wird akzeptiert, Speicher-Modus ist aktiviert, Aufforderung zur Eingabe eines Dateinamens, Datei wird nach Programmende erstellt	Eingabe wurde akzeptiert, Dateiname konnte eingegeben werden, Speicher-Modus entsprach der Eingabe, Datei wurde korrekt erstellt
3	Eingabe des Schritt-Modus (falscher Wert)	Zahlen ungleich 0 oder 1 eingeben	Eingabe von 4	Eingabe wird nicht akzeptiert, erneute Eingabeaufforderung	Eingabe wurde nicht akzeptiert, erneute Eingabeaufforderung
3.1	Eingabe des Schritt-Modus (falsches Zeichen)	Buchstabe wird eingegeben	Eingabe von 'p'	Eingabe wird nicht akzeptiert, erneute Eingabeaufforderung	Eingabe wurde nicht akzeptiert, erneute Eingabeaufforderung
3.2	Eingabe des Schritt-Modus (erwarteter Wert)	0 oder 1 eingeben	Eingabe von 1; Prüfen des Speicher-Modus	Eingabe wird akzeptiert, Einzelschritt - Modus ist aktiviert und wird ausgeführt	Eingabe wurde akzeptiert, Schritt-Modus entsprach der Eingabe und wurde ausgeführt
4	Abbruch mit e ohne Einzelschrittmodus	Eingabe von e bei Feldgröße 12x12 nach ca. 5 Sekunden der Berechnung	Vorgegebene Bedingungen wählen, Taste 'e' nach Vorgaben eingeben	Programm wird sofort beendet, Konsolenfenster schließt sich	Programm wurde sofort beendet und Konsolenfenster schloss sich
4.1	Abbruch mit e ohne Einzelschrittmodus	Eingabe von e bei Feldgröße 7x7 direkt nach Start der Berechnung	Vorgegebene Bedingungen wählen, Taste 'e' nach Vorgaben eingeben	Programm wird sofort beendet, Konsolenfenster schließt sich	Programm wurde sofort beendet und Konsolenfenster schloss sich
5	Abbruch mit e im Einzelschrittmodus	Eingabe von e bei Feldgröße 5x5 bei Lösung 8	Vorgegebene Bedingungen wählen, Taste 'e' nach Vorgaben eingeben	Programm wird sofort beendet, Konsolenfenster schließt sich	Programm wurde sofort beendet und Konsolenfenster schloss sich

5.1	Abbruch mit e im Einzelschrittmodus	Eingabe von e bei Feldgröße 9x9 bei Lösung 8	Vorgegebene Bedingungen wählen, Taste 'e' nach Vorgaben eingeben	Programm wird sofort beendet, Konsolenfenster schließt sich	Programm wurde sofort beendet und Konsolenfenster schloss sich
6	Umschalten des Schritt-Modus mit s	Eingabe von 's' bei Feldgröße 12x12 bei Lösung 2	Vorgegebene Bedingungen wählen, Taste 's' nach Vorgaben eingeben	Einzelschritt-Modus wird beendet, veränderter Schritt-Modus wird angezeigt, Endergebnis des Programms wird angezeigt	Einzelschritt-Modus wurde beendet, Programm führte Berechnung ohne Anzeigen der Einzellösungen weiter aus, veränderter Schritt-Modus wurde angezeigt, Endergebnisse wurden korrekt angezeigt
6.1	Umschalten des Schritt-Modus mit s	Eingabe von 's' bei Feldgröße 4x4 bei Lösung 2	Vorgegebene Bedingungen wählen, Taste 's' nach Vorgaben eingeben	Einzelschritt-Modus wird beendet, veränderter Schritt-Modus wird angezeigt, Endergebnis des Programms wird angezeigt	Einzelschritt-Modus wurde beendet, veränderter Schritt-Modus wurde angezeigt, Endergebnisse wurden korrekt angezeigt
7	Eingabe des Dateinamens (falsche Zeichen)	Unzulässige Zeichen eingeben	Speicher-Modus auswählen, "?test%)" eingeben	Eingabe wird nicht akzeptiert, erneute Eingabeaufforderung	Eingabe wurde nicht akzeptiert, erneute Eingabeaufforderung
7.1	Eingabe des Dateinamens (ohne Unterstrich und Zahlen)	nur Buchstaben eingeben	Speicher-Modus auswählen, "test" eingeben;	Eingabe wird akzeptiert, Datei wird nach Programmende erstellt	Eingabe wurde akzeptiert, Datei wurde nach Programmende mit korrekten Inhalten erstellt
7.2	Eingabe des Dateinamens (mit Unterstrich und Zahlen)	Buchstaben, Zahlen und Unterstrich eingeben	Speicher-Modus auswählen, "test_05" eingeben	Eingabe wird akzeptiert, Datei wird nach Programmende erstellt	Eingabe wurde akzeptiert, Datei wurde nach Programmende mit korrekten Inhalten erstellt

8	Speicher-Modus	Bei Feldgröße 6x6 speichern aktivieren, Inhalt der Datei auch prüfen	Speicher-Modus auswählen, "filetest" eingeben; Datei öffnen und Inhalt prüfen; Test mit gleichen Bedingungen wiederholen, aber ohne Speichern, Ergebnisse vergleichen	In Datei stehen Feldgröße, Anzahl der Lösungen und Laufzeit des Programms, die identisch sind mit Ergebnissen ohne Speichern	In der Datei standen die geforderten Ergebnisse und sie stimmten mit den Ergebnissen des 2. Tests überein. Laufzeitunterschiede aufgrund von Benutzereingaben
8.1	Speicher-Modus	Bei Feldgröße 12x12 speichern aktivieren, Inhalt der Datei auch prüfen	Speicher-Modus auswählen, "filetest" eingeben; Datei öffnen und Inhalt prüfen; Test mit gleichen Bedingungen wiederholen, aber ohne Speichern, Ergebnisse vergleichen	In Datei stehen Feldgröße, Anzahl der Lösungen und Laufzeit des Programms, die identisch sind mit Ergebnissen ohne Speichern	In der Datei standen die geforderten Ergebnisse und sie stimmten mit den Ergebnissen des 2. Tests überein. Laufzeitunterschied von über 10 Sekunden können nicht nur auf Benutzereingaben zurückgeführt werden. Vermutlich erstellen der .txt-Datei verantwortlich
9	Schritt-Modus	Bei Feldgröße 8x8 Lösungen Schritt für Schritt durchgehen mit unterschiedlichen Tasten zum Fortfahren (ca. 30 Lösungen)	Vorgegebene Bedingungen wählen, eingeben von Buchstaben, Zahlen, Sonderzeichen, Pfeiltasten zum Fortfahren	Es wird mit jedem Tastendruck eine neue Lösung angezeigt mittels Spielfeld, Anzahl der Lösungen erhöht sich um eins, Spielfeld überschreibt keine anderen Zeichen und bleibt an der selben Position	Es wurde mit jedem Tastendruck eine neue Lösung angezeigt mittels Spielfeld, Anzahl der Lösungen erhöht sich um eins, Spielfeld überschrieb keine anderen Zeichen und blieb an der selben Position

9.1	Schritt-Modus	Bei Feldgröße 10x10 Lösungen Schritt für Schritt durchgehen mit unterschiedlichen Tasten zum Fortfahren (ca. 30 Lösungen)	Vorgegebene Bedingungen wählen, eingeben von Buchstaben, Zahlen, Sonderzeichen, Pfeiltasten zum Fortfahren	Es wird mit jedem Tastendruck eine neue Lösung angezeigt mittels Spielfeld, Anzahl der Lösungen erhöht sich um eins, Spielfeld überschreibt keine anderen Zeichen und bleibt an der selben Position	Es wurde mit jedem Tastendruck eine neue Lösung angezeigt mittels Spielfeld, Anzahl der Lösungen erhöhten sich um eins, Spielfeld überschrieb keine anderen Zeichen und blieb an der selben Position
10	Laufzeit-Unterschiede zwischen Einzelschritt- und Dauer-Modus	Unterschied zwischen Einzelschritt- und Dauer-Modus bei Feldgröße 7x7. Falls Unterschiede vorhanden, sind diese plausibel?	1. Vorgegebene Bedingungen auswählen, Einzelschritt muss aktiviert sein, Lösungen durchgehen, Laufzeit notieren; 2. Vorgegebene Bedingungen auswählen, Einzelschritt muss deaktiviert sein, Lösungen durchgehen, Laufzeit notieren	Es werden Unterschiede erwartet, da die Laufzeit im Einzelschritt-Modus nicht angehalten wird. Der Unterschied dürfte deutlich sein	Laufzeit im Einzelschritt-Modus mit schnelle Tastendrücken ist 15,71 Sekunden. Laufzeit im Dauermodus ist 3,5 Sekunden. Erwartete Unterschiede sind eingetreten.
11	Kombination verschiedener Modi und Funktionen	Feldgröße 6x6, Speichern an, Dateiname eingeben, Einzelschritt-Modus an, Abbruch mit e	Vorgegebene Bedingungen auswählen, auf korrekte Ergebnisse prüfen, wird Datei erstellt?	Nach Beginn der Berechnung wird mit jedem Tastendruck ein 6x6-Feld mit je einer neuen Lösung angezeigt, Anzahl der Lösungen erhöht	Einzellösungen in korrekter Größe angezeigt, Anzahl der Lösungen erhöhte sich, nach Tastendruck 'e' schloss sich das Programm sofort,

				sich je um eins, angezeigte Laufzeit erhöht sich; mit Taste 'e' wird das Programm beendet ohne die Endergebnisse anzuzeigen, es wird keine Datei erstellt	es wurde keine Datei erstellt.
11.1	Kombination verschiedener Modi und Funktionen	Feldgröße 6x6, Speichern an, Dateiname eingeben, Einzelschritt-Modus an, ohne Abbruch	Vorgegebene Bedingungen auswählen, auf korrekte Ergebnisse prüfen, Laufzeit notieren; Test wiederholen, Laufzeit vergleichen; Dateiinhalten vergleichen	Nach Beginn der Berechnung wird mit jedem Tastendruck ein 6x6-Feld mit je einer neuen Lösung angezeigt, Anzahl der Lösungen erhöht sich je um eins, angezeigte Laufzeit erhöht sich; Nach Ausgabe der letzten Lösung schließt sich das Fenster mit dem nächsten Tastendruck, es wird eine Datei, mit den gleichen Angaben wie im Programm selbst angezeigt, erstellt	Einzellösungen in korrekter Größe angezeigt, Anzahl der Lösungen erhöhte sich, Fenster schloss sich bei Programmende automatisch mit letztem Tastendruck, Datei wurde mit korrektem Namen und korrekten Inhalten erstellt.
11.2	Kombination verschiedener Modi und Funktionen	Feldgröße 12x12, Speichern an, Dateiname eingeben, Einzelschritt-Modus aus, Abbruch mit e	Vorgegebene Bedingungen auswählen, auf korrekte Ergebnisse prüfen	Nach Beginn der Berechnung werden die Lösungen automatisch ermittelt, im Status erhöht sich die Anzahl der Lösungen schnell, angezeigte Laufzeit erhöht sich; mit Taste 'e' wird das Programm beendet ohne die Endergebnisse anzuzeigen, es wird keine Datei erstellt	Lösungen wurden automatisch berechnet, Status wurde korrekt aktualisiert, Programm beendete sich durch Tastendruck 'e' automatisch, Datei wurde nicht erstellt.

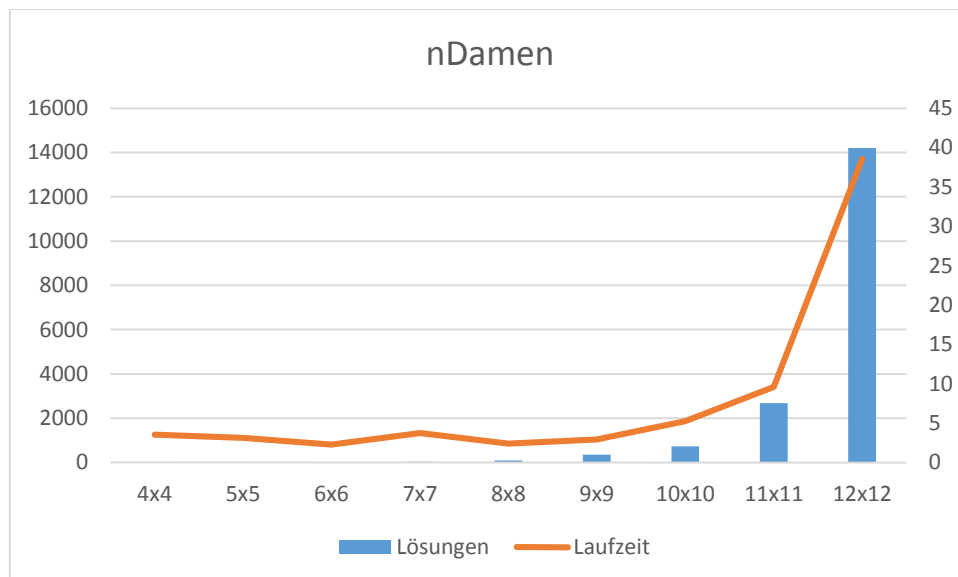
11.3	Kombination verschiedener Modi und Funktionen	Feldgröße 8x8, Speichern aus, Einzelschritt-Modus an, Wechseln des Schritt-Modus mit s	Vorgegebene Bedingungen auswählen, auf korrekte Ergebnisse prüfen, Test wiederholen, Ergebnisse vergleichen	Nach Beginn der Berechnung wird mit jedem Tastendruck ein 8x8-Feld mit je einer neuen Lösung angezeigt, Anzahl der Lösungen erhöht sich je um eins, angezeigte Laufzeit erhöht sich; mit Taste 's' geht die Berechnung im Dauermodus weiter, die Lösungen werden automatisch ermittelt, im Status erhöht sich die Anzahl der Lösungen schnell, angezeigte Laufzeit erhöht sich; nach Ausgabe der letzten Lösung schließt sich das Fenster mit dem nächsten Tastendruck	Einzellösungen in korrekter Größe angezeigt, Anzahl der Lösungen erhöhte sich, Laufzeit erhöhte sich, mit 's' wurde automatische Berechnung gestartet und Statusanzeigen entsprechend laufend aktualisiert, mit letztem Tastendruck schloss sich das Programm bzw. das Konsolenfenster.
------	---	--	---	--	---

Übersicht der Lösungen

Es wurden alle zu erwartenden Lösungen gefunden.

Feldgröße	Zu erwartende Anzahl der Lösungen	Berechnete Anzahl der Lösungen
4x4	2	2
5x5	10	10
6x6	4	4
7x7	40	40
8x8	92	92
9x9	352	352
10x10	724	724
11x11	2680	2680
12x12	14200	14200

Laufzeituntersuchung



Aufgrund des langen Quellcodes und steigenden Anzahlen der Lösungen bezüglich der Feldgröße ist die Laufzeit bei 12x12 entsprechend lang. Die Laufzeit wird auch beeinflusst durch die Geschwindigkeit der User Eingaben.

Persönliche Erfahrungen

Als vielleicht wichtigste Lernerfahrung sehe ich die Erkenntnis, dass es manchmal sinnvoll ist bereits erstellte Funktionen komplett zur Seite zu legen und neu zu beginnen. Vor allem wenn man keinen Anhaltspunkt hat, ob das was man da schreibt überhaupt in die richtige Richtung geht. Des Weiteren wurde meine Einsicht aus dem Praktikum bestätigt, dass es sich gerade bei komplexen Modulen empfiehlt, vor dem Implementieren seine Überlegungen hinsichtlich der genauen Abläufe und der Anforderungen („Wann muss das Programm was genau tun?“) auf Papier zu bringen, sei es als Pseudo-Code oder auch rein logisch überlegt. Vieles lief noch dem „Try and Error-Prinzip“, welches sich auch hier bewährt hat. Ich habe einiges im Umgang mit Visual Studio gelernt, sowie mir endlich einige Tastenkombinationen angewöhnt. Interessant ist auch, dass sich immer wieder ein Fehler findet, wenn man gerade einen behoben hat. Bis ein Programm wirklich perfekt ist, ist es ein sehr langer Weg.

Positiv waren natürlich die Erfolgserlebnisse, wenn etwas endlich funktioniert hat sowie zu erkennen, was ich bisher alles gelernt habe. Auch wenn die Pointer bestimmt nicht zu meinen Lieblingselementen werden, habe ich sie hierbei doch recht gut im Griff gehabt. Wenn ich mehr Möglichkeiten gehabt hätte daran zu arbeiten hätte ich sehr gerne noch weitere Funktionalitäten, wie z.B. Eingabemöglichkeiten im Menü statt in einer gesonderten Abfrage, implementiert und die Grafik des User Interfaces verbessert. Hieran habe ich wirklich Gefallen gefunden. Letztlich bin ich aber auch so stolz auf mein Programm, schließlich programmiere ich erst seit 3,5 Monaten.

Negativ war der Zeitdruck, der sich letztlich durch die komplette vorlesungsfreie Zeit gezogen hat. In langen Phasen hatte ich schlicht keine Möglichkeit mich überhaupt in das Projekt zu vertiefen, und somit hat sich der Druck erhöht. Auch gab es Momente der Verzweiflung während der Implementierung. Grundsätzlich fand ich aber diese Aufgabe deutlich schwerer als die Praktikumsaufgaben. Ohne die Hilfestellungen aus der Vorlesung zum n Damen Projekt wäre es kaum umzusetzen gewesen als Programmieranfänger.