Projeto final

Truco

Fevereiro, 2024

Projeto – Truco

Objetivos

Esse projeto tem por objetivo a criação de uma aplicação para a simulação de um jogo de Truco, aplicando os conhecimentos obtidos no curso INF1900.

Arquitetura

Este projeto Truco foi desenvolvido utilizando linguagem de programação C++ e padrão de arquitetura MVC (Model, View, Controller).

O padrão MVC foi considerado porque:

- Proporciona agilidade na atualização da interface da aplicação;
- A manutenção do código se torna mais fácil;

Para o desenvolvimento da interface gráfica, MFC (Microsoft Foundation Classes) foi escolhido como biblioteca, por conta dos seguintes fatores:

- É orientado a objetos;
- Útil para a criação de interfaces de usuários mais complexas;
- Fornece wrapper que pode ser utilizado em grande parte das APIs Win32 e COM;

Além das escolhas de arquitetura, seguem alguns exemplos de implementações dos conceitos aprendidos em sala de aula que foram aplicados dentro do sistema:

Threads:

Segue o exemplo de utilização de threads na classe Round.cpp

```
void Round::StartPlayingThread()
{
    // Creates playing thread to handle the player actions
    playingThread = std::thread([this]() {
        std::unique_lock l(playingMutex);

        while (true)
        {
            playingConditionVariable.wait(l);

            this->PlayCard();
            this->NextPlayer();
        }
    });

    playingThread.detach();
}
```

Mutex:

Exemplo de utilização de mutex na classe CPUPlayer.cpp

```cpp
void CPUPlayer::MonitorRoundState(Round* round)
{
    // Bot player keeps monitoring the round in order to play when it is its turn
    std::thread activePlayerThread([this, round]() {
        std::unique_lock l(playerMutex);

        while (true)
        {
            AnalyzeCurrentBet(round);
            TriggerPlayIntention(round);

            // A CPU Thread acquires mutex lock until it waits
            // When it is waiting, mutex is unlocked and the next thread can execute loop
            playerConditionVariable.wait(l);
            // After the condition variable notify all threads, they wake up, but the first to do it acquires the lock and execute the loop
            // When it starts waiting again, the second thread will be able to acquire mutex lock and perform the loop
        }
    });

    activePlayerThread.detach();
}
```

Váriavel Condicional:

Exemplo de utilização de variavel condicional na classe CPUPlayer.cpp

```cpp
void CPUPlayer::NotifyPlayers(bool notifyAll)
{
    if (notifyAll) {
        // Notifies all CPU Player threads for playing action
        playerConditionVariable.notify_all();
    }
    else {
        // Notifies only one CPU Player thread to randomly decide about Truco request
        playerConditionVariable.notify_one();
    }
}
```

Tratamento de Execeção:

Classe IndexOutOfRangeException.cpp, para exceção customizada.

```cpp
class IndexOutOfRangeException : public std::runtime_error {
public:
    IndexOutOfRangeException(const std::string& message)
        : std::runtime_error(message) {}
};
```

E abaixo um exemplo de sua utilização na classe Player.cpp.

```cpp
void Player::RemoveSelectedCard()
{
    if (selectedCardIndex < 0 || selectedCardIndex >= hand.size()) {
        throw IndexOutOfRangeException("Selected card index is out of range.");
    }

    Card cardToRemove = GetHand()[selectedCardIndex];
    auto it = std::find(hand.begin(), hand.end(), cardToRemove);
    if (it != hand.end()) {
        hand.erase(it);
    }
    selectedCardIndex = -1;
}
```

Classe PlayerCreationException.cpp, para exceção customizada.

```cpp
class PlayerCreationException : public std::exception {
private:
    std::string message;
public:
    PlayerCreationException(const std::string& msg) : message(msg) {}

    virtual const char* what() const throw() {
        return message.c_str();
    }
};
```

E abaixo, um exemplo de suautilização na classe TrucoController.cpp.

```cpp
TrucoController::TrucoController()
{
    firstPlayer = 0;
    std::array<std::unique_ptr<Player>, 4> players;

    try {
        round = std::make_unique<Round>();

        // Criação de jogadores humanos e CPUs.
        players[0] = HumanPlayer::Create(L"HUMAN-Pedro");
        players[1] = CPUPlayer::Create(L"BOT-Priscila", round.get());
        players[2] = HumanPlayer::Create(L"HUMAN-Adnan");
        players[3] = CPUPlayer::Create(L"BOT-Danilo", round.get());

        round->SetPlayers(std::move(players));
        round->RoundOverEventListener(std::bind(&TrucoController::NotifyRoundOver, this));

        StartRoundHandlerThread();
    }
    catch (const std::exception& e) {
        throw PlayerCreationException("Failed to initialize TrucoController: " + std::string(e.what()));
    }
}
```

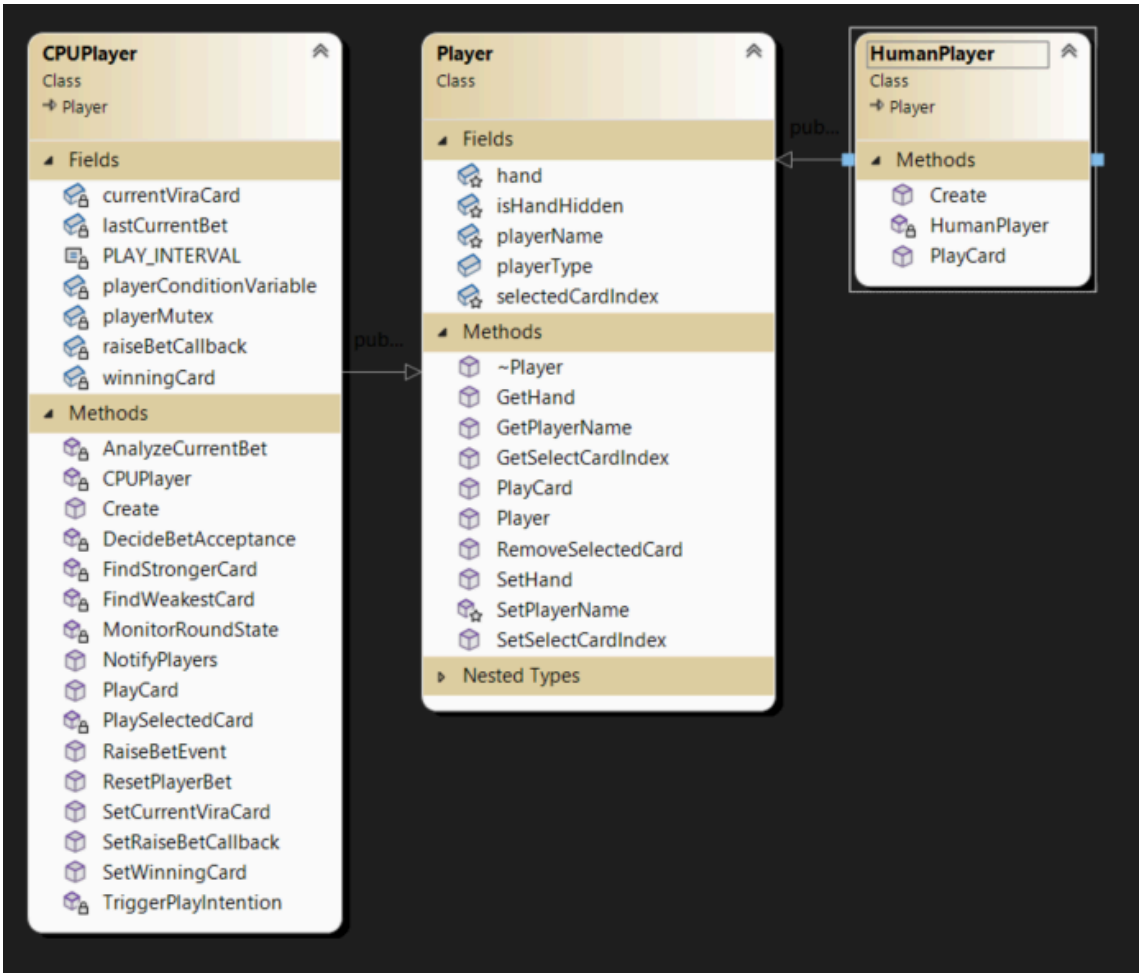
Smart Pointer:

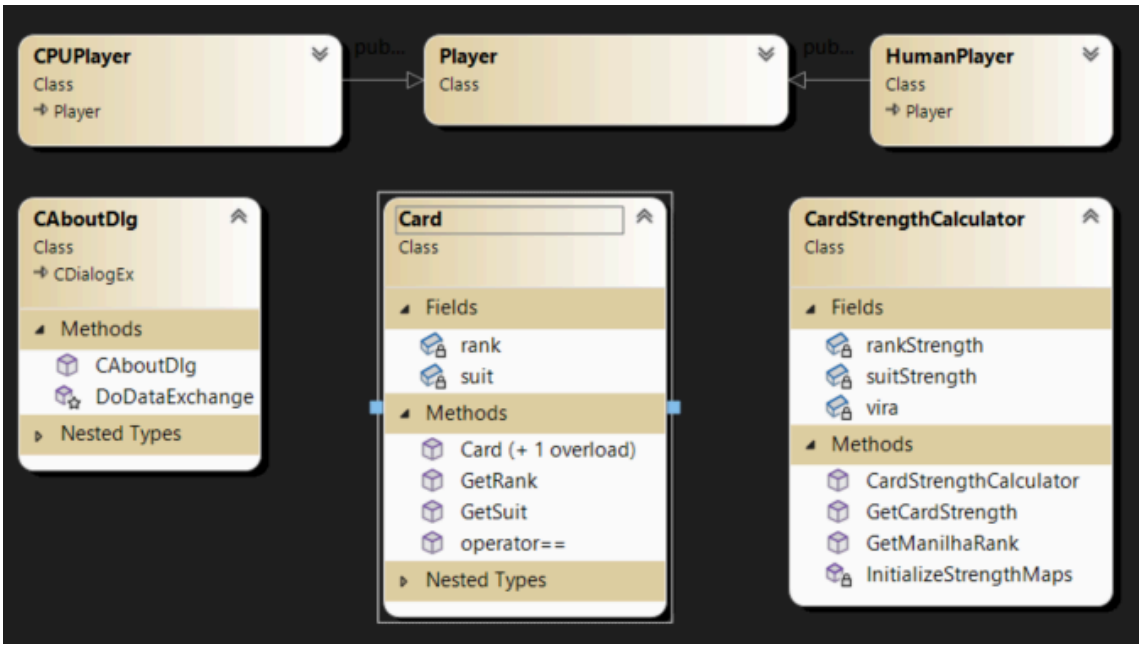
Exemplo de utilização de variavel condicional na classe CPUPlayer.cpp.

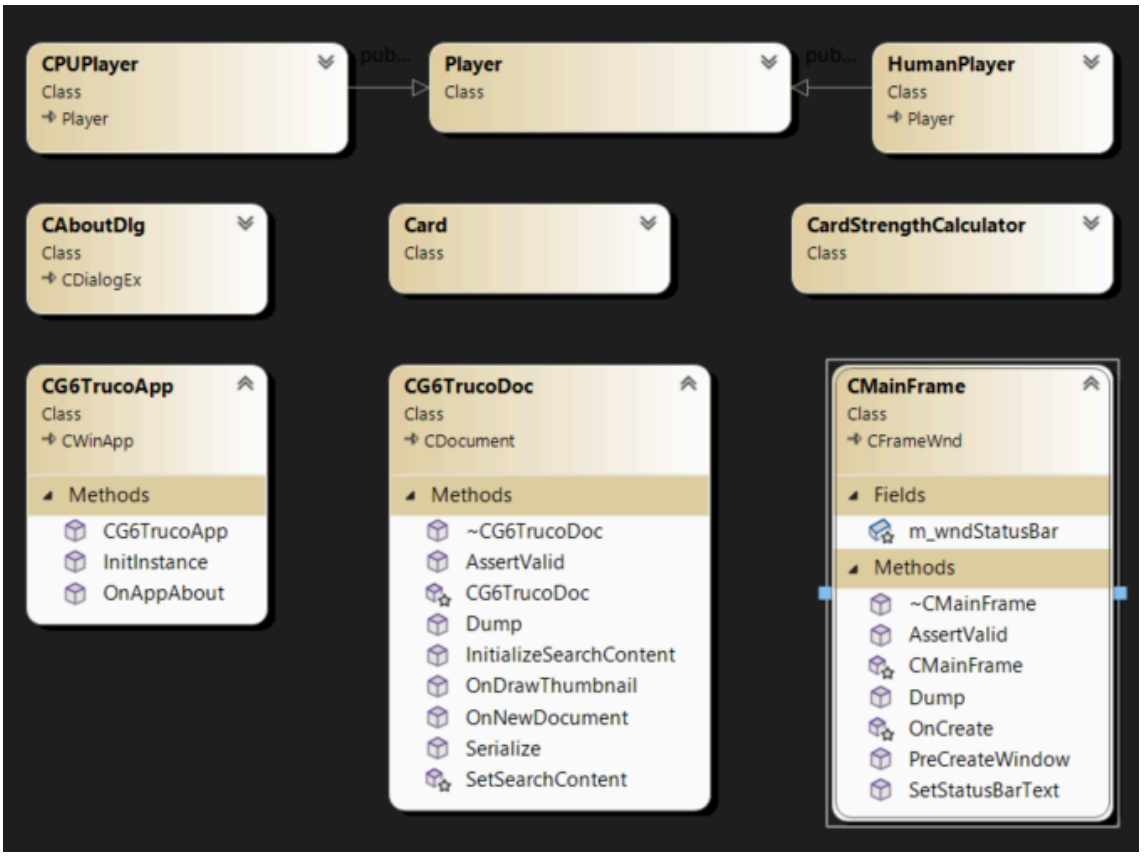
```cpp
std::unique_ptr<CPUPlayer> CPUPlayer::Create(const CString& name, Round* round)
{
    std::unique_ptr<CPUPlayer> player = std::unique_ptr<CPUPlayer>(new CPUPlayer(name));
    player->MonitorRoundState(round);

    return std::move(player);
}
```

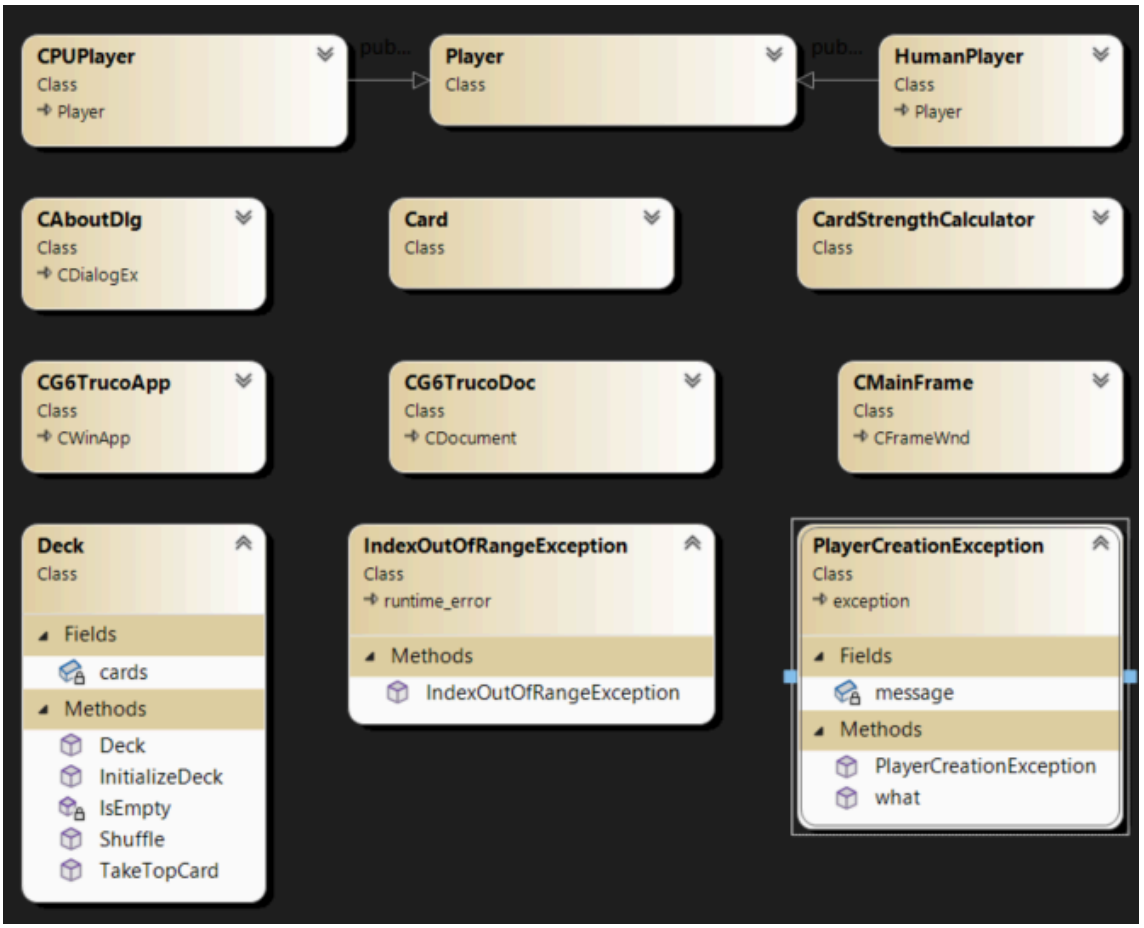
Diagrama de Classes

O diagrama de classes foi gerado automaticamente com o auxílio do Visual Studio 2022 Community.






CPUPlayer
Class
Player
pub...
Player
Class
pub...
HumanPlayer
Class
Player
CAboutDlg
Class
CDialogEx
Card
Class
CardStrengthCalculator
Class
CG6TrucoApp
Class
CWinApp
Methods
CG6TrucoApp
InitInstance
OnAppAbout
CG6TrucoDoc
Class
CDocument
Methods
~CG6TrucoDoc
AssertValid
CG6TrucoDoc
Dump
InitializeSearchContent
OnDrawThumbnail
OnNewDocument
Serialize
SetSearchContent
CMainFrame
Class
CFrameWnd
Fields
m_wndStatusBar
Methods
~CMainFrame
AssertValid
CMainFrame
Dump
OnCreate
PreCreateWindow
SetStatusBarText


CPUPlayer
Class
Player
pub...
Player
Class
pub...
HumanPlayer
Class
Player
CAboutDlg
Class
CDialogEx
Card
Class
CardStrengthCalculator
Class
CG6TrucoApp
Class
CWinApp
CG6TrucoDoc
Class
CDocument
CMainFrame
Class
CFrameWnd
Deck
Class
Fields
cards
Methods
Deck
InitializeDeck
IsEmpty
Shuffle
TakeTopCard
IndexOutOfRangeException
Class
runtime_error
Methods
IndexOutOfRangeException
PlayerCreationException
Class
exception
Fields
message
Methods
PlayerCreationException
what

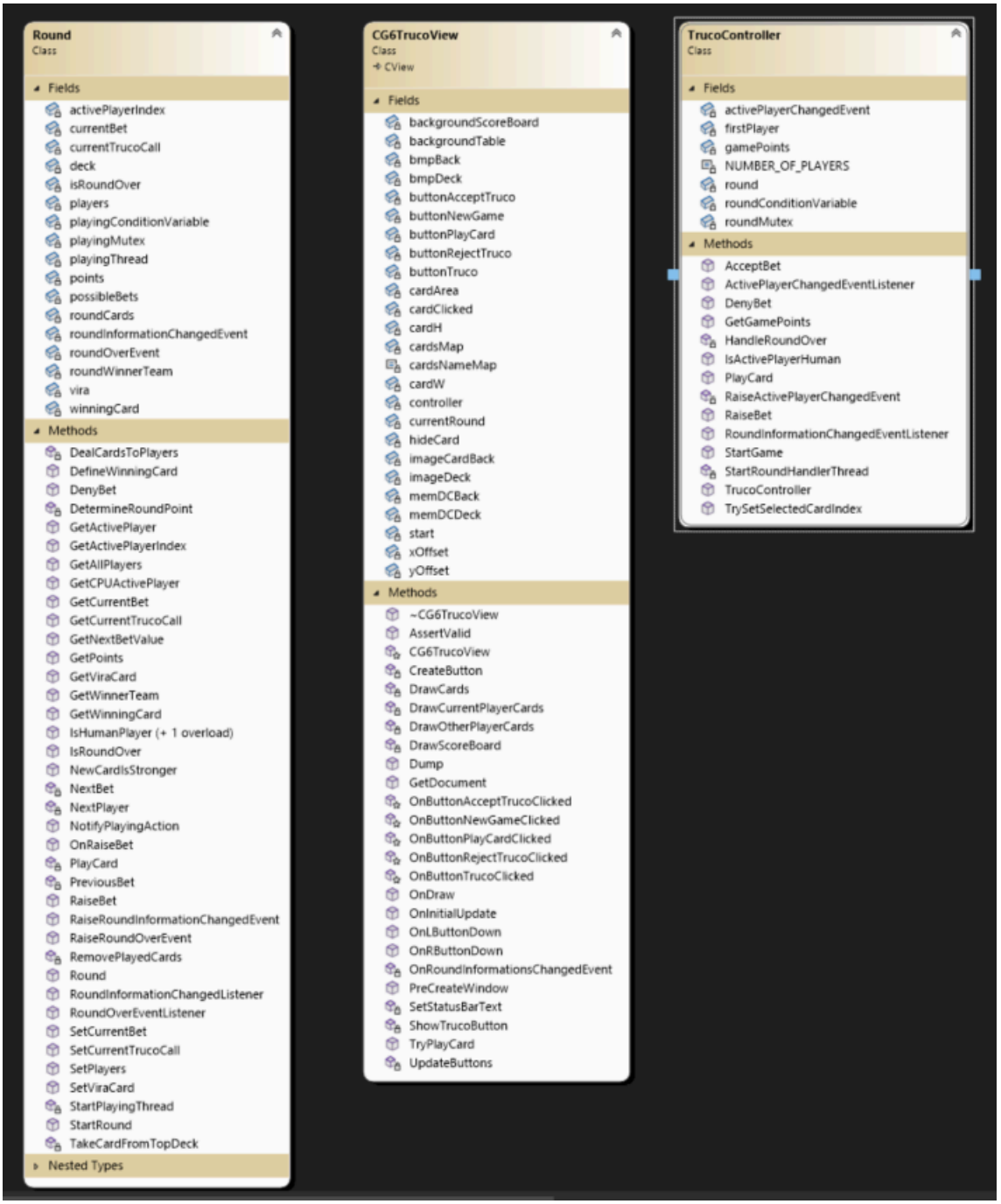
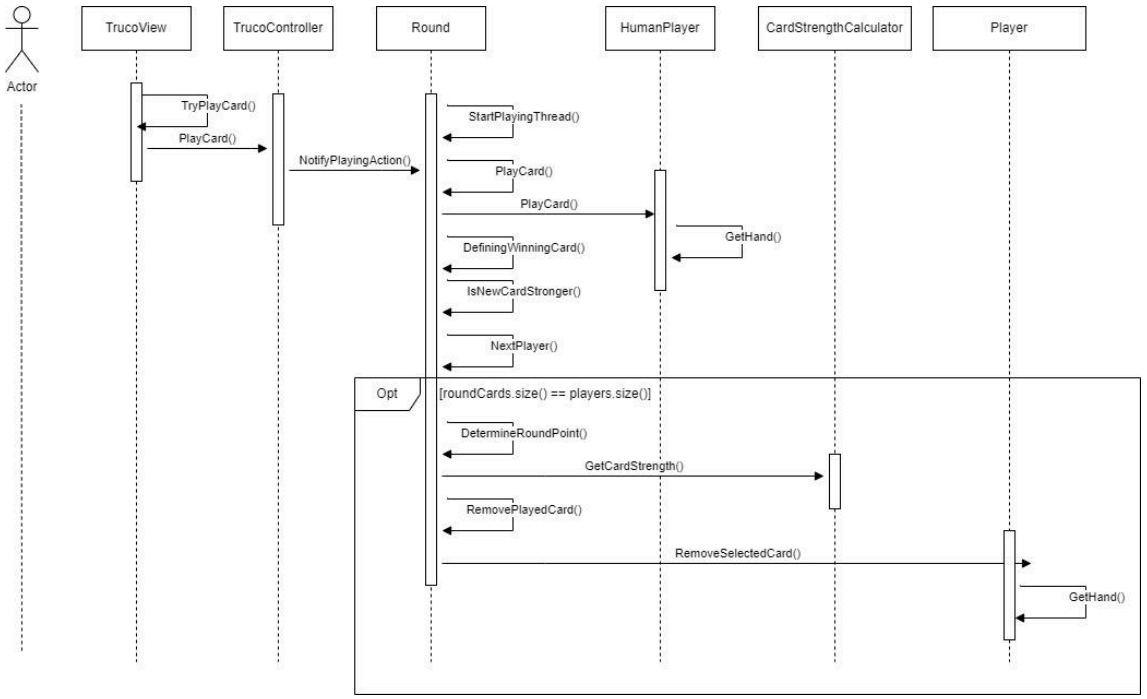

Round
Class
Fields
activePlayerIndex
currentBet
currentTrucoCall
deck
isRoundOver
players
playingConditionVariable
playingMutex
playingThread
points
possibleBets
roundCards
roundInformationChangedEvent
roundOverEvent
roundWinnerTeam
vira
winningCard
Methods
DealCardsToPlayers
DefineWinningCard
DenyBet
DetermineRoundPoint
GetActivePlayer
GetActivePlayerIndex
GetAllPlayers
GetCPUActivePlayer
GetCurrentBet
GetCurrentTrucoCall
GetNextBetValue
GetPoints
GetViraCard
GetWinnerTeam
GetWinningCard
IsHumanPlayer (+ 1 overload)
IsRoundOver
NewCardIsStronger
NextBet
NextPlayer
NotifyPlayingAction
OnRaiseBet
PlayCard
PreviousBet
RaiseBet
RaiseRoundInformationChangedEvent
RaiseRoundOverEvent
RemovePlayedCards
Round
RoundInformationChangedListener
RoundOverEventListener
SetCurrentBet
SetCurrentTrucoCall
SetPlayers
SetViraCard
StartPlayingThread
StartRound
TakeCardFromTopDeck
Nested Types
CG6TrucoView
Class
CView
Fields
backgroundScoreBoard
backgroundTable
bmpBack
bmpDeck
buttonAcceptTruco
buttonNewGame
buttonPlayCard
buttonRejectTruco
buttonTruco
cardArea
cardClicked
cardH
cardsMap
cardsNameMap
cardW
controller
currentRound
hideCard
imageCardBack
imageDeck
memDCBack
memDCDeck
start
xOffset
yOffset
Methods
~CG6TrucoView
AssertValid
CG6TrucoView
CreateButton
DrawCards
DrawCurrentPlayerCards
DrawOtherPlayerCards
DrawScoreBoard
Dump
GetDocument
OnButtonAcceptTrucoClicked
OnButtonNewGameClicked
OnButtonPlayCardClicked
OnButtonRejectTrucoClicked
OnButtonTrucoClicked
OnDraw
OnInitialUpdate
OnLButtonDown
OnRButtonDown
OnRoundInformationsChangedEvent
PreCreateWindow
SetStatusBarText
ShowTrucoButton
TryPlayCard
UpdateButtons
TrucoController
Class
Fields
activePlayerChangedEvent
firstPlayer
gamePoints
NUMBER_OF_PLAYERS
round
roundConditionVariable
roundMutex
Methods
AcceptBet
ActivePlayerChangedEventListener
DenyBet
GetGamePoints
HandleRoundOver
IsActivePlayerHuman
PlayCard
RaiseActivePlayerChangedEvent
RaiseBet
RoundInformationChangedEventListener
StartGame
StartRoundHandlerThread
TrucoController
TrySetSelectedCardIndex

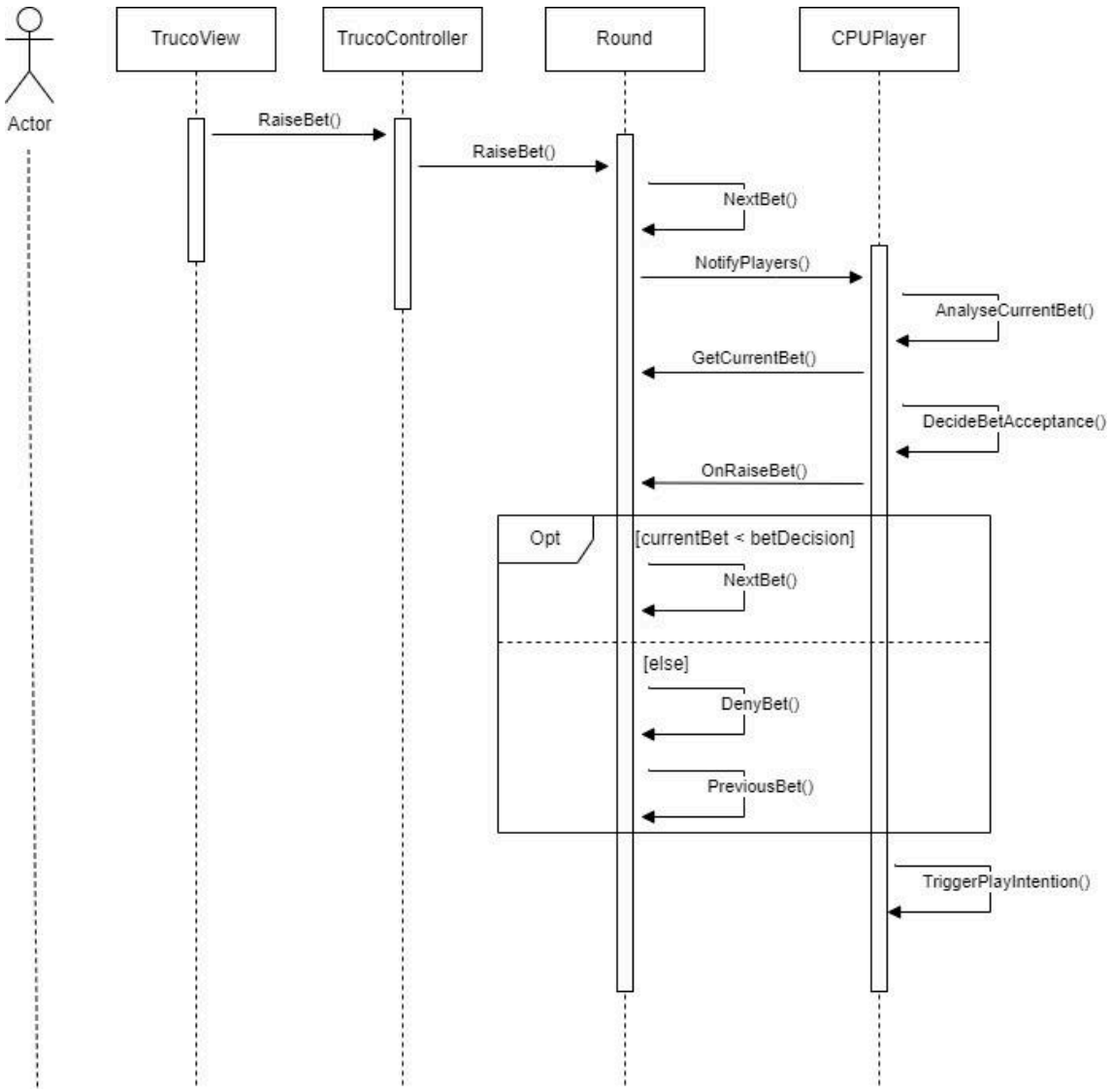
Diagrama de Sequência

Dentre os fluxos de execução existentes no projeto, dois principais serão ilustrados nos diagramas de sequência a seguir.

O primeiro diagrama trata-se do fluxo completo de uma carta jogada por um humano.



O segundo diagrama ilustra o fluxo percorrido quando uma ação de Truco é tomada pelo jogador humano.



Limitações e Decisões do Projeto

Para promover um desenvolvimento mais ágil e simplificar os cenários mapeados para o projeto, algumas limitações foram assumidas, conforme pode-se observar a seguir:

- Apenas o jogador humano irá efetuar a ação de Truco;
- O jogador CPU irá responder forma aleatória a ação de Truco, sem efetuar uma analise inteligente de jogo;
- Os times serão fixos: time humano contra time CPU;
- O time humano e CPU possuem jogadores com nomes fixos, não havendo possibilidade de troca/escolha dos mesmos;
- Após um time completar 12 pontos, o jogo voltará para a tela inicial;
- Na mão de 11 não haverá cartas descobertas, por conta de como a UI foi desenvolvida;
- Tanto os jogadores humanos quanto jogadores CPU não poderão jogar uma carta coberta;
- O ponto pelo empate de cartas será decidido pelo naipe;