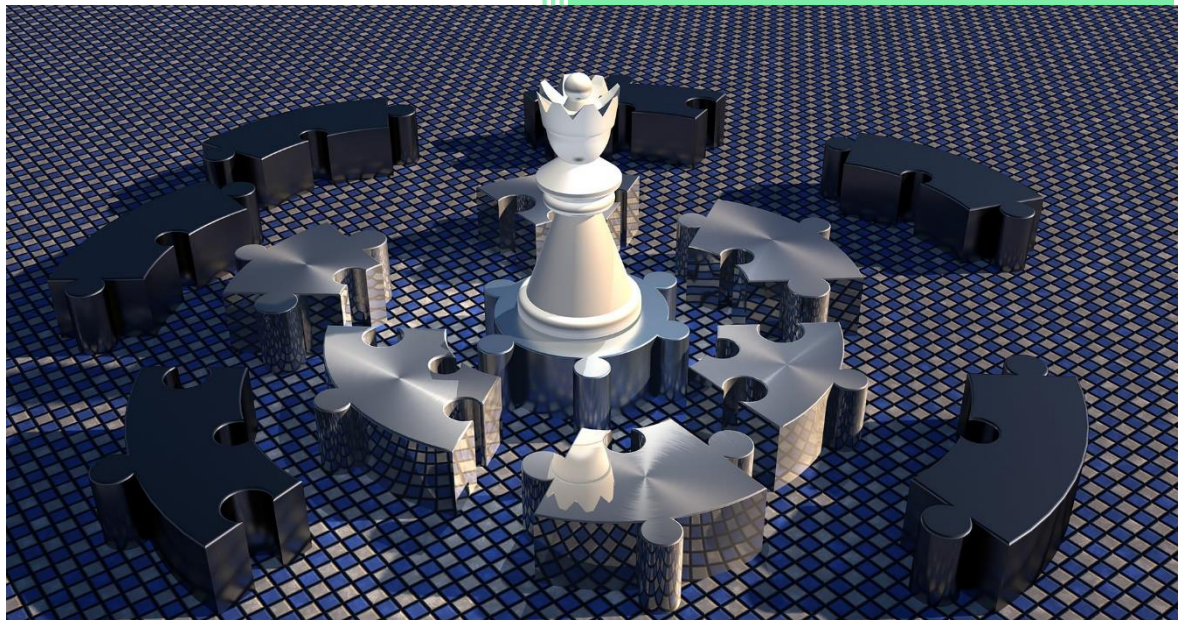


2019

Chess Battle Royale



Luis Pastor Abia

2º DAM B, I.E.S. Doctor Balmis

30-3-2019

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
1.1	JUSTIFICACIÓN	3
1.2	OBJETIVOS	6
1.2.1	Objetivos del juego/app en sí:	6
1.2.2	Objetivos formativos	7
1.2.3	Objetivos “empresariales”	7
1.3	ANTECEDENTES (ANÁLISIS DE LO EXISTENTE)	8
2	NECESIDADES EMPRESARIALES PARA EL DESARROLLO	11
2.1	¿PLAN DE EMPRESA?	12
2.2	RECURSOS HUMANOS	12
2.3	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	14
2.3.1	Riesgos laborales	14
2.3.2	Medidas preventivas	16
2.4	INICIATIVA EMPRENDEDORA	19
2.4.1	Forma jurídica	19
2.4.2	Trámites administrativos	19
3	REQUISITOS FUNCIONALES DE LA APLICACIÓN	20
3.1	EL JUEGO EN SÍ (EN UN PRIMER ESTADIO LOCAL Y SIN MOTORES DE IAS COMPLEJOS).	20
3.1.1	El tablero	20
3.1.2	Número de jugadores	21
3.1.3	Piezas y movimientos cambiados:	21
3.1.4	¿Turnos o Estrategia a tiempo real (Expansión)?	25
3.2	ESCRITURA	25
3.3	INTELIGENCIA ARTIFICIAL	26
3.4	FUNCIONES PRELIMINARES DE BD	27
3.5	EXPANSIONES	27
4	CICLO DE VIDA Y ESTRUCTURA DEL PROYECTO	28
4.1	CICLO DE VIDA	28
4.2	CAMINO A LA VERSIÓN RUY LÓPEZ DE SEGURA	31
4.2.1	Prototipado	32
4.2.2	Control de versiones	33
5	ANÁLISIS Y DISEÑO	35
5.1	DIAGRAMA DE ARQUITECTURA	35
5.2	DIAGRAMA DE CASOS DE USO	35
5.3	DIAGRAMA DE CLASES	35

5.3.1	<i>Clases Board y Casilla</i>	35
5.4	DISEÑO DE DATOS	39
6	A MODO DE RESUMEN (VOLVIENDO A LA TIERRA)	39
7	APÉNDICE A: ESCRITURA	40
8	APÉNDICE B: RANKING (CLASIFICACIÓN)	41
9	BIBLIOGRAFÍA	42

1 INTRODUCCIÓN

*En una ocasión, Bronstein tardó 40 minutos en mover su primer pieza! Y luego ganó la partida, ¡un fenómeno! Cuando le preguntaron por qué, respondió mirando fijamente al tablero: "Estaba pensando donde había puesto las llaves de mi casa". **En realidad la anécdota la cuenta el propio Bronstein pero tendría que buscar el libro donde lo cuenta así que permitidme que simplemente lo cite libremente...***

1.1 JUSTIFICACIÓN

Hay dos clases de hombres: los que se contentan con ceder a las circunstancias y juegan al whist; y aquellos que buscan controlar las circunstancias y juegan al ajedrez.

Edward James Mortimer Collins

La idea prendió en un descanso de clase. Medio en broma, medio en serio. Yo soy sólo culpable de recoger el guante, pensar más sobre ello y recopilar cosas que podrían (o no) funcionar. Y esto no deja de ser un primer acercamiento a una visión global que no sé cómo acabará. Pero ya lo dijo **Lao-Tse**: “Un viaje de mil millas comienza con un primer paso”. Caminemos

No voy a sorprender a nadie describiendo en qué consiste este proyecto. El mismo nombre y título son más que descriptivos. Pero, por si acaso, dediquemos en este apartado introductorio unos párrafos a la visión general de lo que se pretende conseguir.

Para los impacientes: sí, se trata de diseñar y realizar un video-juego conjuntando y sumando esas dos inspiraciones:

- Ajedrez
- Juegos Battle Royale

Así dicho parece más que sencillo (al menos en concepto) y que no requiere mucha más explicación. Pero vamos a empezar a darle otra vuelta de tuerca a la idea en sí.

El ajedrez es un juego que tiene milenios a sus espaldas. Podría hablaros de su historia o de mi relación con él, de que es el juego-deporte-arte-ciencia al que se le han dedicado más literatura, de que es y ha sido uno de los primeros campos de batalla para la elaboración de programas de ordenador y de inteligencias artificiales (IA), de... tantas y tantas cosas. Parece complicado sacar algo nuevo sobre ello. Y, sin embargo, (y sin ponerme a aburrirlos con los datos ya que esto sigue siendo una introducción), sigue habiendo un mercado tanto de apps, bases de datos, canales de

streaming, programas de juego y aprendizaje, bastante maduro y competitivo.

Por otra parte, creo que hoy en día nadie puede dudar de la fortaleza del género de los Battle Royale (todos contra todos o como lo queráis ver). Empezó siendo la idea central de algún juego y otros copiando la idea y desarrollándose de mejor o peor manera han llegado a ser Juegos del Año para distintos “*Game Awards*” de la industria del video-juego. La premisa es bastante sencilla: mapa grande -> todos contra todos -> reducir mapa para forzar el enfrentamiento incrementando así paulatinamente la tensión y la emoción de una partida. Además de esos ejemplos hay numerosas franquicias de juegos que han caído más o menos en la tentación de tener entre sus “modos” de juego modos Battle Royale.

¿Es posible conjuntar ambos espíritus? Puede parecer a priori un poco complicado. Pero también dicen que el mundo es de los valientes...

Ya he mencionado que la idea surgió en un descanso de clase. Pero permitidme ahora que salte un poco adelante en el tiempo y muestre una imagen del prototipo que realicé cierto tiempo después. Miradla con ojos nuevos y pensad que os sugiere:



Vale, parece que es un simple ajedrez. De hecho ya hay ajedreces para 4 jugadores en el mercado. Nada nuevo bajo el sol, ¿no?

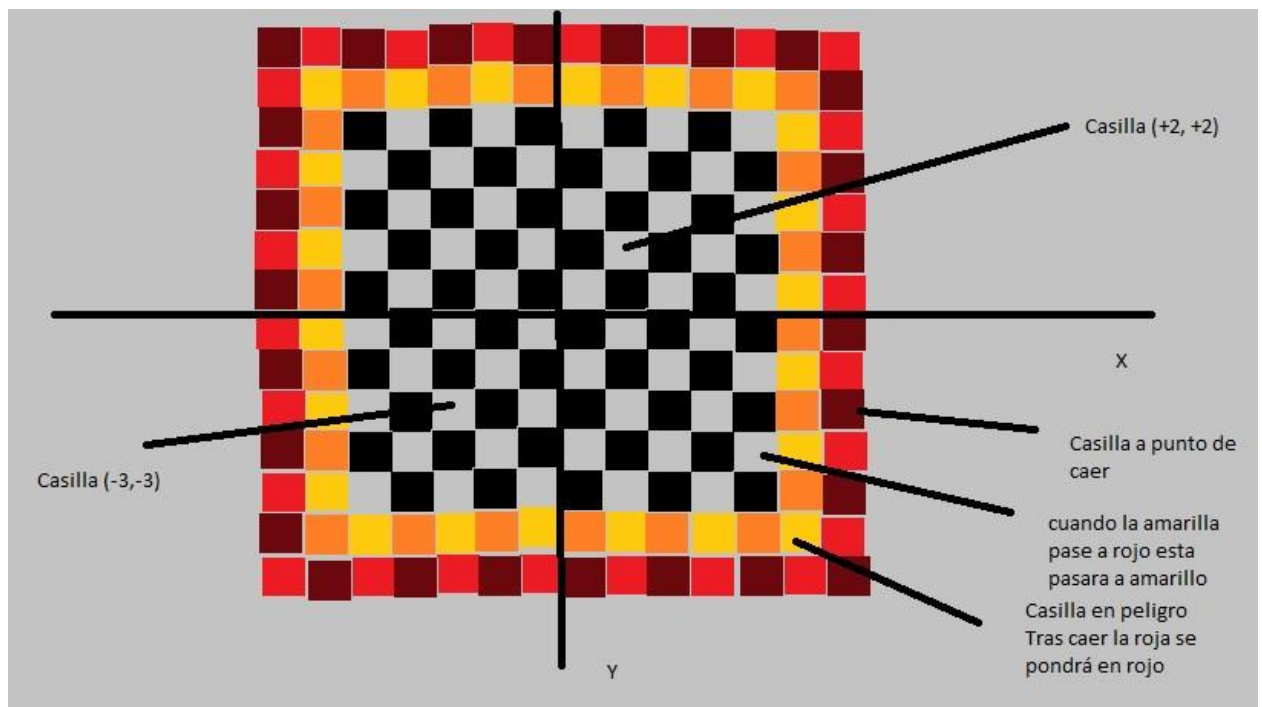
No obstante ahora quiero que imaginéis que comenzáis a jugar una partida (vale he de confesar que estas líneas las escribí antes de finalizar el proyecto con lo cual aún no se puede pero espero que de hecho cuando leáis estas líneas podáis jugar la partida).

Movemos una pieza, los rivales mueven las suyas. Movemos otra pieza. Y así discurre cierta parte de una partida. Curiosamente en algún momento notaremos que alguna pieza no se comporta como el ajedrez tradicional pero eso no es lo más importante.

Lo más importante es que de repente las casillas exteriores cambian de color. ¿Qué está ocurriendo?

Pasan unas jugadas y esas casillas se tornan rojas y las cercanas también cambian. Y tras un par de jugadas más esa parte del tablero desaparece llevándose con ellas las esperanzas de varias piezas que se encontraban en ellas y dejando un tablero más pequeño en el que ahora tienen que combatir las piezas supervivientes.

Y así poco a poco de un tablero gigante de 14x14 nos encontramos en un 12x12, 10x10, el tradicional 8x8 hasta llegar al 4x4 que preludia que pronto habrá un 2x2 y habrá acabado la partida.



Las oportunidades que surgen así son al menos inéditas (o eso me parece a mí). Por citar unas pocas que me vienen a la mente:

- Habrá momentos en los que los jugadores tengan que esforzarse por salvar las piezas que se encuentran en peligro y esa sea la mayor preocupación.
- Habrá momentos en los que habrá un espacio ilimitado que hará que las piezas mayores tengan una potencia inusitada al poder desplazarse de extremo a extremo.
- Habrá momentos en los que al menguar el tablero y lo mismo no desaparecer tantas piezas la concentración de ellas puede hacer que cualquier movimiento parezca opresivo.

- Tensión, novedad, tener que pensar en los movimientos de todos los jugadores implicados...

En resumen, sigue siendo un ajedrez, pero la influencia Battle Royale tanto en número de jugadores como en concentración de la acción lo hace bastante diferente.

1.2 OBJETIVOS

El ajedrez es una guerra sobre el tablero. El objetivo es aplastar la mente del oponente.

Bobby Fischer

Existen distintos objetivos que se han querido cubrir con este proyecto. Y creo que lo mejor es clasificarlos en grupos:

1.2.1 **Objetivos del juego/app en sí:**

Don't remember where I was

I realized life was a game.

Megadeth, A tout le monde

1.2.1.1 *El juego en sí.*

Sí, puede parecer una perogrullada (y quizás lo sea) pero el principal objetivo es diseñar una app con una tecnología que se pueda exportar a distintas plataformas (la librería java LibGdx a usar cumple perfectamente este objetivo) que sea jugable.

1.2.1.2 *Que el juego permita una posterior implementación de variantes y expansiones, y sirva como base para ellas.*

Esta parte es bastante ambiciosa pero un objetivo personal es que el juego final permita la introducción y modificación de distintos parámetros y esté lo suficientemente bien diseñado con módulos independientes de tal manera que ir añadiendo variaciones sea una tarea relativamente sencilla y así se permita futuras versiones más elaboradas o incluso poder programar otros juegos tomándolo como base.

Sé que no voy a poder implementar en el desarrollo de este proyecto esas variantes, modificaciones y/o expansiones pero sí que espero que se sienten las bases para poder realizarlas.

1.2.1.3 *Aplicación y uso de diversas tecnologías.*

Usar distintas tecnologías simplemente por usarlas nunca puede ser un objetivo en sí. Pero, usar la tecnología adecuada (o una de ellas) para

cualquier fin o aplicación e ir combinándolas estableciendo sinergias entre ellas sí que me parece un buen objetivo.

Y aunque el juego en sí utilice Java y LibGdX el proyecto del Chess Battle Royale (como en realidad cualquier proyecto que tenga como núcleo un juego) no es solamente el juego en sí, sino que hay numerosos componentes del sector productivo implicados. Creo que eso me dará la excusa perfecta para ir perfilando ciertos aspectos interdisciplinares relacionados con las aplicaciones informáticas y aunque no pueda dar más que una pincelada pues deben tener su representación.

Este objetivo casi enlaza perfectamente con el siguiente grupo de objetivos.

1.2.2 Objetivos formativos

La educación es el camino, no el objetivo.

A veces es complicado encontrar al autor de una frase...

1.2.2.1 Elaboración y diseño de la documentación del proyecto

Ya sé que es otro objetivo obvio pero uno de mis objetivos principales es que el proceso de recopilación de información, estructuración general del documento, elaboración de los guiones de trabajo y el trabajo en general queden bien documentados tanto en esta memoria como en los comentarios. A veces creo que se le da poca importancia a estos menesteres y los veo de una importancia clara (y más como estoy comprobando en mis prácticas FCT que gran parte del trabajo que se desarrolla no es únicamente codificar sino estimar la duración, planificar las actividades, documentar y documentar las pruebas).

1.2.2.2 Documentar el ciclo de vida, la planificación del proyecto, control de versiones...

Siendo como es un trabajo individual, algunas de las herramientas que me hubiera gustado emplear quedan un poco descafeinadas (por citar el ejemplo más sencillo, aunque he estado usando tecnologías de control de versiones como el git pues no he tenido que usar ramas y muchas veces casi me servía más como copia de seguridad en la red que la cantidad de usos que tiene como herramienta de trabajo colectivo). A pesar de ello creo que plasmar en esta memoria algunas de esas tecnologías empleadas dada la importancia que tienen en el desarrollo de cualquier proyecto informático pues no está de más (de hecho personalmente creo que debe ser una parte más importante de la formación de futuros programadores).

1.2.3 Objetivos “empresariales”

No conozco la clave del éxito, pero sé que la clave del fracaso es tratar de complacer a todo el mundo.

Woody Allen

Esta memoria y proyecto no deja de ser la memoria y proyecto que presento para la obtención del Título de Grado Superior de Formación Profesional de Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma; así que no pretende ser el germen de ninguna empresa (sería demasiado osado hasta para mí).

Pero lo que sí tiene como objetivo es realizar un somero análisis de dadas las oportunidades que se ofrecen en un sector como el diseño de videojuegos que anteriormente era monolítico y ahora hay una cuota de mercado para grupos y estudios más pequeños (conocidos como independientes) que inundan a menudo las “stores” de los dispositivos móviles.

1.3 ANTECEDENTES (ANÁLISIS DE LO EXISTENTE)

Antes de entrar en un lugar, fíjate por dónde se puede salir.
Proverbio vikingo

Antes de centrarnos en el juego propuesto en sí hay que citar que intentos por hacer ajedreces con más de 2 personas ya ha habido con anterioridad. De hecho algunos historiadores postularon que una variante del Chaturanga (el Chaturaji) que se juega con 4 participantes era el predecesor del Chaturanga y éste del ajedrez [1]. Aunque sea a modo de anécdota pongo dos fotos de ajedreces de 3 y 4 personas.



Variaciones más o menos modernas y/o conocidas del juego del ajedrez también existen. Por citar algunas de ellas se puede ver una lista también en la Wikipedia [2] o consultar algunos libros donde se encuentran descritas [3]



El mundo de las variantes del ajedrez ha sido y es un tema con un creciente interés desde que los primeros programas de ajedrez comenzaban a luchar y vencer a grandes jugadores del mundo con cierta solvencia. De hecho alguno como el ajedrez aleatorio de Fischer se propuso como una alternativa que evitaba a esos ingenios electrónicos. La verdad es que aunque algunos de ellos han tenido hasta torneos internacionales con bastante bolsa en juego al final quizás no han alcanzado más status que el de variación curiosa. Aunque he de reseñar que en distintos sitios (p.e. en Lichess [4]) se puede jugar a estas variantes su éxito es menor que el ajedrez tradicional.

Desde las primeras eras de la era de computación han habido recreaciones del ajedrez en videojuegos. De hecho el esfuerzo para conseguir buenas inteligencias artificiales tuvieron sus primeros combates en las 64 casillas.

Citaré por importancia histórica:

- Las historias del famoso autómatas “El turco” [5] aunque más que inteligencia artificial en ese caso lo que había era trampa propia de trileros y no sea más que una cosa anecdótica.
- El superordenador de IBM Deep Blue que fue la primera computadora que ganó al campeón vigente del mundo de ajedrez en 1997 [6].
- Fritz de ChessBase [7]. Programa que dominó durante cierto tiempo los engines de ajedrez. Aunque personalmente creo que su principal relevancia fue la ChessBase [8] que siendo una base de datos completamente dedicada al ajedrez significó una pequeña revolución a la hora de preparar aperturas y al haber mayor circulación de información de las partidas a una mayor

preparación de las partidas por parte de los profesionales del ajedrez y de los amateurs que podían acceder a ello.

- AlphaZero [9] [10]. Creado por Google y que, en vez de usar como muchos motores algoritmos min-max para encontrar la mejor respuesta buscando entre millones de posiciones evaluadas gracias a la ayuda de expertos, usa redes neuronales y un algoritmo de aprendizaje genérico en unidades de procesamiento tensorial. Aunque hay cierta polémica sobre la fuerza comparativa al no poder competir con el mismo hardware (las TPUs son distintas a las CPUs convencionales y completamente diseñadas para las redes neuronales) lo cierto es que su irrupción en el campo de las IAs ha sido una especie de terremoto por sus buenos resultados.

Además existen otros motores de juego, videojuegos más orientados al amateur (algunos 3D, otros con batallas y animaciones entre las piezas en las capturas), algún juego de puzzles para enseñanza del ajedrez, cantidad de blogs, páginas, revistas, etc. Simplemente entrar en la tienda de Android y buscar chess o ajedrez puede dar una idea de la importancia que estos juegos casuales y de material web o de aprendizaje tiene. Hacer simplemente un recorrido por todos ellos sin llegar a ser siquiera exhaustivo puede ser...

Otro aspecto que me gustaría reseñar es la importancia del software de ajedrez para bases de datos donde hay que señalar el reinado comercial de ChessBase (aunque personalmente recomendaría otras bases de datos de licencia GPL como la Scid [11]).

Y dentro del ajedrez tradicional hay que tener en cuenta la importancia económica de los portales para jugar al ajedrez. Tanto PlayChess [12] de ChessBase, Internet Chess Club [13] (ambos con más de treinta mil suscriptores), FICS [14] (gratuito), Lichess [4] (corriendo bajo licencia AGPL o sea bajo software libre), Chess.com [15] (quizás el más visitado aunque también posiblemente no sólo por el portal para jugar tiene foro, web red social, artículos, etc.), Chess24 [16], etc.

Con respecto a otros juegos de tablero por computadora tengo que reseñar que aunque es complicado dar una estimación realista existe una extensa amplitud de propuestas tanto en la tienda de Steam como en los dispositivos móviles.

Hay que tener en cuenta que aunque propiamente no son de tablero (no han tenido su contraparte física por así decirlo) numerosos juegos de estrategia o RPG por turnos pueden verse como juegos de tablero en los que dicho tablero usando las posibilidades que confiere el formato digital para enriquecer la experiencia del jugador.

Aún con todos estos antecedentes creo que sigue siendo un campo lo suficientemente inexplorado como para que existan posibilidades de

innovación (y no solamente en base a mejores gráficos y texturas) sin llegar a realizar clones como abundan en las susodichas tiendas digitales.

¿Existe algún antecedentes de intentar hacer juegos de tablero por computadora con algunas similares a lo que se pretende mezclar en este proyecto, con variaciones en el tablero para hacer cambiar el campo de batalla?

Pues hay distinto tipo de franquicias La verdad es que lo desconocía pero el mundo de los videojuegos es inmenso y buscando buscando resulta que relativamente cercano en el tiempo (10/12/2018) ha salido a la venta en Steam un videojuego de Facepunch Studios titulado Clatter. Con bastantes diferencias sería el referente, aunque está muy por encima de mis posibilidades de este proyecto. (No deja de ser un estudio con un cierto número de integrantes y experiencia y le dedicaron una cantidad mayor al diseño y desarrollo de dicho juego).



Sin embargo, creo que el Chess Battle Royale al ser más cercano al espíritu del ajedrez puede tener un futuro más prometedor dentro de los deportes mentales.

2 NECESIDADES EMPRESARIALES PARA EL DESARROLLO

La mejor forma de vender algo: no venda nada. Gánese la confianza y el respeto de aquellos que podrían comprar

Rand Fishkin

2.1 ¿PLAN DE EMPRESA?

A veces los problemas se ven más grandes cuando vienen de camino que cuando llegan.

Leído por ahí y aunque desafíe a la física me sacó una sonrisa pesimista de las mías.

Aunque crea en las posibilidades económicas de Chess Battle Royale, soy realista y cuando finalice la entrega de proyecto este aún se encontrará en pañales y requeriría un esfuerzo mayor para comenzar a ser vendible. En este apartado quiero únicamente pincelar cuales serían las estrategias a seguir para la comercialización y puesta en marcha de este juego.

A pesar de todo, me he permitido la libertad de proponer un escenario que en algunos puntos quizás peca de demasiado ambicioso, (o de poco realismo según se mire), de que necesidades empresariales requeriría para llevar a último término este proyecto a un nivel más allá del educativo y didáctico y pasar a ser un proyecto “real”.

2.2 RECURSOS HUMANOS

Al final, todas las operaciones de negocios pueden ser reducidas a tres palabras, gente, producto y beneficios. A menos que tengas un buen equipo, no tienes mucho que hacer con las otras dos.

Jack Welch Jr

La tarea más importante en este sentido es una correcta planificación del personal a un medio o medio-corto plazo ajustándose a las necesidades empresariales con el menor costo y número de personal posible al tratarse de una empresa nueva y que necesita introducirse en el mercado. Y eso no será sencillo y costará.

No obstante, hay que tener en cuenta que la interdisciplinariedad en el sector de los video-juegos más que algo extra o decorativo es una seña de identidad y, sin ella, no habría ninguna posibilidad de éxito con lo cual hay que buscar abarcar la mayor amplitud de miras posibles en distintos campos para que la tarea tenga éxito.

De esta forma, aunque no se deba olvidar en el desarrollo del software en sí, habrá que intentar sumar al proyecto (emplear) a gente entusiasta por otros campos. De esta manera creo que deberíamos contar con los siguientes empleados (y de paso ponemos sus funciones de las que se encargarán):

- Una persona de perfil front-end y relaciones con el cliente/usuario que se ocupe del desarrollo y mantenimiento de

una presencia en la web y en redes sociales, con un especial interés e hincapié en programar/realizar/mantener acciones dentro del marketing digital, y otras actividades para mantener el juego vivo.

- Un comercial/relaciones públicas más tradicional que se encargue de buscar oportunidades y reuniones con distintos clubs de ajedrez y escuelas ofreciendo la plataforma (y posibles adaptaciones de ellas y colaboraciones con otras entidades tanto públicas como privadas) para hacer acciones publicitarias y divulgativas del juego. Conviene que tenga cierto saber en el juego en sí (y en el ajedrez tradicional).
- Un desarrollador de la aplicación en sí con fuertes conocimientos y deseos de experimentar en los aspectos más visuales y de front-end de la aplicación. Un hombre ha de conocer sus limitaciones y creo que necesitaría tanta ayuda en ese aspecto que delegar ese tipo de tareas a otro programador que no fuera yo creo que sería la mejor idea.
- Yo, el promotor de todo esto, que me encargaría de la dirección del proyecto en sí y de intentar mejorar la IA y los algoritmos back-end que usara la aplicación (y el posterior tratamiento de los datos para crear material que pueda incidir en un mejor aprovechamiento y divulgación del juego).
- Por último, aunque esto tendría que esperar más adelante, el siguiente responsable a ser seleccionado para formar parte de la empresa debería ser alguien que se ocupara tanto de la arquitectura de hardware necesario y del escalamiento necesario si de verdad se consigue una cierta ampliación de nuestro nicho de mercado o de nuestras posibilidades de ventas. Hasta que eso ocurra habría que ir trabajando con las limitaciones claras de usar lo más barato posible en todo ello.

Sumando hacen como mínimo un total de 4(+1) personas necesarias. Aunque se vayan a explorar distintas alternativas para la financiación del proyecto parece claro que es de un calado bastante grande. De hecho creo que la mejor alternativa sería plantearse la creación de una sociedad buscando socios que se involucrasen tanto económica como físicamente en el proyecto y fueran cubriendo esos puestos.

De esta manera las obligaciones frente a la Seguridad Social serían únicamente las personales y...

(preguntar a Lara... no sé si eso va por buen camino, la idea es que no coste tanto el monte de formar todo esto pero no sé si será legal...)

2.3 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Más vale prevenir con las manos en la masa y tendré que tener cuidado con no sufrir un ataque de nostalgia de cuando era mucho más pequeño.

Yo mismo

2.3.1 Riesgos laborales

Si no se conoce la causa de los fenómenos, las cosas se manifiestan secretas, oscuras y discutibles, pero todo se clarifica cuando las causas se hacen evidentes.

Luis Pasteur

La mayoría de los puestos de la empresa consisten en realizar trabajos delante de pantallas de visualización (ordenadores). Así que voy a centrarme en realizar un resumen de los riesgos asociados al puesto de trabajo. Aunque un breve resumen de los riesgos asociados al lugar de trabajo siempre es pertinente.

En cualquier caso para un mayor detalle sobre estos menesteres se puede consultar la numerosa bibliografía que existe sobre los riesgos de trabajadores de oficina. Una parte de la cual hemos reflejado en el apartado de bibliografía. [17] [18] [19] [20] [21]

2.3.1.1 Riesgos asociados al lugar de trabajo

2.3.1.1.1 Caídas al mismo nivel

Las lesiones que se producen con mayor frecuencia por caídas son torceduras, esguinces, contusiones, heridas y fracturas.

Hay que vigilar que los suelos estén convenientemente limpios (pero no recién fregados o encerados), tener una iluminación adecuada, evitar obstáculos en pasillos y áreas de trabajo, cables, objetos que entorpezcan el paso o presencia de baldosas rotas o levantadas. También el trabajador debe evitar correr o cometer imprudencias que puedan dar lugar a un accidente, usar un calzado preferentemente con suela antideslizante.

2.3.1.1.2 Caídas a distinto nivel

Fundamentalmente por escaleras presentes en el lugar de trabajo tanto fijas como móviles.

Es importante el buen uso de estas de una manera responsable evitando distracciones de recorrerlas mientras se usa algún dispositivo móvil o papeles aparte que tengan unas características técnicas tanto los escalones como las barandillas adecuadas y que cumplan la normativa vigente.

2.3.1.1.3 Riesgos eléctricos

Es una obviedad pero la electricidad es algo importante cuando se trabaja con ordenadores y hay que tener en perfectas condiciones los enchufes (evitando entre otras cosas la sobreutilización de ellos con ladrones y el uso de alargadores innecesarios o en malas condiciones) y la buena organización (y estado) de los cables. Hay que evitar el contacto de electricidad y agua.

2.3.1.1.4 Golpes y cortes con material de oficina

Hay que tener cuidado con el uso de tijeras, grapadoras, cutters, papel, etc. Y con el orden en general evitando posibles cortes y golpes contra obstáculos, cajones, mobiliario movido de sitio, etc.

2.3.1.1.5 Incendios

La normativa para evitar y prevenir incendios y la forma de actuar frente a ellos y las medidas a tomar es bastante amplia y dependerá en gran medida en que lugar y que dimensiones tenga el posible lugar de trabajo. Por ello hasta no tener claro este punto sólo me queda decir que habrá que elaborar el correspondiente plan de emergencias y evacuación teniendo en cuenta la posibilidad de que existan miembros ajenos de la empresa, cumplir con la normativa vigente en cuestión de alarma, señalización, salidas de emergencia y extintores.

Como siempre hay que recordar que ante una situación de emergencia no se puede perder tiempo recogiendo enseres personales (o de cualquier tipo), que no se deben usar ascensores y como actuar en distintos escenarios (p.e. encerrados por el fuego cerrar puerta y tratar de tapar con trapos mojados, etc).

2.3.1.2 Riesgos asociados al puesto de trabajo

Nos vamos a centrar en los riesgos derivados del uso de pantallas de visualización (o simplemente pantallas) y en otros factores asociados al trabajo como condiciones inadecuadas de temperatura y/o humedad, iluminación, ruido, la silla, mesa o mobiliario en general inadecuado, la organización del trabajo, la carga del trabajo en sí, el propio trabajador y sus compañeros, etc.

Los principales riesgos que aparecen por el uso de pantallas son correspondientes a la disminución de la capacidad física y mental después de realizar un esfuerzo por un tiempo, o en otras palabras; a la fatiga. Esta fatiga para los casos de trabajo en oficina se divide en fatiga postural (que puede dar lugar a trastornos musculoesqueléticos), fatiga visual (que puede derivar en trastornos visuales y molestias oculares) y fatiga mental (con posibles alteraciones del sueño y emocionales y otros trastornos psicosomáticos).

2.3.1.2.1 Fatiga postural

Las principales causas de la fatiga postural es debida a las siguientes circunstancias:

- Distribución inadecuada y falta de regulación de los elementos de trabajo
- Deficiente iluminación.
- Hábitos inadecuados.
- Deficiente diseño de los elementos y/o mobiliario inadecuado.
- Movimientos repetitivos.
- Estatismo postural.

Este estatismo postural es muy importante y muchas veces es consecuencia de malos hábitos de trabajo inadecuados (no realizaciones de pausas, mala colocación en la silla o no poner de manera adecuada la pantalla, teclado, etc. El resultado puede ser provocar molestias y lesiones sobre todo en la zona cervical y dorsal.

2.3.1.2.2 Fatiga visual

Síntomas de fatiga visual puede ser pesadez de los ojos, somnolencia, borrosidad, dolores de cabeza, etc. Esta fatiga puede producirse por el esfuerzo visual de diferentes intensidades lumínicas y distancias, mala disposición de los elementos de trabajo y fallos en la calidad de la pantalla, reflejos, demasiado tiempo delante de ella.

2.3.1.2.3 Fatiga mental

Hay muchos factores que inciden en la carga mental de trabajo como las propias de las exigencias del trabajo (exceso de cantidad y complejidad de información, poco tiempo para realizarlo, tensión en la toma de decisiones). Todas ellas pueden ocasionar un estado de fatiga transitoria que si se mantiene en el tiempo puede llegar a desembocar en fatiga mental crónica de consecuencias graves tanto dentro del trabajo (baja de rendimiento, absentismo, etc.) como fuera.

2.3.2 Medidas preventivas

Es mejor encender una pequeña vela que maldecir la oscuridad.

Proverbio chino

2.3.2.1 *Equipo de trabajo*

2.3.2.1.1 **Pantallas**

- ✓ Buena resolución, imagen estable, ajuste de luminosidad y contraste, fondo de pantalla no demasiado oscuro, orientable e inclinable.
- ✓ Se recomienda que la distancia del ojo a la pantalla sea superior a 40 cm y que la parte superior quede a la altura de los ojos.
- ✓ Hay que evitar que el trabajador esté de frente o de espaldas a la ventana. Lo mejor es perpendicular a la ventana.

2.3.2.1.2 **Teclado**

- ✓ Inclinable e independiente de la pantalla para poder adaptar su posición y evitar posturas inadecuadas.

2.3.2.1.3 **Ratón**

- ✓ Su posición en la mesa debe permitir apoyar la muñeca sobre la mesa.

2.3.2.1.4 **Portadocumentos**

- ✓ Recomendable si es necesario trabajar con documentos impresos colocándose a la misma altura que la pantalla y mismo plano de visión para reducir problemas en el cuello y los cambios de acomodación visual.

2.3.2.1.5 **Mesa**

- ✓ Debe ser suficiente para colocar la pantalla y el teclado a la distancia adecuada y apoyar en ella manos y brazos estando a la altura de los codos y distancia a la silla para permitir libertad de movimientos.

2.3.2.1.6 **Silla**

- ✓ Debe ser estable (se recomienda de 5 apoyos (o ruedas) en el suelo y de altura regulable. Con respaldo reclinable (que de apoyo a la zona lumbar) y altura ajustable. Si tiene reposabrazos estos no deben impedir que se pueda acercar a la mesa.

2.3.2.1.7 **Reposapiés**

- ✓ Solo necesario cuando los pies no alcancen bien al suelo y la mesa no sea regulable en altura.

2.3.2.2 *Factores ambientales*

2.3.2.2.1 **Iluminación**

- ✓ Hay que garantizar unos niveles adecuados con su correspondiente mantenimiento y limpieza de las fuentes de luz.

2.3.2.2.2 Ruido

- ✓ Sería recomendable intentar minimizar el ruido y controlar el nivel de volumen de las conversaciones.

2.3.2.2.3 Temperatura

- ✓ Verano (23-26), Invierno (20-24) con humedad entre 45 y 65%.

2.3.2.2.4 Espacio

- ✓ Debe permitir cambios de postura y movimientos, situando las cosas más usadas a una correspondiente distancia para realizar el menor esfuerzo.

2.3.2.3 Trabajador

2.3.2.3.1 Medidas para evitar la fatiga postural

- ✓ Mantener hombros hacia atrás con la espalda recta y los riñones sujetos al respaldo evitando sentarse en el borde o mitad del asiento.
- ✓ Evitar giros frecuentes de la cabeza e inclinarla hacia atrás. El cuello debe estar lo más recto posible y con la mirada hacia delante con la cabeza levantada.
- ✓ Regular la silla y el monitor para tener una visión cómoda.
- ✓ Las manos deben descansar sobre la mesa en un ángulo brazo antebrazo de unos 90° mientras se teclea.
- ✓ Evitar giros e inclinaciones o estiramientos de brazo para ordenar el material. No agacharse doblando la espalda.
- ✓ Cambiar frecuentemente de postura de trabajo realizando pausas y levantándose de vez en cuando, estirando o caminando un poco.
- ✓ Realizar ejercicios de relajación y estiramiento de cuello, brazos y espalda.

2.3.2.3.2 Medidas para evitar la fatiga visual

- ✓ Pausas para relajar los ojos.
- ✓ Evitar deslumbramientos directos e indirectos.
- ✓ Adaptar la iluminación complementándola con luz artificial y/o localizada.
- ✓ Revisiones periódicas de la vista.

2.3.2.3.3 Medidas para evitar la fatiga mental

- ✓ Alternar tareas con algunas que demanden menores esfuerzos mentales.
- ✓ Pausas.
- ✓ Organizar el trabajo, aprender a gestionar el tiempo y planificarlo estableciendo prioridades de actuación.

- ✓ Dormir lo suficiente.

2.3.2.4 Organización del trabajo.

En el contexto laboral los factores psicosociales y de organización afectan y pueden dar lugar a la aparición de efectos negativos.

Ante ellos sería deseable poder alternar la tarea con otras más relajadas o que exijan un menor nivel de atención, tener cierta libertad y flexibilidad para tener cierta autonomía temporal de las pequeñas pausas y acometer el trabajo a un ritmo adecuado adaptando la carga permitiendo tiempo para la recuperación de la fatiga.

También sería deseable una comunicación fluida a todos los niveles para facilitar el intercambio de información y reducir la ambigüedad si no se dispone de la suficiente información al igual que conocer perfectamente las funciones y responsabilidades de cada puesto.

Utilizar correctamente los sistemas de información y participación en la empresa ayudan a solventar problemas y aumentan la motivación. Al igual que con las relaciones entre los compañeros.

2.4 INICIATIVA EMPRENDEDORA

No he fracasado. He encontrado 10.000 maneras que no funcionan.

T.A. Edison (Aunque estoy seguro que todos lo hemos pensado en alguna ocasión)

Casi todo tuyo Lara... Bueno en realidad lo tengo que hacer yo y lo haré yo, pero si puedes echarme una mano y no al cuello... Creo que es necesario dado lo que me he "inventado" que sea una mini-sociedad, lo que dudo es entre SL normal pero como eso es de capital y no tiene en cuenta trabajadores pues lo mismo una sociedad comanditaria o como se llame pues es mejor idea... no sé, cuándo lo leas me cuentas.

2.4.1 Forma jurídica

El talento gana partidos, pero el trabajo en equipo y la inteligencia gana campeonatos.

Michael Jordan

2.4.2 Trámites administrativos

Administración, s. En política, ingeniosa abstracción destinada a recibir las bofetadas o puntapiés que merecen el primer ministro o el presidente.

Ambrose Bierce

3 REQUISITOS FUNCIONALES DE LA APLICACIÓN

El diseño no es solo lo que se ve o lo que se siente. El diseño es cómo funciona.

Steve Jobs

Como ya he dicho se trata de que con reglas más o menos familiares a las del ajedrez hacer un tablero que irá disminuyendo conforme pasa el tiempo y así obligarse a pelearse en el centro. Tengo en mente varias variaciones más o menos simples del juego que elaboraré en las Especificaciones más adelante. Pero en general se trata de abarcar de manera global tanto el juego principal y apps asociadas como todo lo que se puede llegar a mover alrededor del juego en sí.

A nivel del juego habrá que hacer un juego de tablero 2D pero con un tablero “flexible” que permita su modificación y varias particularidades. Habría que retocar algunos movimientos de las fichas de ajedrez, al igual que algunas reglas. Todo ello llevará a una necesidad de creación de distintos apartados a modo de Tutorial (ver la página web que sigue a modo de ejemplo inicial <http://luispivo.github.io/ChessBattleRoyale/tutorial.html>).

En principio trabajaría en modo desktop para explorar las capacidades de pantallas más grandes debido a trabajar con más de 64 casillas. En cualquier caso como se trabajará con la **librería java LIBGDX** la portabilidad hacia otras plataformas no debería presentar mayores dificultades.

Al final el objetivo del proyecto inicial será tener un juego más o menos jugable dejando para posteriores implementaciones las distintas “expansiones” quedando en realidad para presentar una especie de fase pre-alpha.

3.1 EL JUEGO EN SÍ (EN UN PRIMER ESTADIO LOCAL Y SIN MOTORES DE IAs COMPLEJOS).

No podemos ser nada sin jugar a serlo.

Jean-Paul Sartre (hablando del ser en sí y demás no pude contenerme y me sonó a existencialismo...)

3.1.1 El tablero

Siempre habrá un campo de batalla.

(Bueno aquí al final va desapareciendo pero ya se me entiende...)

El tablero cobra una importancia capital en el ChessBattleRoyale y es lo que le da el picante al juego, pero al mismo tiempo es lo que hace más complicado la codificación del juego. Al tener que tener la flexibilidad de tener distintos tamaños y estado de casillas (no peligro de desaparecer, peligro de desaparecer, desaparecida, señalada por el jugador o no señalada, con pieza encima o no...). Pues lo hace más complicado que simplemente coger una matrix 8x8 y poco más como suele ser en el ajedrez natural.

Además si se programa cualquier IA ha de tener en cuenta estos cambios de tamaño aparte que si ya las cantidades de movimientos diferentes que hay en el ajedrez son una cantidad muy elevada, podéis imaginaros que ocurre cuando pasamos a tener 14x4 y el doble de piezas y jugadores en él. Ya los programas bien optimizados y realizados con equipos muy expertos a cuesta tienen problema pues para cuatro es aún más complicado (ya hablare de ello más profusamente cuando lleguemos al apartado de IAs).

Habrà que ir controlando cuando van desapareciendo las filas para que agregue emoción a las partidas (turnos y/o tiempo). Y eso será otro parámetro para ir modificando el tipo de juego.

3.1.2 Número de jugadores

Dos es compañía, tres multitud...

¿4 como en este juego que es como una concentración?

4 Jugadores. Creo que es un buen compromiso entre el ajedrez clásico y juegos de tablero (2 jugadores) y juegos todos contra todos. Aunque la complejidad es evidente que aumenta. De hecho hay estudios que indican la dificultad que conlleva tener que calcular y/o “prever” para la mente humana los movimientos de tanta gente.

3.1.3 Piezas y movimientos cambiados:

Aunque se quede abierto a la experimentación de otras posibles piezas creo que la base de las piezas del ajedrez y normas del ajedrez se pueden extrapolar perfectamente al Chess Battle Royale con (a priori) estas modificaciones:

3.1.3.1 Peones

Peones: ellos son el alma del Ajedrez; solos, forman el ataque y la defensa.

A. D. Philidor, siglo XVIII

¿No eran el alma del ajedrez? En Chess Battle Royale siguen siéndolo aunque hayan perdido en su mochila la oportunidad de coronar y convertirse en otras piezas, (al fin y al cabo no tiene sentido que lleguen al otro campo del tablero cuando este tablero cada vez es más pequeño). ¿Qué reciben a cambio para continuar siendo el alma y un aspecto sobre el que girará gran parte de la estrategia y del juego?

Nada más y nada menos que la posibilidad de retroceder y matar hacia atrás.

Puede parecer una modificación menor y más cuando su movimiento se limita (nada de 2 casillas de alcance y por ende nada de comer al paso) aún más y que dado que el tablero va disminuyendo... Pero aquellos que sois avezados y expertos jugadores de ajedrez sabéis lo que condiciona una partida las cadenas y estructuras de peones y podéis empezar a pensar el efecto muralla que pueden tener cuando además son capaces de defender a las piezas que se encuentran detrás. Y además añadidle la elasticidad de poder modificar dicha estructura con un retroceso en un momento dado. ¿Comenzáis a sospechar las posibilidades?

Como Tips adicionales podemos decir que habrá que estudiar como escudarse con ellos y cuando abrir la estructura detrás de ellos para dejar sacar la furia de las demás piezas. Un buen jugador de Chess Battle Royale ha de tener un fino juego de peones.

3.1.3.2 Caballos

Un caballo, un caballo, mi reino por un caballo!

Ricardo III, William Shakespeare

Su movimiento tan aclamado en L sigue igual. Su peculiaridad de saltar permanece. Su valor parece disminuir dado que sigue siendo la más "lenta" entre las piezas mayores. Habrá que ver como los cambios en los peones le afectan. Cuando estos consigan ser una formación compacta y enmarallar la partida el factor sorpresa de la caballería tras ellos puede ser más importante. Si las estructuras se abren y las murallas de los peones desaparece quizás los caballos sólo sirvan de distracción y de escolta a otras piezas (aka el rey) que a diferencia del ajedrez tradicional tiene que tener un papel más activo en la partida. Al fin y al cabo si se limita a intentar esconderse tras las piezas y no moverse demasiado la disminución del tablero...

Todo ello hace que a priori los caballos sean una fuerza que ha de coordinarse con los peones y otras piezas para funciones defensivas o cuando el tablero se estrecha y estrecha. ¿No parece un poco al contrario que en el

ajedrez tradicional en el que el caballo siempre ha reinado más y mejor en las etapas iniciales de la contienda al poder desplegarse más rápidamente?

3.1.3.3 Alfiles

Alfiles malos protegen a los peones buenos.

M. Suba

Otro que no cambia. Pero imaginar su potencia en un tablero libre 14x14... Y de la misma manera imaginar su desventura si la muralla de peones no se descompone... Pueden ser los cuchillos que apuñalen a los adversarios fácilmente en un puro ejercicio ofensivo. Y al mismo tiempo también tendrán un valor defensivo y coordinable con los peones al matar en diagonal también nada desdeñable. Como siempre una pareja de alfiles bien engrasada son una herramienta capaz de cambiar una partida.

3.1.3.4 Torres

Donde quiera que el ajedrez se menciona en crónicas antiguas o romances métricos, es con ocasión de algún acto de violencia o enemistad amarga. El gran tamaño de las primeras piezas de ajedrez, y el uso del metal en las tablas, deben haberlas convertido en armas tentadoras para un hombre enojado. Las torres, en particular, parecen haber sido utilizadas a menudo como héroes de Homero que emplean una gran piedra.

Howard Staunton.

Al perder el enroque y con los cambios de los peones parece que será más complicada la tarea de ponerlas en funcionamiento ¿no? Seguramente será verdad. Además no cambian nada... Y sí, en tableros grandes la importancia de las líneas abiertas será más importante pero tampoco es que tengan un alcance mayor que los alfiles... Pero hay algo nuevo para las torres que creo que las beneficiará. No es algo tan aparente a primera instancia y menos cuando ves el Chess Battle Royale con los ojos de un ajedrecista.

Pero... ¿no se nota en la distribución inicial que ahora la torre no está confinada en la esquina? ¿Y eso que significa para una pieza que gusta de espacios y líneas abiertas? ¿Hace falta que lo diga?

3.1.3.5 Dama

El hombre va como los peones: de casilla en casilla sin poder atrapar a la dama.

Francisco de Quevedo.

Quizás es la pieza que menos cambia su función. Pero ya era la pieza más poderosa del ajedrez tradicional y continua siéndolo. Así que no hay que preocuparse demasiado por ello. Combina los movimientos de alfil y torre y aunque no gana la libertad de la torre y será mucho menos deseable involucrarla en el nuevo papel defensivo de los alfiles pues sigue siendo versátil y capaz de movilizarse con facilidad. Así que mucho cuidado con esta pieza y su posibilidad de combinarse con todas las demás.

3.1.3.6 Rey

El Rey es una pieza de pelea. ¡Úselo!

W. Steinitz.

En el Chess Battle Royale hay una pieza que no parece cambiar para ningún aspecto positivo. Y sí, es la pieza más delicada del tablero porque una vez que desaparece, desaparecen con ella toda la ilusión de la partida pues esta acaba. Y sí, en Chess Battle Royale el rey es aún más débil que en el ajedrez tradicional por los siguientes cambios:

Fuera enroque y formas para desaparecer a un lugar seguro del tablero...

Vale que los peones ahora le protegerán mejor pero ¿cuánto tiempo cree el pequeño rey que podrá esconderse tras ellos cuando la amenaza de desaparición del tablero le empuje una y otra vez hacia el centro y la batalla?

¿Serán esos cambios capaces de eliminar todas las estrategias y tácticas aburridas de reyes escondidos y traerá los viejos tiempos de Steinitz o de los finales donde los reyes han de ir al frente a luchar o no? No lo sabemos y dependerá de la partida al final pero lo que está claro es que en una partida de Chess Battle Royale la habilidad de tener tacto con el rey será más importante que nunca.

3.1.3.7 Enroque

Sólo los cobardes enrocan.

Enrocate pronto y a menudo.

Rob Sillars

Ya lo hemos hablado al hablar del rey (y de su seguridad). Pero lo justo es que la eliminación de este movimiento especial al afectar a dos tipos de piezas tenga su propio mini-apartado para dejar claro que en el Chess Battle Royale no existe el enroque. Al menos en esta implementación pre-alpha.

3.1.3.8 Jaque mate

El Ajedrez moderno está demasiado preocupado con cosas como la estructura de Peones. Olvídenlo, el Jaque Mate termina la partida.

GM Nigel Short.

De nuevo hay posibilidades de hacer cambios con esta regla en un futuro pero para esta implementación al que le coman el rey (o este desaparezca abruptamente por un costado del tablero) perderá la partida y desaparecerán el resto de las. Creo que es un buen compromiso entre el espíritu ajedrecístico natural y la complejidad de tener que ver si los otros contrincantes pueden (y/o quieren) salvar a un rey que supuestamente no puede hacer nada por salvarse en su siguiente turno. Siento la pérdida caballeresca de no comerse nunca al rey y que se parezca más al juego de niños que uno se equivoca y el otro le quita el rey y se ríe pero... Digamos para sentirnos mejor que además es el convenio usual en partidas rápidas.

3.1.4 ¿Turnos o Estrategia a tiempo real (Expansión)?

La vida es demasiado corta para el ajedrez.

Lord Byron

Esta primera versión del juego se realizará con turnos.

Aunque como en el ajedrez habrá que añadir el factor tiempo (relojes). Intentaré incluir distintos tiempos y que se puedan escoger. Aunque la primera idea es usar la tradicional forma de jugar al ajedrez con relojes (tiempo fijo para x movimientos) pero creo que la mejor primera aproximación es tiempo fijo corto para cada movimiento y si no se pierde turno o al menos un sistema de reloj como el que propuso D. Bronstein en una ocasión de tener siempre un mínimo de tiempo por jugada aparte de un tiempo para toda la partida.

Aún así puede que en el mundo contemporáneo la gente prefiera un juego más vivo e intenso propio del género de estrategia a tiempo real (¿pausable vs la IA?) permitiendo mover una pieza tras pasar una pequeña cantidad de tiempo. Como digo puede ser una vía de modificación futura el permitir tanto distintas formas de establecer el tiempo como la de tiempo real. Pero eso quedará para posteriores versiones del proyecto.

3.2 ESCRITURA

Si el cielo fuera papel y el océano un tintero no me alcanzaría para escribir las partidas, que jugar, yo quiero.

Andrea Lambrecht, Argentina

Es muy importante que las partidas se puedan guardar como en el ajedrez en papel con el objetivo de poder reproducir partidas y que el juego siga teniendo un carácter deportivo. Esto ayudará además de para hacer replays para cuando haya que mejorar la IA y para tutoriales, guías, etc. y cuando haya que ponerse con guardar datos tanto de las partidas como de los jugadores.

Creo que se puede realizar mediante una simple transcripción de Escritura Algebraica a-lo ajedrez pero ampliada para tener en cuenta que el tablero es más grande y que hay cuatro jugadores. Pero en principio como sigue siendo un sistema 2D con casillas nombrando la casilla inicial y la final y un sistema para indicar cuando el tablero va disminuyendo o cambiando sus colores estaría todo hecho.

En cuestión funcional lo que vamos a requerir a la aplicación en sí es que además del modo de juego exista un modo Replay o de Repetición que ha de ser capaz de leer partidas anotadas y simplemente ir dejando reproducir las jugadas en un tablero.

Estas “plantillas” de partidas además serán la base para un guardado y persistencia de las partidas. Quizás por su estructura lo mejor será establecer las partidas como documentos json.

Nota para futuras ampliaciones: Y a la hora de realizar la ampliación del juego a multi-jugador habría que ver si es más rentable ir pasando la notación de la partida más los detalles de los relojes y jugadores o ir pasando el tablero. Quizás es mejor para un juego por turno con notación pero todas estas cosas se discutirán en su momento, sólo las incluyo aquí por reflejarlas como futuras vía de expansión.

3.3 INTELIGENCIA ARTIFICIAL

¿Hay que tener inteligencia para jugar? No, el Ajedrez hace a la gente inteligente.

Emanuel Lasker

Algo similar a la cita se podría decir históricamente del ajedrez y de la Inteligencia Artificial como ya analizamos en la sección de Antecedentes.

Pero como ya dijimos allí no es lo mismo el Ajedrez convencional con el Chess Battle Royale y el tener más casillas en el tablero (y que este disminuya) y duplicar el número de jugadores hace más complicado desarrollar una buena IA (y mucho menos llevarla al nivel que algunos programas han conseguido con el ajedrez convencional).

Sin embargo, para un correcto juego de un único jugador, como para tener posibilidades de los primeros esbozos de usar el programa como primera versión para tener funciones de Base de Datos y de replays necesitaremos desarrollar algún motor de IA. Mis expectativas con respecto a esto van a ser completamente realistas y tampoco espero que su fuerza de juego sea brillante.

(HAY QUE SEGUIR EXPLICAR LAS DIFICULTADES DEL MIN-MAX TRADICIONAL, Y VER QUE HAY EN LOS MOTORES IA DE LIBGDX)

3.4 FUNCIONES PRELIMINARES DE BD

El producto más valioso que conozco es la información.

Gordon Gekko, Wall Street

Uno de los requisitos para futuras expansiones será establecer como guardar datos de jugadores y de sus partidas en sus correspondientes sistemas bases de datos tanto para uso interno como para el usuario final.

No creo que sea necesario llegar al nivel de una base de datos ajedrecística como ChessBase (y menos en los primeros estadios de desarrollo) pero de alguna manera el programa debe poder recopilar, guardar y manejar tanto datos de las partidas en sí (con su notación) que nos vendrá bien para implementaciones de replays, guías, tutoriales, entrenamiento, etc. como datos de jugadores y datos administrativos para p.e. la realización de rankings y sistemas ELOs para relacionar la fuerza de los jugadores para competiciones y demás, o el acceso de futuras funcionalidades de notificaciones, competiciones, comunidad, etc. que se establezcan.

Para un guardado de las partidas quizás un formato json junto alguna base de datos no relacional como mongodb podría ser la solución más natural y quizás para los datos de los jugadores una base de datos relacional bastante sencilla sea la mejor posibilidad.

(FALTAAA)

3.5 EXPANSIONES

El futuro tiene muchos nombres. Para los débiles es lo inalcanzable. Para los temerosos, lo desconocido. Para los valientes es la oportunidad.

Victor Hugo

Todas estas expansiones no estarán en este proyecto inicial pero quiero dejar constancia en este apartado sobre la funcionalidad de la aplicación algunas posibilidades que van a quedar momentáneamente en el tintero pero que se necesitarán hacer para cumplir los objetivos futuros y empresariales de la aplicación:

- Multi-jugador
- Puntuación/Ranking ELO
- Modo campaña con puzzles
- Editor de problemas/estudios
- Acceso a información de guías y/o manuales dentro de la aplicación.
- Notificaciones de retos. Calendarios de competiciones.
- Creaciones de clubs y socialización.

4 CICLO DE VIDA Y ESTRUCTURA DEL PROYECTO

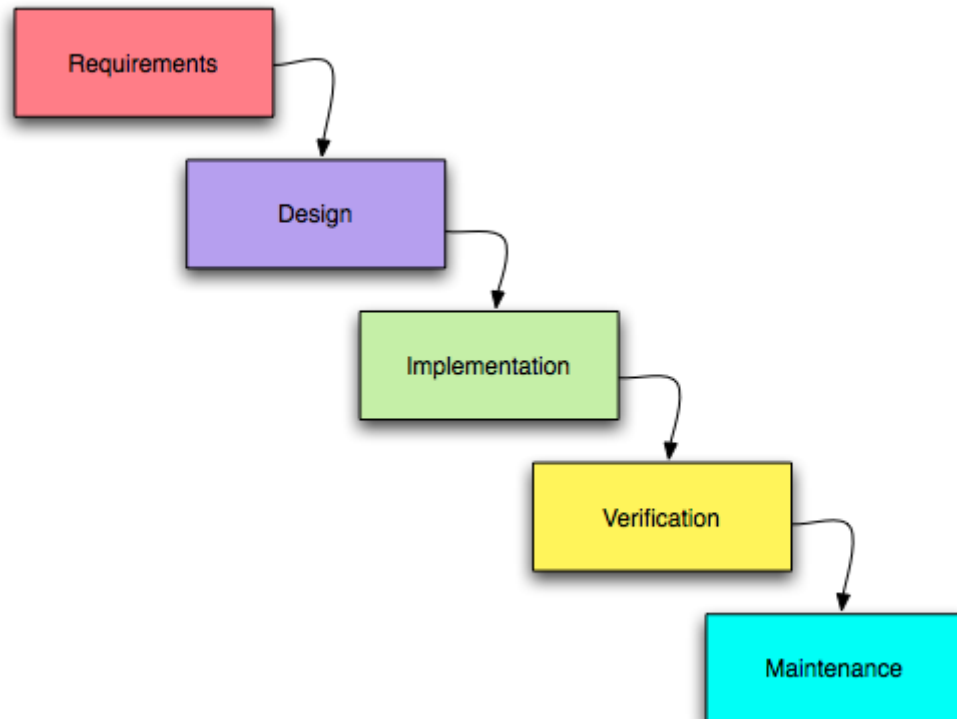
4.1 CICLO DE VIDA

Cada momento de la vida nos ofrece algo diferente y, si no atravesamos los ciclos vitales cuando corresponde, podemos desarrollar un sentimiento de no pertenencia.

Helena Lopez-Casares

Una vez se tienen claro los requisitos en un ciclo de vida clásico (o de cascada) viene que debería procederse a una fase de análisis y diseño. Así que ahora debería venir un capítulo 4 dedicado a ello. Permitidme que incluya aquí un breve apartado para discutir sobre los ciclos de vida del software y lo que he intentado ejecutar durante el desarrollo de este proyecto.

Tampoco quiero hacer una discusión teórica detallada. De hecho dado que el caso que nos ocupa (al menos inicialmente) es un proyecto en el que las especificaciones del “usuario” (y el usuario en sí) es uno mismo al ser el propio autor, las principales desventajas del método en cascada tradicional pues no afectan (los requisitos en principio debería el programador conocerlos perfectamente y la comunicación con uno mismo debería ser como mínimo sencilla) y, sin embargo, todas las ventajas de este ciclo teórico sí que están (un mayor control de la programación del desarrollo). Pero...



Tal vez yo sea el raro (o simplemente el inexperto) que al proponer este tema no sepa exactamente todos los requisitos que podré implementar en la fecha de entrega y cuáles no, aparte que cuando empecé con el proyecto tampoco tenía (ni tengo) completamente claro todo lo que pretendo que tenga el programa. Por otra parte, el usuario real no soy yo, sino que espero que sean los futuros jugadores de Chess Battle Royale, con lo cual tampoco sé enteramente lo que ellos pueden querer o no de la aplicación.

Por esos y otros motivos me ha parecido más interesante no intentar usar ese ciclo de vida clásico y, en cambio, usar algo más parecido a un ciclo de vida incremental e iterativo donde primero intentaré realizar unas versiones del Chess Battle Royale en sí e ir añadiendo funcionalidades y retoques hasta ir acercándonos a un producto final que sí que tuviera todas las funcionalidades y características deseadas.

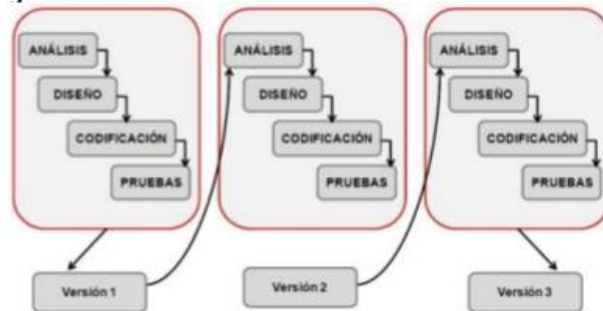
Cuando llegue la fecha de entrega del trabajo veremos a que versión del software habremos llegado pero en principio las distintas versiones que se quieren realizar, con la funcionalidad más importante añadida, son:

- Versión Alpha-0 (Ruy López de Segura):
 - Estructura del tablero, piezas, movimientos, reglas del juego.
- Versión Alpha-1 (Alessandro Salvio):
 - Partida visible. Todos los jugadores en la misma pantalla sin control de quien...
- Versión Alpha-2 (Gioacchino Greco):
 - Notación: replays de partidas, guardado de ellas en formatos y BD de ello.
- Versión Alpha-3 (Legall de Kermeur):
 - Screens de configuración de partida y login de jugadores (No multiplayer solo modificación de todas la interfaces de usuario para incluirlas en un futuro)
- Versión Alpha-4 (Philidor):
 - IA primitiva. Introducción del juego singleplayer.
- Versión Alpha-5 (Louis de la Bourdonnais):
 - Inclusión de mayores funcionalidades de base de datos de partidas
- Versión post-Alpha-6 (Howard Staunton):
 - Primer esbozo de multijugador.
- Versión post-Alpha-7 (Adolf Anderssen):
 - Versiones y retoques para otras plataformas. Mejoras en todos los aspectos.
- Versión Beta (Paul Morphy):
 - Previa a cualquier versión estable, la primera para ser lanzada realmente.

Si para la fecha de entrega hemos llegado a la versión Philidor o La Bourdonnais... estaré más que contento.

Modelo iterativo

- Consiste en la iteración de varios ciclos de vida en cascada. Al final de cada iteración se entrega una versión mejorada.



En cascada

Modelo en V

Iterativo

Incremental

En espiral

De prototipos

Ciclos de vida	Iterativo e incremental	Etapas	Ventajas y desventajas	Ejemplo
----------------	-------------------------	--------	------------------------	---------

También hay que tener en cuenta que aunque intente partirlo por funcionalidades es más que probable que tenga que hacer rediseño de las anteriores durante alguna versión así que nunca será una forma de ciclo de vida perfecto y se mezclará según vea más factible.

Todas estas versiones alpha no verán la luz pública pero quería que estuviese aquí puesto el “organigrama” de como pensaba ir desarrollando como parando en cada una de ellas para un testeo más intensivo y un rediseño de requerimientos y diseño de la siguiente etapa.

Tampoco documentaré todas unas de estas versiones intensivamente por no convertir este documento en un mamotreto pero sí que dejaré algunos de los apartados que personalmente considero más interesante de algunos de ellos para los apéndices.

Salvo una excepción que creo que es lo suficientemente interesante como para tener su propio (el siguiente) capítulo.

4.2 CAMINO A LA VERSIÓN RUY LÓPEZ DE SEGURA

Voy camino Soria ¿Tú hacia dónde vas?

Allí me encuentro en la gloria Que no sentí jamás

Gabinete Galigari

Los detalles de análisis y diseño los dejaré ya unificados con otras versiones en el capítulo 6; ahora sólo quiero describir como he estructurado el proyecto. Además aunque las herramientas y plataformas utilizadas quizás correspondieran al capítulo de codificación, al no ser de la aplicación en sí sino que he decidido usarlas para enriquecer aspectos del proyecto pues creo que mejor les dedico este apartado.

4.2.1 Prototipado

Cuando se hace el análisis de requisitos (la primera etapa de cualquier ciclo de vida) tener un prototipo ayuda a probar la funcionalidad y la usabilidad del sistema antes de empezar las etapas de diseño y de desarrollar el programa en realidad. De esta forma se puede conseguir una mejor comunicación a la hora de presentar los diseños o incluso ahorrar tiempo y recursos dado que es significativamente más barato de desarrollar un prototipo que el producto final para ver si es lo que se quería (entre otras cosas te ahorras de programar todas las capas necesarias o tener datos completos, etc, etc.).

Este prototipado puede servir no sólo para la construcción de las interfaces de usuario sino que puede ayudar a la codificación en sí. De hecho en la versión α -0 no va a tener interfaz de usuario porque lo que quería era ir programando las distintas clases a emplear comprobando que funcionen simplemente escribiendo strings pero el diseño del prototipo del juego me fue totalmente necesario para realizarlo.

¿Y cómo puede ser el prototipo de esta versión sin interfaz gráfica? Pues nada más y nada menos que el juego en físico. Esta es una de las ventajas de partir de un juego de tablero. Se puede fabricar un prototipo y probarlo en vivo con gente y posibles jugadores para que te vayan dando un feed-back sobre las posibilidades del juego.

Y eso es lo que hice (bueno mandé hacer). Construí un Chess Battle Royale con cartón, chapas, pegamento, papel, rotuladores, una buena dosis de paciencia que tuvo que poner mi novia Lara sin la cual nada de esto sería posible. De hecho si habéis leído el documento ya lo habréis visto pues es la primera imagen que ilustra (tras la de la portada claro está).

La utilidad de este prototipo ha sido impresionante ya que además de su utilidad tradicional ha servido para comprobar distintos problemas a la hora de realizar la anotación de la partida, como eso afecta con la desaparición de casillas, visualización mental que ha llevado a modificar los movimientos tradicionales de las piezas que ya hemos mencionado, etc.

Además, ha sido divertido.

Y como extra (aunque tenga que ver poco con el ciclo, sí que tiene que ver con el mundo del videojuego en general) pues el documento histórico de cómo se creo ese prototipo está en (insertar el link a la página). Y esto puede parecer una tontería, pero es una característica general de todos los juegos

en la actualidad que vayan poniendo en internet (en diversas plataformas donde todas las redes sociales están alcanzando una gran importancia para este tipo de comunicaciones) los llamados blog de desarrollador. De hecho creo que hoy en día, esta clase de detalles para crear “hype” o de comunicación de los desarrolladores con los usuarios finales (más conocidos como “gamers”) tiene una gran importancia.

Evidentemente, no voy a hacer un desarrollo completo de todas estas posibilidades externas que estarían dentro del desarrollo de los objetivos empresariales (más que nada por falta de tiempo por falta de tiempo para poder realizar el resto de tareas dentro del proyecto) pero como ejemplo me remito a ese vídeo.

Y además me hizo ver, algo que sí que tiene su interés en cuestión informática, que como todo buen juego su presencia en la red. Así que estaría bien el desarrollo de su página oficial del proyecto además que así también quedaría reflejado parte de lo aprendido sobre el ciclo sobre lenguajes de marcado.

De nuevo por demasiada amplitud del “scope” del proyecto (recordemos que según los recursos humanos que creo que se necesitarían para llevar a cabo hasta el final el proyecto necesitaría a una persona cuya responsabilidad fueran estas tareas) tampoco puedo llevar a cabo eso en su mayor extensión y la que creo que sería su mejor implementación pero mientras resolvía otra NECESIDAD (y con mayúsculas) para realizar el proyecto pues creo que distintas piezas encajaron...

Antes de cambiar de apartado me gustaría añadir que otras pantallas que sirvieron como prototipo de

4.2.2 Control de versiones

Usar un sistema de control de versiones es imprescindible cuando se realizan proyectos en equipo. En este caso al trabajar de una forma individual pues las ventajas son menos aparentes. De todas maneras creo que es una buena idea usarlo porque permite una mejor organización, sirve hasta en un momento dado para tener copia de seguridad, ayuda a acostumbrarse a usarlo y a aprenderlo. La plataforma escogida ha sido github [22] que usa git [23].

Aviso para que no os asustéis si intentáis mirar el repositorio: Aunque la forma habitual es usar una rama para las modificaciones e ir usando la main para versiones más o menos estables (o que al menos compilen), al trabajar de momento yo sólo pues no he seguido ese convenio sino que simplemente estoy poniendo todo en la rama principal y si el commit del día no ha llegado a tener algo decente pues así se ha quedado.

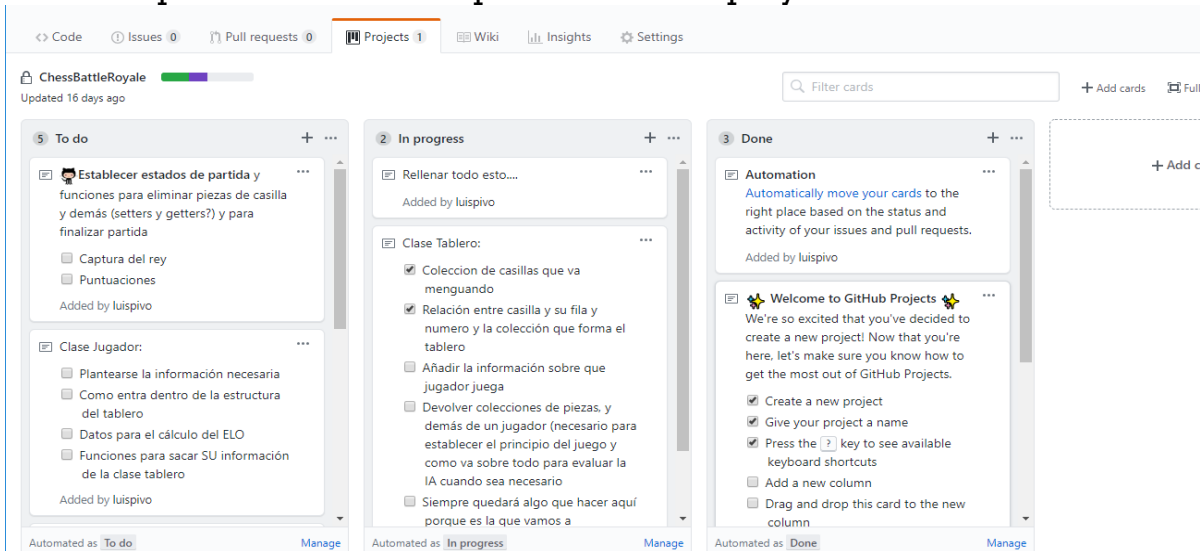
Espero que a fecha de finalización del proyecto “congelaré” ya una versión más o menos estable en la rama principal y ya crearé mis propias ramas para las “expansiones”. Pero de momento seguiré trabajando así por

comodidad o pereza y más teniendo en cuenta que en teoría estoy manteniendo el repositorio como privado gracias a ser la cuenta educativa del instituto.

Pero github es algo más que un lugar para tener una copia descargable y un histórico de versiones para poder volver a otros momentos. No he usado (y menos bien) muchas de sus características (algunas de las cuales por la cuestión clara de que está pensado para el desarrollo en equipo y claro cuando el equipo es uno... pocos pull request, colaboradores, etc puedo usar). Pero sí que he explorado algunas de sus funcionalidades.

Tiene la posibilidad de crear wikis (de hecho en algún momento crearé unas pocas páginas para que sirva como wiki del proyecto pero no está en el calendario).

Crear proyectos. Que te permite de una manera sencilla hacer paneles Kanban para ir haciendo una planificación del proyecto dividiendo las cosas



en tareas para hacer, en progreso, realizadas (o los paneles Kanban que desees). Puede parecer sencillo (lo es) pero eso permite tener anotado lo que hay que hacer y comenzar a planificar y organizar el trabajo en equipo. También se puede establecer issues (problemas, bugs, tareas a realizar...) y asignarlas a un colaborador, configurar su prioridad, color, etc. Realizar tags releases (etiquetar las versiones si han de poder bajarse).

No he usado casi nada de esto al ser de momento todo una tarea individual (así que lo he usado brevemente para auto-organizarme pero poco más). Pero quiero destacar la potencia de la plataforma en todos estos menesteres y recomendaría ahondar e investigar en las distintas posibilidades que se ofrece con github.

La herramienta que sí que he usado más en la realización de este proyecto es GitHub pages. GitHub pages es un servicio libre de hosting estático diseñado para albergar páginas web directamente de un repositorio GitHub tanto para la organización, un proyecto/repositorio o una página personal.

Que sea estático es una desventaja pues no soporta ni permite el uso de código de servidor como PHP, Ruby o Python. Pero a cambio de esto permite publicar rápida y sencillamente contenido web con el repositorio integrado.

Para ir publicando material he usado lenguaje de marcado markdown y html en algún caso. Probando en local gracias a Jekyll (que a su vez requiere la instalación de Ruby y de algunas de sus gemas). Pero vamos así dicho suena mucho más difícil de lo que es; y al final creo que podré enlazar una página sobre el autor (donde prácticamente será un curriculum vitae) con la página del repositorio para poder descargarte el proyecto, leer algunos artículos sobre el Chess Battle Royale, y donde además le adjuntaré la documentación creada con javadoc de las clases que se vayan realizando.

Invito a verlo todo en <https://luispivo.github.io/ChessBattleRoyale/>. Aunque haya elegido un tema soportado directamente es bastante sencillo modificar los css y hacerlo a tu gusto. Como siempre cuanto más azúcar más dulce. Pero creo que como principio para diseñar y crear un sitio web queda más que aparente.

Con todo ello tengo centralizado y al alcance de cualquiera tanto el código fuente del proyecto, la documentación del proyecto (tanto del código como del proyecto en sí como diagramas que se realicen y todo lo relacionado), páginas web para dar información a los usuarios (tutoriales, guías, enlaces, lo que se nos ocurra...). ¿Se puede pedir algo más?

Es evidente que para un nivel comercial necesitaría otro tipo de herramientas (para p.e. tener código en el servidor para sacar lista de rankings y demás) pero al nivel al que se encuentra actualmente el proyecto...

5 ANÁLISIS Y DISEÑO

5.1 DIAGRAMA DE ARQUITECTURA

5.2 DIAGRAMA DE CASOS DE USO

5.3 DIAGRAMA DE CLASES

5.3.1 Clases Board y Casilla

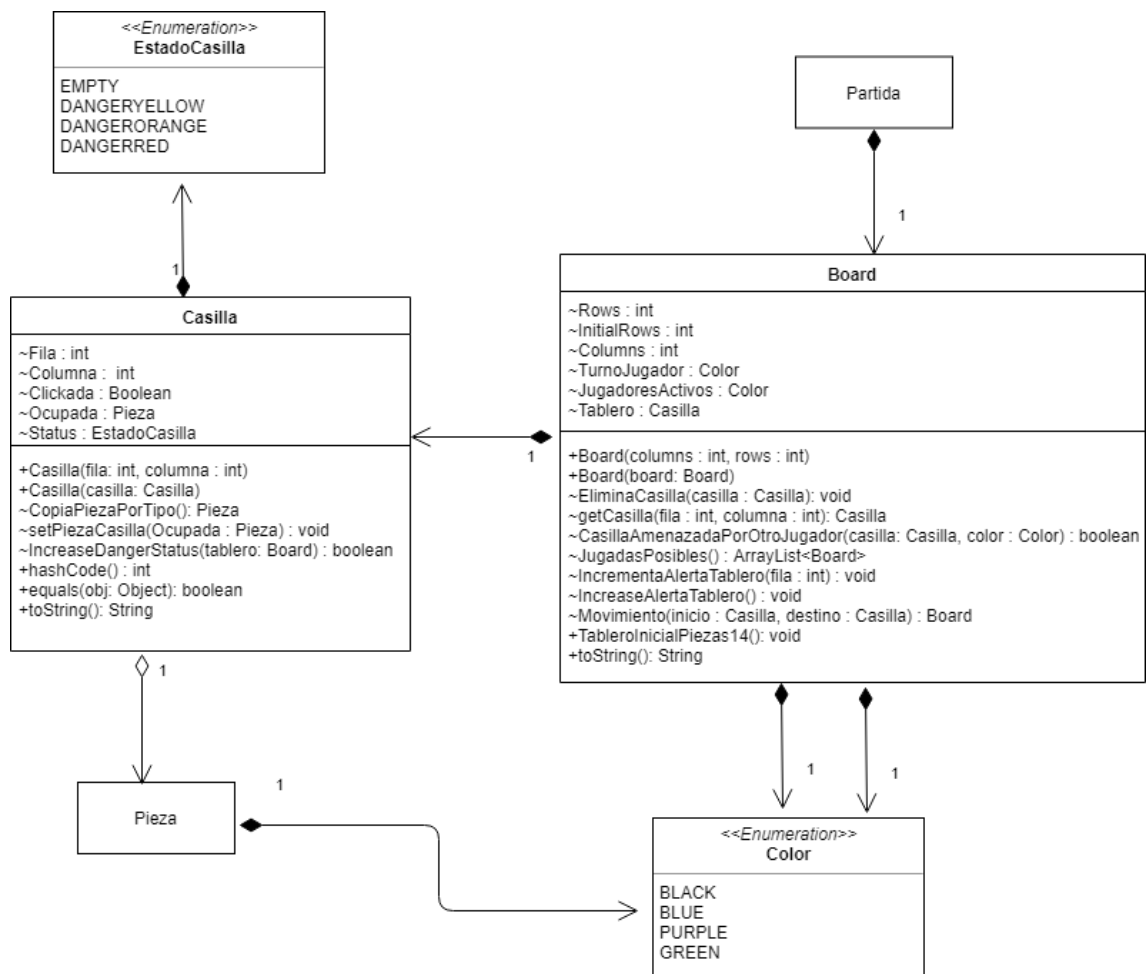
La clave de mi implementación será la clase Board.

Aunque el nombre no le hace justicia porque aparte del tablero en sí (como ArrayList de Casillas) contendrá casi toda la información para reflejar un instante del juego en sí (p.e. el tamaño del tablero inicial y actual, el turno del jugador al que le gusta jugar, los jugadores que permanecen activo, el

tiempo de cada jugador. De esta manera estará preparado para cuando tenga que hacer la versión multiplayer sea tan sencillo como mandar este objeto a todos los usuarios para actualizar el estado de la partida (evidentemente cada uno de los usuarios ya tendría los datos “estáticos” (por llamarlo de alguna manera ya que no van a variar a lo largo de una partida y han podido “transmitirse” al principio) correspondientes a los jugadores).

PREGUNTAR: Una de las cosas que tengo dudas sobre el esquema es donde pongo el tiempo... En principio tendría que ser 4 valores (1 por jugador) pero también en el ritmo Bronsteiniano lo mismo necesito por jugada... y aparte tienen que tener acceso los 4 jugadores así que parece que lo ideal es tenerlo en Board también pero así junto con casillas y demás ... no sé parece raro

PREGUNTAR 2: Para añadir a la duda... si mando tablero es más “seguro” porque todos tienen la misma info pero lo mismo es más sencillo solo enviar notación y tiempos que ese objeto que a su vez tiene chorrocientas casillas, etc. ¿Qué será mejor?



5.3.2 Pieza

Las piezas en este diseño son un poco peculiares. Para empezar, no tienen en realidad contacto con ningún campo de jugador directamente (sólo indirectamente a través de la enumeración Color) siendo su enlace más fuerte con la propiedad Ocupada de la clase Casilla.

Otra característica es que todas las piezas heredan de una clase abstracta Pieza. De hecho en la implementación de estas clases no tienen atributos especiales sino que es la clase abstracta la que tiene los dos atributos (Color y TipoPieza).

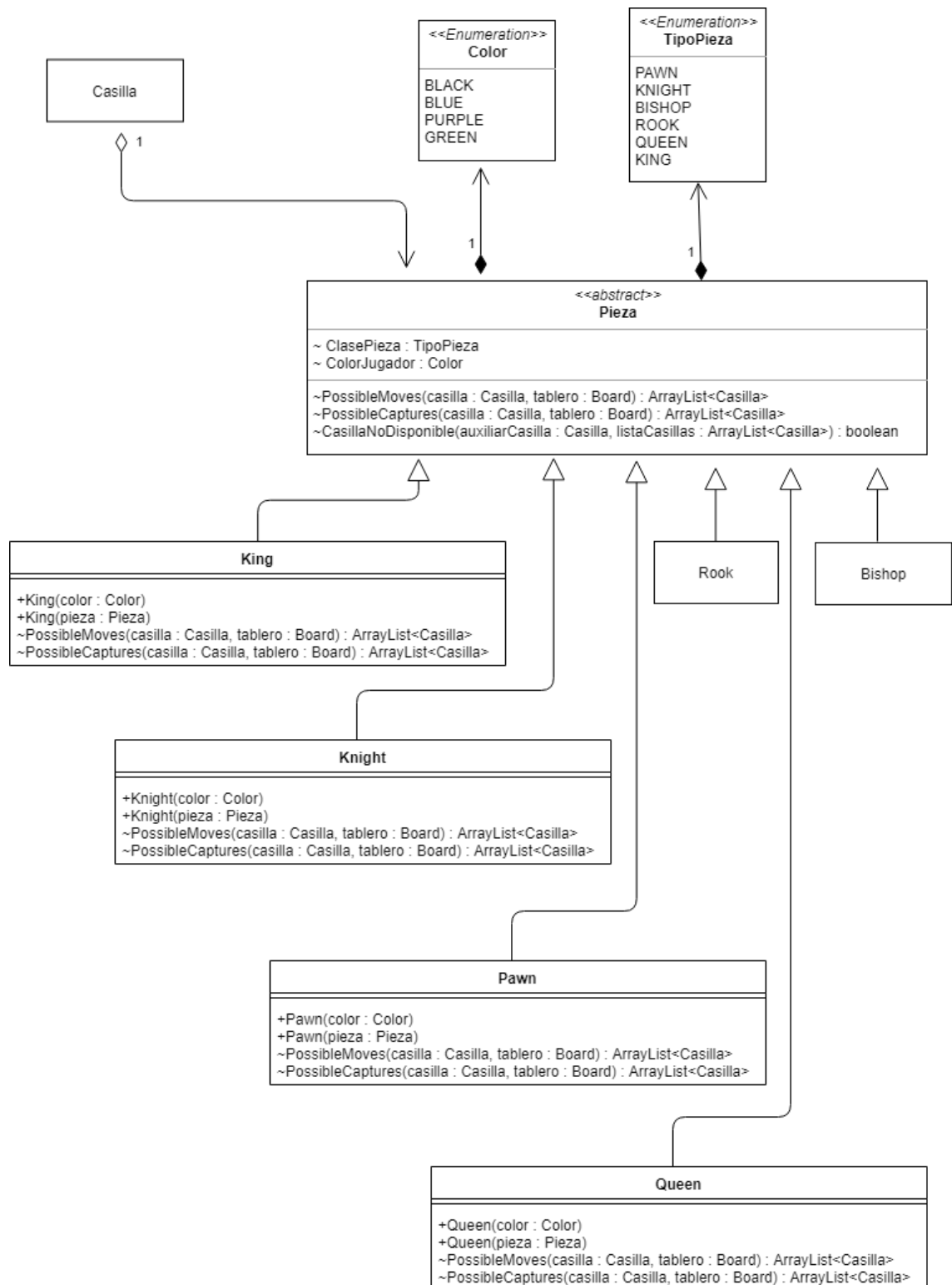
Dudé mucho si hacerlo así o intentar implementar una interface pero creí que la clase abstracta era la mejor opción para poder trabajar de una manera genérica con todas las piezas y servir de patrón para todas las piezas (las actuales del Chess Battle Royale y por si posibles expansiones).

Sin embargo sí que hay una cuestión que no me acaba de gustar de como lo he implementado. Es una cuestión con uno de los métodos que tiene que sobre-escribir cualquier pieza al definirse como abstractos.

Los métodos abstracto de la clase Pieza son PossibleMoves y PossibleCaptures. Para la mayoría de las piezas son dos métodos que serían equivalentes y sería tonto tenerlos pero luego tenemos una pieza como el peón que no se mueve igual que captura y luego necesitamos solo saber hacia dónde captura para comprobar jaque-mates así que he tenido la necesidad de medio “duplicar” código en algunos casos (quizás haber hecho una interfaz para calcular solamente las posibles capturas hubiera sido más elegante pero es un precio que de momento prefiero pagar para no complicar la “lógica” del programa).

CasillaNoDisponible es un simple metodillo que se usa en todas para ver si la casilla propuesta de movimiento se sale del tablero.

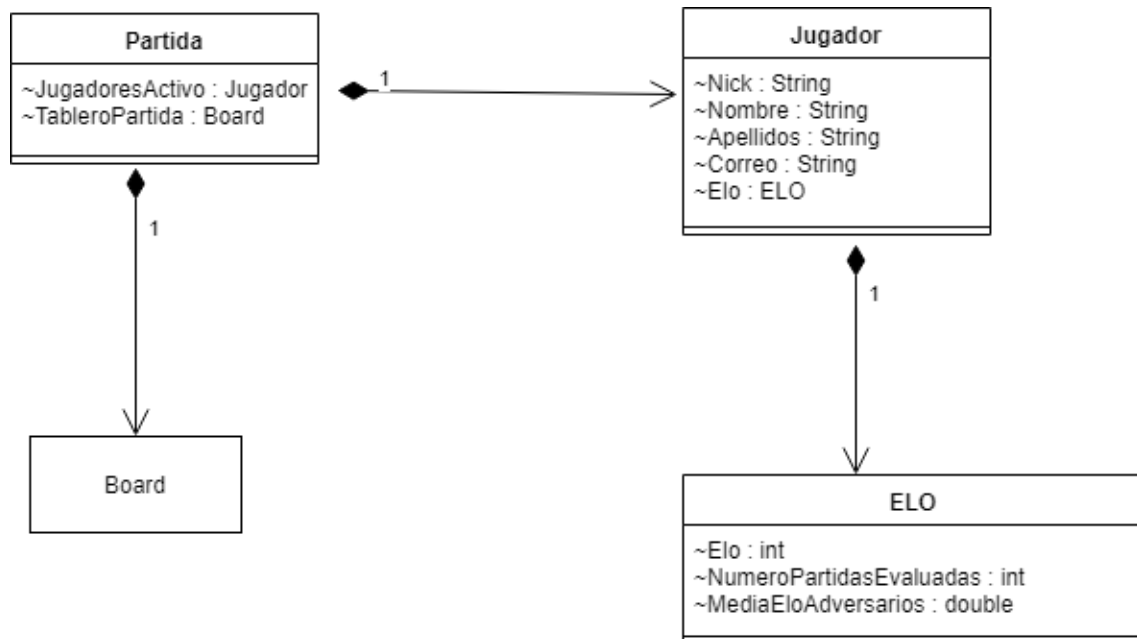
NOTA MENTAL: Quizás debería estar en casilla en vez de en pieza. Así que mirar cómo queda trasladándola



5.3.3 Partida y jugador

En partida encerraré toda la lógica que controle el flujo de la partida en sí. Tanto la creación de la partida con los jugadores, creación del tablero, flujo de movimientos, funciones para calcular situaciones especiales, puntuaciones, etc.

Es la parte que seguramente me tocará modificar más de la versión α , pero aún así quiero indicar aquí el diagrama de clases inicial para representar como está estructurado y modularizado el programa.



El Jugador tendrá unos campos de tipo jugador para las IAs.

5.4 DISEÑO DE DATOS

6 A MODO DE RESUMEN (VOLVIENDO A LA TIERRA)

Los anteriores apartados (aunque hay muchas notas sobre expansiones y posibilidades en un futuro) no deja de ser algo edulcorada y ambiciosa. Y dado las limitaciones del tiempo y mis posibilidades... Creo que es necesario este apartado para puntualizar en el plan de trabajo que cosas son prioritarias, que quedan como expansión y que sería cuestión de un Chess Battle Royale 2.0. En principio lo principal es lo que se señala en los apartados 1 y 2 de los Objetivos. Pero creo que no es malo que lo repita y acote si cabe un poco más los primeros pasos:

Lo que definiremos como “juego base”: Tablero y piezas con gráficos 2D. Sus movimientos legales. Una especie de “Visor” de partidas que pueda usarse para hacer repeticiones de partidas y pruebas sobre reglas y partidas en el mismo dispositivo.

Recolección de esas partidas (movimientos, jugadores y resultados) en una base de datos. (Ver Apéndice A para algunas cosas pensadas en cómo anotar estos movimientos). Las partidas guardadas deben poder reproducirse en el juego base y viceversa. Y con los datos de los jugadores y sus resultados se elaborará un Ranking de jugadores (Clasificación). (Ver Apéndice B para algunas consideraciones preliminares sobre esta clasificación)

Todo lo demás. (Aunque sí, hay un orden pero sin tener los puntos I y II es como el cuento de la lechera).

7 APÉNDICE A: ESCRITURA

En principio la idea era usar una especie de escritura Algebraica a-lo ajedrez pero modificada por las necesidades de ser 4 jugadores y con el tablero cambiante. Por ello creo que una primera propuesta de trabajo es la siguiente variación:

Usar simplemente un sistema cartesiano de coordenadas centrado en el centro del tablero como se ve en la figura ya presentada.

Como principales inconvenientes creo que han de citarse que queda un poco distinto a la tradicional de “barquitos” (e4, Cf3, p.e.) es que queda menos tradicional y “feo” y aunque no elimina la necesidad de indicar un sentido al tablero (aparte del centro hay que poner para donde positivos y negativos las casillas) pero en cambio cuando se va eliminando casillas del tablero facilitara mucho porque solo habrá que tener pendiente si la casilla en cuestión tiene en sus coordenadas la fila o columna a eliminar. (Ahora parece todo un poco abstracto pero se verá mejor con el prototipo o ya codificado pero vamos la idea base es simple si elimino la parte externa del tablero serán simplemente las que en sus coordenadas tengan un -7 o un +7 (y no habrá que tener un “mapa” de situación con ese contador nos sobraría).

Un ejemplo de “partida” o mejor dicho de notación:

1. (+1,-5) , C (-5,-2), (-1,+5), (+5,-1)

2. A(-2,-4), (-5,-1), Ax(+7,-2), Dx(+7,-2)

[Línea 7 [+7,-7] Amarillo Peligro]

3. R (+1,-6), A (-4,+2), D(-1,+6), Dx(-1,+6)+

[Línea 7 [+7,-7] Roja pre-desaparición]

[Línea 6 [+6,-6] Amarillo Peligro]

4. (+1,-4), Ax(+1,-4), Rx(-1,+6), R(-1,-6)

[Línea 7 [+7,-7] Desaparece junto con las otras piezas en esa parte del tablero. Entre ellos está el rey del bando de la izquierda. Así que para este es game over y sus piezas se retiran del tablero]

[Línea 6 [+6,-6] Roja pre-desaparición]

[Línea 5 [+5,-5] Amarillo Peligro]

Tengo que adjuntar unos dibujos del tablero con esta mini-partida a modo de mini-prototipo en papel cuadriculado que ayudarían a verlo mejor. Pero es que para explicarlo mejor he realizado un prototipo del juego (en físico) donde es más fácil ver estas circunstancias.

8 APÉNDICE B: RANKING (CLASIFICACIÓN)

En el ajedrez se suele usar, (por diversas federaciones la más importante la FIDE), un sistema de ranking denominado ELO en honor al físico americano de origen húngaro que desarrolló el método matemático, basado en cálculo estadístico, para calcular la habilidad relativa de los jugadores. Aunque en algún portal de chess online se usa el conocido como sistema de puntuación Glicko (que se encuentran en dominio público y que se supone que mejora a los ELOS por tener en cuenta el tiempo entre mediciones de fuerza). Son estos sistemas los que tengo en mente para establecer el ranking de jugadores y con ello evaluar la fuerza de los jugadores.

Aunque la base matemática y sus fórmulas difieran ambos sistemas se basan en una estimación de cuántas partidas deberían haber ganado o perdido un jugador frente a una oposición dada. Por ello nuestro programa debe recopilar los resultados de las partidas y los oponentes (y su fuerza). Y aplicando el algoritmo correspondiente calcular la puntuación estimada del jugador o su variación por jugar x partidas con sus respectivos resultados frente a unos rivales.

Pero el ajedrez es de dos y el juego de la propuesta es de 4 jugadores. Creo que un primer acercamiento consistirá en tomar el orden de eliminación y dar la siguiente puntuación de partida:

0 Puntos: Ser eliminado el primero de la partida.

$\frac{1}{4}$ Puntos: Ser eliminado el segundo.

$\frac{3}{4}$ Puntos: Ser eliminado el tercero.

1 Punto: Ser el ganador.

Con esto y algún retoque estableceremos una puntuación estimada que nos ayudará tanto para toques competitivos como para el matchmaking futuro cuando finalmente saquemos la versión multijugador



9 BIBLIOGRAFÍA

- [1] «Wikipedia,» [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/Chaturaji>. [Último acceso: 31 3 2019].
- [2] «wikipedia,» [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Variante_del_ajedrez. [Último acceso: 31 3 2019].
- [3] D. Pritchard, La Enciclopedia de las Variantes del Ajedrez., Games & Puzzles Publications., 1994.
- [4] «Lichess,» [En línea]. Available: <https://lichess.org>.

- [5] «Wikipedia,» [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/El_Turco. [Último acceso: 31 3 2019].
- [6] «Wikipedia,» [En línea]. Available: [https://es.wikipedia.org/wiki/Deep_Blue_\(computadora\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Deep_Blue_(computadora)). [Último acceso: 31 3 2019].
- [7] «Wikipedia,» [En línea]. Available: [https://es.wikipedia.org/wiki/Fritz_\(ajedrez\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Fritz_(ajedrez)). [Último acceso: 31 3 2019].
- [8] «Wikipedia,» [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/ChessBase>. [Último acceso: 31 3 2019].
- [9] «Wikipedia,» [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/AlphaZero>. [Último acceso: 31 3 2019].
- [10] D. Silver, T. Hubert, J. Schrittwieser, I. Antonoglou, M. Lai, A. Guez, M. Lanctot, L. Sifre, D. Kumaran, T. Graepel, T. Lillicrap, K. Simonyan y D. Hassabis, «A general reinforcement learning algorithm that masters chess, shogi, and go through self-play,» *Science*, vol. 362, n° 6419, pp. 1140-1144, 2018.
- [11] S. Hudson, «Scid,» [En línea]. Available: <http://scid.sourceforge.net>.
- [12] «PlayChess,» [En línea]. Available: <http://en.playchess.com>.
- [13] «Internet Chess Club,» [En línea]. Available: <https://www.chessclub.com>.
- [14] «Free International Chess Server,» [En línea]. Available: <https://www.freechess.org>.
- [15] «Chess.com,» [En línea]. Available: chess.com.
- [16] «Chess24,» [En línea]. Available: www.chess24.com.
- [17] P. d. R. Laborales, «Ley 31/1995 del 8 de Noviembre».

- [18] «Real decreto 39/1997 del 17 de enero sobre Reglamento de Servicios de Prevención,» *BOE*, nº 23 de abril, 1997.
- [19] «Real Decreto 488/1997 del 14 de abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización,» *BOE*.
- [20] «Real Decreto 486/1997 del 14 de abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a los lugares de Trabajo,» *BOE*.
- [21] Fraternidad-Muprespa, «Manual de Prevención de riesgos personal administrativo».
- [22] «github,» [En línea]. Available: <http://www.github.com>.
- [23] «git,» [En línea]. Available: <https://git-scm.com/>.