

## **Animation of n-queens problem in JavaScript**

Koen Logmann & Jessica Roth

Study report

T\_3200

Course of Studies: Applied Computer Science

Department of Computer Science

Baden-Wuerttemberg Cooperative State University Mannheim

March 6, 2019

Tutors

Prof. Dr. Karl Stroetmann, DHBW Mannheim

**Logmann, Koen & Roth, Jessica:**

Animation of n-queens problem in JavaScript / Koen Logmann & Jessica Roth. –  
Bachelor Thesis, Mannheim: Baden-Wuerttemberg Cooperative State University Mannheim,  
2019. 12 pages.

**Logmann, Koen & Roth, Jessica:**

Animation des N-Damen Problems in JavaScript / Koen Logmann & Jessica Roth. –  
Bachelor-Thesis, Mannheim: DHBW Mannheim, 2019. 12 Seiten.

## **Erklärung**

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Ich bin damit einverstanden, dass meine Arbeit veröffentlicht wird, d. h. dass die Arbeit elektronisch gespeichert, in andere Formate konvertiert, auf den Servern der Hochschule Mannheim öffentlich zugänglich gemacht und über das Internet verbreitet werden darf.

Mannheim, March 6, 2019

Koen Logmann & Jessica Roth



# Abstract

*Animation of n-queens problem in JavaScript*

Todo

*Animation des N-Damen Problems in JavaScript*

TODO



# Contents

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Scientific Basics</b>	<b>3</b>
2.1	Davis Putnam algorithm . . . . .	3
2.1.1	Vereinfachung mit Schnittregel . . . . .	4
2.1.2	Vereinfachung mit Subsumption . . . . .	4
2.1.3	Vereinfachung mit Fallunterscheidung . . . . .	4
2.1.4	Vorgehen des Alorithmus . . . . .	5
2.2	N Queens Problem . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Technical Basics</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Implementation</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Prospect</b>	<b>11</b>
	<b>List of Abbreviations</b>	<b>vii</b>
	<b>List of Tables</b>	<b>ix</b>
	<b>List of Figures</b>	<b>xi</b>





## Chapter 1

### Introduction



Figure 1.1: DHBW-Logo [lin1973]



## Chapter 2

# Scientific Basics

The aim of this work is to visualize the Davis Putman algorithm that solves the so-called n queens problem.

Therefore a general understanding of this algorithm and the mathematical problem has to be created.

For this reason, this chapter summarizes this fundamental knowledge in order to create a basis for further development. Among other things, the declaration of the mathematical problem plays a role here, so that it can be solved by the Davis Putman algorithm.

### 2.1 Davis Putnam algorithm

Der Davis Putman Algorithmus ist ein Verfahren zur Berechnung einer Lösung von aussagelogischen Klauselmengen. Bei sehr kleinen Klauselmengen kann dies leicht bestimmt werden, wie in den zwei folgenden Beispielen zu sehen ist.

$$K_1 = \{ \{r\}, \{\neg s\}, \{t\}, \{\neg u\}, \{\neg v\} \}$$

$K_1$  kann auch als aussagelogische Formel geschrieben werden.

$$r \wedge \neg s \wedge t \wedge \neg u \wedge \neg v.$$

Es ist erkennbar, dass diese Formel lösbar ist, indem  $r$  und  $t$  “wahr” und  $s$ ,  $u$  und  $v$  den Wert “falsch” haben. Als Gegenbeispiel dazu ist  $K_2$  zu betrachten.

$$K_2 = \{ \{r\}, \{\}, \{t\} \}$$

Eine leere Klammer bedeutet in der Aussagenlogik ein Falsum, wodurch  $K_2$  unerfüllbar ist. Bei sehr großen Klauselmengen ist es meist nicht mehr auf dem ersten

Blick zu sehen, so dass Algorithmen wie dieser eingesetzt werden. Doch um nun einen Schritt tiefer setzen zu können, müssen zwei Definitionen zuvor eingeführt werden.

**Unit-Klausel** Eine Klausel  $C$  ist eine Unit-Klausel, wenn diese nur aus einem Literal, also aus einer Aussagevariablen besteht.

**Triviale Klauselmenge** Eine triviale Klauselmenge kann nur vorkommen, wenn einer der beiden Fälle eintritt.

1.  $K$  enthält die leere Klausel und ist somit unerfüllbar
2. Die Unit-Klauseln beinhalten immer verschiedene Aussagevariablen, so dass entweder nur die Klausel  $\{p\}$  oder  $\{\neg p\}$  vorkommen kann. Ist dies der Fall, kann eine Lösung für die Klauselmenge bestimmt werden.

Damit einer dieser beiden Fälle nun eintreten kann, müssen die Klauselmengen mit der Hilfe folgender drei Möglichkeiten so vereinfacht werden, dass diese nur aus Unit-Klauseln bestehen.

1. Schnitt-Regel
2. Subsumption
3. Fallunterscheidung

### 2.1.1 Vereinfachung mit Schnittregel

### 2.1.2 Vereinfachung mit Subsumption

### 2.1.3 Vereinfachung mit Fallunterscheidung

Die Basis für das Prinzip der Fallunterscheidung bildet folgender Satz.

**Satz** Die Klauselmenge  $K$  ist genau dann erfüllbar, wenn die Klausel  $K \cup \{\{p\}\}$  oder  $K \cup \{\{\neg p\}\}$  erfüllbar ist.

Für die Vereinfachung wird zu Beginn also eine Aussagenvariable  $p$  ausgewählt, die in der Klauselmenge vorkommt. Danach werden die beiden oben genannten Klauselmengen gebildet und versucht, für eine der beiden eine Lösung zu finden.

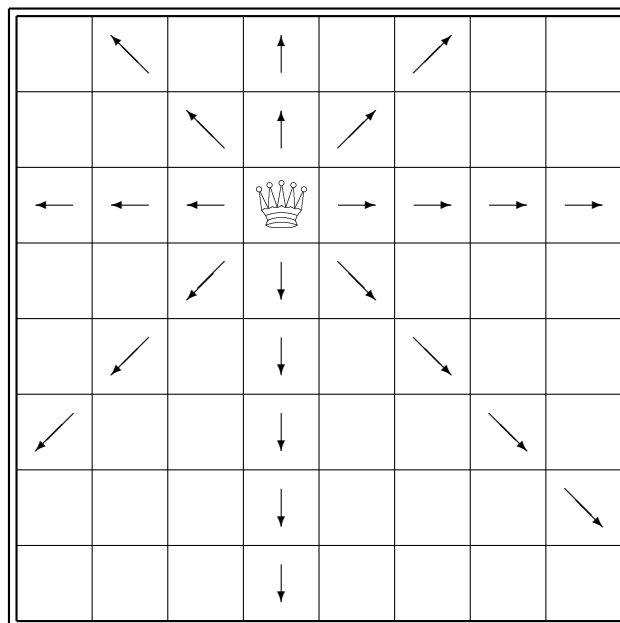
Ist dieser Versuch erfolgreich, ist das Ergebnis automatisch die Lösung von  $K$ . Falls keine gefunden wird, ist  $K$  unlösbar.

#### 2.1.4 Vorgehen des Alorithmus

Durch die Wissensgrundlage, die zuvor geschaffen wurde, ist es nun möglich, das Vorgehen des Davis Putman Algorithmus zu skizzieren. Mit der Hilfe der Schnittregel und der Subsumption wird die Klauselmenge  $K$  soweit es möglich ist, vereinfacht. Falls bereits nach diesem Schritt  $K$  trivial ist, ist das Verfahren beendet. Andernfalls wird eine aussagelogische Variable  $p$  ausgewählt, die in  $K$  vorkommt. Dann wird rekursiv versucht, die Klauselmenge  $K \cup \{p\}$  zu lösen, um eine Lösung für  $K$  zu finden. Wenn auch hier keine Lösung gefunden wurde, wird dasselbe mit dem negierten  $p$  versucht. Scheitert auch dieser Versuch, ist  $K$  unlösbar.

### 2.2 N Queens Problem

The n queen problem is the generalized mathematical problem related to a chessboard that consists of  $n \times n$  squares. A special example would be the 8 queens problem, which is related to the standardized chessboard. In general, the problem is to place  $n$  queens on an  $n \times n$  chessboard so that none would be obstructed in their turn. A queen in a normal game of chess can move diagonally, vertically and horizontally. This move pattern can be seen in Figure 2.1. In summary, this means that there is only one queen allowed on her vertical, horizontal and diagonal line at a time so that they do not interfere with each other. In this problem it is assumed that any queen can attack any other queen and the field colors are ignored. This problem can be solved by several algorithms such as the Davis Putman algorithm.



**Figure 2.1:** Das 8-Damen-Problem **STROETMANN**

## **Chapter 3**

# **Technical Basics**





## **Chapter 4**

# **Implementation**



## **Chapter 5**

### **Prospect**



## **List of Abbreviations**



## List of Tables





# List of Figures

1.1	DHBW-Logo [ <b>lin1973</b> ] . . . . .	1
2.1	Das 8-Damen-Problem <b>STROETMANN</b> . . . . .	6

