

# Założenia projektowe

## Cyber Yard

### Do I milestone

- Aplikacja desktopowa
- Gra możliwa do odpalenia na systemach Windows i Linux
  - Testowanie działania na systemach Ubuntu 24.04 LTS i Windows 11
- Porównanie wszystkich zaimplementowanych algorytmów dla drużyny policji i Mr X (
  - Detektywi:
    - Monte carlo
    - A\* + Greedy, zbliżenie do najbardziej prawdopodobnego miejsca a następnie wyznaczenie kolejnego prawdopodobnego miejsca na którym stoi Mr X
    - Mini-Max
    - Front search / encirclement - średnia pozycja wyliczona na bazie wszystkich możliwych ruchów i tam gdzie jest największe prawdopodobieństwo na bycie mr X tam idziemy
  - Mr. X:
    - wybranie pola z najdłuższą odległością od najbliższego policjanta
    - Decoy Movement - Mr. X ryzykuje i jeśli nie ma zagrożenia złapania i zdaje sobie sprawę jaki jest najbardziej opłacalny ruch, kieruje się drugą stroną
    - Monte Carlo
    - DFS - zagłębia się w głąb grafu i szuka najdłuższej bezpiecznej ścieżki) między sobą - każda para algorytmów wykonuje 5 lub więcej gier
- Zaimplementowanie grafu miasta z gry planszowej z taką samą kombinacją połączeń stacji komunikacji miejskiej, 199 węzłów grafu
- Proceduralny generator ułożenia stref miasta. Do stref generowanych zaliczamy: strefa miejska, rzeka, strefa parku
- Interaktywna wizualizacja grafu:
  - graf wyświetlany w przestrzeni dwuwymiarowej
  - wszystkie węzły mają kolorowe oznaczenia w zależności od rodzaju stacji komunikacji miejskiej, które występują na danym węźle
  - 4 rodzaje komunikacji miejskiej: taxi, autobus, metro i prom
  - kliknięcie węzła z którymi gracz może wejść w interakcję, umożliwia wybór przeskoczenia do danego węzła (o ile to możliwe)
- Implementacja mechanik podstawowej gry planszowej:
  - dwie drużyny Mr X (1 gracz) i detektywi (5 graczy)
  - 24 - turowa rozgrywka
  - mechanika widoczności graczy:
    - Mr X widzi położenie pozostałych graczy w każdym momencie
    - Detektywi widzą pozycję Mr X tylko w turach: 3, 8, 13, 18 i 24
  - implementacja akcji specjalnych Mr X

- bilet specjalny umożliwiający użycie środka transportu bez okazania jego rodzaju detektywom
  - podwójny ruch
  - możliwość używania przystanków promów, niedostępnych dla detektywów, użycie promu wymaga biletu specjalnego
- implementacja logiki końca gry i sprawdzanie warunków wygranej
  - Mr X wygrywa gdy upłyną 24 tury bez zwycięstwa detektywów
  - Detektywi wygrywają gdy któryś z detektywów znajdzie się na tym samym węźle grafu co Mr X
- możliwość podróżowania po grafie tylko po dozwolonych połączeniach
- mechanika ograniczonej liczby biletów
- Implementacja systemu biletów na określone środki komunikacji miejskiej, blokujące możliwość użycia danego środka komunikacji, w przypadku braku biletów
- Menu główne gry umożliwiające otwarcie menu konfiguracji, włączenie rozgrywki i wyjście z programu
- Panel rozgrywki z informacjami dla gracza
  - pozostała liczba biletów
  - widok na całą planszę

## Deadline

- Proceduralny generator grafu gry:
  - dopasowujący się do położenia rzeki i parków
  - liczba węzłów w każdym grafie 199, każdy węzeł połączony z <2, 5> innymi
  - graf silnie spójny
  - automatyczny rozkład połączeń komunikacji miejskiej o odpowiednim rozproszeniu stacji po grafie:
    - odległość między sąsiednimi stacjami autobusowymi wynosi (1-5)
    - odległość między sąsiednimi stacjami metra wynosi (3-8)
    - na mapie maksymalnie 5 połączeń promu, 1 węzeł ma 1-2 połączenia promowe
  - możliwość walidacji poprawności i jakości wygenerowanych grafów, kryteria poprawności:
    - graf jest spójny,
    - brak wierzchołków na rzece
    - na terenie parku tylko połączenia taksówką
    - linie promu przebiegają przez rzekę, wierzchołki promu znajdują się na brzegu
    - każdy węzeł ma min 2 połączenia i nie więcej niż 5
    - węzły nie mają między sobą zduplikowanych połączeń (np. dwa połączenia między tymi samymi wierzchołkami, z tym samym środkiem transportu)
- Możliwość wpływu na wynik generacji grafu miasta poprzez UI generatora. Czynniki, parametry generacji, na które wpływ będzie miał użytkownik
  - rozmiar grafu - możliwość modyfikacji średnicy grafu
  - procentowa ilość stacji metra i autobusowych względem wszystkich stacji
  - liczba mostów

- Możliwość gry online graczy połączonych w jednej sieci LAN
- Możliwość gry offline w trybie gorącego krzesła i gry z botami
- Integracja 3D - miasto low poly
  - graf będzie znajdował się na płaskiej mapie miasta ozdobionej budynkami, mostami i drzewami
  - budynki w postaci prostopadłościanów o minimalnie 5 płaszczyznach każdy
  - rzeka generowana jako animowana tekstura
  - tereny zielone posiadają drzewa i ścieżki
  - wierzchołki grafu oznaczone jako pola gier planszowych z numeracją i oznaczeniami stacji
  - krawędzie grafu oznaczone jako połączenia z gry planszowej, wzdłuż ulic
  - na rzekach brak innych obiektów niż mosty wzdłuż krawędzi grafu
  - brak implementacji zmiennej pogody, ani pór roku
- Możliwość swobodnego ruchu kamerą po trójwymiarowej mapie gry z możliwością przybliżania bez zmiany orientacji kamery
- Stworzenie systemu umożliwiającego trenowanie modeli sztucznej inteligencji
  - zaprojektowanie systemu zapisującego trajektorię rozgrywek AI vs AI
  - nauka będzie odbywać się w oparciu o algorytmy, które wypadły najlepiej w porównaniach do pierwszego milestone
  - trenowanie oddzielnych modeli dla detektywów i Mr X
  - tryb uruchamiania programu bez interfejsu i grafiki
- Wytrenowanie wybranych algorytmów ML na podstawowej wersji planszy (Londyn, niewygenerowany): PPO, Discrete SAC, MAPPO
  - do szkolenia modeli będą używane gotowe biblioteki w języku Python