**A black hexagon with white lines

AI-generated content may be incorrect.ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ**

**ФАКУЛТЕТ КОМПЮТЪРНИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ**

**КУРСОВ ПРОЕКТ**

**ПО КОМПЮТЪРЕН ИНТЕЛЕКТ**

Тема: Софтуерна реализация на морски шах чрез методи на изкуствен интелект

Изготвил:

Боян Зарев

фак. номер: 123222004

група: 42

специалност: КСИ

курс: III

e-mail: [bzarev@tu-sofia.bg](mailto:bzarev@tu-sofia.bg)

Ръководител:

проф. д-р инж. Румен Трифонов

София, 2025

Contents

[1. Въведение 3](#_Toc210325950)

[2. Интелигенти агенти в игрите 3](#_Toc210325951)

[3. Минимакс 4](#_Toc210325952)

# Въведение

Морският шах е една от най-популярните и лесни за разбиране стратегически игри. Правилата на играта са прости – двама участници се редуват в поставянето на съответните си символи („X“ и „O“) върху квадратна решетка с размери 3х3. Целта на играта е формиране на последователност от три еднакви символа по хоризонтала, вертикала или диагонала. Поради своята елементарност, играта се разглежда като класически пример за изследване на стратегии, решения и изкуствен интелект в игрите.

В този курсов проект е реализиран софтуерен вариант на морски шах, в който единият играч е интелигентен агент. За вземането на решения от страна на агента е използван алгоритъма минимакс с алфа-бета отсичане. Програмата също така включва и графичен интерфейс, където потребителят може да избере в кое поле да сложи своя символ, както и бутон, който позволява на потребителя да смени символа, с който играе. Програмата следи броя на спечелените, изгубените и завършилите се наравно игри. Играта е направена на python, а за графичния интерфейс е използвана графичната библиотека pygame.

Имплементираният алгоритъм гарантира, че интелигентният агент не може да бъде победен. Възможните изходи на играта са победа на агента или равенство.

# Интелигенти агенти в игрите

Интелигентен агент е система, която възприема информацията от средата, в която се намира и тази информация обработва и анализира с помощта на знания, правила, алгоритми и/или методи на машинно обучение. Въз основа на възприетите знания от средата и метода на взимане на решения, агентът влияе върху средата чрез „изпълнители“. Агентът насочва своите действия към точно определени една или повече цели. За интелигентен агент се казва, че е рационален ако той възприема добре информацията от средата, получава най-възможно добра представа за състоянието ѝ и взима възможно най-доброто решение насочено към дадената цел.

Под състояние на играта се подразбира конфигурация на агента и средата, в която се той намира. Конкретно за морския шах, състояние на играта е точното разположение на всички символи („Х“, „О“ и празно поле) на полето. При моделирането на игрите необходимо е да се определи пространството на състоянията, което представлява сбор на последствия след изпълнението на всички възможни акции. Акция е преход от едно състояние в друго. Кога се определят всички възможни акции, получава се дърво на решенията.

В игрите акциите, които агентът прави биват наградени и наказани. Целта на агента е да донася решения, където ще бъде повече възнаграден, а по-малко наказан. Акциите биват оценени чрез евристична функция. Евристичната функция преценява състоянието на играта въз основа на това, колко е полезно.

Евристичните функции могат да бъдат допустими и недопустими. При допустимите евристики състоянието на играта може да се подцени, но не и да се прецени. Недопустимите характеристики преценяват състоянието на агента. Когато състоянието се подцени, тогава агентът прави решения, които може би няма да доведат до крайната цел, но поне ще прави това, което е в полза на него, докато при преценяването на състоянието агентът ще донася решения, които водят до загуба или до много лошо състояние на играта, а пък той ще мисли да прави най-доброто решение.

# Минимакс алгоритъм

Минимакс е алгоритъм за взимане на решения в игри за двама. Целта на алгоритъма е да избере оптимален ход предполагайки, че и двата играча ще направят най-доброто решение при дадено състояние на играта. От гледна точка на единия играч, ако той взима най-доброто решение в даден момент, то това ще доведе до добро състояние на играта според евристичната функция, докато ако противникът взима добри решения, то това ще намали неговото предимство. С други думи казано, печалбата на единия играч води до загубата на другия.

* Максимизиращ играч (Мах) е този, чиято цел е да максимизира своя резултат. Избира хода, който води до най-висока възможна оценка, като се предполага, че противникът ще играе оптимално.
* Минимизиращ играч (Мin) е този, чиято цел е да минимизира целта резултата на максимизатора. Избира хода, който води до най-ниска възможна оценка за максимизатора, като се предполага, че той ще играе оптимално.

Стъпки на алгоритъма:

1. Генериране на дърво на решенията от дадено състояние на играта. Всеки възел представлява състояние на играта, а всеки ръб акцията, която е генерирала това състояние.
2. Асоцииране на стойности към крайните възли на дървото чрез евристичната функция.
3. Разпространяване на оценките нагоре по дървото. Ако ходът е на максимизиращият играч, алгоритъмът избира възел с най-голямата стойност от евристичната функция. Ако е ходът на минимизиращият играч, алгоритъмът избира възел с най-малка стойност от евристичната функция.
4. Играчът избира хода, който води до най-добрата оценка. Този вход всъщност ще е корена на дървото.