

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）和使用者友好的介面設計，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。