**Algorithmen zur Lösung klassischer Schach- und Rätselprobleme**

**Analyse existierender Algorithmen und Entwicklung neuer Lösungsansätze**

A black and white logo

Description automatically generated with low confidence

Technische Universität Sofia

Fakultät für deutsche Ingenieur- und Betriebswirtschaftsausbildung

Informatik

Logik

09.05.2023

Teodor Marinov, 201222003

Stefan Georgiev, 201222011

Deyvid Popov, 201221006

**Inhaltsverzeichnis**

1. Einleitung3
2. Probleme und existierende Lösungen3

2.1 Das Acht-Damen-Problem3

2.1.1 Beschreibung des Problems3

2.1.2 Existierende Lösungen3

2.1.2.1 Breitensuche (BFS)3

2.1.2.2 Tiefensuche(DFS)4

2.1.2.3 Backtracking mit Vorwärtsprüfung5

2.2 Das Springerproblem5

2.2.1 Beschreibung des Problems5

2.2.2 Existierende Lösungen5

2.2.2.1 Tiefensuche(DFS)6

2.2.2.2 Warnsdorffs Heuristik6

2.3 Der Turm von Hanoi7

2.3.1 Beschreibung des Problems7

2.3.2 Existierende Lösungen7

2.3.2.1 Rekursiver Algorithmus7

1. Unsere Lösungen8

3.1 RegalRunner - Algorithmus für das Acht-Damen-Problem8

3.2 ShadowWalker - Algorithmus für den Ritterzug9

3.3 DarkAbyss - Algorithmus für den Turm von Hanoi10

1. Schluss11

4.1 Zusätzliche Ressourcen11

4.2 Zusammenfassung der Ergebnisse11

4.3 Ausblick und mögliche Erweiterungen 11

**Einleitung**

Im Bereich der Informatik und Mathematik haben klassische Schach- und Rätselprobleme schon immer Neugier geweckt und die Köpfe von Enthusiasten herausgefordert. Diese Kursarbeit hat zum Ziel, die Feinheiten von drei solch faszinierenden Problemen zu untersuchen: die Acht-Damen-Aufgabe, die Ritter-Tour und der Turm von Hanoi. Wir werden uns nicht nur in die bestehenden Algorithmen vertiefen, die versuchen, diese rätselhaften Herausforderungen zu bewältigen, sondern auch in unerforschtes Gebiet vordringen, indem wir unsere eigenen Algorithmen entwerfen. Mit dem Hauptziel, neuartige Lösungen für diese altbekannten Rätsel zu entwickeln, lädt diese Kursarbeit die Leser ein, sich auf eine fesselnde Reise durch die Welt der algorithmischen Problemlösung zu begeben.

**Probleme und existierende Lösungen**

**Acht-Damen-Aufgabe**

Die Acht-Damen-Aufgabe ist ein klassisches Schachrätsel, bei dem es darum geht, acht Damen auf einem 8x8-Schachbrett so zu platzieren, dass keine zwei Damen sich gegenseitig bedrohen. Das bedeutet, dass keine zwei Damen dieselbe Reihe, Spalte oder Diagonale teilen dürfen.

**Existierende Lösungen:**

* **Breitensuche (BFS):** Ein Ansatz zur Lösung des Achtdamenproblems, der alle möglichen Damenaufstellungen Ebene für Ebene untersucht und den Suchbaum in der Breite erweitert.

Text

Description automatically generated

Text

Description automatically generated

* **Tiefensuche (DFS):** DFS ist eine übliche Methode zur Lösung der Acht-Damen-Aufgabe. Dabei werden die Damen nacheinander auf dem Schachbrett platziert und bei Konflikten zurückgesetzt.

Text

Description automatically generated

Text

Description automatically generated

* **Backtracking mit Vorwärtsprüfung:** Dieser Ansatz ist eine Erweiterung der DFS-Methode, bei dem der Algorithmus nicht nur zurückverfolgt, sondern auch vor dem Platzieren einer Dame auf Konflikte prüft und so den Suchraum reduziert.

**Text

Description automatically generated**

**Springerproblem**

Das Springerproblem besteht darin, einen Springer auf einem leeren Schachbrett so zu bewegen, dass er jedes Feld genau einmal besucht. Die Herausforderung besteht darin, einen geschlossenen Weg zu finden, bei dem der Springer am Ende auf einem Feld landet, das einen legalen Zug vom Startpunkt entfernt ist.

**Existierende Lösungen:**

* **Tiefensuche (DFS):** DFS erforscht Züge, indem es tiefer in den Suchbaum eintaucht, bevor es zurückverfolgt wird. Es ist im Allgemeinen schneller, findet aber möglicherweise nicht in allen Fällen eine Lösung.

Text

Description automatically generated

* **Warnsdorffs Heuristik:** Dies ist eine heuristikbasierte Methode, bei der der nächste Zug mit der geringsten Anzahl von Folgezügen ausgewählt wird. Es ist schneller und effizienter als die anderen Methoden, findet jedoch nicht immer eine Lösung.

Text

Description automatically generated

**Türme von Hanoi**

Die Türme von Hanoi sind ein klassisches Rätsel, bei dem es darum geht, einen Stapel von Scheiben von einem Pflock auf einen anderen zu bewegen, wobei ein dritter Pflock als Zwischenstation dient, und bestimmte Regeln befolgt werden müssen: Es darf nur eine Scheibe auf einmal bewegt werden, und eine größere Scheibe darf nicht auf einer kleineren liegen.

**Existierende Lösung:**

* **Rekursiver Algorithmus:** Der häufigste Ansatz zur Lösung der Türme von Hanoi besteht darin, einen rekursiven Algorithmus zu verwenden, der das Problem in kleinere Teilprobleme zerlegt. Diese Methode garantiert eine Lösung, kann jedoch bei einer größeren Anzahl von Scheiben langsam sein.

Text

Description automatically generated

Text

Description automatically generated

**Unsere Lösungen**

**RegalRunner**

Der RegalRuler-Algorithmus ist ein einzigartiger und innovativer Ansatz zur Lösung des 8-Königinnen-Problems. Er kombiniert die Konzepte der genetischen Algorithmen mit einer benutzerdefinierten Fitnessfunktion und bietet so eine effiziente und effektive Lösung. Der Algorithmus trägt den Namen "RegalRuler", da es darum geht, Königinnen so auf dem Brett zu platzieren, dass keine Königin eine andere bedroht, was die königliche Natur der Königinnen symbolisiert.

Der im RegalRuler verwendete genetische Algorithmus ahmt den Prozess der natürlichen Selektion nach, bei dem die am besten geeigneten Individuen für Reproduktion, Crossover und Mutation ausgewählt werden, um die nächste Generation zu erzeugen. Die Fitnessfunktion bewertet eine Lösung anhand der Anzahl der Konflikte zwischen den Königinnen, wobei das Ziel darin besteht, die Konflikte zu minimieren. Die Kombination dieser Techniken bietet eine leistungsfähige und einzigartige Methode zur Lösung des Problems.

Der RegalRuler-Algorithmus hat eine durchschnittliche Zeitkomplexität von O(n^2), wobei n die Anzahl der Königinnen ist. Diese Komplexität kann jedoch je nach den für den genetischen Algorithmus verwendeten Parametern, wie z. B. Populationsgröße und Mutationsrate, variieren.

**Text

Description automatically generated**

**Text

Description automatically generated**

**ShadowWalker**

ShadowWalker ist ein origineller Algorithmus zur Lösung des Rittersprungproblems. Der Name ShadowWalker repräsentiert die heimliche und strategische Natur eines Ritters, der sich auf dem Schachbrett bewegt. Der Algorithmus verwendet einen Tiefensuche-Ansatz in Kombination mit einer heuristischen Priorisierung der Abstand zum Zentrum. Die Priorisierung der Abstand zum Zentrum führt dazu, dass der Ritter zuerst das Zentrum des Spielfelds erkundet, wodurch die Wahrscheinlichkeit, eine Lösung zu finden, erhöht wird. Dies liegt daran, dass die zentralen Felder dem Ritter mehr Zugmöglichkeiten bieten und so zu flexibleren Pfaden führen. Die Zeitkomplexität des ShadowWalker-Algorithmus beträgt O(8^N), wobei N die Anzahl der Felder auf dem Schachbrett ist, und die Raumkomplexität beträgt O(N).

Text

Description automatically generated

Text

Description automatically generated

**DarkAbyss**

DarkAbyss ist ein einzigartiger und origineller Algorithmus zur Lösung des Turms von Hanoi Problems. Der Name DarkAbyss repräsentiert die mysteriöse und tiefe Natur des Problems. Der Algorithmus verwendet einen iterativen Ansatz in Kombination mit Bitoperationen, um den Ausgangs-, Hilfs- und Zielstab für jeden Zug zu bestimmen. Dies macht es zu einer effizienten Lösung mit einer Zeitkomplexität von O(2^n) und einer Raumkomplexität von O(1).

Text

Description automatically generated

**Schluss**

**Zusätzliche Ressourcen**

Um auf den Quellcode und die Dateien für dieses Projekt zuzugreifen, besuchen Sie bitte unser Github-Repository unter folgendem Link:

<https://github.com/DeyvidTheWise/Logic-Course-Assignment>

**Zusammenfassung der Ergebnisse**

In diesem Projekt haben wir verschiedene Algorithmen und Methoden untersucht, um unterschiedliche Probleme wie das Ritterproblem, den Turm von Hanoi und das 8-Königinnen-Problem zu lösen. Es ist eine anspruchsvolle Aufgabe, völlig neue Algorithmen zu erstellen, da bereits viele Lösungen existieren. Durch die Kombination verschiedener Regeln und Algorithmen können wir jedoch innovative Ansätze entwickeln, die möglicherweise die Effizienz und Effektivität bei der Lösung dieser Probleme verbessern können.

Unsere Lösungen, die Algorithmen ShadowWalker, DarkAbyss und RegalRuler, sind Beispiele für diesen innovativen Ansatz. Durch die Kombination vorhandener Methoden und die Einführung neuer Techniken haben wir einzigartige und effiziente Algorithmen entwickelt, die sich diesen klassischen Problemen stellen. Diese Algorithmen demonstrieren die Kraft der Kombination mehrerer Techniken und des kreativen Denkens bei der Lösung komplexer Probleme.

**Ausblick und mögliche Erweiterungen**

In der Zukunft besteht Potenzial für weitere Verbesserungen und Optimierungen dieser Algorithmen. Darüber hinaus können neue Techniken und Ansätze erforscht werden, um noch effizientere und effektivere Lösungen zu entwickeln. Durch kontinuierliche Überprüfung und Anpassung unserer Methoden können wir zur fortlaufenden Entwicklung und Weiterentwicklung der Informatik und der Problemlösungstechniken beitragen.