Informatik Dokumentation "Schach.py"

Julian Sehbaoui

19. April 2021

https://github.com/JSehbaoui/Chess_Python

Made with LaTeX

Inhaltsverzeichnis

1 Vorwort

Dieses Projekt findet im Rahmen des Informatikunterrichts des Luisengymnasiums Bergedorf statt und wird als zusätzliche Lernleistung entsprechend gewertet. Ich bin Julian Y. Sehbaoui und habe ein Schachprogramm „from scratch“ in python3 geschrieben.

2 Mein Ziel

Mein Ziel war es ein vollfunktionalles Schachspiel ausschließlich in Python zu erschaffen, welches alle klassischen Regeln von Schach beinhaltet. Hierbei wollte ich auf jegliche äußerliche Hilfe, wie zum Beispiel API's oder schon existierende Algorhytmen verzichten, mit Ausnahme eines Schachcomputers, gegen den man spielen kann. Außerdem soll man zwischen PvP (Player versus Player) und PvE (Player versus Enviroment) wählen können um das Endprodukt entweder mit Freunden oder auch alleine benutzen zu können.

3 Ideenfindung

Ich persönlich habe mich schon seit dem ich klein bin für Schach interessiert. Es ist ein Spiel mit recht simplen Regeln, welches aber durch seine Zahlreichen Zugmöglichkeiten schnell sehr komplex werden kann. Als ich mich nach einem neuen Projekt umgesehen habe, kam mir direkt Schach in den Sinn, weil es an strikte Regeln gebunden ist und ich zu dem Zeitpunkt dachte, dass es wenige Sonderregeln existieren. Außerdem wollte ich mich immer weiter vom Terminal entfernen und mehr mit GUI's arbeiten. Ein weiterer Grund für meine Entscheidung war, dass ich mal wieder eine Herausforderung suchte und mit Schach als gute Möglichkeit erschien mich selbst zu fordern.

4 Benutze Pakete

Im Folgenden finden sie die verwendeten Pakete, sowie die Vorteile, welche mich zu der Entscheidung geführt haben.

4.1 pygame

„pygame“ ist eine Ansammlung von Python-Modulen welche auf das programmieren von Videospielen ausgelegt sind. Es ist auf sämtlichen OS verfügbar und hat schon mehrere Millionen Benutzer.

4.1.1 Warum pygame?

„pygame“ ist aufgrund der großen Community sehr gut dokumentiert. Außerdem bietet es eine wundervolle SDL (Simple Direct Media) Bibliothek. Ein weiterer Grund für die

Verwendung von pygame war, dass ich schon ein wenig Erfahrung mit dem Modul sammeln konnte und daher für mich die erste oberflächliche Benutzung erleichtert wurde. Eine Alternative für mich war die Processing. Processing ist ein „Scetchbook “, welches einem erlaubt auf einer graphischen Oberfläche zu programmieren. Es ist ein leichtverständliches Prinzip, da man hier mit der Syntax von entweder Java oder Python funktionell programmieren kann. Außerdem, da Processing für graphische Arbeiten und kleine Spiele geschaffen wurde, lässt sich schnell und einfach die Mausposition und weitere Inputs abfragen und Figuren und Bilder auf der graphischen Oberfläche abbilden. Des Grund warum ich mich dennoch für pygame entschieden habe war, dass man in pygame Objektorientiert arbeiten kann. Kurz gesagt verwendet man bei der Objektorientierten Programierung Grundgerüste (sogenannte Klassen), mitwelchen sich Objekte mit durch die Klasse definierten Attributen erstellen lassen. Dieses Konzept ist hilfreich bei der Programmierung eines Schachspiels, da sich alle Figuren an den selben „Bauplan“halten und sich über das Prinzip der Vererbung sich die Figurtypischen Eigentschaften in dieses Grundgerüst implementieren lassen.

4.2 Stockfish

Stockfish ist eine berühmte Schachengine, welche von vielen großen Schachanalysten und Schachwebsites benutzt wird.

4.2.1 Warum Stockfish?

Auf der Suche nach einer Schach-KI hatte ich gewisse ansprüche.

1. Die KI braucht eine python-Unterstützung
2. Der Service soll nicht über eine API laufen, da ich das Spiel auch offline benutzen möchte
3. Die KI muss Open-Source sein.

Von meinen bisherigen Schacherfahrungen aus der Vergangenheit blieb mir der Name Stockfish im Kopf. Als ich recherchierte sah ich, dass die Stockfish-Engine nicht nur Open-Source ist, sondern sogar in pip vorhanden war. Somit hatte Stockfish alle meine Anforderungen erfüllt und ich hatte keinen Grund mehr nach Alternativen zu suchen. Zudem ist Stockfish sehr populär unter den Schachspielern, weswegen ich mir eine gute Dokumentation erhoffte.
Alternativen zu Stockfish wären noch Alpha Zero (Eine Schach-KI von Google) sowie viele kleine selbstgeschriebene Engines, jedoch überzeugte Stockfish auch mit seiner hervorragenden Informationsübermittlung, da man zur Kommunikation zwischen meinem Skript und Stockfish nur das Format ein bisschen ändern musste und schon funktionierte die Engine einwandfrei.

5 Installation

Mein Skript kann kostenlos von der Seite github herutergeladen werden. Offensichtlicher Weise muss man um das Python-Skript auszuführen, python3 installiert haben. Hierbei ist jede Version von python3 möglich, jedoch arbeitete ich mit Python 3.8.X, weswegen ich diese Version empfehlen würde. Um dieses dann zu starten sind die Pakete „Stockfish“, „pygame“ und "pygame-widgets"über pip herunter zuladen. Dies ist über die Konsole mit den Befehlen

```
pip install pygame
```

```
pip install stockfish
```

```
pip install pygame-widgets
```

zu erreichen.

6 Bedienung des Programmes

6.1 Wie spiele ich?

Um das Schachprogramm zu starten muss man die „init.py“Datei in python starten. Anschließend öffnet sich ein Fenster, in welchem man zwischen verschiedenen Spielmodi wählen kann.

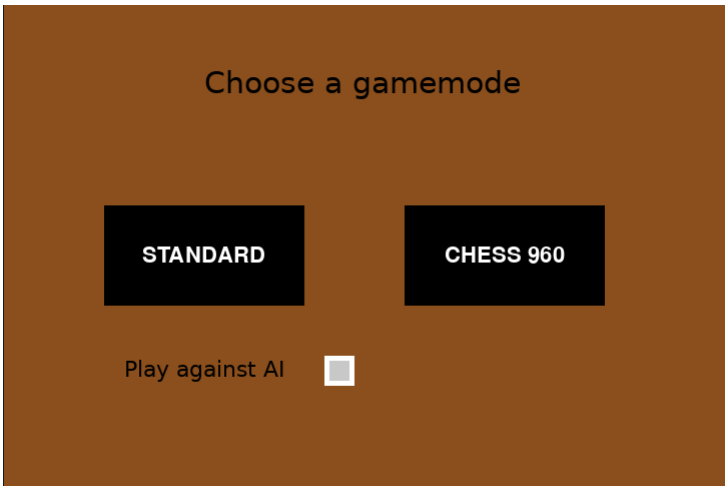


Abbildung 1: Startbildschirm

Die beiden Modi die hier zur Auswahl stehen sind einmal die Standard-Schach-Variante und die Chess 960 Variante, bei der die Figuren in der hinteren Reihe zufällig angeordnet werden. Für jeden der beiden Modi lässt sich optional ein zweiter virtueller Spieler hinzufügen, falls man keinen realen Gegner bei sich hat. Das kann durch das klicken des grauen Feldes neben der Nachricht „Play against AI “erreicht werden. Nachdem man sich für einen Modus entschieden hat, lässt sich der Spielername und je nach Option die Computerschwierigkeit oder der Name des zweiten Spielers einstellen.

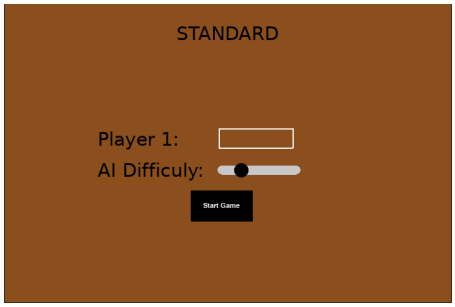


Abbildung 2: Modus mit Schachcomputer

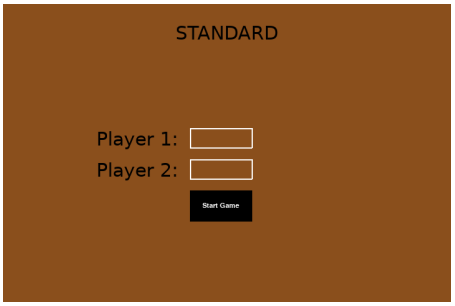


Abbildung 3: Modus ohne Schachcomputer

Nun kann das Spiel durch den Knopf unterhalb der Einstellungen gestartet werden und das tatsächliche Spiel kann beginnen. Sobald man auf eine Figur klickt, öffnen sich auf dem Feld alle legalen Zugoptionen.

Abbildung 4: Das Spielbrett nach klicken auf e2

Wenn man anschließend auf ein Feld klickt, welches die Figur betreten kann, bewegt sich die ausgewählte Figur auf das gewünschte Feld.

6.2 Overlays

6.2.1 Spielerinformationstabs

Im oberen Bereich des Spielfelds befindet sich zum einen eine Uhr, welche die aktuelle Spielzeit anzeigt. Links und rechts danaben befinden sich die Spielerinformationen.

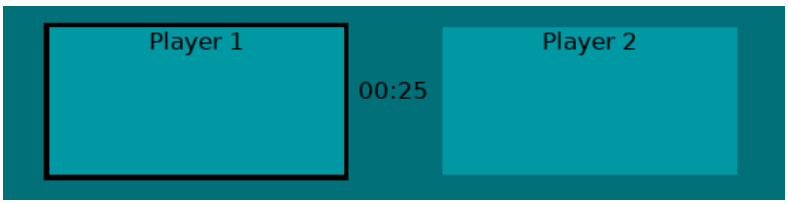


Abbildung 5: Informations-Tabs und Spielzeit

In diesen werden die geschlagenen Figuren sowie der Spielername angezeigt. Außerdem wird das Spielerinformationsfeld von dem Spieler hervorgehoben, welcher daram ist, den nächsten Zug zu machen.

6.2.2 Spielhistorie

In dem rechten Teil des Fensters befindet sich die Spielhistorie. Diese zeigt die bereits gezogenen Spielzüge an.

6.2.3 Buttons

Oben im rechten Eck finden sich insgesammt drei Buttons mit folgenden Funktionen:

- „Quit“-Button
  - Der Quit-Button beendet sofort das Spiel und schließt das Fenster.
- „Resign“-Button
  - Beendet das Spiel mit einem Sieg für den anderen Spieler
- „Takeback“-Button
  - Macht den letzten Zug rückgängig

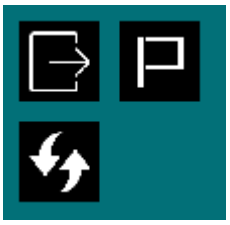


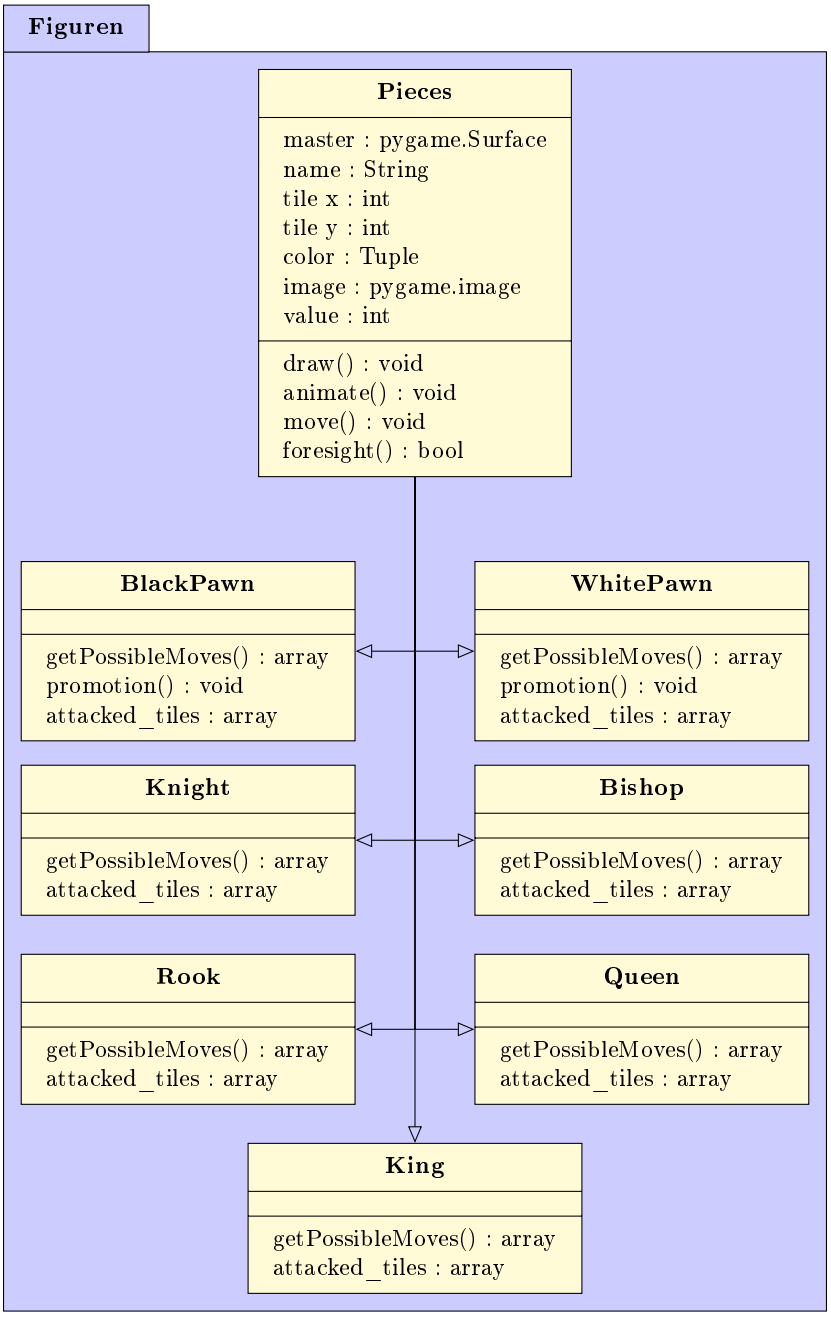
Abbildung 6: Bedienungs-Knöpfe

- Ist nur zu benutzen, wenn keine Figur im letzten zug geschlagen wurde, um große Patzer zu bestrafen.

7 Code

In dem folgenden Kapitel werde ich das Konzept meines Codes erläutern und die Entwicklung darstellen.

7.1 Klassenbeziehungen



Oben zu sehen ist ein UML-Diagramm um die Beziehungen von den verschiedenen Klassen zu visualisieren. Zu erkennen ist eine Parentclass „Pieces“, welche alle Methoden enthällt, die für eine beliebige Schachfigur von nöten sind. Von dieser Klasse erben insgesammt sieben andere Klassen. Jede Klasse hat ihre eigene Methode, um die möglichen Züge zu berechnen. Getrennt sind hierbei die Bauern, in BlackPawn und WhitePawn. Das war nötig, da sich die Bauern der verschiedenen Teams als einzige Figur nicht exakt so wegbewegt, wie die des gegnerischen Teams. So bewegt sich der weiße Bauer aufsteigend der Reihen, wohingegen sich der schwarze Bauer absteigend der Reihen bewegt.

7.2 Probleme und Problemlösungen

Während des Programierens bin ich auf viele Probleme gestoßen, die mich an meine Grenzen trieben, welche ich aber immer wieder überwinden konnte. Das wohl größte Problem war, dass viele Regeln Voraussetzungen mit sich bringen, die man beim normalen Spielen gar nicht aktiv bedenkt, welche aber beim implementieren eine Hürde dar stellten.

7.3 Das verrücken des Spielbretts

Als ich grob mit dem Aufbau meines Schachprogramms fertig war, also die Figuren, welche sich noch ohne Einschränkungen bewegen konnten, auf einem richtig koloriertem Feld standen, wollte ich das Schachbrett verrücken, um platz für die zukünftigen Overlays zu schaffen. Die ersten Versuche hatten zur Folge, dass die Figuren nicht mehr auf die Events, wie zum Beispiel einen Mausklick, reagierten.
Als das Problem behoben war, traten aber viele visuelle Probleme auf.

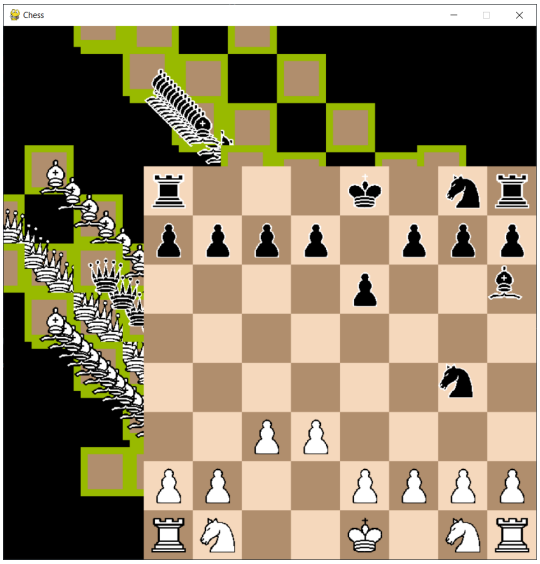


Abbildung 7: Graphischer Fehler

Das Problem ließ sich durch die weiteren Einschränkungen der Bewegungsfreiheit der Figuren, sowie das Hinzufügen eines Anker-Punktes an der oberen-rechten Ecke des Spielbretts beheben.

7.3.1 Der König, das Problemkind

Das wohl größte Problem war der König. Dieser muss nämlich abhängig von der Gegnerischen Position der Figuren in seinen Bewegungen eingeschränkt werden. Die Lösung der Felderbegrenzung, konnte durch einen simplen Filter gelöst werden. Das erste größe Problem kam nun aber mit dem Blocken eines Schachs. Wenn eine Figur zwischen König und der angreifenden Figur steht, dann ist das Schach aufgelöst. Nur was bedeutet nun dazwischen? Um dieses Problem zu lösen musste ich den König entlang der Angriffslinien "tracken". Als ich nach langer Zeit das Problem gelöst hatte kam nun leider ein weiteres Problem einher. Der König konnte sich selbst blockieren bzw. das Schach im nächsten Zug verhindern, was wie folgt aussah:

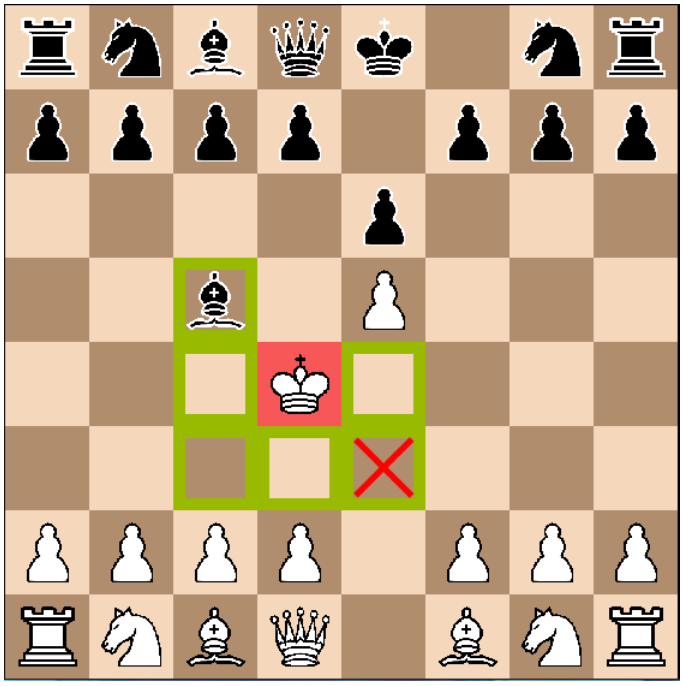


Abbildung 8: Bug, König verhindert Schach

Um dieses Problem zu lösen hatte ich zunächst die Idee den König zu einer "transparenten Figurßu machen, sodass der Angriffszug auch durch diesen hindurch wirkt, doch ich sah immer mehr Probleme kommen, die wieder aufwand gemacht hätten zu lösen, wie zum Beispiel, dass man die Figur, die vor dem König steht und das Schach verhindert nicht wegbewegt werden darf. Dann kam mir aber die Idee, wie ich all diese Probleme auf einen Schlag lösen konnte.

7.3.2 Foresight

Wenn man es schaffen könnte, in die Zukunft nach dem nächsten Zug zu sehen und erkennen könnte, ob der Zug als Konequenz hat, dass der König im Schach steht, könnte man diesen Zug verbieten. Genau das war der Gedanke hinter dieser Lösung. Ich lasse, bevor ich die möglichen Züge einer Figur exportiere, die Liste durch einen Filter laufen, der oben Erwähntes prüft. Der Filter sieht folgendermaßen aus:

```
def filter_method_foresight(self, move):
        self.x, self.y = move #setting the position of the piece to the move,
            that you want to check
        ignoring_piece = None #currently no piece has to be ignored

        ### if you want to simulate to take a piece,
        # without actually taking it, you can just
        ### ignore it in the .detectingCheck method
        for piece in Pieces.all_pieces_list:
        if (self.x, self.y) == (piece.x, piece.y) and not (piece == self):
                ignoring_piece = piece

        #checking if the king is checked, after the move
        Pieces.detectingCheck(ignoring_piece = ignoring_piece)

        white_check = bool(Pieces.white_is_checked)
        black_check = bool(Pieces.black_is_checked)
        white_bool = bool(self.farbe == (255,255,255))
        black_bool = bool(self.farbe == (0,0,0))

        #returning if the move is legal or not
        return (white_bool and not white_check) or (black_bool and not
            black_check)
```

Nachdem ich diesem Filter für jede Figur angewendet hatte, hatte ich keinerlei Probleme mehr mit illegalen Zügen.

7.3.3 Stockfish

Zunächst hatte ich noch an die Leinfachheit der Implementierung von Stockfish in python geglaubt, aber ich sollte falsch liegen. Zunächst hatte ich Stockfish wie in der Dokumentation beschrieben installiert und importiert. Als ich dann ein Objekt der Klasse „Stockfish“ erstellen wollte bekam ich folgende Fehlermeldung:

```
        Traceback (most recent call last):
        File "D:\Julian\Coding\Sprachen\python\lib\site-packages\
            stockfish\models.py", line 33, in __init__
        self.stockfish = subprocess.Popen(
        File "D:\Julian\Coding\Sprachen\python\lib\subprocess.py", line 947,
            in __init__
```

```
self._execute_child(args, executable, preexec_fn, close_fds,
File "D:\Julian\Coding\Sprachen\python\lib\subprocess.py", line 1416,
    in _execute_child
hp, ht, pid, tid = _winapi.CreateProcess(executable, args,
FileNotFoundError: [WinError 2] Das System kann die angegebene Datei
    nicht finden
Exception ignored in: <function Stockfish.__del__ at
    0x000001F7B592D820>
Traceback (most recent call last):
File "D:\Julian\Coding\Sprachen\python\lib\site-packages\
    stockfish\models.py", line 270, in __del__
self.stockfish.kill()
AttributeError: 'Stockfish' object has no attribute 'stockfish'
```

Als ich nach Lösungen gesucht hatte, war ich in einem Forum auf User gestoßen, die das selbe Problem hatten. Glücklicher Weise gab es die Möglichkeit eine .exe Datei herunterzuladen und den Bot von dort aus zu starten.

Ich fand die Lösung war nun nicht die Eleganteste, aber da das Programm für jeden auszuführen sein soll, wollte ich nichts bei mir lokal bei dem Paket „Stockfish“ ändern.

8 Danke an...

Ich möchte zunächst dem Luisengymnasium und dem Kollegium, insbesondere Frau Swiebodzinski, dafür danken, dass ich das Projekt in diesem Rahmen bearbeiten durfte. Ein besonderer Dank geht an zwei Mitschüler, Gero Beckmann und Vincent Piegsa, da ich mich bei Fragen immer die Möglichkeit hatte mich an sie zu wenden.

Außerdem möchte ich den Usern der Medien Youtube, Reddit, Stackoverflow und GitHub bedanken, da ich mir auch dort Hilfe holen konnte.

9 Schlusswort und Fazit

Dieses Projekt war sehr anspruchsvoll, da ich das Schachprogramm „from Scratch“ gestartet habe und auf jegliche Hilfen von API's verzichtet habe. Dennoch war dieses Projekt sehr Umfangreich und spannend, da ich das erste Mal im Frontend entwickelt habe und ich, trotz vieler Hürden, meinen Spaß daran hatte.

Ich bin mit dem Endresultat sehr zufrieden, obwohl mir es bis Dato (nicht gelungen ist, die Regel „en passant “ zu implementieren.

9.1 Zukünftige Aussichten

Wie eben erwähnt habe ich vor die mir fehlende Regel einzubauen. Ebenfalls hatte ich vor den Code nocheinmal aufzuräumen und zu kommentieren, um ihn für Interessierte nachvollziebarer zu gestallten. Eine weitere Idee von mir war, dass ich eventuell das Programm auf meine eigene Website hochlade und somit ein Onlinespiel zu schaffen.