

# Qt Chess 專案企劃書

## 功能完整的西洋棋遊戲開發計畫

|      |                     |
|------|---------------------|
| 專案名稱 | Qt Chess            |
| 開發平台 | Qt5 / C++17         |
| 專案類型 | 桌面應用程式              |
| 主要功能 | 雙人對戰 / AI 對弈 / 線上對戰 |
| 文件日期 | 2026年01月03日         |

# 一、專案概述

Qt Chess 是一個使用 Qt5 框架開發的功能完整的西洋棋遊戲應用程式。本專案旨在提供高品質的西洋棋遊戲體驗，支援多種遊戲模式，包括本地雙人對弈、AI 人機對戰（整合 Stockfish 引擎）、以及透過中央伺服器的線上對戰功能。遊戲實現了所有標準西洋棋規則和特殊走法，並提供豐富的自訂選項和多種遊戲變體模式。

## 1.1 專案目標

- 實現完整的西洋棋遊戲規則，包括所有特殊走法（王車易位、兵升變、吃過路兵）
- 提供直觀易用的圖形化使用者介面，支援多種視覺自訂選項
- 整合 Stockfish 引擎提供強大且可調整難度的 AI 對手
- 支援線上對戰功能，透過中央伺服器實現跨網路即時對弈
- 提供多種遊戲變體模式（霧戰、骰子、踩地雷等）增加遊戲趣味性
- 實現完整的棋譜記錄、回放和 PGN 匯出功能
- 支援時間控制系統，適合各種對局時間需求

## 1.2 目標使用者

- 西洋棋愛好者和各級別玩家（初學者到進階玩家）
- 希望學習或練習西洋棋的學習者
- 需要進行遠距對弈的棋友
- 西洋棋教學和訓練機構
- 喜歡西洋棋變體遊戲的玩家

## 二、核心功能

### 2.1 完整的西洋棋實現

#### 棋子與移動規則

- 所有六種棋子（國王、皇后、城堡、主教、騎士、兵）都具有正確的移動規則
- 支援所有特殊走法：
  - 王車易位（王翼和后翼，需符合標準條件）
  - 兵升變（到達對面終點時可升變為皇后、城堡、主教或騎士）
  - 吃過路兵（En Passant）

#### 遊戲邏輯

- 完整的回合制系統，白棋和黑棋輪流下棋
- 嚴格的走法驗證系統，確保只允許合法的走法
- 即時將軍偵測和視覺提示
- 自動偵測將死和僵局等遊戲結束條件
- 支援放棄/認輸功能，結果會正確記錄在棋譜中

### 2.2 多種遊戲模式

#### 本地雙人對弈模式

- 支援兩位玩家在同一台電腦上對弈
- 棋盤反轉功能，方便面對面遊戲
- 完整的時間控制系統支援
- 即時的移動提示和視覺回饋

#### AI 人機對弈模式

- 整合 Stockfish 西洋棋引擎，提供強大的 AI 對手
- 可調整難度等級（0-20），從初學者到大師級別，適合各種程度的玩家
- 支援選擇執白棋或執黑棋與電腦對戰
- 執黑棋時棋盤會自動翻轉，提供更佳的遊戲視角
- 電腦思考時會顯示「電腦思考中...」提示，讓玩家了解狀態

#### 線上對戰模式

- 使用中央伺服器架構：透過 WebSocket 連接到專用伺服器
- 超簡單連線方式：只需要房號，無需 IP 地址或網路設定
- 跨網路對弈：可以與世界各地的朋友進行對弈
- 無需複雜設定：不需要路由器端口轉發或防火牆設定
- 房號系統：伺服器自動生成唯一房號，複製貼上即可分享
- 即時棋步同步：所有移動自動在雙方裝置間即時同步
- 自動配色：房主執白棋，加入者執黑棋
- 棋盤自動翻轉：黑棋玩家的棋盤會自動翻轉

- 連線狀態顯示：即時顯示連線狀態和房間資訊
- 斷線處理：自動偵測並處理對手斷線情況

## 2.3 遊戲變體模式

線上對戰模式支援多種創新的遊戲變體，為傳統西洋棋增添新的玩法和策略深度：

### 霧戰模式（Fog of War）

- 玩家只能看到自己棋子及其移動範圍內的區域
- 看不到的區域用黑色塗層遮蔽
- 每次移動後可見範圍會自動更新
- 增加遊戲的策略性和不確定性
- 房主和房客雙方都執行霧戰效果

### 骰子模式（Dice Chess）

- 每回合擲出 3 個棋子類型的骰子
- 玩家必須移動這 3 種類型的棋子各一次
- 特殊的將軍中斷規則：當將對手將軍（但不將死）時，對手必須先移動解除將軍，然後攻擊方才能繼續完成剩餘的骰子移動
- 增加遊戲的隨機性和策略規劃需求

### 踩地雷模式（Mine Chess）

- 棋盤上隨機分佈地雷
- 棋子移動到地雷位置會觸發特殊效果
- 增加遊戲的冒險性和不可預測性

### 地吸引力模式

- 特殊的物理規則影響棋子移動
- 增加遊戲的趣味性和挑戰性

### 傳送陣模式

- 棋盤上存在傳送點
- 棋子可透過傳送點快速移動
- 創造新的戰術可能性

## 三、使用者介面與視覺化功能

### 3.1 視覺化提示與互動

- 棋子選擇高亮：選中的棋子會清晰標示
- 有效移動位置標示：
  - 橙色標示普通移動位置
  - 紅色標示可吃子的位置
- 將軍狀態視覺提示：被將軍時會有明顯的視覺警示
- 拖放操作支援：
  - 點擊並拖曳棋子到目標位置
  - 拖曳過程中可用右鍵取消並將棋子放回原位
- 經典棋盤外觀：配合 Unicode 棋子符號或自訂圖標
- 回合指示：清晰顯示當前輪到哪方下棋

### 3.2 自訂選項

#### 音效設定

- 為每種遊戲事件設定自訂音效檔案：
  - 移動音效
  - 吃子音效
  - 王車易位音效
  - 將軍音效
  - 將死音效
- 獨立調整每種音效的音量（0-100%）
- 啟用/停用個別音效或所有音效
- 在套用設定前預覽音效
- 獨立重設個別音效為預設值
- 支援音訊格式：WAV（建議）、MP3、OGG
- 設定會在程式關閉後持續保存

#### 棋子圖標設定

- 多種圖標集選項：
  - 預設的 Unicode 棋子符號（♔、♚、♛、♜、♞、♟、♠、♡、♢、♣、♤、♥ 等）
  - 三組預設圖標集（如果可用）
  - 完全自訂的使用者選擇圖標
- 可調整棋子大小：使用方便的滑桿將棋子圖標從 60% 縮放到 100% 的方格大小（預設 80%）
- 為 12 種棋子類型（6 種白棋 + 6 種黑棋）個別設定自訂圖標
- 支援圖片格式：PNG、JPG、SVG、BMP
- 建議使用透明背景的 PNG 格式以獲得最佳外觀
  - 在套用前即時預覽圖標效果
  - 輕鬆切換不同的圖標集
  - 使用「重設」按鈕將個別棋子圖標重設為預設的 Unicode 符號

- 使用「重設為預設值」按鈕一次重設所有棋子圖標
- 設定會在程式關閉後持續保存

### 棋盤顏色設定

- 七種預設配色方案：
  - 經典棕褐色：傳統的棋盤外觀
  - 藍灰配色：現代冷色調風格
  - 綠白配色：清新自然的外觀
  - 紫粉配色：優雅的紫色和粉紅色調
  - 木紋深色：豐富的木質棕色與深色對比
  - 海洋藍配色：深海洋藍與淺藍對比
  - 淺色系：非常淺的粉彩色，營造柔和簡約的外觀
- 完全自訂顏色：使用顏色選擇器為淺色和深色方格挑選任何自訂顏色
- 2×2 預覽網格：在套用前準確看到棋盤的實際外觀
- 預設縮圖：所有七種預設配色方案的視覺預覽
- 隨時重設為預設顏色
- 設定會自動儲存並在下次啟動時恢復

### 棋盤反轉功能

- 將棋盤旋轉 180 度，從任一玩家的視角觀看
- 非常適合玩家坐在對面的雙人遊戲
- 透過設定選單 「反轉棋盤」存取
- 反轉時所有遊戲互動（點擊、拖放、標示）都能正常運作
- 棋盤反轉狀態會在程式關閉後持續保存

## 3.3 時間控制系統

- 多種時間選項：
  - 無限制時間
  - 30 秒至 60 分鐘的對局時間
- 每著加秒功能（Fischer 增量）：0-60 秒增量
- 雙方計時器：即時顯示剩餘時間
- 當前回合高亮：輪到下棋的玩家計時器以綠色背景高亮顯示
- 超時判負：時間耗盡自動判負
- 回放時暫停：遊戲回放時計時器自動暫停，退出回放後自動恢復
- 設定持續保存：時間控制設定會在程式關閉後持續保存

## 四、進階功能

### 4.1 棋譜記錄與回放

#### 棋譜記錄

- 自動記錄每一步移動
- 使用標準代數記譜法（Algebraic Notation）
- 認輸記錄：玩家認輸時會正確記錄在遊戲結果中
- 即時顯示在左側面板的棋譜列表中

#### PGN 匯出與分享

- 將完整對局匯出為標準 PGN（Portable Game Notation）格式檔案
- 快速複製棋譜到剪貼簿以便分享或分析
- PGN 檔案包含完整的遊戲資訊和元資料

#### 遊戲回放功能

- 遊戲進行中或結束後都可以回放整局對弈
- 雙擊棋譜列表中的任一步進入回放模式
- 導航控制：
  - 按鈕：跳到棋局開始（初始狀態）
  - 按鈕：回到上一步
  - 按鈕：前進到下一步
  - 按鈕：跳到棋局結束（最後一步）
- 回放模式中會高亮顯示當前棋步在棋譜列表中的位置
- 回放時棋盤互動被停用，防止意外修改
- 遊戲進行中回放時計時器自動暫停
- 點擊「退出回放」按鈕返回當前遊戲狀態並繼續對弈
- 計時器在退出回放後自動恢復

### 4.2 音效系統

遊戲為不同的事件提供獨特的音效，增強遊戲體驗：

- 移動音效：一般棋子移動時的音效
- 吃子音效：吃掉對方棋子時的音效
- 王車易位音效：執行王車易位時的特殊音效
- 將軍音效：將軍對方時的警示音效
- 將死音效：遊戲結束時的音效
- 所有音效都可以透過音效設定對話框自訂
- 支援個別啟用/停用和音量調整

### 4.3 自動更新功能

- 啟動時自動檢查更新：應用程式啟動後自動檢查 GitHub 上的最新版本
- 手動檢查更新：透過「說明」選單中的「檢查更新」選項手動檢查

- 智慧版本比較：確保檢測到最新版本
- 更新通知：發現新版本時顯示版本資訊和更新說明
- 一鍵下載：可以直接開啟瀏覽器前往 GitHub 發行頁面下載
- 靜默檢查：自動檢查時如果沒有新版本則不會打擾使用者



## 五、技術架構

### 5.1 開發平台與工具

- 開發框架：Qt5 ( qtbase5-dev / qt5-qtbase-devel )
- 程式語言：C++17
- 建置工具：qmake
- 網路通訊：Qt5 WebSockets ( libqt5websockets5-dev )
- AI 引擎：Stockfish 西洋棋引擎
- 版本控制：Git / GitHub
- 音訊支援：Qt Multimedia 模組

### 5.2 專案結構

| 檔案                             | 說明              |
|--------------------------------|-----------------|
| main.cpp                       | 應用程式進入點         |
| qt_chess.h/cpp                 | 主視窗和 UI 邏輯      |
| chessboard.h/cpp               | 遊戲棋盤邏輯和規則       |
| chesspiece.h/cpp               | 棋子定義和移動驗證       |
| chessengine.h/cpp              | Stockfish 引擎整合  |
| soundsettingsdialog.h/cpp      | 音效設定對話框         |
| pieceiconsettingsdialog.h/cpp  | 圖標設定對話框         |
| boardcolorsettingsdialog.h/cpp | 顏色設定對話框         |
| qt_chess.ui                    | Qt UI 設計檔案      |
| resources.qrc                  | Qt 資源檔案 ( 音效等 ) |
| server.js                      | 線上對戰中央伺服器       |

### 5.3 系統需求

#### 開發環境需求

- Qt5 ( qt5-qtbase-devel 或 qtbase5-dev )
- Qt5 WebSockets 模組 ( libqt5websockets5-dev )
- 支援 C++17 的編譯器 ( GCC、Clang 或 MSVC )
- qmake 建置工具

#### 執行環境需求

- 支援 Qt5 的作業系統 ( Windows、Linux、macOS )
- 網路連線 ( 用於線上對戰功能和自動更新 )

- 音效播放支援（用於遊戲音效）
- 最低 512MB RAM
- 約 50MB 磁碟空間

## 5.4 架構設計特點

- 模組化設計：清晰的類別架構，各模組職責明確，易於維護和擴展
- 事件驅動架構：充分利用 Qt 的信號與槽（Signal-Slot）機制
- MVC 設計模式：將遊戲邏輯與 UI 分離
- 即時網路通訊：WebSocket 實現低延遲的線上對戰
- 中央伺服器設計：簡化網路設定，支援 NAT 穿透和跨網路連線
- 狀態管理：完善的遊戲狀態追蹤和同步機制
- 資源管理：使用 Qt 資源系統管理音效和其他資源
- 設定持久化：使用 QSettings 保存使用者設定

# 六、實作摘要

## 6.1 已實現功能完整清單

| 功能類別    | 實現狀態 | 說明                  |
|---------|------|---------------------|
| 基本西洋棋規則 | 完成   | 所有棋子移動、特殊走法         |
| 本地雙人模式  | 完成   | 完整支援                |
| AI 人機對弈 | 完成   | Stockfish 整合，20 級難度 |
| 線上對戰    | 完成   | 中央伺服器架構             |
| 霧戰模式    | 完成   | 視野遮蔽系統              |
| 骰子模式    | 完成   | 骰子系統與將軍中斷規則         |
| 踩地雷模式   | 完成   | 地雷機制                |
| 地吸引力模式  | 完成   | 特殊物理規則              |
| 傳送陣模式   | 完成   | 傳送機制                |
| 時間控制    | 完成   | 多種時間選項和加秒           |
| 棋譜記錄    | 完成   | PGN 格式支援            |
| 遊戲回放    | 完成   | 完整的導航控制             |
| 音效系統    | 完成   | 5 種事件音效             |
| 音效自訂    | 完成   | 完整的設定對話框            |
| 棋子圖標自訂  | 完成   | 多格式支援與縮放            |
| 棋盤顏色自訂  | 完成   | 7 種預設方案 + 自訂        |
| 棋盤反轉    | 完成   | 180 度旋轉             |
| 自動更新    | 完成   | GitHub 版本檢查         |

## 6.2 技術亮點

- 完整的遊戲規則實現：嚴格遵循國際西洋棋聯合會（FIDE）規則
- 模組化架構設計：清晰的類別劃分，高內聚低耦合
- 強大的 AI 整合：Stockfish 引擎提供世界級的對弈水準
- 創新的線上對戰方案：中央伺服器架構解決 P2P 連線困難
- 豐富的遊戲變體：5 種創新玩法增加遊戲性
- 高度自訂化：音效、圖標、顏色全方位自訂
- 完整的回放系統：支援遊戲進行中回放
- 專業的棋譜支援：標準 PGN 格式，方便分析和分享
- 跨平台能力：Qt5 框架保證在多個作業系統上的一致體驗
- 使用者友好：直觀的介面設計，易學易用

## 6.3 程式碼品質

- 清晰的程式碼結構和命名規範
- 完整的註解和文件
- 使用 C++17 現代特性
- 遵循 Qt 最佳實踐
- 良好的錯誤處理機制
- 記憶體管理安全

## 七、使用指南摘要

### 7.1 快速開始

#### 雙人對弈模式

1. 點擊「雙人」按鈕
2. 可選擇設定時間控制
3. 開始對弈

#### AI 對弈模式

1. 點擊「電腦」按鈕
2. 選擇「執白」或「執黑」
3. 調整電腦難度（0-20 級）
4. 開始對弈

#### 線上對戰模式

##### 創建房間：

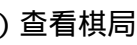
1. 選擇「我要創建房間」
2. 選擇遊戲模式（標準/霧戰/骰子等）
3. 點擊「複製房號」
4. 將房號傳給朋友
5. 等待朋友加入

##### 加入房間：

1. 複製朋友給的房號
2. 選擇「我有房號」
3. 點擊「從剪貼簿貼上」
4. 點擊「開始」

### 7.2 進階功能使用

#### 棋譜回放

- 雙擊棋譜列表中的任一步進入回放模式
- 使用導航按鈕（）查看棋局
- 點擊「退出回放」返回遊戲

#### 自訂設定

- 音效設定：設定      音效設定
- 棋子圖標：設定      棋子圖標設定
- 棋盤顏色：設定      棋盤顏色設定
- 棋盤反轉：設定      反轉棋盤

#### 匯出棋譜

- 點擊「匯出 PGN」儲存對局

- 點擊「複製棋譜」複製到剪貼簿

## 八、未來發展方向

### 8.1 功能擴充計畫

#### 遊戲功能

- 加入更多創新的遊戲變體模式
- 實現對局分析功能（使用引擎分析）
- 加入開局資料庫和建議
- 支援殘局庫（Endgame Tablebase）查詢
- 實現謎題訓練模式
- 加入戰術訓練功能

#### 線上功能

- 實現觀戰模式
- 加入聊天功能
- 支援多人房間（超過 2 人）
- 實現錦標賽模式
- 加入配對系統（自動尋找對手）

### 8.2 使用者體驗優化

- 改進 UI/UX 設計，提供更現代化的介面
- 加入平滑的動畫效果（棋子移動動畫）
- 提供更多視覺主題和風格
- 優化觸控螢幕支援
- 開發行動裝置版本（iOS、Android）
- 加入輔助功能支援（無障礙設計）
- 多語言國際化支援（英文、簡體中文等）

### 8.3 社群與競技功能

- 實現使用者帳號系統
- 對局歷史記錄與統計
- 等級評分系統（ELO/Glicko）
- 全球排行榜
- 好友系統和好友對戰
- 俱樂部/團隊功能
- 線上錦標賽組織工具
- 成就系統

### 8.4 技術改進

- 優化 AI 引擎整合，支援更多引擎
- 改進網路通訊協定，降低延遲
- 加入資料庫支援，儲存對局歷史
- 實現雲端同步功能
- 優化效能和記憶體使用
- 加入單元測試和自動化測試



## 九、專案文件

本專案包含完整的技術文件，涵蓋各個功能的詳細說明：

| 文件                            | 說明         |
|-------------------------------|------------|
| README.md                     | 專案主要說明文件   |
| BUILDING.md                   | 建置指南       |
| ONLINE_BEGINNER_GUIDE.md      | 線上對戰簡易使用指南 |
| ONLINE_MODE_FEATURE.md        | 線上模式完整技術文檔 |
| SERVER_MIGRATION.md           | 伺服器遷移說明    |
| DICE_MODE_CHECK_RULE.md       | 骰子模式將軍規則說明 |
| BOMB_CHESS_FEATURE.md         | 踩地雷模式說明    |
| TIME_CONTROL_FEATURE.md       | 時間控制功能技術細節 |
| TIMER_COUNTDOWN_LOGIC.md      | 計時器倒數邏輯說明  |
| BOARD_COLOR_QUICK_START.md    | 棋盤顏色設定使用指南 |
| BOARD_FLIP_FEATURE.md         | 棋盤反轉功能技術細節 |
| AUTO_UPDATE_FEATURE.md        | 自動更新功能技術細節 |
| REPLAY_FEATURE.md             | 回放功能說明     |
| REPLAY_DURING_GAME_FEATURE.md | 遊戲中回放功能    |
| MOVE_LIST_PGN_FEATURE.md      | 棋譜與 PGN 功能 |

## 十、結論

Qt Chess 是一個功能完整、設計精良的西洋棋遊戲應用程式，成功展示了使用 Qt5 框架開發專業級桌面應用程式的完整能力。本專案從基本的西洋棋規則實現，到進階的 AI 對弈、線上對戰功能，再到創新的遊戲變體模式，涵蓋了遊戲開發的多個重要面向。

專案的主要成就包括：

- 完整的遊戲實現：嚴格遵循國際西洋棋規則，實現所有標準走法和特殊規則
- 多元的遊戲模式：本地對弈、AI 對弈、線上對戰三種模式滿足不同需求
- 創新的變體玩法：霧戰、骰子、踩地雷等模式增加遊戲趣味性和挑戰性
- 強大的 AI 整合：Stockfish 引擎提供從初學者到大師級的對弈難度
- 優秀的使用者體驗：直觀的介面設計和豐富的自訂選項
- 完善的棋譜系統：記錄、回放、PGN 匯出一應俱全
- 便捷的線上對戰：中央伺服器架構大幅簡化網路連線設定
- 模組化的架構：清晰的程式碼結構便於維護和擴展

透過模組化的設計架構和清晰的程式碼組織，Qt Chess 不僅實現了完整的遊戲功能，也展現了良好的軟體工程實踐。專案採用現代 C++ 特性和 Qt5 框架的最佳實踐，確保了程式碼的品質、可維護性和可擴展性。

豐富的自訂選項（音效、棋子圖標、棋盤顏色）和使用友好介面的設計，使得 Qt Chess 成為一個適合各種程度玩家使用的西洋棋應用程式。無論是想要進行快速練習的初學者，還是尋求高難度挑戰的進階玩家，或是想要與朋友跨網路對弈的社交玩家，都能在 Qt Chess 中找到適合的遊戲方式。

未來，專案將持續優化現有功能，並根據使用者反饋加入新的特性。計畫中的功能包括對局分析、開局資料庫、戰術訓練、社群功能等，這些將使 Qt Chess 從一個優秀的遊戲程式進化為一個完整的西洋棋學習和訓練平台。

Qt Chess 專案不僅是一個功能豐富的西洋棋遊戲，更是一個展示 Qt 框架能力和軟體工程最佳實踐的優秀範例。它證明了使用適當的工具和方法，可以開發出專業級的、功能完整的、使用者友好的桌面應用程式。

=====

此企劃書為 Qt Chess 專案的完整技術文件，詳細說明專案的所有功能、技術架構、實現細節和未來發展方向。