



Gentleman Programming Book

“ A clean programmer is the best kind of programmer ”
- by *Alan Buscaglia*

Chapter 1 ▾

Código limpio y agilidad

Chapter 2 ▾

Comunicación en primer lugar

Chapter 3 ▾

Arquitectura Hexagonal

Chapter 4 ▾

GoLang

Chapter 5 ▾

Guía Gentil de NVIM

Chapter 6 ▾

Algoritmos a la Manera Caballerosa

Chapter 7 ▾

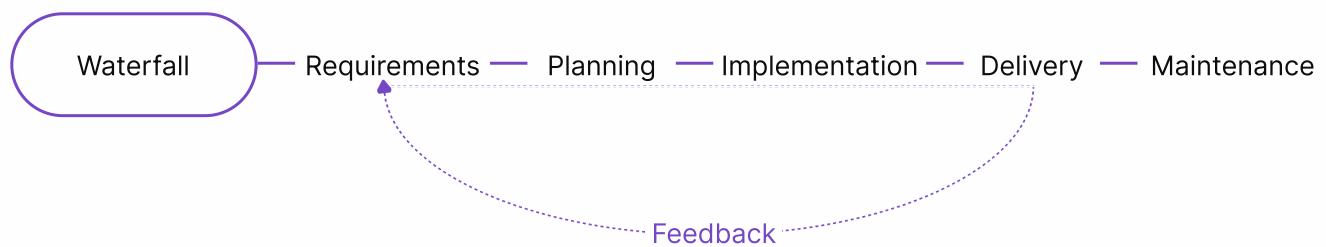
Gentleman del Código: Dominando la Clean Architecture

Código Limpio y Agilidad

¡Fantástico! Todo es ágil hoy en día, todas las empresas aman la agilidad, todo el mundo hace ágil, pero... ¿realmente lo hacen?

❖ Problemas del enfoque en cascada:

Vamos a hablar de la cascada, sí, el chico malo de la ciudad, el que todo el mundo odia. La idea principal de la metodología en cascada es:



- Obtenemos los requisitos, lo que queremos hacer, las necesidades de los interesados.
- Se planifica cómo hacerlo, a menudo con un análisis y diseño de la solución.
- Se implementa, creando software funcional.
- Se entrega el software y se espera el feedback, creando documentación durante el proceso.
- Mantenimiento de la solución funcional.

Una vez que entregamos la solución, pedimos feedback y si necesitamos cambiar algo, comenzamos todo el proceso nuevamente.

Esto es genial siempre y cuando los requisitos sean super estables y sepamos que no cambiarán durante la implementación, algo que en el mundo real es prácticamente imposible ya que SIEMPRE cambian.

Si fuéramos una tela, no tendríamos ninguno de estos problemas, ya que sabemos los materiales específicos necesarios para crear algo, los colocamos en la máquina, y el resultado siempre será el mismo.

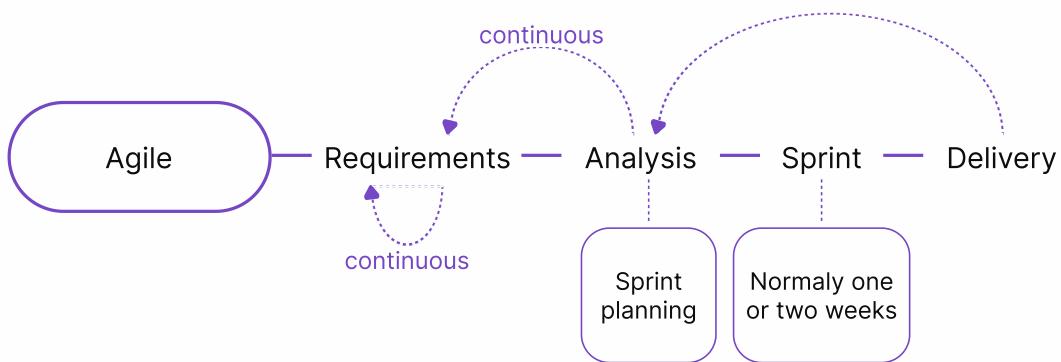
Pero trabajamos con soluciones de software para satisfacer las necesidades de las personas, y estas siempre cambian y evolucionan. Aquí viene el mayor problema con la metodología en cascada. Tenemos que esperar hasta el final de la implementación para recibir comentarios y luego comenzar todo el proceso nuevamente, ¿y qué pasa si las necesidades del usuario han cambiado en el ínterin? Acabamos de desperdiciar mucho tiempo útil.

Una gran analogía es la del piloto de un avión, le gustaría ser informado lo antes posible si hay algún problema con el avión y no esperar hasta que el motor falle, o peor aún, el avión se estrelle para recibir una notificación.

❖ ¿Por qué Agile?

Bueno, aquí está el punto: un proyecto es una sucesión siempre en evolución de eventos, ¡por ejemplo, el análisis nunca termina! Por lo tanto, recibir comentarios lo antes posible es la clave principal de la metodología Agile. Aquí, buscamos la participación de los interesados en todo el proceso, entregando la mínima cantidad de funcionalidades esperando una respuesta, esperando que sea positiva; y si es negativa, no hay problema, podemos abordarla lo antes posible sin tener que esperar al fin del mundo para hacerlo.

Entonces, la forma en que las empresas suelen usar Agile es la siguiente:



- Continuamente obtenemos requisitos, y al trabajar en pequeñas funcionalidades, podemos elegir cuáles son las necesidades más críticas e implementar un plan de acción para entregar pequeñas partes que puedan satisfacer este objetivo.
- Continuamos haciendo un análisis de los requisitos para preparar el trabajo futuro. La cantidad corresponderá al marco de tiempo que ya decidimos según las necesidades.
- Ahora, con todo preparado, estamos cómodos para comenzar a trabajar en nuestras tareas dentro de un sprint. Representa el marco de tiempo que decidimos en el que nos comprometemos a entregar una cierta cantidad de trabajo y puede ser variable según la necesidad.
- Entregamos las funcionalidades y continuamos con el proceso nuevamente. La principal diferencia es que comenzamos el trabajo con comentarios de los interesados de la iteración anterior.

Podemos fallar en la entrega dentro de un marco de tiempo ajustado, y eso no es un problema al principio, ya que medimos el equipo y recopilamos comentarios para ajustarnos al siguiente sprint. Después de algunas iteraciones, podemos estimar la cantidad correcta de trabajo que el equipo puede entregar en un cierto contexto.

❖ Por qué piensas que estás haciendo agile pero en realidad ... no lo estás haciendo

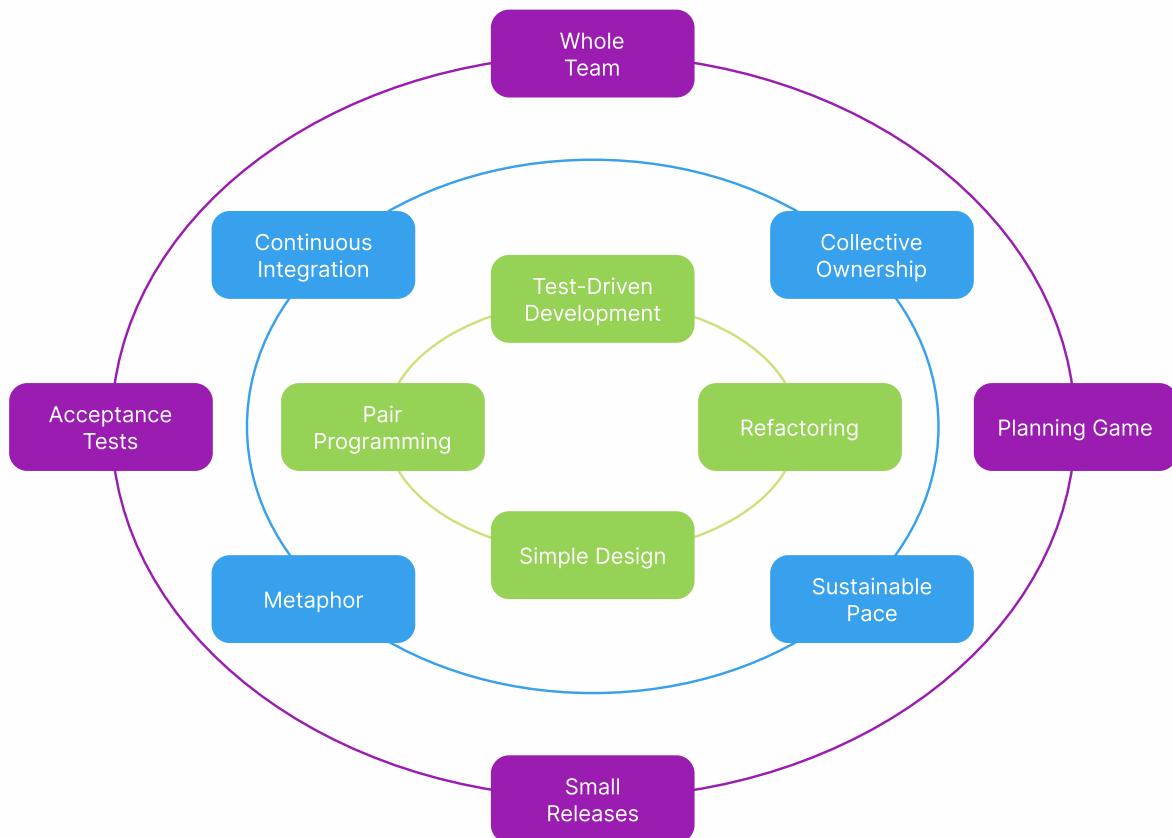
Esto es normal, piensas que estás haciendo agile porque tienes reuniones diarias y eso hace que el equipo sea ágil, pero en realidad esa es solo una ceremonia de muchas. No se puede definir si se es ágil o no por las ceremonias que tienen lugar dentro del proyecto, ya que es más bien una forma de pensar.

Puede que estés trabajando en sprints, utilizando scrum, haciendo retrospectivas y todas esas cosas increíbles, pero también puede que estés trabajando en características enormes, no entregando en cada sprint, no aceptando ningún cambio hasta que termines tu trabajo o incluso siendo dueño de tu conocimiento y no compartiéndolo con el equipo. Si te encuentras en cualquiera de estos últimos puntos ... eh ... no estás haciendo agile.

❖ Programación Extrema

Esta es una práctica impresionante que, según R.C. Martin, cofundador del manifiesto ágil y autor de Clean Agile, es la verdadera esencia del mismo.

Consiste en la organización de prácticas en tres anillos llamados el "Círculo de la Vida". Cada anillo representa un aspecto diferente del desarrollo de proyectos:



El "Anillo Exterior" representa el aspecto empresarial y contiene todas las prácticas enfocadas en los negocios que, juntas, crean el ambiente perfecto para el desarrollo de proyectos.

- **Juego de Planificación:** agarrar el proyecto y dividirlo en piezas más pequeñas para una mejor comprensión y organización. Características, historias, tareas, etc.
- **Pequeñas Liberaciones:** aquí es donde viene lo que estaba diciendo acerca de atacar una funcionalidad completa de una sola vez y cómo eso podría llevar a un enfoque en cascada a algo que debería ser ágil. Siempre debemos tratar de identificar y priorizar las piezas de valor más pequeñas y trabajar en torno a ellas, siendo el trabajo que queremos entregar lo antes posible. Cuanto más pequeña sea la pieza, más rápido recibiremos comentarios y actuaremos en consecuencia.
- **Pruebas de Aceptación:** ahora esto es fácil de entender pero difícil de implementar, necesitamos trabajar en lo que consideramos como equipo como "hecho", ¿cuáles son los requisitos para decir realmente que algo se ha completado por completo, o al menos en los límites acordados? Una recomendación es pensar de nuevo en el valor mínimo que queremos y podemos atacar con el equipo proporcionado. Si tomamos algo realmente grande, será difícil de implementar ya que debemos considerar demasiadas cosas, lo que resulta en requisitos omitidos, definiciones vagas y mala comunicación. Considere crear funcionalidades que tengan un inicio y un final claros, el resultado debe ser algo que proporcione valor por sí solo.
- **Todo el Equipo:** dentro de un equipo de proyecto adecuado, cada miembro proporciona una cierta funcionalidad, tenemos nuestros front-ends, back-ends, diseñadores, dueños de productos, gerentes de proyectos, etc. El problema principal siempre es el mismo, ¿cómo comunicar el trabajo cuando es tan diferente y, al mismo tiempo, depende de cada uno (volveremos a este punto en un momento)?

El "Anillo Intermedio" representa el aspecto del equipo y contiene todas las prácticas enfocadas en el equipo para mejorar la colaboración e interacción del equipo:

- **Ritmo Sostenible:** si preguntas, ¿cuándo quieres que se haga esto? ¡el resultado siempre será ... bueno, lo antes posible! Y, por supuesto, eso es realmente difícil de hacer, no porque el equipo no pueda hacerlo, la mayoría de ellos puede, el problema es hacerlo cada vez manteniendo el mismo ritmo, es imposible. Su equipo se quemará en la tercera o cuarta iteración y luego no se hará ningún trabajo, la velocidad de entrega se reducirá en gran medida. Nuevamente, piense en funcionalidades pequeñas y contenidas que puedan entregarse a una velocidad cómoda.
- **Propiedad Colectiva:** ¿Cuántas veces tienes que preguntarle a tus compañeros de equipo de qué está hablando el dueño del producto en una reunión porque no tienes la cantidad correcta de contexto? No estoy hablando de esas veces en las que estás jugando durante la reunión diaria, sino del torbellino que succiona toda la información que debería compartirse con el equipo y parece que nadie sabe lo que está sucediendo porque nunca se les informó. Este es un problema muy conocido en las empresas, la información se comparte en privado, por lo que solo las personas que estaban en la conversación saben lo que está sucediendo, y más tarde intentan comunicar lo mejor posible el resultado con el resto del equipo, pero en el proceso crean un juego telefónico roto. El proyecto necesita tener una estrategia de comunicación para enfrentar este tipo de situación.
- **Integración Continua:** Como programadores, deberíamos estar comprometidos a hacer cambios en el código lo más rápido posible, sin dejar pasar ni un solo día sin nuevas modificaciones en el repositorio. Siempre existe la posibilidad de trabajar juntos en una funcionalidad y no comunicar los esfuerzos entre sí. Por ejemplo, alguien puede crear un método que hace exactamente lo mismo que otro que ya fue creado por un compañero, pero no se informó al respecto. Hacer cambios lo más rápido posible entregará comentarios a tus compañeros de equipo y los mantendrá actualizados para que siempre

estén trabajando en los "últimos cambios". Si esperamos para entregar nuevo código después de que se complete la funcionalidad, entraremos nuevamente en el territorio de la metodología de cascada.

- **Metáfora:** Si vamos a trabajar juntos en un proyecto, todos debemos entender el contexto de la misma manera, teniendo definiciones claras de cada elemento. Tener el mismo nombre exacto para describir un elemento en particular brindará un mayor nivel de comprensión del equipo y evitará la confusión que podría generarse al referirse al mismo elemento de más de una manera. Podría pensar en esto como si cada proyecto fuera un país diferente, algunos de ellos se comunican en los mismos idiomas exactos, pero usan diferentes metáforas. Por ejemplo, Estados Unidos y Londres usan ambos el inglés como su idioma principal, pero para representar estar molesto, el inglés americano usa "disappointed" y el inglés británico usa "gutted".

El "Anillo Interior" representa el aspecto técnico, que contiene todas las prácticas relacionadas con la mejora del trabajo técnico.

- **Programación en Pareja:** Sentarse juntos para resolver un problema no solo hará que se llegue a una solución más rápido, sino que al mismo tiempo estás compartiendo tu punto de vista con tus compañeros y también ganando el suyo, con el beneficio adicional de llegar a un terreno medio y crear un conjunto de convenciones que el equipo seguirá después. La comunicación es clave cuando se trabaja en equipo, y tener la posibilidad de trabajar juntos para resolver un problema traerá retroalimentación y contexto en torno a la implementación.
- **Simple Design:** Una vez más, trabajemos en pequeñas cosas. Ya hemos hablado de esto antes, pero aquí hay un pequeño consejo: si queremos agregar una cierta funcionalidad que representa un gran desafío para el equipo, siempre debemos buscar una forma de proporcionar la misma cantidad de valor al dar una alternativa mucho más fácil. A veces nos desafiamos a nosotros mismos y entregamos una proposición de valor realmente compleja pero hermosa, pero el problema es que tal vez esa proposición no llegue a ninguna parte porque los requisitos cambian y podemos descubrir que en realidad el usuario no la quiere, por eso trabajar de la manera más simple posible es la mejor opción. Siempre se puede proporcionar una solución simple pero elegante para encontrar el valor adecuado y luego iterar algo mejor.
- **Refactorización:** Todos amamos la frase "si funciona, no lo toques", pero ese no es el enfoque correcto ya que entraremos en una espiral de código heredado al reutilizar código que ya no se puede mantener. Necesitamos refactorizar tanto como sea posible. La deuda técnica es prácticamente inevitable, siempre generamos algún código de mala calidad debido a las restricciones de tiempo de los plazos al implementar la solución rápida pero no tan correcta. Una buena manera de lidiar con esto es utilizar una parte del inicio o el final del sprint, según la prioridad, para refactorizar el código, y esto también se puede hacer utilizando la programación en parejas para aprovechar los beneficios descritos anteriormente.
- **Desarrollo guiado por pruebas:** Hablaremos más sobre esto más adelante, pero podemos definirlo como un proceso en el que escribimos nuestras pruebas antes de codificar una sola línea. La idea principal es que los requisitos de la tarea definen las pruebas que queremos realizar y, como resultado, guíen lo que codificamos. Puede ser un gran aliado al refactorizar, como veremos más adelante.

~~ TDD

TODO el mundo odia hacer pruebas, por ejemplo, los clientes odian PAGAR a las empresas por el "desperdicio" de tiempo de sus desarrolladores Front-End haciendo pruebas, y al final... dinero. Entonces, ¿por qué nosotros, los "desperdiciadores" de tiempo y dinero, deberíamos querer implementar pruebas, verdad?

Bueno, hay algunas cosas en mi mente que pueden compensar todo ese odio:

- Calidad del código
- Mantenimiento del código
- Velocidad de programación (sí, estás leyendo este punto correctamente)

Comprensible, ¿verdad? Escribimos pruebas para que pasen los casos de uso, para escribirlas debemos estar organizados porque si no... será imposible probar nuestro código. Pero hay cosas que considerar, ¿cómo escribimos pruebas de manera que realmente aumente la calidad de nuestro código de alguna manera significativa?

Primero, veamos qué significa calidad de código, y luego les diré lo que significa para MÍ la calidad del código.

Si buscas una respuesta, esta es la que encontrarás:

"Un código de calidad es uno que es claro, simple, bien probado, libre de errores, refactorizado, documentado y con buen rendimiento".

Ahora bien, la medida de la calidad depende de los requisitos de la empresa y los puntos clave suelen ser la confiabilidad, mantenibilidad, testabilidad, portabilidad y reutilización. Es realmente difícil crear código con un 100% de calidad, incluso Walter White no pudo crear metanfetamina con más del 99,1% de pureza; surgirán problemas de desarrollo, plazos y otras situaciones de contexto y tiempo que pondrán en peligro la calidad de tu código.

No puedes escribir código legible, mantenible, probable, portable y reutilizable si te apresuran a terminar una tarea de 4 puntos de historia en solo una mañana (realmente espero que no sea tu caso, y si lo es... ¡tú puedes!)

Entonces, aquí va lo que significa calidad de código para mí. Hacerlo es una mezcla de hacer lo mejor con las herramientas actuales, buenas prácticas y experiencia, contra los límites de contexto existentes para crear el código más limpio posible. Mi recomendación a todos mis estudiantes es que primero alcancen el objetivo y luego, si tienen tiempo, lo usen para mejorar la calidad tanto como sea posible. Es mejor entregar algo feo que una funcionalidad incompleta, pero hermosa. La calidad de tu código aumentará con tu experiencia en el camino, a medida que ganes más, sabrás los mejores pasos para alcanzar un objetivo en la menor cantidad de tiempo y con las mejores prácticas.

El código de calidad también se relaciona con el nivel de comunicación que puedes proporcionar a tus compañeros de equipo o cualquier persona con una simple mirada. Es fácil ver un código y decir "¡wow, esto es genial!" y también decir "¡wow, qué desorden!". Así que cuando codificas, debes pensar que no eres el único trabajando en ello, incluso si trabajas solo como un ejército de desarrollador único, eso ayudará mucho.

Permíteme darte algunas herramientas para escribir un mejor código, primero abramos un poco tu mente.

~~ Diseño atómico, punto de vista de Front End

Separa tu código en la cantidad mínima de lógica posible, cuanto más pequeño sea el código, más fácil será de probar. Esto también trae más beneficios, como la reutilización del código, un mejor mantenimiento e incluso un mejor rendimiento; a medida que el código se vuelve más pequeño y mejor organizado y dependiendo del lenguaje / marco que usemos, podríamos terminar con menos ciclos de procesamiento.

El mantenimiento mejorará enormemente, ya que estamos codificando pequeñas piezas de trabajo, cada una con el acoplamiento más suelto y la cohesión más alta posible, podemos rastrear y modificar el código con el mínimo número de problemas.

Déjame mostrarte cómo pensar atómicamente y cómo puedes llegar a una aplicación completa a partir de una pequeña entrada.

Primero tenemos nuestra entrada:

Cosas simples, eso es lo que llamamos un Átomo, la mínima pieza de lógica posible. Si lo codificas de forma atómica, puedes reutilizar esta entrada en cualquier lugar de tu aplicación y, más adelante, si necesitas modificar su comportamiento o apariencia, simplemente modificas un pequeño átomo con el resultado de tener un impacto en toda la aplicación.

Ahora, supongamos que agregas una etiqueta a esa entrada:

First name:

¡Felicidades! Ahora tienes lo que se llama una Molécula, la mezcla entre átomos, en este caso una etiqueta y una entrada. Podemos seguir avanzando y reduciendo la granularidad.

Podemos usar la entrada con la etiqueta dentro de un Formulario para crear un Organismo, la mezcla entre moléculas:

First name:

Last name:

Si mezclamos Organismos, obtendremos una Plantilla:

My amazing app

Log in

First name:

Last name:

Click the "Submit" button to see something amazing.

Y una colección de plantillas crea nuestra Página, y luego, usando la misma lógica, nuestra Aplicación.

Usar esta forma de pensar hará que tu código sea realmente mantenible, fácil de navegar para rastrear errores y, más que nada... ¡fácil de probar!

Si escribes algo que no sea un Átomo, sería muy difícil probar cualquier cosa, ya que la lógica tendría un alto acoplamiento y, por lo tanto, sería imposible separarla lo suficiente como para verificar casos específicos.

Un ejemplo sería probar un código altamente acoplado, para validar solo una cosa simple, uno tendría que comenzar a incluir una pieza de código... y luego otra... y otra, y después de que termine, verá que incluyó casi todo el código porque había demasiadas dependencias de un lugar a otro.

Y esa es la clave para incluir un jugador más valioso en todo esto.

~~ Programación Funcional

La programación funcional es un paradigma que especifica formas de programar de manera que dividimos nuestra lógica en métodos declarativos, sin efectos secundarios. De nuevo...piensa de manera atómica.

Cuando comenzamos a aprender a programar, normalmente lo hacemos de manera imperativa, donde la prioridad es el objetivo y no la forma en que lo alcanzamos. Aunque es más rápido que la programación funcional, que lo es, puede traer muchos dolores de cabeza aparte de dejar de lado todos los beneficios de la otra forma.

Escribamos una comparación en JavaScript.

Forma imperativa de buscar un elemento dentro de un array:

```
var exampleArray = [
  { name: 'Alan', age: 26 },
  { name: 'Axel', age: 23 },
```

```

];
function searchObject(name) {
  var foundObject = null;

  var index = 0;

  while (!foundObject && exampleArray.length > index) {
    if (exampleArray[index].name === name) {
      foundObject = exampleArray[index];
    }

    index += 1;
  }

  return foundObject;
}

console.log(searchObject('Alan'));

// { name: 'Alan', age: 26 }

```

Y ahora la manera funcional de alcanzar el mismo objetivo:

```

const result = exampleArrayMap.find(element => element.name === name);

console.log(result);

```

No solo es más corto, sino que también es escalable. El método map que estamos aplicando al array es declarativo de ECMAScript, lo que significa que cada vez que ejecutamos el método con los mismos parámetros, siempre obtendremos el mismo resultado. Tampoco modificaremos nada fuera del método, eso es lo que se llama efectos secundarios, el método devuelve un nuevo array con los elementos que cumplen la condición.

Por lo tanto, si creamos métodos que representen las unidades mínimas de lógica posibles, podemos reutilizar el código funcional y probado en toda la aplicación y mantenerlo si es necesario. Una vez más... piensa de manera atómica.

Ahora que sabemos la forma de pensar para crear un código de alta calidad y fácil mantenimiento, pasemos a lo que es una Historia de Usuario.

❖ Historia de Usuario y TDD

¡Vaya título! Todos conocen las historias de usuario, cómo definirlas, qué hacer con ellas, pero nadie sigue la misma forma de escribirlas o incluso su estructura.

Una historia de usuario es la explicación de una funcionalidad desde el punto de vista del usuario. Normalmente se ve así:

¿Qué? Como usuario (quién), quiero tener la posibilidad de... (qué) para... (por qué)

¿Cómo? (casos de uso) 1- paso 1 2- paso 2 3- paso 3 ...

Como puedes ver, definimos quién...el usuario, lo que quiere hacer...la funcionalidad, por qué queremos esta funcionalidad...lo que mientras lo escribimos incluso podemos descubrir que no tiene sentido crearla porque el objetivo no está claro, y cómo la crearemos...los casos de uso.

Los casos de uso representan el número de requisitos que necesitamos cumplir para decir claramente que una historia de usuario está terminada, normalmente cuentan la historia del camino feliz a seguir. También hay lugares donde se describen las entidades relacionadas con la historia de usuario y los casos extremos (camino triste) y creo que es una práctica realmente buena, pero al igual que al escribir código de alta calidad...necesitamos identificar los límites de nuestro contexto para ver cómo podemos escribir el contenido lo más específico posible sin transformar nuestra tarea en un documento difícil de seguir y consumir.

Ahora, TDD, Desarrollo Guiado por Pruebas, es un proceso donde definimos nuestras pruebas antes incluso de escribir una sola línea de código, así que...¿cómo probamos algo que ni siquiera está creado? Bueno, esa es la magia de esto, puedes tomar tus casos de uso y definir lo que necesitas para cumplir cada uno de ellos, crear pruebas alrededor de ellos, hacer que fallen y luego arreglarlos para que pasen...así de simple.

La idea principal detrás del TDD es pensar en:

- ¿Qué quieras hacer?
- ¿Cuáles son los requisitos principales?
- Escribir pruebas que fallarán a su alrededor.
- Crear tu código sabiendo lo que quieras hacer.
- Hacer que la prueba pase.

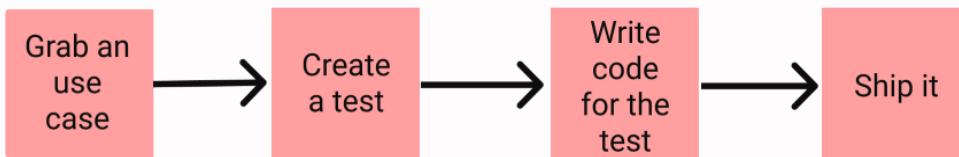
Si piensas que las pruebas son consumidoras de tiempo, bueno, lo son, pero porque tal vez lo hayas hecho previamente de la manera clásica y mala de codificar todo primero y luego intentar probar tu código. ¿Recuerdas de lo que hablábamos sobre la calidad del código, las buenas prácticas, etc.? Bueno, esos son los elementos principales que te ayudarán a probar tu código y si no los estás implementando correctamente, terminaremos con una funcionalidad imposible de separar y probar.

Es por eso que codificar sabiendo lo que quieras probar, utilizando la programación funcional y una forma de pensar atómica puede ser tan beneficioso, porque estarás creando lógica, identificando los requisitos y al final...aumentando la velocidad de codificación.

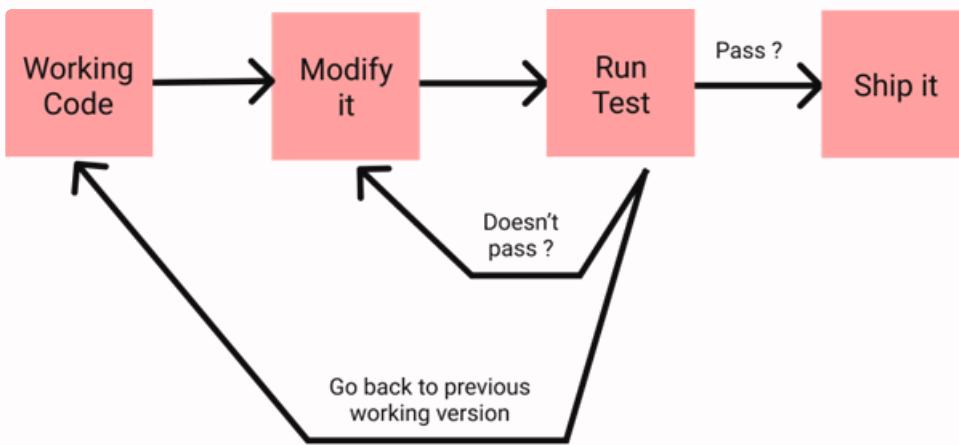
Así que aquí está, la prueba también ayuda a aumentar la velocidad de codificación, a medida que escribes código más manejable, es más fácil modificar un requisito (caso de uso) de tu funcionalidad, ya que lo has

identificado mediante una prueba que te dirá si tu refactorización fue correcta. También reduce la posibilidad de errores, por lo que se dedica menos tiempo a solucionar problemas más adelante.

Flujo del TDD:



Aquí hay un flujo TDD sobre cómo mejorar la calidad del código sin romper nada:



Comunicación ante todo

¡Estamos entrando en una nueva era! El trabajo remoto se está imponiendo y, a medida que aumentan las comodidades, también aumentan los problemas de comunicación entre equipos distribuidos.

❖ Las empresas no están limitadas a una ubicación determinada

Las empresas ya no están limitadas a la ubicación de sus oficinas, ya que ahora juegan con las reglas de todo el mundo, por lo que debemos cambiar la mentalidad para entender este nuevo paradigma. Un gran ejemplo es ofrecer un trabajo a un candidato, si consideramos un salario limitado a la ubicación del candidato, corremos el riesgo de que lo rechace porque puede haber recibido ofertas de todo el mundo, más tentadoras y mejor remuneradas.

Este concepto puede inducir problemas en cualquier nivel organizacional, las personas se compararán y lo que hacen con profesionales de todo el mundo y pueden pensar que no se les ofrece el mismo nivel de beneficios o que simplemente no se les paga lo suficiente. Entonces, ¿cómo se maneja este problema? haciéndoles sentir parte de algo increíble, ayudándoles a superar los obstáculos para el crecimiento personal y lo más importante de todo, manteniéndolos aprendiendo cosas nuevas.

No todo lo que brilla es oro, dice el refrán, y podemos aplicar el mismo concepto entre una empresa y sus empleados. ¡La gente no siempre busca dinero! el conocimiento es uno de los valores más grandes que se pueden proporcionar, como siempre predico lo siguiente: "El conocimiento primero, el dinero segundo; cuanto más sepas, más alguien estará dispuesto a pagarte por ello".

❖ Coordinación entre zonas horarias

Ser una empresa distribuida en primer lugar no es una tarea fácil, gestionar la sinergia laboral entre personas que ni siquiera están en la misma zona horaria puede resultar un desafío mayor de lo previsto.

Recomiendo aprender a trabajar de forma asincrónica, es solo poner las piezas del rompecabezas juntas, pero el desafío es encontrar cuáles son esas piezas. Junto con mi experiencia profesional, detecté que la pieza más importante y también la más difícil es generar una cantidad equilibrada de contexto entre el equipo.

La forma en que lo he estado haciendo a lo largo de los años es entendiendo que la comunicación es clave y secundaria a ninguna, su equipo necesita estar en la misma página o no funcionará.

En segundo lugar, debe conocer sus fuentes de verdad, un lugar donde pueda verificar para aclarar dudas y buscar contexto porque siempre está actualizado. Desde mi experiencia, descubrí que hay dos tipos diferentes:

- Uno representa la realidad de cada lógica empresarial, un gran ejemplo es el uso de Notion o Confluence como fuentes de verdad, donde detallamos lo que esperamos, por qué estamos haciendo lo que estamos haciendo, requisitos, casos especiales, etc.

- También existe la necesidad de un segundo tipo relacionado con las cargas de trabajo y lo que el equipo acordó hacer, y es uno que ya conoces, los tickets creados que el equipo completará con el tiempo.

Necesitamos dos tipos diferentes porque mientras que el primero nos proporciona todo el contexto que podríamos necesitar, también tenemos la necesidad de detenernos en algún momento y decidir cuándo comenzar el proceso de implementación. Este último detalle explica lo que el equipo ha acordado hacer con la cantidad correcta de contexto para que puedan proporcionar suficiente valor y no ser bloqueados en el proceso, y lo necesitamos para poder seguir trabajando en la mejora y evolución.

Pensemos en lo que sucede cuando se tienen dudas sobre una tarea determinada, muchas personas crearían un comentario dentro del ticket, dejarían un mensaje invitando a la comunicación a través de un canal de chat, etc. Esto generalmente resulta en una gran cantidad de conversaciones significativas, confusión y más dudas, ya que no podemos entender completamente la intención del texto. ¿Cómo solucionarlo? Solo cambie el orden de los elementos de una manera diferente:

- Solicite una llamada, hable entre sí y adapte de manera que las necesidades se cumplan en ambos lados.
- Documente los resultados en el ticket relacionado y deje un historial que se pueda rastrear para situaciones similares en el futuro.
- Está bien usar canales de chat para temas simples, pero pase a una reunión tan pronto como vea que la conversación no lleva a ninguna parte.
- Las reuniones no están destinadas a agregar contexto o información nueva, actualice la fuente de verdad y compártala como primera opción.
- Incluya el enlace de la fuente de verdad relacionado dentro de los tickets, pero también intente agregar toda la información necesaria de ella directamente en el ticket para dejar una definición de lo que se acordó en el momento de la creación.

↔ Hay algunas otras formas sencillas en las que podemos mejorar esta mentalidad

Podemos empezar por comunicar las decisiones a través de todas las geografías, esto resultará en que las personas comprendan lo que está sucediendo y el por qué.

Minimizar la fricción en la configuración del ambiente de trabajo, tener documentación y algún tipo de guía mejorará los procesos de nuevas incorporaciones al equipo para conocer la forma en que se espera que trabajen y llegar al nivel requerido para comenzar a trabajar.

Definir claramente la definición de "listo", esto se relaciona con la necesidad de tener una fuente de verdad para la carga de trabajo, cuáles son los criterios de aceptación que necesitamos completar para mover una tarea como "lista". Además, recuerda lo que dije antes, una funcionalidad necesita tener un inicio y un final propio de tal manera que pueda proporcionar valor mientras es independiente.

Usar algunos de los conceptos ya proporcionados en los capítulos anteriores, por ejemplo, hacer programación en pareja o revisiones de código ayuda a distribuir el conocimiento entre las oficinas, ayuda a generar una estructura entre los equipos globales y minimiza la cantidad de colaboración necesaria.

❖ Creando conexión

Alcanzar un nivel aceptado de afinidad entre los equipos distribuidos puede resultar desafiante, pero hay algunas cosas que podemos hacer para aumentar nuestras posibilidades:

- Comunicar incluso los detalles más pequeños hasta que ambas oficinas encuentren un ritmo saludable.
- Comunicar las decisiones.
- Todos necesitan comprender la decisión y por qué se tomó.
- No utilices los correos electrónicos ya que son una forma fácil de perder información.
- Usa un sistema de gestión de contenido, por ejemplo, una wiki.
- Crear canales para que los individuos y los equipos se comuniquen y vean las actualizaciones, otra gran idea sería crear canales para un futuro específico y las personas involucradas.
- Dedica tiempo a crear una guía simple pero efectiva de "Introducción".

Arquitectura Hexagonal

La arquitectura hexagonal es ampliamente utilizada y con razón. Esta arquitectura defiende la "separación de preocupaciones", lo que significa que la lógica de negocios se divide en diferentes servicios o hexágonos, los cuales se comunican entre sí a través de adaptadores a los recursos que necesitan para satisfacer las mismas.

~ Hexágono y sus actores

Se le llama hexagonal porque su forma se asemeja a un hexágono con una línea vertical que lo divide por la mitad. La mitad izquierda se refiere a los actores primarios, quienes llevan a cabo la acción inicial que da comienzo al funcionamiento del hexágono. Estos actores no se comunican directamente con el servicio, sino que utilizan un adaptador. La parte derecha representa a los actores secundarios, quienes proveen los recursos necesarios para que el hexágono pueda ejecutar la lógica interna.

Los adaptadores son piezas clave en la arquitectura hexagonal, ya que se encargan de mediar la comunicación entre dos entidades para que estas puedan interactuar de forma cómoda. Por ejemplo, en un servicio que provee información de los usuarios se utiliza el término "username" para identificar el nombre del usuario, mientras que en otro servicio se utiliza el término "userIdentifier" para la misma acción. Aquí es donde el adaptador interviene para realizar una serie de transformaciones y que la información sea utilizada de la forma más conveniente para cada entidad. En definitiva, los adaptadores facilitan la integración de los diferentes componentes del sistema y la interoperabilidad entre ellos.

Cuando un adaptador se comunica con un actor primario se le llama driver, mientras que cuando se comunica con un recurso necesario se le llama driven. Los drivers se encuentran a la derecha de la línea vertical en la imagen hexagonal y es importante destacar que también pueden representar a otros servicios. En este caso, la comunicación entre servicios debe ser a través de los adaptadores correspondientes, los drivers para el servicio que otorga el recurso y los drivens para el servicio que lo solicita. Así, un servicio puede actuar como actor primario de otro servicio.

~ Puertos y recursos

El siguiente concepto importante a comprender es el de los puertos. Estos indican las limitaciones que tienen tanto nuestro servicio como los adaptadores, y representan las diferentes funcionalidades que deben proporcionar a los actores primarios y secundarios para satisfacer las solicitudes y proveer los recursos necesarios.

~ Tipos de lógica en un servicio

Para comprender las diferentes tipos de lógica que se pueden encontrar dentro de un servicio, es útil distinguir entre la lógica de negocio, la de organización y los casos de uso. Un ejemplo que ilustra esta distinción es una aplicación que administra cuentas bancarias de usuarios y que debe permitir el registro de usuarios mayores de 18 años.

- **Lógica de negocio:** esta es la lógica que proviene del producto y no está afectada por cambios externos. En este ejemplo, el requisito de que los usuarios deban ser mayores de 18 años no tiene su origen en una limitación técnica, sino en una necesidad propia de la aplicación que estamos desarrollando. También el hecho de que se deba crear un registro de usuario es una lógica de negocio, ya que es una necesidad específica de la aplicación.
- **Lógica de organización:** es similar a la lógica de negocio, pero se reutiliza en más de un proyecto de una misma organización. Por ejemplo, la metodología utilizada para validar y registrar tarjetas de crédito en nuestra aplicación podría ser una lógica de organización que se utiliza en varios proyectos dentro de la misma empresa.
- **Casos de uso:** son aquellos que tienen una limitación técnica y pueden cambiar si el uso de la aplicación cambia. Por ejemplo, los requisitos para registrar un usuario podrían no ser un caso de uso, ya que no existe ninguna limitación técnica para validar los campos de un formulario. Sin embargo, la disposición del mensaje de error, su color, tamaño, etc. sí pueden afectar el uso de la aplicación, lo que convierte a estos elementos en casos de uso. La posición y forma de mostrar los campos en la pantalla también pueden ser un caso de uso, ya que afecta al SEO de la aplicación si se produce un cambio en el content layout shift.

~~ Ejemplo de aplicación: La pizzería en forma de hexágono

Uno de los ejemplos más conocidos es el de una pizzería donde una persona quiere hacer un pedido. Para ello, se fijará en el menú las diferentes opciones, pedirá al cajero su pedido, éste comunicará a la cocina el encargo, la cocina realizará la serie de procedimientos necesarios para cumplir con el requisito y devolverá el pedido ya completo al cajero para que éste se entregue al comprador. Si pensamos detenidamente en cada una de las entidades del ejemplo, podremos encontrar que el comprador es el actor principal, el menú con las diferentes opciones es el puerto, el cajero es el adaptador y la cocina es nuestro servicio.

El consumidor pedirá un producto viendo el menú y solo podrá pedir lo que vea en el mismo. A su vez, ese mismo pedido que de cara al público puede tener un nombre llamativo, seguramente para la cocina se llame de una manera más simplificada para aumentar la eficiencia del proceso. El cajero conoce esta nomenclatura y es el encargado de poder gestionar una correcta comunicación entre el consumidor y la cocina. Lo que para uno es una pizza margarita, para otro es la número 53.

Una parte que no vemos es que la cocina en sí necesita recursos para poder completar el pedido. Esto quiere decir que tanto el queso, el tomate y el resto de ingredientes deben ser solicitados para poder gestionar las órdenes. Para esto, seguramente hay un encargado que se encuentre entre el restaurante y un proveedor de materia prima. Y nuevamente, lo que para uno es tomate, para otro es el producto ABC. Aquí vemos el claro ejemplo de un actor secundario, el proveedor, que se comunica por medio de un intermediario, el encargado, para proveer los recursos necesarios a nuestro hexágono.

~~ Pasos recomendados para trabajar en arquitectura hexagonal con ejemplo de aplicación

- 1- Piensa atentamente en los requisitos. Un ejemplo que ilustra esta distinción es una aplicación que administra cuentas bancarias de usuarios y que debe permitir el registro de usuarios mayores de 18 años.
- 2- Identifica la lógica de negocios que debes cumplir. En el ejemplo del sistema de reservas de vuelos, la lógica de negocios podría incluir la validación de la disponibilidad de los vuelos y la asignación de asientos a los pasajeros, así como la gestión de pagos y la emisión de boletos.
- 3- Identifica qué acciones debe proveer tu hexágono para poder satisfacer la lógica requerida. En el ejemplo del sistema de reservas de vuelos, las acciones que el hexágono debe proveer podrían incluir: buscar vuelos disponibles, reservar un vuelo, asignar asientos a los pasajeros, gestionar pagos y emitir boletos.
- 4- Identifica los recursos necesarios para poder satisfacer dicha lógica y quién puede proporcionarlos. En el ejemplo del sistema de reservas de vuelos, los recursos necesarios podrían incluir: una base de datos de vuelos y asientos, un proveedor de pagos en línea y un servicio de emisión de boletos. En este paso, es importante identificar quién puede proporcionar estos recursos y cómo se integrarán en el sistema.
- 5- Crea los puertos necesarios para los drivers y drivens. En el ejemplo del sistema de reservas de vuelos, los puertos necesarios podrían incluir: un puerto de búsqueda de vuelos, un puerto de reservas, un puerto de asignación de asientos, un puerto de gestión de pagos y un puerto de emisión de boletos. Es importante que estos puertos estén diseñados para interactuar con los drivers (interfaces de usuario) y los drivens (bases de datos, proveedores de pagos, etc.) de forma clara y coherente.
- 6- Crea adaptadores de tipo Stub/Mocked para satisfacer de forma inmediata las solicitudes y poner a prueba tu hexágono. En este paso, se crean adaptadores para los drivers y drivens que imitan su comportamiento real, pero que se pueden usar para probar el hexágono de forma inmediata sin depender de los sistemas externos. Por ejemplo, se podrían crear adaptadores Stub/Mocked para la base de datos de vuelos y asientos, el proveedor de pagos en línea y el servicio de emisión de boletos.
- 7- Crea las pruebas necesarias que deben pasar de manera satisfactoria para que tu hexágono satisfaga la solicitud. En este paso, se crean pruebas para validar que el hexágono funciona según lo esperado y que satisface los requisitos del sistema. Por ejemplo, se podrían crear pruebas para validar que se pueden buscar vuelos disponibles, reservar un vuelo, asignar asientos a los pasajeros, gestionar pagos y emitir boletos de forma exitosa.
- 8- Crea la lógica dentro de tu hexágono para poder satisfacer los casos de uso. En este paso, se crea la lógica de negocio dentro del hexágono para poder satisfacer los casos de uso identificados en el paso 2. En el ejemplo del sistema de reservas de vuelos, se podría crear la lógica para validar la disponibilidad de los vuelos y asientos, asignar los asientos a los pasajeros y gestionar el proceso de pago y emisión de boletos. Esta lógica debe estar diseñada de tal manera que sea fácilmente modificable y escalable en el futuro si se requieren cambios o mejoras en el sistema. También es importante que esta lógica esté separada de la lógica específica de los drivers y drivens para facilitar el mantenimiento y la evolución del sistema en el futuro.

Para trabajar en arquitectura hexagonal, es fundamental seguir un proceso metódico y cuidadoso. En primer lugar, es crucial leer detenidamente los requerimientos para poder pensar en la mejor forma de resolverlos. Es esencial reconocer la lógica de negocios y los casos de uso necesarios para satisfacerla. Como recordarás de la explicación anterior, esto es fundamental para asegurarnos de que estamos cubriendo todas las necesidades.

Una vez que hayamos identificado los requisitos y los recursos necesarios, es momento de crear nuestros puertos. Para hacerlo, debemos reconocer los métodos esenciales que deben estar disponibles para nuestros actores primarios y secundarios. Esto nos permitirá controlar los accesos y salidas al servicio. Por convención, los nombres de los puertos deben comenzar con la palabra "For", seguida de la acción que deben realizar. Por ejemplo, si necesitamos un puerto para realizar una acción de registro, podríamos llamarlo "ForRegistering". También podemos reducir la cantidad de puertos si asociamos diferentes acciones relacionadas, como "ForAuthenticating", que proveerá las acciones de registro y login.

Siguiendo estos pasos y manteniendo una atención cuidadosa a los detalles, podremos trabajar de forma efectiva en arquitectura hexagonal y lograr resultados óptimos en nuestros proyectos.

A continuación, debemos crear nuestros adaptadores driver y driven. Para ello, recomiendo utilizar como nombre del adaptador el realizador de la acción, seguido de la acción en sí. Por ejemplo, en nuestro caso, podríamos llamarlos Registerer o Authenticator, respectivamente.

Los adaptadores, en primer lugar, deben ser del tipo stub y proporcionar información controlada que pueda utilizarse para satisfacer la lógica de negocios y los tests de la misma. De esta manera, podremos cerrar nuestro hexágono y dejarlo listo para la implementación.

Con nuestros adaptadores completos, procedemos a utilizar TDD (Desarrollo Guiado por Pruebas, por sus siglas en inglés). Crearemos los tests necesarios para cumplir con los casos de uso, de manera que se pueda comprobar el correcto funcionamiento de la lógica al implementarla.

Nuestro servicio debe disponer de las entidades necesarias para el tipado, satisfacer los métodos proporcionados en los puertos primarios y cumplir con los casos de uso. El servicio es responsable de recibir una solicitud, buscar los recursos necesarios mediante los adaptadores secundarios y utilizarlos para cumplir con los casos de uso y, por lo tanto, con la lógica de negocios.

~~ Ejemplo de código siguiendo la temática de aplicación bancaria:

```
// Clase que representa el hexágono
export class BankAccountService {
    private bankAccountPort: BankAccountPort;

    constructor(bankAccountPort: BankAccountPort) {
        this.bankAccountPort = bankAccountPort;
    }

    /**
     * Método para crear una nueva cuenta bancaria.
     * @param name - El nombre del titular de la cuenta.
     * @param age - La edad del titular de la cuenta.
     * @throws AgeNotAllowedException si la edad no es permitida.
     */
    public createBankAccount(name: string, age: number): void | AgeNotAllowedException {
        if (age >= 18) {
            const bankAccount = new BankAccount(name, age);
            this.bankAccountPort.saveBankAccount(bankAccount);
        }
    }
}
```

```

} else {
    throw new AgeNotAllowedException("La edad mínima para crear una cuenta bancaria es de 18 años.");
}
}

// Archivo bank-account-port.ts
// Interfaz que define el puerto para acceder a la base de datos de cuentas bancarias
export interface BankAccountPort {
    saveBankAccount(bankAccount: BankAccount): void;
}

// Archivo bank-account.ts
// Clase que representa la entidad de una cuenta bancaria
export class BankAccount {
    private name: string;
    private age: number;

    constructor(name: string, age: number) {
        this.name = name;
        this.age = age;
    }

    public getName(): string {
        return this.name;
    }

    public getAge(): number {
        return this.age;
    }
}

// Archivo age-not-allowed-exception.ts
// Excepción personalizada para cuando la edad no está permitida
export class AgeNotAllowedException extends Error {
    constructor(message: string) {
        super(message);
        this.name = "AgeNotAllowedException";
    }
}

// Archivo bank-account-repository.ts
// Clase que implementa el puerto para acceder a la base de datos de cuentas bancarias
export class BankAccountRepository implements BankAccountPort {
    private bankAccounts: BankAccount[] = [];

    public saveBankAccount(bankAccount: BankAccount): void {
        this.bankAccounts.push(bankAccount);
    }
}

// Archivo bank-account-controller.ts

```

```
// Clase que representa el driver para la creación de cuentas bancarias
import { BankAccountService } from "./bank-account-service";
import { AgeNotAllowedException } from "./age-not-allowed-exception";

export class BankAccountController {
    private bankAccountService: BankAccountService;

    constructor(bankAccountService: BankAccountService) {
        this.bankAccountService = bankAccountService;
    }

    /**
     * Método para crear una nueva cuenta bancaria.
     * @param name - El nombre del titular de la cuenta.
     * @param age - La edad del titular de la cuenta.
     */
    public createBankAccount(name: string, age: number): void {
        try {
            this.bankAccountService.createBankAccount(name, age);
            console.log("La cuenta bancaria se ha creado correctamente.");
        } catch (e) {
            if (e instanceof AgeNotAllowedException) {
                console.log(e.message);
            } else {
                console.log("Ha ocurrido un error al crear la cuenta bancaria.");
            }
        }
    }
}

// Archivo main.ts
// Ejemplo de uso
import { BankAccountRepository } from "./bank-account-repository";
import { BankAccountService } from "./bank-account-service";
import { BankAccountController } from "./bank-account-controller";

const bankAccountPort = new BankAccountRepository();
const bankAccountService = new BankAccountService(bankAccountPort);
const bankAccountController = new BankAccountController(bankAccountService);

bankAccountController.createBankAccount("John Doe", 20);
bankAccountController.createBankAccount("Jane Doe", 16);
```

Cómo usar GoLang

Un LENGUAJE ASOMBROSO creado por Google en colaboración con Rob Pike, Ken Thomson y Robert Griesemer.

❖ Ventajas:

- Rápido, compila directamente a código máquina sin necesidad de usar un intérprete.
- Fácil de aprender, muy buena documentación y muchas cosas simplificadas.
- Escala muy bien, soporta la programación concurrente a través de "GoRoutines".
- Recolector de basura automático, gestión automática de memoria.
- Motor de formateo incluido, no es necesario usar terceros.
- No se necesitan bibliotecas para pruebas o benchmarks porque ya están incluidas.
- Muy poco boilerplate para crear aplicaciones.
- Tiene una API para programación de redes, incluida como biblioteca estándar.
- MUY rápido, en algunas pruebas de rendimiento es más rápido que las aplicaciones backend hechas en Java y Rust.
- Sistema de plantillas incorporado, GENIAL para trabajar con HTMX.

❖ Estructura Recomendada:

- **ui** (contenido relacionado con el frontend en caso de renderización en el servidor)
 - *html* (plantillas)
 - *static* (contenido estático multimedia y de estilo)
 - *assets*
 - *css*
- **internal** (contenido relacionado con herramientas y entidades reutilizables en todo el proyecto)
 - *models*
 - *utils*
- **cmd**
 - *web* (contiene la lógica de la aplicación)
 - *domain* (lógica de negocio)

- *routes* (rutas disponibles)

~~ ¿Cómo funciona GoLang?

GoLang utiliza un archivo base llamado go.mod, que contendrá el módulo principal que se llamará igual que el proyecto, y también la versión de Go utilizada. Luego, cada archivo tendrá la extensión ".go" para identificar que es un paquete perteneciente al lenguaje.

Pero... ¿qué es un paquete? Si vienes de JavaScript, puedes pensar en él de la misma manera que un módulo ES, ya que se usa para encapsular lógica relacionada. Pero a diferencia de los módulos ES, el paquete se identifica por las líneas de código "package packageName" en camel case el nombre del paquete en cuestión e importa la ubicación del paquete. Diferentes archivos que contienen lógica perteneciente al mismo paquete pueden organizarse por separado PERO deben estar bajo la misma carpeta principal, ya que esto es de suma importancia para luego importar dicho paquete en otros.

Para importar un paquete diferente se hace a través de la palabra "import" más la ruta a la que pertenece el paquete.

```
import "miProyecto/cmd/web/routes"
```

Si necesitas más de un paquete a la vez, no es necesario repetir la línea de código ya que se pueden agrupar usando "()" los diversos paquetes:

```
import (  
    "miProyecto/cmd/web/routes"  
    "miProyecto/internal/models"  
)
```

Vale la pena mencionar que luego Go relacionará el nombre final de la ruta con el uso del paquete, por lo que para usar la lógica contenida en él se hará pensando en él como si fuera un objeto, donde cada propiedad representa un elemento lógico del paquete:

```
routes.MiRuta
```

Métodos de paquete privados y públicos:

Si el método comienza con minúscula, es un método privado, no se puede acceder desde fuera del paquete en sí mismo.

```
func miFuncion()
```

Si el método comienza con mayúscula, es un método público, se puede acceder importando el paquete desde otro.

```
func MiFuncion()
```

Ámbito del paquete

Veamos un archivo Go

```
package main - nombre del paquete

import "fmt" - paquete fmt importado, sin ruta porque es propio de Go

var numero int = 2

func main() {
    i, j := 42, 2701 - variables locales al método, i con valor 42 y j con valor 2701

    fmt.Println(i) - usando el método "Println" del paquete "fmt"
}
```

Seguro que has notado algo, "numero" tiene un tipo "int" precediendo la asignación de valor, mientras que "i" y "j" no lo tienen, esto se debe a que al igual que Typescript, Go infiere el tipo para esos primitivos. Veamos cómo trabajar con tipos.

❖ Tipos de Datos

- **bool** = true / false
- **string** = cadena de caracteres
- **int, int8, int16, int32, int64, uint, uint8, uint16, uint32, uint64, uintptr** = valores numéricos enteros con sus límites, generalmente son 32 bits en sistemas de 32 bits y 64 para sistemas de 64 bits. Debería usarse entero a menos que haya una razón específica para usar un valor restringido.
- **byte** === uint8
- **rune** === int32
- **float32, float64** = representa valores numéricos reales
- **complex64, complex128** = números complejos que tienen una parte real y una parte imaginaria.

❖ Structs

Representa una colección de propiedades, puedes pensar en ella como una interfaz de Typescript, ya que representa el contrato que debe seguir al crear una propiedad. Importante, si deseas que la propiedad sea

accesible fuera del paquete, recuerda que debe comenzar con "mayúscula".

```
type Persona struct {
    Nombre string
    Apellido string
    Edad int
}

var persona = Persona {
    Nombre: "Caballero",
    Apellido: "Programador",
    Edad: 31
}

fmt.Println(persona.Nombre)
```

Otra forma:

```
var persona2 = Persona{"Caballero", "Programador", 31}
```

~~ Arrays

Ahora comienza la diversión, los arrays son bastante diferentes de lo que estamos acostumbrados ya que DEBEN tener el número máximo de elementos que van a contener dentro:

```
var a [10]int - crea un array de 10 elementos de tipo int
a[0] = "Caballero"
```

O también

```
var a = [2]int{2, 3}

fmt.Println(a) - [2 3]
```

Si necesitamos que sea dinámico podemos hablar de "slices". Un "slice" es una porción de un array existente o una representación de una colección de elementos de un cierto tipo.

```
var primos = [6]int{2, 3, 5, 7, 11, 13}
var s []

int = primos[1:4] - crea un slice usando "primos" como base desde la posición 1 hasta la 4

fmt.Println(s) - [3 5 7]
```

```
s = append(s , 14)

fmt.Println(s) - [3 5 7 14]

fmt.Println(primos) - [2 3 5 7 14 13]
```

También puedes omitir valores para rangos máximo y mínimo haciéndolos tener valores predeterminados:

```
var a [10]int

es lo mismo que

a[0:10]
a[:10]
a[0:]
a[:]
```

❖ Método Make

Para crear slices dinámicos puedes usar el método "make" incluido, esto creará un array lleno de elementos vacíos y devolverá un slice que se refiere a él. El método "len" se puede usar para ver cuántos elementos contiene actualmente y "cap" para ver su capacidad, es decir, cuántos elementos puede contener.

```
a := make([]int, 0, 5) // len(a)=0 cap(a)=5
```

❖ Punteros

Si vienes de Javascript...

esto llevará un poco de tiempo, pero veamos juntos el siguiente ejemplo:

```
type TipoElemento struct {
    nombre string
}

var ejemploElemento = TipoElemento {
    nombre: "Caballero",
}

func MiFuncion(elemento TipoElemento) {
    ...
}
```

Aquí podrías pensar que estamos trabajando en el elemento "ejemploElemento", pero es todo lo contrario.

Entonces, si queremos trabajar con el mismo elemento pasado como parámetro a la función, se debe usar un puntero:

```
```go
var a = 1
```

Crea un espacio de memoria que dentro contiene el valor "1" y creamos una referencia a ese espacio de memoria llamada "a". ¡La diferencia con Javascript es que esta referencia no se pasa al método a menos que hayamos creado un puntero a ella!

```
var p *int // puntero "p" que referenciará una propiedad de tipo "int"

i := 42
p = &i // crea un puntero directo a la propiedad "i"

// Si queremos acceder al valor referenciado por el puntero "p", usamos el nombre del puntero precedido por asterisco
fmt.Println(*p) // 42

*p = 21

fmt.Println(*p) // 21
```

Donde esto cambia es si apuntamos a una "estructura", ya que sería un poco engorroso hacer (\*p).Propiedad, se reduce a usarlo como si fuera la estructura misma:

```
v := Persona{"Caballero"}
p := &v
p.Nombre = "Programador"
fmt.Println(v) // {Programador}
```

## ❖ Valores Predeterminados

En Go, cuando declaras una variable sin asignar explícitamente un valor, toma un valor predeterminado basado en su tipo. Aquí tienes una tabla que resume los valores predeterminados:

### Valores Predeterminados para Tipos de Datos:

- **bool:** false
- **string:** "" (cadena vacía)
- **Tipos Numéricos:** 0

- **array**: [0...] (valores cero)
- **map**: nil (no inicializado)
- **slice**: nil (no inicializado)
- **puntero**: nil (no inicializado)
- **función**: nil (no inicializado)

## ~~ Bucle Range

El bucle **range** es una construcción poderosa para iterar sobre secuencias como slices, arrays, maps y strings. Proporciona dos componentes: el índice (**i**) y el valor (**v**) de cada elemento. Aquí tienes tres variaciones comunes:

- **Iteración Completa:**

```
var arr = []int{5, 4, 3, 2, 1}

for i, v := range arr {
 fmt.Printf("índice: %d, valor: %d\n", i, v)
}
```

Este enfoque itera sobre tanto el índice como el valor de cada elemento en **arr**.

- **Ignorando Índice:**

```
for _, v := range arr {
 fmt.Printf("valor: %d\n", v)
}
```

El guion bajo (**\_**) descarta la información del índice, centrándose solo en los valores de los elementos.

- **Ignorando Valor:**

```
for i, _ := range arr {
 fmt.Printf("índice: %d\n", i)
}
```

De manera similar, puedes usar un guion bajo para omitir el valor y acceder solo a los índices.

## ~ Maps

Los maps son colecciones desordenadas que asocian claves únicas (de cualquier tipo hashable) con valores. Go proporciona dos formas de crear y trabajar con maps:

- Usando la Función `make`:

```
type Persona struct {
 DNI, Nombre string
}

var m map[string]Persona

func main() {
 m = make(map[string]Persona)
 m["123"] = Persona{"123", "pepe"}
 fmt.Println(m["123"])
}
```

- Literal de Mapa:

```
type Persona struct {
 DNI, Nombre string
}

var m = map[string]Persona{
 "123": Persona{"123", "pepe"},
 "124": Persona{"124", "jorge"},
}

func main() {
 fmt.Println(m)
}
```

Los literales de mapas ofrecen una forma concisa de inicializar maps con pares clave-valor.

## ~ Mutando Maps

- Inserción:

```
m[clave] = elemento
```

Agrega un nuevo par clave-valor al map m.

- **Recuperación:**

```
elemento = m[clave]
```

## ~~ Funciones

Las funciones son bloques de código reutilizables que realizan tareas específicas.

Se declaran con la palabra clave `func`, seguida del nombre de la función, la lista de parámetros (si los hay), el tipo de retorno (si lo hay) y el cuerpo de la función encerrado entre llaves.

Aquí tienes un ejemplo:

```
func saludar(nombre string) string {
 return "¡Hola, " + nombre + "!"
}

func main() {
 mensaje := saludar("Golang")
 fmt.Println(mensaje)
}
```

## ~~ Valores de Funciones

Las funciones pueden asignarse a variables, lo que te permite pasárselas como cualquier otro valor. Esto permite técnicas poderosas como las funciones de orden superior.

Aquí tienes un ejemplo que muestra cómo pasar una función como argumento y llamarla indirectamente:

```
func LlamarCallback(retroceso func(float64, float64) float64) {
 return retroceso(3, 4)
}

func hipotenusa(x, y float64) float64 {
 return math.Sqrt(x*x + y*y)
}

func main() {
 fmt.Println(hipotenusa(5, 12))
 fmt.Println(LlamarCallback(hipotenusa))
}
```

## ❖ Closure

Los closures son un tipo especial de función que captura variables de su entorno circundante. Esto permite que el cierre acceda y manipule estas variables incluso después de que la función que lo rodea haya devuelto.

Aquí tienes un ejemplo de un cierre que crea una función "sumador" con una suma persistente:

```
func sumador() func(int) int {
 suma := 0

 return func(x int) int {
 suma += x
 return suma
 }
}

func main() {
 pos, neg := sumador(), sumador()

 for i := 0; i < 10; i++ {
 fmt.Println(
 pos(i),
 neg(-2*i),
)
 }
}
```

## ❖ Métodos

Go no tiene clases, pero permite definir métodos en tipos (structs, interfaces). Un método es una función asociada con un tipo, que toma un argumento receptor (generalmente el tipo mismo) que se refiere implícitamente al objeto sobre el que se llama el método.

Aquí tienes un ejemplo de una estructura Persona con un método Saludar:

```
type Persona struct {
 Nombre, Apellido string
}

func (p Persona) Saludar() string {
 return "Hola " + p.Nombre
}

func main() {
```

```
p := Persona{"Pepe", "Perez"}
fmt.Println(p.Saludar())
}
```

Los métodos también se pueden definir en tipos que no son estructuras:

```
type Nombre string

func (n Nombre) Saludar() string {
 return "Hola " + string(n)
}

func main() {
 nombre := Nombre("Pepe")
 fmt.Println(nombre.Saludar())
}
```

Los métodos pueden aceptar punteros como receptores, lo que permite modificaciones al objeto original:

```
type Persona struct {
 nombre, apellido string
}

func (p *Persona) cambiarNombre(n string) {
 p.nombre = n
}

func main() {
 p := Persona{"pepe", "perez"}
 p.cambiarNombre("juan")
 fmt.Println(p) // Salida: {juan perez}

 pp := &Persona{"puntero", "persona"}
 pp.cambiarNombre("punteroNuevoNombre")
 fmt.Println(*pp) // Salida: {punteroNuevoNombre persona}
}
```

Go automáticamente desreferencia receptores de puntero cuando es necesario, por lo que no siempre necesitas usar el operador `*` explícitamente.

## ~~ Interfaces

Las interfaces definen un conjunto de métodos que un tipo debe implementar. Proporcionan una manera de lograr polimorfismo, permitiendo que diferentes tipos se usen de manera intercambiable siempre que implementen los métodos requeridos.

Aquí tienes un ejemplo de una **Interfaz** que define dos métodos, `Saludar` y `Moverse`:

```

type Persona interface {
 Saludar() string
 Moverse() string
}

type Alumno struct {
 Nombre string
}

func (a Alumno) Saludar() string {
 return "Hola " + a.Nombre
}

func (a Alumno) Moverse() string {
 return "Estoy caminando"
}

func main() {
 var persona Persona = Alumno{
 "Pepe",
 }

 fmt.Println(persona.Saludar())
 fmt.Println(persona.Moverse())
}

```

## ~~ Valores de Interfaces con Nil

Los valores de las interfaces pueden ser `nil`, lo que indica que no tienen una referencia a ningún objeto específico. Aquí tienes un ejemplo que muestra cómo manejar valores de interfaces `nil`:

```

type I interface {
 M()
}

type T struct {
 S string
}

func (t *T) M() {
 if t == nil {
 fmt.Println("<nil>")
 return
 }
 fmt.Println(t.S)
}

```

```
func main() {
 var i I

 var t *T
 i = t
 describe(i)
 i.M() // Salida: <nil>

 i = &T{"hola"}
 describe(i)
 i.M() // Salida: hola
}

func describe(i I) {
 fmt.Printf("(%v, %T)\n", i, i)
}
```

## ~~ Interfaces Vacías

Si no conoces los métodos específicos que una interfaz podría requerir de antemano, puedes crear una interfaz vacía usando el tipo `interface{}`. Esto te permite almacenar cualquier valor en la interfaz, pero no podrás llamar métodos directamente sobre él.

```
var i interface{}
```

## ~~ Aserción de tipo

Cuando usamos una interfaz vacía `interface{}`, podemos utilizar cualquier tipo de dato, PERO, esto también viene con problemas. ¿Cómo sabemos si el parámetro de un método es del tipo esperado si es una interfaz vacía? Aquí es donde las Aserciones de Tipo resultan útiles, ya que proporcionan la posibilidad de probar si la interfaz vacía es del tipo esperado.

```
t := i.(T)
```

Esto significa que el valor de la interfaz `i` tiene el tipo concreto `T` y asigna el valor subyacente `T` a la variable `t`.

Si `i` no tiene un tipo `T`, esto provocará un error en tiempo de ejecución (panic).

Puedes probar si la interfaz contiene un tipo específico usando un segundo parámetro, al igual que lo hacemos con `err`:

```
t, ok := i.(T)
```

Esto guardará `true` o `false` dentro de `ok`. Si es `false`, `t` guardará un valor cero y no ocurrirá ningún error en tiempo de ejecución.

```
func main() {
 var i interface{} = "hello"

 s := i.(string)
 fmt.Println(s) // hello

 s, ok := i.(string)
 fmt.Println(s, ok) // hello true

 f, ok := i.(float64)
 fmt.Println(f, ok) // 0 false

 f = i.(float64) // panic: conversión de interfaz: la interfaz {} es string, no float64
 fmt.Println(f) // nada, generará un error antes
}
```

## ~~ Switch de tipo

Proporciona la posibilidad de hacer más de una aserción de tipo en serie.

Al igual que un switch regular, pero usamos tipos en lugar de valores, y los últimos se compararán con el tipo del valor contenido por la interfaz dada.

```
switch v := i.(type) {
 case T:
 // si v tiene tipo T
 case S:
 // si v tiene tipo S
 default:
 // si v no tiene ni tipo T ni tipo S, tendrá el mismo tipo que "i"
}
```

Aclaración: al igual que las Aserciones de Tipo, usamos un tipo como parámetro `i.` (`T`), pero en lugar de usar `T`, necesitamos usar la palabra clave `type`.

Esto es excelente cuando ejecutamos lógicas diferentes que dependen del tipo del parámetro:

```
type Saludador interface {
 Saludar()
}

type Persona struct {
```

```

 Nombre string
}

func (p Persona) Saludar() {
 fmt.Printf("¡Hola, mi nombre es %s!\n", p.Nombre)
}

type Numero int

func (n Numero) Saludar() {
 if n%2 == 0 {
 fmt.Printf("¡Hola, soy un número par: %d!\n", n)
 } else {
 fmt.Printf("¡Hola, soy un número impar: %d!\n", n)
 }
}

func main() {
 saludadores := []Saludador{
 Persona{"Alice"},
 Persona{"Bob"},
 Numero(3),
 Numero(4),
 }

 for _, saludador := range saludadores {
 switch valor := saludador.(type) {
 case Persona:
 valor.Saludar()
 case Numero:
 valor.Saludar()
 }
 }
}

```

## ~~ Stringers

Es un tipo que se define a sí mismo como `string`, está definido por el paquete `fmt` y se utiliza para imprimir valores.

```

type Persona struct {
 Nombre string
 Edad int
}

func (p Persona) String() string {
 return fmt.Sprintf("%v (%v años)", p.Nombre, p.Edad)
}

```

```

func main() {
 a := Persona{"Gentleman Programming", 32}
 z := Persona{"Alan Buscaglia", 32}

 fmt.Println(a, z) // Gentleman Programming (32 años) Alan Buscaglia (32 años)
}

```

Ejemplo usando Stringers para modificar la forma en que mostramos una dirección IP al usar `fmt.Println`:

```

type IPAddr [4]byte

func (ip IPAddr) String() string {
 str := ""

 for i, ipValor := range ip {
 str += fmt.Sprint(ipValor)

 if i < len(ip)-1 {
 str += "."
 }
 }

 return fmt.Sprintf("%s", str)
}

// TODO: Agregar un método "String() string" a IPAddr.

func main() {
 hosts := map[string]IPAddr{
 "loopback": {127, 0, 0, 1},
 "googleDNS": {8, 8, 8, 8},
 }

 for _, ip := range hosts {
 fmt.Println(ip)
 }
}

```

## ❖ Errores

Para mostrar errores, Go utiliza valores de error para expresar estados de error, y para esto, existe el tipo `error` y es similar a la interfaz `fmt.Stringer`:

```

type error interface {
 Error() string
}

```

Exactamente como con `fmt.Stringer`, el paquete `fmt` busca la interfaz `error` al imprimir valores. Normalmente, los métodos devuelven un valor de `error` y deberíamos usarlo para gestionar qué hacer en caso de que sea diferente a `nil`:

```
i, err := strconv.Atoi("42")

if err != nil {
 fmt.Println("no se pudo convertir el número: %v\n", err)
 return
}

fmt.Println("Entero convertido: ", i)
```

## ❖ Lectores

Otra gran interfaz que representa el extremo de lectura de un flujo de datos, estos datos pueden ser transmitidos a través de archivos, conexiones de red, compresores, cifrados, etc.

Y tiene un método `Read`:

```
func (T) Read(b []byte) (n int, err error)
```

Este método poblará el array de bytes con datos y devolverá el número de bytes poblados y un valor de error. Devuelve un error de `io.EOF` cuando termina el flujo.

```
func main() {
 data := "Gentleman Programming"

 // crea un nuevo io.Reader leyendo desde data
 lector := strings.NewReader(data)

 // crea un buffer para almacenar los datos copiados
 var buffer strings.Builder

 // copia los datos del lector a un buffer. io.Copy lee del lector y escribe en el escritor hasta que
 n, err := io.Copy(&buffer, lector)

 if err != nil {
 fmt.Println("Error:", err)

 } else {
 fmt.Println("\n%d bytes copiados exitosamente. \n", n)

 // accede a los datos copiados en el buffer
```

```

 fmt.Println("Datos copiados:", buffer.String())
 }
}

```

Ejemplo, ¡obtengamos una cadena cifrada y descifrémosla!

```

package main

import (
 "io"
 "os"
 "strings"
)

type rot13Reader struct {
 r io.Reader
}

func (rr *rot13Reader) Read(p []byte) (n int, err error) {
 n, err = rr.r.Read(p)
 for i := 0; i < n; i++ {
 if (p[i] >= 'A' && p[i] <= 'Z') || (p[i] >= 'a' && p[i] <= 'z') {
 if p[i] <= 'Z' {
 // p[i] - 'A' calcula la posición del carácter actual en relación con 'A', luego agregamos 13 y
 // luego aplicamos '%26' para asegurarnos de que el resultado esté dentro del rango del alfabeto
 // y al final agregamos 'A' que convierte el resultado nuevamente al valor ASCII de una letra
 p[i] = (p[i]-'A'+13)%26 + 'A'
 } else {
 p[i] = (p[i]-'a'+13)%26 + 'a'
 }
 }
 }
 return
}

func main() {
 s := strings.NewReader("Lbh penpxrq gur pbqr!")
 r := rot13Reader{s}
 io.Copy(os.Stdout, &r)
}

```

## ~~ Imágenes

El paquete `image` define la interfaz `Image`, que es una herramienta poderosa para trabajar con imágenes ya que puedes crear, manipular y decodificar varios tipos de imágenes como PNG, JPEG, GIF, BMP, y más:

```
package image
```

```
type Image interface {
 ColorModel() color.Model
 Bounds() Rectangle
 At(x, y int) color.Color
}
```

Creemos una imagen pequeña y negra con un píxel rojo en el centro:

```
package main

import (
 "image"
 "image/color"
 "image/png"
 "os"
)

func main() {
 // Crea una nueva imagen RGBA con dimensiones 100x100
 img := image.NewRGBA(image.Rect(0, 0, 100, 100))

 // Establece todos los pixeles en negro
 for x := 0; x < 100; x++ {
 for y := 0; y < 100; y++ {
 img.Set(x, y, color.Black)
 }
 }

 // Establece el píxel en el centro en rojo
 img.Set(50, 50, color.RGBA{255, 0, 0, 255})

 // Crea un archivo PNG para guardar la imagen
 archivo, err := os.Create("imagen_simple.png")
 if err != nil {
 panic(err)
 }
 defer archivo.Close()

 // Codifica la imagen al formato PNG y guárdala en el archivo
 err = png.Encode(archivo, img)
 if err != nil {
 panic(err)
 }

 println("Imagen simple generada exitosamente!")
}
```

## ❖ GoRoutines

Como mencionamos anteriormente, Go es un lenguaje que admite la programación concurrente a través de "GoRoutines". Una GoRoutine es un hilo ligero gestionado por el tiempo de ejecución de Go, lo que te permite ejecutar múltiples funciones concurrentemente.

PERO es diferente a otros lenguajes, ya que es un hilo virtual que se ejecuta en un hilo real y es gestionado por el tiempo de ejecución de Go.

Para ejecutar una función como GoRoutine, solo necesitas agregar la palabra clave `go` antes de la llamada a la función:

```
go f(x, y, z)
```

Esto ejecutará la función `f(x, y, z)` concurrentemente en una nueva GoRoutine. Los parámetros se evalúan en el momento de la llamada a la función, por lo que si cambian más tarde, la GoRoutine usará los valores actualizados.

Veamos un ejemplo:

```
package main

import (
 "fmt"
)

func say(s string) {
 for i := 0; i < 3; i++ {
 fmt.Println(s)
 }
}

func main() {
 // Lanza una nueva goroutine para ejecutar la función say con "Hello"
 go say("Hello")

 // Imprime "World" 3 veces en la función principal
 for i := 0; i < 3; i++ {
 fmt.Println("Gentleman")
 }
}
```

Cuando ejecutas este código, la salida no será necesariamente "Hello" seguido de "Gentleman" tres veces cada uno. Esto se debe a que las goroutines se ejecutan concurrentemente. Podrás ver "Hello" y "Gentleman" mezclados.

Las goroutines son ligeras, por lo que puedes crear miles de ellas sin ningún problema de rendimiento. Son gestionadas por el tiempo de ejecución de Go, que las programa eficientemente en hilos reales del sistema operativo.

Otra gran característica es que se ejecutan en el mismo espacio de direcciones, por lo que pueden comunicarse entre sí utilizando canales para compartir memoria, pero esto también debe ser gestionado y sincronizado.

Para hacerlo, podemos usar los canales:

## ~~ Canales

Serán nuestra forma de comunicarnos entre goroutines, son tipados y se pueden utilizar para enviar y recibir datos con el operador de canal <-:

```
ch <- v // Envía v al canal ch.
v := <-ch // Recibe de ch y asigna el valor a v.
```

Los datos fluirán en la dirección de la flecha, por lo que si quieras enviar datos a un canal, debes usar la flecha que apunta al canal, y si quieras recibir datos de un canal, debes usar la flecha que apunta desde el canal.

También puedes crear un canal con la función make:

```
ch := make(chan int)
```

Esto creará un canal que enviará y recibirá enteros.

Por defecto, los envíos y recepciones bloquean hasta que el otro lado esté listo. Esto permite que las goroutines se sincronicen sin que tengamos que gestionar manualmente esa sincronización.

```
package main

import (
 "fmt"
)

func say(s string, ch chan string) {
 for i := 0; i < 3; i++ {
 fmt.Println(s)
 ch <- s // Envía "Hello" al canal después de cada impresión
 }
}

func main() {
 // Crea un canal para almacenar cadenas
 ch := make(chan string)

 // Lanza una nueva goroutine para ejecutar la función say
```

```
go say("Hello", ch)

// Espera infinitamente mensajes en el canal (asegura que se impriman todos los "Hello")
for {
 msg := <-ch // Recibe mensaje del canal
 fmt.Println("Received:", msg)
}

fmt.Println("Gentleman") // Imprime "Gentleman" después de recibir todos los mensajes
}
```

## ~~ Canales con Búfer

Todos los canales pueden tener un búfer, esto significa que pueden contener un número limitado de valores sin que haya un receptor correspondiente para esos valores.

Cuando el canal está lleno, el remitente se bloqueará hasta que el receptor haya recibido un valor. Esto es extremadamente útil cuando quieras enviar múltiples valores y no quieras perderlos si el receptor no está listo.

```
ch := make(chan int, 100)
```

Esto creará un canal que puede contener hasta 100 enteros.

Si envías más de 100 valores al canal, el remitente se bloqueará hasta que el receptor haya recibido algunos valores.

```
func main() {
 ch := make(chan int, 2)
 ch <- 1
 ch <- 2
 ch <- 3 // error fatal: todas las goroutines están dormidas - ¡deadlock!

 fmt.Println(<-ch)
 fmt.Println(<-ch)
 fmt.Println(<-ch)
}
```

## ~~ Range y Close

¡Puedes cerrar un canal en cualquier momento! Un momento recomendado para cerrar un canal es cuando deseas señalar que no se enviarán más valores en él y quien debe hacerlo debería ser el remitente, nunca el receptor, ya que enviar en un canal cerrado causará un pánico:

```
v, ok := <-ch
ok será false si no hay más valores para recibir y el canal está cerrado.
```

Para recibir valores de un canal hasta que se cierre, puedes usar `range`:

```
for i:= range ch {
 fmt.Println(i)
}
```

¿Necesitamos cerrarlos? No necesariamente, solo si el receptor necesita saber que no se enviarán más valores, o si el remitente necesita decirle al receptor que ha terminado de enviar valores, de esta manera terminaremos el bucle `range`.

Ejemplo:

```
func say(s string, ch chan string) {
 for i := 0; i < 3; i++ {
 fmt.Println(s)
 ch <- s // Envía "Hello" al canal después de cada impresión
 }
 close(ch) // Cierra el canal después de enviar los mensajes
}

func main() {
 // Crea un canal para almacenar cadenas
 ch := make(chan string)

 // Lanza una nueva goroutine para ejecutar la función say
 go say("Hello", ch)

 // Bucle para recibir e imprimir mensajes hasta que el canal se cierre
 for {
 msg, ok := <-ch // Recibe el mensaje y verifica el estado abierto del canal
 if !ok {
 break // Salir del bucle si el canal está cerrado
 }
 fmt.Println("Received:", msg)
 }

 fmt.Println("Mensajes recibidos. Saliendo.")
}
```

## ~~ Selección de GoRoutines

La declaración `select` permite que una goroutine espere en múltiples operaciones de comunicación. Se bloquea hasta que uno de sus casos pueda ejecutarse, luego ejecuta ese caso.

Es útil cuando deseas esperar en múltiples canales y realizar acciones diferentes según qué canal esté listo.

```
func say(s string, ch chan string) {
 for i := 0; i < 3; i++ {
 fmt.Println(s)
 ch <- s // Envía "Hello" al canal después de cada impresión
 }
 // Cierra el canal después de que el bucle termine de enviar mensajes
 close(ch)
}

func main() {
 // Crea un canal para almacenar cadenas
 ch := make(chan string)

 // Lanza una nueva goroutine para ejecutar la función say
 go say("Hello", ch)

 // Usa select para manejar mensajes desde el canal o un tiempo de espera
 for {
 select {
 case msg, ok := <-ch: // Recibe el mensaje y verifica el estado abierto del canal
 if !ok {
 fmt.Println("Canal cerrado. Saliendo.")
 break
 }
 fmt.Println("Received:", msg)
 case <-time.After(1 * time.Second): // Expira después de 1 segundo si no se recibe ningún mensaje
 fmt.Println("Tiempo de espera esperando mensaje.")
 break
 }
 }
}
```

También puedes usar un caso `default` en una declaración `select`, esto se ejecutará si ningún otro caso está listo:

```
func say(s string, ch chan string) {
 for i := 0; i < 3; i++ {
 fmt.Println(s)
 ch <- s // Envía "Hello" al canal después de cada impresión
 }
 close(ch) // Cierra el canal después de enviar mensajes
}

func main() {
```

```

// Crea un canal para almacenar cadenas
ch := make(chan string)

// Lanza una nueva goroutine para ejecutar la función say
go say("Hello", ch)

// Usa select con un caso predeterminado
for {
 select {
 case msg, ok := <-ch:
 if !ok {
 fmt.Println("Canal cerrado. Saliendo.")
 break
 }
 fmt.Println("Received:", msg)
 case <-time.After(1 * time.Second):
 fmt.Println("Tiempo de espera esperando mensaje.")
 break
 default:
 fmt.Println("Nada para recibir o aún no se ha agotado el tiempo de espera.")
 }
}
}

```

Ahora hagamos un ejercicio donde comprobaremos si dos árboles de nodos tienen la misma secuencia de valores:

```

package main

import (
 "fmt"
)

type TreeNode struct {
 Val int
 Left *TreeNode
 Right *TreeNode
}

func isSameSequence(root1, root2 *TreeNode) bool {
 seq1 := make(map[int]bool)
 seq2 := make(map[int]bool)

 traverse(root1, seq1)
 traverse(root2, seq2)

 return equal(seq1, seq2)
}

func traverse(node *TreeNode, seq map[int]bool) {
 if node == nil {

```

```

 return
 }

 seq[node.Val] = true
 traverse(node.Left, seq)
 traverse(node.Right, seq)
}

func equal(seq1, seq2 map[int]bool) bool {
 if len(seq1) != len(seq2) {
 return false
 }

 for val := range seq1 {
 if !seq2[val] {
 return false
 }
 }

 return true
}

func main() {
 // Construyendo el primer árbol binario
 root1 := &TreeNode{
 Val: 3,
 Left: &TreeNode{
 Val: 1,
 Left: &TreeNode{
 Val: 1,
 },
 Right: &TreeNode{
 Val: 2,
 },
 },
 Right: &TreeNode{
 Val: 8,
 Left: &TreeNode{
 Val: 5,
 },
 Right: &TreeNode{
 Val: 13,
 },
 },
 }
}

// Construyendo el segundo árbol binario
root2 := &TreeNode{
 Val: 8,
 Left: &TreeNode{
 Val: 3,
 Left: &TreeNode{

```

```

 Val: 1,
 Left: &TreeNode{
 Val: 1,
 },
 Right: &TreeNode{
 Val: 2,
 },
},
Right: &TreeNode{
 Val: 5,
},
},
Right: &TreeNode{
 Val: 13,
},
}
}

fmt.Println(isSameSequence(root1, root2)) // Salida: true

```

## ❖ Mutex

Algo de lo que debemos cuidarnos al trabajar con GoRoutines es el acceso a la memoria compartida, donde más de una GoRoutine puede acceder al mismo espacio de memoria al mismo tiempo, lo que puede provocar grandes conflictos.

Este concepto se llama exclusión mutua, y se resuelve mediante el uso de mutexes, que se utilizan para sincronizar el acceso a la memoria compartida.

```

import ("sync")

var mu sync.Mutex

```

Tiene dos métodos, **Lock** y **Unlock**, que se utilizan para proteger la memoria compartida:

```

func safeIncrement() {
 mu.Lock() // bloquea la memoria compartida
 defer mu.Unlock() // desbloquea la memoria compartida cuando la función retorna
 count++ // incrementa la memoria compartida
}

```

Aquí estamos utilizando la declaración **defer** para asegurar que el mutex se desbloquee cuando la función retorne, incluso si entra en pánico.

```

package main

import (

```

```

 "fmt"
 "sync"
)

type TreeNode struct {
 Left *TreeNode
 Right *TreeNode
 Val int
}

type SequenceCollector struct {
 sequence map[int]bool
 mutex sync.Mutex
}

func isSameSequence(root1, root2 *TreeNode) bool {
 seq1 := &SequenceCollector{sequence: make(map[int]bool)}
 seq2 := &SequenceCollector{sequence: make(map[int]bool)}

 var wg sync.WaitGroup
 wg.Add(2)

 go func() {
 defer wg.Done()
 traverse(root1, seq1)
 }()

 go func() {
 defer wg.Done()
 traverse(root2, seq2)
 }()

 return equal(seq1.sequence, seq2.sequence)
}

func traverse(node *TreeNode, seq *SequenceCollector) {
 if node == nil {
 return
 }

 seq.mutex.Lock()
 seq.sequence[node.Val] = true
 seq.mutex.Unlock()

 traverse(node.Left, seq)
 traverse(node.Right, seq)
}

func equal(seq1, seq2 map[int]bool) bool {
 if len(seq1) != len(seq2) {
 return false
 }
}

```

```
 for val := range seq1 {
 if !seq2[val] {
 return false
 }
 }

 return true
 }

func main() {
 root1 := &TreeNode{
 Val: 3,
 Left: &TreeNode{
 Val: 1,
 Left: &TreeNode{
 Val: 1,
 },
 Right: &TreeNode{
 Val: 2,
 },
 },
 Right: &TreeNode{
 Val: 8,
 Left: &TreeNode{
 Val: 5,
 },
 Right: &TreeNode{
 Val: 13,
 },
 },
 }
 root2 := &TreeNode{
 Val: 8,
 Left: &TreeNode{
 Val: 3,
 Left: &TreeNode{
 Val: 1,
 Left: &TreeNode{
 Val: 1,
 },
 Right: &TreeNode{
 Val: 2,
 },
 },
 Right: &TreeNode{
 Val: 5,
 },
 },
 Right: &TreeNode{
 Val: 13,
 },
 },
}
```

```
}

 fmt.Println(isSameSequence(root1, root2)) // true
}
```

# Guía Gentil de NVIM !

¡Primero que nada...

## ~ ¿Qué es NVIM?

Vim fue inventado por primera vez el 2 de noviembre de 1991 por Bram Moolenaar. Es un editor de texto altamente configurable construido para permitir una edición eficiente de texto.

Es una versión mejorada del editor vi distribuido con la mayoría de los sistemas UNIX. Vim a menudo se llama un "editor para programadores", y es tan útil para la programación que muchos lo consideran un IDE completo.

Pero no es solo para programadores. Vim es perfecto para todo tipo de edición de texto, desde componer correos electrónicos hasta editar archivos de configuración.

Entonces... ¿Qué es NVIM entonces?

NVIM es un fork de Vim, con muchas características nuevas, mejor rendimiento y muchos nuevos complementos y configuraciones.

Es un editor de texto altamente configurable que se puede usar para programar, escribir y editar archivos de texto. ¡Lo más divertido es que ni siquiera ha sido lanzado todavía! En el momento de escribir esta guía, NVIM todavía está en la fase beta 0.9.5.

Pero es lo suficientemente estable como para usarse a diario.

## ~ ¿Por qué amo NVIM?

Eficiencia, Velocidad y Personalización. Permíteme hablarte un poco de mí, soy un ingeniero de software y paso la mayor parte de mi tiempo escribiendo código.

He probado muchos editores de texto y entornos de desarrollo integrado (IDE), pero siempre vuelvo a Vim. ¿Por qué? Porque es rápido, eficiente y altamente personalizable.

Pero Vim tiene sus propios problemas, es difícil de configurar y tiene una curva de aprendizaje pronunciada para los principiantes, pero como amante de Dark Souls... Me encanta el desafío.

Una vez que dominas la bestia, nunca volverás atrás. Tener el poder de no alejarme de mi teclado, aprender algo nuevo todos los días, jugar con nuevos complementos y crear mis propias configuraciones es lo que me hace amar Vim.

Puede ejecutarse en cualquier lugar, en cualquier plataforma, es rápido, es ligero, puedes compartir tu configuración muy fácilmente y es de código abierto. Y la mejor parte...

te ves increíble usándolo, mucha gente te preguntará "¿qué es eso?" y te sentirás como un hacker en una película, ejecutando comandos y atajos y mostrando el poder de tu eficiencia.

Bien, comenzemos esta guía, te mostraré cómo instalar NVIM, configurarlo y usarlo como tu editor principal. Te mostraré cómo instalar complementos, crear tus propias configuraciones y hacer que se vea increíble.

Comencemos con la instalación.

## ~ Instalación

### Requisitos previos

(Ejecuta todos los comandos usando el terminal predeterminado del sistema, lo cambiaremos más tarde)

USUARIOS DE WINDOWS:

Primero, instalamos WSL (<https://learn.microsoft.com/en-us/windows/wsl/install>), esto es imprescindible para los usuarios de Windows, te permitirá ejecutar una distribución completa de Linux en tu máquina con Windows y recomiendo usar la versión 2 ya que utiliza todos los recursos de la máquina.

```
wsl --install
wsl --set-default-version 2
```

Como ahora estamos ejecutando una distribución completa de Linux en nuestra máquina con Windows, los siguientes pasos serán los mismos para todas las plataformas, ya sea Windows, macOS o Linux.

1- Instala Homebrew, este es un administrador de paquetes para macOS y Linux, te permitirá instalar muchos paquetes y herramientas fácilmente y siempre está actualizado.

```
set install_script $(curl -fsSL https://raw.githubusercontent.com/Homebrew/install/HEAD/install.sh)
```

Incluye la ruta de HomeBrew en tu perfil de shell

```
Cambia 'TuNombreDeUsuario' por el nombre de usuario del dispositivo

(echo; echo 'eval "$(($(/home/linuxbrew/.linuxbrew/bin/brew shellenv))")' >> /home/YourUserName/.bashrc
eval "$(($(/home/linuxbrew/.linuxbrew/bin/brew shellenv))")"
```

2- Instala build-essential, este es un paquete que contiene una lista de paquetes esenciales para compilar software y lo necesitaremos para compilar algunos complementos. Este paso no es necesario para los

usuarios de macOS.

```
sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
sudo apt-get install build-essential
```

3- Instala NVIM, instalaremos NVIM usando Homebrew, esto instalará la última versión de NVIM y todas sus dependencias.

```
brew install nvim
```

4- Instala Node y NPM, necesarios para los complementos de desarrollo web y algunos servidores de lenguaje.

```
brew install node
brew install npm
```

5- Instala GIT, necesitaremos GIT para clonar repositorios.

```
brew install git
```

6- Instala FISH, este es un shell altamente personalizable que tiene muchas funciones, te recomiendo usarlo como tu shell predeterminado. Algunas de sus increíbles características son la autocompletación y el resaltado de sintaxis.

```
```bash  
brew install fish  
// establecer como predeterminado:  
  
which fish  
// esto devolverá una ruta, llamémosla whichFishResultingPath  
  
// agregarlo como un shell disponible  
echo whichFishResultingPath | sudo tee -a /etc/shells  
  
// establecerlo como predeterminado  
sudo chsh -s whichFishResultingPath
```

7- Instala Oh My Fish, este es un marco para el shell fish, te permitirá instalar temas, complementos y configurar tu shell fácilmente.

```
curl https://raw.githubusercontent.com/oh-my-fish/oh-my-fish/master/bin/install | fish
```

8- Instala las siguientes dependencias necesarias para ejecutar LazyVim

```
brew install gcc  
brew install fzf  
brew install fd  
brew install ripgrep
```

9- Instala Zellij, este es un multiplexor de terminal, te permitirá dividir tu terminal en múltiples paneles y ejecutar múltiples comandos al mismo tiempo.

```
brew install zellij
```

10 - Instala Wezterm, este es un emulador de terminal, es altamente personalizable y tiene muchas características, te recomiendo usarlo como tu terminal predeterminado. Una de las características más fuertes es la aceleración de GPU, hará que tu terminal sea más rápida y receptiva y está escrito en lua, el mismo lenguaje que utiliza LAZYVIM.

<https://wezfurlong.org/wezterm/index.html>

11- Instala Iosevka Term Nerd Font, esta es una fuente altamente personalizable y tiene muchas características, te recomiendo usarla como tu fuente predeterminada. Tiene muchas ligaduras y caracteres especiales que harán que tu terminal se vea increíble. Una fuente nerd es una fuente que tiene muchos caracteres especiales y ligaduras que harán que tu terminal se vea increíble y se necesita para renderizar iconos.

<https://github.com/ryanoasis/nerd-fonts/releases/download/v3.1.1/IosevkaTerm.zip>

12- Ahora permíteme compartirte mi repositorio personalizado que contiene todas mis configuraciones para NVIM, FISH, Wezterm y Zellij.

<https://github.com/Gentleman-Programming/Gentleman.Dots>

Solo sigue los pasos y tendrás un terminal y un editor de código completamente personalizados y gentlemanizados. Una última cosa antes de continuar, usaremos algunos complementos que ya están configurados dentro del repositorio y están gestionados por LazyVim, un increíble administrador de paquetes que te permitirá instalar y actualizar complementos fácilmente.

Ahora que tenemos todo... ¡comencemos a aprender cómo configurar NVIM!

❖ Configuración

Como estamos utilizando mi repositorio personalizado, todas las configuraciones ya están hechas, pero explicaré cómo configurar NVIM y cómo instalar complementos y crear tus propias configuraciones.

Como se mencionó anteriormente, estamos utilizando LazyVim, <http://www.lazyvim.org/>, un increíble administrador de paquetes que te permitirá instalar y actualizar complementos sin problemas como la mantequilla, también proporciona complementos ya configurados que harán tu vida más fácil.

Pero primero, aprendamos cómo instalar complementos manualmente.

Si observas la estructura de carpetas de nvim, encontrarás una carpeta "plugins", que contendrá varios archivos que representan cada uno de los complementos instalados manualmente.

Cada archivo contendrá el nombre del complemento y la URL del repositorio. Para instalar un complemento manualmente, necesitarás crear un nuevo archivo dentro de la carpeta "plugins" y agregar el siguiente contenido.

```
return {  
    "url-del-repositorio",  
}
```

Y eso es todo, la próxima vez que abras NVIM, el complemento se instalará automáticamente.

Para acceder a una ventana de gestión de LazyVim, simplemente abre nvim usando el comando "nvim" en tu terminal y luego escribe el siguiente comando ":LazyVim", esto abrirá una ventana con todos los complementos instalados y su estado, puedes instalar, actualizar y eliminar complementos usando esta ventana.

Ahora, para acceder a todos los complementos extra ya configurados proporcionados por LazyVim, simplemente escribe el siguiente comando ":LazyVimExtra", esto abrirá una ventana con todos los complementos disponibles, puedes instalar, actualizar y eliminar complementos usando esta ventana.

Para instalar un nuevo lenguaje de programación, escribe ":MasonInstall" y selecciona el lenguaje que deseas instalar, esto instalará todos los complementos y configuraciones necesarios para ese lenguaje y eso es todo, estás listo para comenzar.

Para establecer nuevos atajos de teclado, simplemente abre el archivo "keymaps.lua" dentro de la carpeta "lua" y agrega el siguiente contenido.

```
vim.keymap.set('modo', 'quéQuieresPresionar', 'QuéQuieresHacer')
```

El modo representa el modo que vas a usar, puede ser "n" para el modo normal, "i" para el modo de inserción, "v" para el modo visual y "c" para el modo de comando. El segundo parámetro representa la tecla que deseas presionar y el tercer parámetro representa la acción que deseas realizar. Debes regresar a esta parte más tarde después de que toquemos los conceptos básicos de los modos de vim.

❖ Conceptos Básicos

Nvim tiene 4 modos: Normal, Inserción, Visual y Comando. Cada uno de ellos tiene su propio propósito y atajos.

Modo Normal

En este modo, puedes navegar por el texto, eliminar, copiar, pegar y ejecutar comandos. Puedes ingresar a este modo presionando la tecla "ESC". En resumen, este es el modo en el que pasarás la mayor parte de tu tiempo y donde nos moveremos a través de nuestro código.

Movimiento Horizontal

Para navegar, NO usaremos las teclas de flecha, usaremos la tecla "h" para moverse hacia la izquierda, la tecla "j" para moverse hacia abajo, la tecla "k" para moverse hacia arriba y la tecla "l" para moverse hacia la derecha. Esta es la forma más eficiente de navegar por el texto y te hará lucir como un profesional.

Realmente te recomiendo usar las teclas "hjkl" para navegar, te hará más eficiente y no necesitarás mover las manos desde la fila de inicio. La eficiencia es el nombre del juego.

Para saltar al principio de la línea, usa la tecla "0", para saltar al final de la línea, usa la tecla "\$". Para saltar al principio del archivo, usa las teclas "gg", para saltar al final del archivo, usa la tecla "G". Siempre es lo mismo, si presionas un comando, harás algo, y si presionas "Shift" mientras lo haces, harás lo contrario.

Para moverte horizontalmente correctamente a través de una línea, necesitarás usar la tecla "w" para saltar al principio de la siguiente palabra, la tecla "b" para saltar al principio de la palabra anterior, la tecla "e" para saltar al final de la siguiente palabra y la tecla "ge" para saltar al final de la palabra anterior. También puedes usar la increíble tecla "f" para saltar a un carácter específico en la línea, simplemente presiona "f" y luego el carácter al que deseas saltar, y eso es todo, estás allí. Y como dije antes, si usas "Shift" mientras lo haces, harás lo contrario, moviéndote a la ocurrencia anterior. También puedes usar la tecla "s" para buscar un carácter, esto utiliza un complemento llamado "Sneak", que te permitirá buscar un carácter y saltar a él después de presionar la tecla que aparecerá junto a todas las ocurrencias.

Movimiento Vertical

Para navegar verticalmente, puedes usar la tecla "Ctrl" con la tecla "u" para moverte hacia arriba medio página, la tecla "Ctrl" con la tecla "d" para moverte hacia abajo medio página, la tecla "Ctrl" con la tecla "b" para moverte hacia arriba una página y la tecla "Ctrl" con la tecla "f" para moverte hacia abajo una página.

Esta es la forma más eficiente de navegar por el texto, ya que no sabemos dónde está esa parte específica de lógica, así que podemos movernos bastante rápido de esta manera y encontrar lo que estamos buscando.

Otra excelente manera de navegar verticalmente es usar la tecla "Shift" con las teclas "y", esto te permitirá saltar al siguiente o al párrafo anterior, y esto es una de las cosas que me hace amar NVIM, si tu código está limpio y correctamente indentado, podrás saltar a través del código realmente rápido y encontrar lo que estás buscando, ¡TE ESTÁ ENSEÑANDO A ESCRIBIR CÓDIGO LIMPIO!

Si deseas saltar a una línea específica, puedes usar la tecla ":" , esto abrirá el modo de comando y luego puedes escribir el número de línea al que deseas saltar, y eso es todo, estás allí.

Modo Visual

Este modo se utiliza para seleccionar texto, puedes ingresar a este modo presionando la tecla "v". Puedes usar los mismos comandos que en el modo normal, pero ahora puedes seleccionar texto.

También puedes usar la tecla "Shift" con la tecla "v" para seleccionar toda la línea. Nuevamente, podemos usar movimientos para seleccionar texto, por ejemplo, si queremos seleccionar las próximas 10 líneas, podemos usar el comando "10j" y si queremos seleccionar las próximas 10 palabras, podemos usar el comando "10w". Y si queremos seleccionar los próximos 10 caracteres, podemos usar el comando "10l".

Modo de Bloque Visual

Este modo se utiliza para seleccionar un bloque de texto, puedes ingresar a este modo presionando la tecla "Ctrl" junto con la tecla "v". Puedes usar los mismos comandos que en el modo normal, pero ahora puedes seleccionar un bloque de texto.

Nuevamente, podemos usar movimientos para seleccionar texto, por ejemplo, si queremos seleccionar las próximas 10 líneas, podemos usar el comando "10j", y si queremos seleccionar las próximas 10 palabras, podemos usar el comando "10w". Y si queremos seleccionar los próximos 10 caracteres, podemos usar el comando "10l".

Un bloque de texto es un rectángulo de texto, y puedes copiar, pegar y eliminarlo. También puedes usar la tecla "Shift" con la tecla "I" para insertar texto en un bloque, y la tecla "Shift" con la tecla "A" para agregar texto en un bloque.

También es útil para escribir muchas líneas al mismo tiempo, por ejemplo, si quieras escribir un comentario en varias líneas, puedes usar la tecla "Ctrl" con la tecla "v" para seleccionar las líneas donde deseas escribir el comentario, y luego usar la tecla "Shift" con la tecla "I" para insertar el comentario, y eso es todo, estás hecho después de presionar la tecla "ESC".

Modo de Línea Visual

Este modo se utiliza para seleccionar una línea de texto, puedes ingresar a este modo presionando la tecla "Shift" junto con la tecla "v".

Puedes usar los mismos comandos que en el modo normal, pero ahora puedes seleccionar una línea de texto. Nuevamente, podemos usar movimientos para seleccionar texto, por ejemplo, si queremos seleccionar las próximas 10 líneas, podemos usar el comando "10j", y si queremos seleccionar las próximas 10 palabras, podemos usar el comando "10w". Y si queremos seleccionar los próximos 10 caracteres, podemos usar el comando "10l".

Modo de Inserción

Este es el modo que utilizarás para escribir texto, puedes ingresar a este modo presionando la tecla "i". Puedes usar los mismos comandos que en el modo normal, pero ahora puedes escribir texto. También puedes usar la tecla "Shift" con la tecla "i" para insertar texto al principio de la línea, y la tecla "A" para agregar texto

al final de la línea, y lo mismo si quieras comenzar a escribir en un carácter específico, puedes usar "i" para insertar antes del carácter y "a" para agregar después del carácter.

También puedes usar la tecla "o" para insertar una nueva línea debajo de la línea actual, y la tecla "O" para insertar una nueva línea encima de la línea actual. Usar la tecla "Ctrl" con la tecla "w" eliminará la última palabra, y usar la tecla "Ctrl" con la tecla "u" eliminará la última línea mientras estás en modo de inserción.

Otro comando útil es la tecla "Ctrl" con la tecla "n", esto autocompletará el texto que estás escribiendo, y es realmente útil cuando estás escribiendo código. Y si quieres salir del modo de inserción, puedes usar la tecla "ESC".

Modo de Comando

Este modo se utiliza para ejecutar comandos, puedes ingresar a este modo presionando la tecla ":". ¡Aquí es donde podemos salir de NVIM! Simplemente escribe ":q" ¡y listo! si tienes cambios, primero guárdalos usando ":w" y si quieres forzar la salida ":q!".

Otra cosa genial es que puedes hacer más de un comando a la vez, por ejemplo, si quieres guardar y salir, puedes usar ":wq".

Una configuración que recomiendo es establecer el número de líneas de manera relativa haciendo ":set relativenumber", esto te permitirá ver el número de línea en relación con la línea en la que te encuentras, y es realmente útil para saber dónde estás en el archivo. Puedes hacer esto escribiendo el siguiente comando ":set relativenumber", y queremos esto ya que podemos movernos rápidamente a una línea específica usando un número y la dirección a la que queremos ir, por ejemplo, si queremos saltar a la décima línea arriba de nosotros, podemos usar el comando "10k", y si queremos saltar a la décima línea debajo de nosotros, podemos usar el comando "10j".

~ Movimientos en NVIM

Y esto introduce el concepto de "Movimientos" en NVIM, cada comando que escribimos es un movimiento, y se crea combinando un número, una dirección y un comando.

Por ejemplo, si queremos eliminar las próximas 10 líneas, podemos usar el comando "10dd", y si queremos copiar las próximas 10 líneas, podemos usar el comando "10yy". Esta es la forma más eficiente de navegar por el texto y una de las características más sólidas de NVIM.

Ahora usemos lo que hemos aprendido para eliminar, copiar y pegar texto.

Para eliminar texto, podemos usar la tecla "d", y luego el movimiento que queramos usar, por ejemplo, si queremos eliminar las próximas 10 líneas, podemos usar el comando "10dd", y si queremos eliminar las próximas 10 palabras, podemos usar el comando "10dw". Y si queremos eliminar los próximos 10 caracteres, podemos usar el comando "10dl", y si queremos eliminar toda la línea podemos usar el comando "dd".

Para copiar texto, podemos usar la tecla "y", y luego el movimiento que queramos usar, por ejemplo, si queremos copiar las próximas 10 líneas, podemos usar el comando "10yy", y si queremos copiar las próximas

10 palabras, podemos usar el comando "10yw". Y si queremos copiar los próximos 10 caracteres, podemos usar el comando "10yl", y si queremos copiar toda la línea podemos usar el comando "yy".

Para pegar texto, podemos usar la tecla "p", esto pegará el texto después del cursor, y si queremos pegar el texto antes del cursor, podemos usar la tecla "P".

~~ RegistrOS

Y ahora viene lo divertido, ¿has visto qué sucede cuando eliminamos o copiamos texto? el texto se guarda en un registro, y podemos acceder a él usando la tecla "p", y podemos acceder al último texto eliminado usando la tecla "P". Esto es algo que muchos principiantes odian porque no saben qué es un registro o cómo acceder a él, así que déjame explicártelo.

Un registro es un lugar donde se guarda el texto, y podemos acceder a él usando el "Leader" (normalmente "Space") y la tecla de comillas dobles, a veces necesitamos hacer "Leader" y comillas dobles dos veces si tu distribución es Internacional, y aparecerá un panel con todos los registros, y verás que el texto copiado más reciente se guarda en el registro "0", así que ahora que sabemos esto, puedes acceder a él usando el comando "0p". Y si quieras acceder al último texto eliminado, puedes usar el comando "1p".

~~ Buffers

Un buffer es un lugar donde se guarda el texto, y puedes acceder a él usando la tecla "Leader" y "be", y aparecerá un panel con todos los buffers, y puedes navegar por ellos usando las teclas "j" y "k".

También puedes usar la tecla "d" para eliminar un buffer. Una forma de pensar en los buffers es como pestañas, puedes tener varios buffers abiertos al mismo tiempo, y puedes navegar por ellos, cada vez que abres un archivo se crea un nuevo buffer y se guarda en la memoria, y si abres el mismo buffer en dos lugares al mismo tiempo verás que si cambias algo en un buffer, cambiará en el otro buffer también.

Hay un comando especial que creé para que puedas borrar todos los buffers excepto el actual para esos momentos especiales en los que has estado programando durante horas y el rendimiento es un poco lento, puedes hacer "Leader" y "bq".

~~ Marcas

Las marcas son increíbles, puedes crear una nueva marca usando la tecla "m" y luego una letra, por ejemplo, si quieras crear una nueva marca en la línea actual, puedes usar el comando "ma", y si quieras saltar a esa marca, puedes usar el comando ``a".

Si quieres eliminar una marca, haz ":delm letraDeLaMarca", y para eliminar TODAS las marcas ":delm!". Las marcas se guardan en el buffer actual, y puedes usarlas para navegar rápidamente por el texto.

~ Grabaciones

Ahora esto es increíble y súper útil, digamos que necesitamos hacer una acción múltiples veces y es súper tedioso hacerlo, lo que NVIM proporciona es una forma de replicar un conjunto de comandos creando una macro, puedes comenzar a grabar usando la tecla "q" y luego una letra, por ejemplo, si quieras comenzar a grabar una macro en el registro "a", puedes usar el comando "qa", y luego puedes hacer las acciones que quieras replicar, y luego puedes detener la grabación usando la tecla "q".

Para reproducir la macro, puedes usar la tecla "@" y luego la letra, por ejemplo, si quieres reproducir la macro en el registro "a", puedes usar el comando "@a".

Esto es súper útil y te hará más eficiente.

Y nuevamente puedes usar movimientos con tus grabaciones, por ejemplo, si quieres eliminar las próximas 10 líneas y copiarlas, puedes usar el comando "qad10jyy", y luego puedes reproducir la macro usando el comando "@a", y también puedes replicar la macro varias veces usando el comando "10@a".

Algoritmos a la Manera Caballerosa

❖ Notación Big O

"Cómo el código se ralentiza a medida que crece la cantidad de datos"

- El rendimiento de un algoritmo depende de la cantidad de datos que se le proporciona.
- Número de pasos necesarios para completar. Algunas máquinas ejecutan algoritmos más rápido que otras, por lo que simplemente tomamos el número de pasos necesarios.
- Ignorar operaciones más pequeñas, constantes. $O(N + 1) \rightarrow O(N)$ donde N representa la cantidad de datos.

```
function sumar(n: number): number {
  let suma = 0;

  for(let i = 0; i < n; i++) {
    suma += i;
  }

  return suma;
}

// si n es igual a 10, entonces O(N) son 10 pasos, si n es igual a 100, entonces O(N) son 100 pasos
```

Aquí podemos ver que $O(N)$ es lineal, lo que significa que la cantidad de pasos depende del número de datos que se nos proporciona.

```
function saludar(nombre: string): string{
  return `¡Hola ${nombre}!`

}

// si n es igual a 10, entonces O(1) son 3 pasos... ¿3? ¡SÍ, 3 pasos!

// 1 - Crear nuevo objeto de cadena para almacenar el resultado (asignando memoria para la nueva cadena)
// 2 - Concatenar la cadena '¡Hola' con el resultado.
// 3 - Devolver la cadena concatenada.
```

Pero ahora tenemos $O(1)$ ya que la cantidad de pasos no depende de la cantidad de datos que se nos proporciona, siempre será 1.

Conocimientos Previos Necesarios

- El 'Logaritmo' de un número es la potencia a la que se debe elevar la base para producir ese número. Por ejemplo, el logaritmo base 2 de 8 es 3 porque $2^3 = 8$.
- 'Lineal' significa que el número de pasos crece linealmente con la cantidad de datos.
- El 'Cuadrático' de un número es el cuadrado de ese número. Por ejemplo, el cuadrado de 3 es 9 porque $3^2 = 9$.
- 'Exponencial' de un número es la potencia de la base elevada a ese número. Por ejemplo, el exponencial de 2 elevado a la potencia de 3 es 8 porque $2^3 = 8$.
- 'Factorial' de un número es el producto de todos los enteros positivos menores o iguales a ese número. Por ejemplo, el factorial de 3 es 6 porque $3! = 3 * 2 * 1 = 6$.
- 'Quicksort' es un algoritmo de ordenación que utiliza la estrategia de dividir y conquistar para ordenar una matriz. Es una ordenación por comparación y no es estable. Divide y vencerás es una estrategia para resolver un problema dividiéndolo en partes más pequeñas y resolviendo cada parte individualmente.

Tipos de Notación Big O

- $O(1)$ - Tiempo constante - Siempre el mismo número de pasos independientemente de la cantidad de datos
- $O(\log N)$ - Tiempo logarítmico - El número de pasos crece logarítmicamente (búsqueda binaria)
- $O(N)$ - Tiempo lineal - El número de pasos crece linealmente (bucles)
- $O(N \log N)$ - Tiempo linealítmico - El número de pasos crece linealítmicamente (ordenación rápida)
- $O(N^2)$ - Tiempo cuadrático - El número de pasos crece cuadráticamente (bucles anidados)
- $O(2^N)$ - Tiempo exponencial - El número de pasos crece exponencialmente (algoritmos recursivos)
- $O(N!)$ - Tiempo factorial - El número de pasos crece factorialmente (algoritmos de fuerza bruta, aquel

Ejemplo con N igual a 1000:

- $O(1)$ - 1 paso
- $O(\log N)$ - 10 pasos
- $O(N)$ - 1000 pasos, mil pasos
- $O(N \log N)$ - 10000 pasos, diez mil pasos
- $O(N^2)$ - 1000000 pasos, un millón de pasos
- $O(2^N)$ - 2^{1000} pasos
- $O(N!)$ - $1000!$ pasos, factorial de 1000

La idea principal es que queremos evitar los algoritmos de tiempo exponencial y factorial ya que crecen muy rápido y no son eficientes en absoluto, A MENOS que estemos seguros de que la cantidad de datos que se nos proporciona es muy pequeña, ya que en realidad puede ser más rápido que otros algoritmos.

Calificación de letras para la Notación Big O, de mejor a peor, teniendo en cuenta que estamos utilizando un gran conjunto de datos:

- $O(1)$ - Tiempo constante - A
- $O(\log N)$ - Tiempo logarítmico - B

- $O(N)$ - Tiempo lineal - C
- $O(N \log N)$ - Tiempo linealítmico - D
- $O(N^2)$ - Tiempo cuadrático - F
- $O(2^N)$ - Tiempo exponencial - F
- $O(N!)$ - Tiempo factorial - F

Ejemplos usando código

$O(1)$ - Tiempo constante

```
function sayHi(n: string): string{
    return `Hola ${n}`
}
```

Aquí está por qué es $O(1)$:

- El algoritmo realiza una cantidad constante de trabajo, independientemente del tamaño de la entrada.
- El número de pasos necesarios para completar el algoritmo no depende del tamaño de la entrada.

Por lo tanto, la complejidad temporal del algoritmo es $O(1)$ en todos los casos.

$O(\log N)$ - Tiempo logarítmico

```
// teniendo el siguiente array que representa los números del 0 al 9 en orden
const arr = [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9];

// queremos encontrar el índice de un número en el array ordenado
function binarySearch(arr: number[], target: number): number {
    // inicializamos los punteros izquierdo y derecho
    let left = 0;
    let right = arr.length - 1;

    // mientras que left sea menor o igual que right, seguimos buscando el target
    while (left <= right) {
        // obtenemos el medio del array para compararlo con el target
        // iteramos usando el medio del array para encontrar el target porque sabemos que el array está
        const mid = Math.floor((left + right) / 2); // índice medio
        const midValue = arr[mid]; // valor medio

        // si el valor medio es el target, devolvemos el índice
        if (midValue === target) {
            return mid;
        }

        // si el valor medio es menor que el target, buscamos el lado derecho del array actualizando el p
        if (midValue < target) {
```

```
        left = mid + 1;
    } else {
        right = mid - 1;
    }
}
return -1; // target no encontrado
}
```

En la búsqueda binaria, el algoritmo divide continuamente el intervalo de búsqueda a la mitad hasta que se encuentra el elemento objetivo o el intervalo de búsqueda se vacía. Con cada iteración, el algoritmo descarta la mitad del espacio de búsqueda en función de una comparación con el elemento medio del intervalo actual.

Aquí está por qué es $O(\log N)$:

- En cada iteración del bucle while, el espacio de búsqueda se divide a la mitad.
- Este proceso de división continúa hasta que el espacio de búsqueda se reduce a un solo elemento o se encuentra el objetivo.
- Dado que el espacio de búsqueda se divide a la mitad en cada iteración, el número de iteraciones requeridas para alcanzar el elemento objetivo crece de forma logarítmica con el tamaño del array de entrada.

Por lo tanto, la complejidad temporal de la búsqueda binaria es $O(\log N)$ en promedio.

$O(N)$ - Tiempo lineal

```
function sum(n: number): number {
    let sum = 0;
    for(let i = 0; i < n; i++) {
        sum += i;
    }
    return sum;
}
```

Aquí está por qué es $O(N)$:

- El algoritmo itera sobre el array de entrada una vez, realizando una cantidad constante de trabajo para cada elemento.
- El número de iteraciones es directamente proporcional al tamaño del array de entrada.
- A medida que aumenta el tamaño de la entrada, el número de pasos necesarios para completar el algoritmo crece linealmente.

Por lo tanto, la complejidad temporal del algoritmo es $O(N)$ en el peor de los casos.

O(N log N) - Tiempo linealítmico

```
// teniendo el siguiente array
const arr = [5, 3, 8, 4, 2, 1, 9, 7, 6];

// queremos ordenar el array usando el algoritmo quick sort
function quickSort(arr: number[]): number[] {
    // primero verificamos si el array tiene solo un elemento o ningún elemento
    if (arr.length <= 1) {
        return arr;
    }

    // obtenemos el pivote como el último elemento del array, el pivote es el elemento con el que vamos
    const pivot = arr[arr.length - 1];

    // creamos dos arrays, uno para los elementos menores que el pivote y otro para los elementos mayor
    const left = [];
    const right = [];

    // iteramos sobre el array y comparamos cada elemento con el pivote
    for (let i = 0; i < arr.length - 1; i++) {
        // si el elemento es menor que el pivote, lo agregamos al array izquierdo
        if (arr[i] < pivot) {
            left.push(arr[i]);
        } else {
            // si el elemento es mayor que el pivote, lo agregamos al array derecho
            right.push(arr[i]);
        }
    }

    // llamamos recursivamente a la función quickSort en los arrays izquierdo y derecho y concatenamos
    return [...quickSort(left), pivot, ...quickSort(right)];
}
```

Aquí está por qué es O(N log N):

- El algoritmo divide el array en dos subarrays basados en un elemento pivote y ordena recursivamente estos subarrays.
- Cada paso de particionamiento implica iterar sobre todo el array una vez, lo que lleva un tiempo O(N). Sin embargo, el array suele dividirse de tal manera que el tamaño de los subarrays se reduce con cada llamada recursiva. Esto resulta en una complejidad temporal de O(N log N) en promedio.

O(N^2) - Tiempo cuadrático

```
// Dado el siguiente arreglo
const arr = [5, 3, 8, 4, 2, 1, 9, 7, 6];
```

```
// Queremos ordenar el arreglo usando el algoritmo de ordenamiento burbuja
function bubbleSort(arr: number[]): number[] {

    // Iteramos sobre el arreglo
    for (let i = 0; i < arr.length; i++) {

        // Iteramos sobre el arreglo nuevamente
        for (let j = 0; j < arr.length - 1; j++) {

            // Comparamos elementos adyacentes y los intercambiamos si están en el orden incorrecto
            if (arr[j] > arr[j + 1]) {

                // Intercambiamos los elementos
                const temp = arr[j];
                arr[j] = arr[j + 1];
                arr[j + 1] = temp;
            }
        }
    }
    return arr;
}
```

Aquí está por qué es $O(N^2)$:

- El ordenamiento burbuja funciona repasando la lista repetidamente, comparando elementos adyacentes y cambiándolos si están en el orden incorrecto.
- En el peor de los casos, donde el arreglo está en orden inverso, el ordenamiento burbuja necesitará hacer N pasadas a través del arreglo, cada pasada requiriendo $N-1$ comparaciones e intercambios.
- Esto resulta en un total de $N * (N-1)$ comparaciones e intercambios, lo que se simplifica a $O(N^2)$ en términos de complejidad temporal.

O(2^N) - Tiempo exponencial

```
// Queremos calcular el enésimo número de Fibonacci usando un algoritmo recursivo
function fibonacci(n: number): number {

    // Verificamos si n es 0 o 1 como el caso base de la recursión porque la secuencia de Fibonacci com
    if (n <= 1) {
        return n;
    }

    // Llamamos recursivamente a la función fibonacci para calcular el enésimo número de Fibonacci
    return fibonacci(n - 1) + fibonacci(n - 2);
}
```

Aquí está por qué es $O(2^N)$:

- En cada llamada recursiva a la función fibonacci, se realizan dos llamadas recursivas adicionales con $n - 1$ y $n - 2$ como argumentos.
- Esto conduce a un crecimiento exponencial en el número de llamadas recursivas a medida que n aumenta.
- Cada nivel de recursión se bifurca en dos llamadas recursivas, lo que resulta en una estructura de llamadas recursivas similar a un árbol binario.
- El número de llamadas de función se duplica con cada nivel de recursión, lo que lleva a un total de 2^N llamadas de función al calcular el enésimo número de Fibonacci.

Por lo tanto, la complejidad temporal del algoritmo es $O(2^N)$ en el peor de los casos.

O(N!) - Tiempo factorial

```
// Dado el siguiente arreglo
const arr = [1, 2, 3];

// Queremos generar todas las permutaciones de un arreglo dado usando un algoritmo recursivo
function permute(arr: number[]): number[][] {
    // Caso base: si el arreglo tiene solo un elemento, devolverlo como una sola permutación
    if (arr.length <= 1) {
        return [arr];
    }

    // Inicializamos un arreglo vacío para almacenar las permutaciones
    const result: number[][] = [];

    // Iteramos sobre cada elemento en el arreglo
    for (let i = 0; i < arr.length; i++) {
        // Generamos todas las permutaciones del arreglo excluyendo el elemento actual
        const rest = arr.slice(0, i).concat(arr.slice(i + 1));
        const permutations = permute(rest);

        // Agregamos el elemento actual al principio de cada permutación
        for (const perm of permutations) {
            result.push([arr[i], ...perm]);
        }
    }
    return result;
}
```

Aquí está por qué es $O(N!)$:

- En cada llamada recursiva a la función `permute`, el algoritmo genera permutaciones seleccionando cada elemento del arreglo como el primer elemento y luego generando recursivamente permutaciones de los elementos restantes.

- El número de permutaciones crece factorialmente con el tamaño del arreglo de entrada.
- Para cada elemento en el arreglo, hay $(N-1)!$ permutaciones de los elementos restantes, donde N es el número de elementos en el arreglo.
- Por lo tanto, el número total de permutaciones es $N * (N-1) * (N-2) * \dots * 1$, que es factorial de N ($N!$).

Por lo tanto, la complejidad temporal del algoritmo es $O(N!)$ en el peor de los casos.

Complejidad en el Peor Caso, el Mejor Caso y el Caso Promedio

- La complejidad temporal en el peor de los casos representa el número máximo de pasos que tarda un algoritmo en completarse para un tamaño de entrada dado. Proporciona un límite superior sobre el rendimiento del algoritmo. Es la medida más comúnmente utilizada de la complejidad temporal en entrevistas de trabajo.
- La complejidad temporal en el mejor de los casos representa el número mínimo de pasos que tarda un algoritmo en completarse para un tamaño de entrada dado. Proporciona un límite inferior sobre el rendimiento del algoritmo. Es menos informativa que la complejidad en el peor de los casos y rara vez se usa en la práctica.
- La complejidad temporal en el caso promedio representa el número esperado de pasos que tarda un algoritmo en completarse para un tamaño de entrada dado, promediado sobre todas las entradas posibles. Proporciona una estimación más realista del rendimiento de un algoritmo que la complejidad en el peor de los casos. Sin embargo, calcular la complejidad en el caso promedio puede ser desafiante y a menudo se evita a favor de la complejidad en el peor de los casos.

Complejidad espacial

La complejidad espacial de un algoritmo es una medida de la cantidad de memoria que requiere para ejecutarse en función del tamaño de la entrada. Se suele expresar en términos de la cantidad máxima de memoria utilizada por el algoritmo en cualquier momento durante su ejecución.

Es importante distinguir entre la complejidad temporal y la complejidad espacial, ya que un algoritmo con buena complejidad temporal puede tener una complejidad espacial deficiente, y viceversa. Por ejemplo, un algoritmo recursivo con complejidad temporal exponencial también puede tener complejidad espacial exponencial debido a las llamadas recursivas que consumen memoria.

Pero algo a tener en cuenta es que la complejidad espacial no es tan importante como la complejidad temporal, ya que la memoria suele ser más económica que la potencia de procesamiento y, en escenarios de la vida real, generalmente omitimos el análisis de complejidad espacial y nos enfocamos en la complejidad temporal.

Imagina que estás en un asado tradicional argentino. Tienes espacio limitado en la parrilla (similar a la memoria limitada en la informática), y quieres optimizar cuánta carne puedes cocinar a la vez.

Ahora, comparemos la carne con los datos en un algoritmo. Cuando estás cocinando, tienes que considerar cuánto espacio ocupa cada corte de carne en la parrilla. De manera similar, en la informática, los algoritmos

tienen que considerar cuánto espacio en memoria necesitan para almacenar y procesar datos.

Pero aquí está la cuestión: en un asado, lo más importante suele ser cuán rápido puedes cocinar la carne y servirla a tus invitados. De manera similar, en la informática, el tiempo que tarda un algoritmo en ejecutarse (complejidad temporal) suele ser el factor más crítico para el rendimiento.

Por lo tanto, si bien es esencial tener en cuenta cuánto espacio utiliza tu algoritmo, generalmente es más interesante centrarse en qué tan eficientemente puede resolver un problema en términos de tiempo.

Por supuesto, en algunas situaciones, como si estás cocinando en un balcón pequeño o cocinando para una multitud, el espacio se vuelve más importante. De manera similar, en informática, si estás trabajando con recursos de memoria limitados o en un dispositivo con restricciones estrictas de memoria, deberás prestar más atención a la complejidad espacial.

Pero en general, al igual que en un asado argentino, el equilibrio entre la complejidad temporal y espacial es clave para crear un resultado delicioso (o eficiente)!

Sin embargo, hablemos de cómo se calcula la complejidad espacial, o "cuánto espacio ocupas" en el caso de nuestra analogía de asado. Al igual que evaluarías cuánto espacio ocupa cada corte de carne en la parrilla, en informática, necesitas considerar cuánta memoria consume cada estructura de datos o variable en tu algoritmo.

Aquí hay un enfoque básico para calcular la complejidad espacial:

- **Identifica las Variables y Estructuras de Datos:** Observa el algoritmo e identifica todas las variables y estructuras de datos que utiliza. Estas podrían ser matrices, objetos u otros tipos de variables.
- **Determina el Espacio Utilizado por Cada Variable:** Para cada variable o estructura de datos, determina cuánto espacio ocupa en memoria. Por ejemplo, una matriz de enteros ocupará espacio proporcional al número de elementos multiplicado por el tamaño de cada entero.
- **Suma el Espacio:** Una vez que hayas determinado el espacio utilizado por cada variable, súmalos todos para obtener el espacio total utilizado por el algoritmo.
- **Considera el Espacio Auxiliar:** No olvides tener en cuenta cualquier espacio adicional utilizado por estructuras de datos auxiliares o llamadas de funciones. Por ejemplo, si tu algoritmo utiliza recursión, deberás considerar el espacio utilizado por la pila de llamadas.
- **Expresa la Complejidad Espacial:** Finalmente, expresa la complejidad espacial utilizando la notación Big O, al igual que haces con la complejidad temporal. Por ejemplo, si el espacio utilizado crece linealmente con el tamaño de la entrada, lo expresarías como $O(N)$. Si crece cuadráticamente, lo expresarías como $O(N^2)$, y así sucesivamente.

Entonces, al igual que gestionas cuidadosamente el espacio en tu parrilla para que quepa la mayor cantidad de carne posible sin amontonarla, en informática, quieres optimizar el uso de memoria para almacenar y procesar datos de manera eficiente. Y al igual que encontrar el equilibrio perfecto entre carne y espacio en un asado argentino, encontrar el equilibrio adecuado entre la complejidad temporal y espacial en tu algoritmo es clave para crear un resultado delicioso (o eficiente)!

¡Ejemplo de tiempo!

Utilicemos un algoritmo simple para encontrar la suma de elementos en una matriz como ejemplo para calcular la complejidad espacial.

```
function sumArray(arr: number[]): number {
    let sum = 0; // Espacio utilizado por la variable sum: O(1)

    for (let num of arr) { // Espacio utilizado por la variable de bucle: O(1)
        sum += num; // Espacio utilizado por la variable temporal: O(1)
    }

    return sum; // Espacio utilizado por el valor devuelto: O(1)
}
```

En este ejemplo:

- Tenemos una variable **sum** para almacenar la suma de los elementos, que ocupa una cantidad constante de espacio, denotada como $O(1)$.
- Tenemos una variable de bucle **num** que itera a través de cada elemento de la matriz. También ocupa una cantidad constante de espacio, $O(1)$.
- Dentro del bucle, tenemos una variable temporal para almacenar la suma de cada elemento con **sum**, que nuevamente ocupa una cantidad constante de espacio, $O(1)$.
- El valor devuelto de la función es la suma, que también ocupa una cantidad constante de espacio, $O(1)$.

Dado que cada variable y estructura de datos en este algoritmo ocupa una cantidad constante de espacio, la complejidad espacial total de este algoritmo es $O(1)$.

En resumen, la complejidad espacial de este algoritmo es constante, independientemente del tamaño de la matriz de entrada.

Ahora consideremos un ejemplo donde creamos una nueva matriz para almacenar la suma acumulativa de elementos de la matriz de entrada.

Aquí está el algoritmo:

```
function cumulativeSum(arr: number[]): number[] {
    const result = []; // Espacio utilizado por la matriz resultante: O(N), donde N es el tamaño de la
    let sum = 0; // Espacio utilizado por la variable sum: O(1)
    for (let num of arr) { // Espacio utilizado por la variable de bucle: O(1)
        sum += num; // Espacio utilizado por la variable temporal: O(1)
        result.push(sum); // Espacio utilizado por el nuevo elemento en la matriz resultante: O(1), p
    }
}
```

```
return result; // Espacio utilizado por el valor devuelto (la matriz resultante): O(N)
```

En este ejemplo:

- Tenemos una variable **result** para almacenar la suma acumulativa de elementos, que crece linealmente con el tamaño de la matriz de entrada **arr**. Cada elemento agregado a **result** contribuye a la complejidad espacial. Por lo tanto, el espacio utilizado por **result** es $O(N)$, donde N es el tamaño de la matriz de entrada.
- Tenemos una variable de bucle **num** que itera a través de cada elemento de la matriz de entrada **arr**, que ocupa una cantidad constante de espacio, $O(1)$.
- Dentro del bucle, tenemos una variable temporal **sum** para almacenar la suma acumulativa de elementos, que ocupa una cantidad constante de espacio, $O(1)$.
- Dentro del bucle, agregamos un nuevo elemento a la matriz **result** para cada elemento en la matriz de entrada. Cada operación de agregado agrega un elemento a la matriz, por lo que también contribuye a la complejidad espacial. Sin embargo, como se ejecuta N veces (donde N es el tamaño de la matriz de entrada), el espacio utilizado por las operaciones de agregado es $O(N)$.
- El valor devuelto de la función es la matriz **result**, que ocupa $O(N)$ espacio.

En general, la complejidad espacial de este algoritmo es $O(N)$, donde N es el tamaño de la matriz de entrada. Esto se debe a que el espacio utilizado por la matriz **result** crece linealmente con el tamaño de la entrada.

❖ Arreglos

Cuando hablamos de arreglos, generalmente pensamos en colecciones ordenadas de elementos, ¿verdad? Pero en JavaScript, los arreglos son en realidad objetos. Entonces, ¿qué es un arreglo real, podrías preguntar? Bueno, un verdadero arreglo es un bloque contiguo de memoria donde cada elemento ocupa la misma cantidad de espacio.

En un arreglo real, acceder a un elemento es súper rápido: es una operación de tiempo constante, lo que significa que lleva la misma cantidad de tiempo sin importar cuán grande sea el arreglo. ¿Por qué? Porque puedes calcular exactamente dónde está cada elemento en la memoria.

Ahora, contrastemos eso con los arreglos de JavaScript. Se implementan como objetos, donde los índices son las claves. Entonces, cuando accedes a un elemento en un arreglo de JavaScript, en realidad estás accediendo a una propiedad de un objeto. Esto significa que acceder a elementos no es tan rápido; es una operación de tiempo lineal porque el motor de JavaScript tiene que buscar a través de las claves del objeto para encontrar la correcta.

Para encontrar la ubicación en memoria de un elemento en un arreglo real, usas una fórmula simple:

```
const index = base_address + offset * size_of_element;
```

Aquí, el **índice** es lo que usualmente llamamos el índice, pero es más como un desplazamiento. La **base_address** es el punto de inicio del arreglo en la memoria, y **size_of_element** es, bueno, el tamaño de cada elemento.

Con esta fórmula, cada vez que buscas un elemento, estás realizando una operación de tiempo constante porque no importa cuán grande sea el arreglo, las matemáticas permanecen iguales.

Ahora, ilustremos esto con algo de código:

```
// Creamos un nuevo arreglo con 5 elementos
const a = [1, 2, 3, 4, 5];

// Calculemos el espacio total que ocupa el arreglo en memoria
const totalSpace = array.length * 4; // asumiendo que cada elemento ocupa 4 bytes

// Elijamos un índice
const index = 3;

// Calculemos la ubicación en memoria del elemento
const sizeOfEachElement = 4; // cada elemento ocupa 4 bytes
const baseAddress = array; // la referencia al propio arreglo
const offset = index * sizeOfEachElement;
const memoryLocation = baseAddress + offset;

// Accedamos al elemento en la ubicación en memoria calculada
const elementAtIndex = memoryLocation;

console.log("El valor en el índice", index, "es:", elementAtIndex); // El valor en el índice 3 es: 4
```

En este ejemplo, estamos simulando cómo funciona un arreglo real bajo el capó. Calculamos la ubicación en memoria de un elemento usando el índice, y luego accedemos a esa ubicación en memoria para obtener el elemento.

Ahora, visualicemos esto con Node.js, donde podemos echar un vistazo a lo que está sucediendo en la memoria:

```
// Creamos un nuevo búfer de arreglo en Node.js
const buffer = new ArrayBuffer(16); // 16 bytes de memoria

// Verifiquemos el tamaño del búfer (en bytes)
console.log("buffer.byteLength: " + buffer.byteLength); // Salida: buffer.byteLength: 16

// Ahora creamos una nueva Int8Array, un arreglo tipado de enteros con signo de 8 bits
const int8Array = new Int8Array(buffer);

// Registremos el contenido de la Int8Array (todos ceros inicialmente)
console.log(int8Array); // Salida: Int8Array(16) [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]

// Cada elemento en la Int8Array representa un solo byte en el búfer
```

```

// Ahora cambiemos el valor del primer elemento del arreglo a 1
int8Array[0] = 1;

// Registremos nuevamente el contenido de la Int8Array y del búfer
console.log(int8Array); // Salida: Int8Array(16) [1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]
console.log(buffer); // Observa cómo el búfer subyacente también se modifica (el primer byte se convierte)
// Salida: Búfer después del cambio: ArrayBuffer { [Uint8Contents]: <01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00> }

// Las TypedArrays proporcionan una vista diferente de la misma memoria

// Ahora creamos un arreglo de enteros con signo de 16 bits (usa 2 bytes por elemento)
const int16Array = new Int16Array(buffer);

// Registremos el contenido de la Int16Array (valores iniciales basados en el búfer)
console.log(int16Array); // Salida: Int16Array(8) [1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]

// La Int16Array tiene menos elementos porque usa más bytes por elemento, 2 bytes

// Nuevamente, cambiemos un valor (tercer elemento) y observemos los efectos
int16Array[2] = 4000;

// Registremos el contenido de los tres arreglos y el búfer
console.log(int16Array); // Salida: Int16Array(8) [1, 0, 4000, 0, 0, 0, 0, 0]
console.log(buffer); // Observa cómo se modifican múltiples bytes en el búfer (quinto y sexto bytes)
// Salida: ArrayBuffer { [Uint8Contents]: <01 00 00 00 a0 0f 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00> } (los cambios afectan los bytes 5 y 6)
console.log(int8Array); // La vista de la Int8Array también se ve afectada (los quinto y sexto bytes cambian)
// Salida: Int8Array(16) [1, 0, 0, 0, -96, 15, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0] (el quinto byte es -96, el sexto es 15)

// Ahora creamos un arreglo de enteros con signo de 32 bits (usa 4 bytes por elemento)
const int32Array = new Int32Array(buffer);

// Registremos el contenido de la Int32Array (valores iniciales basados en el búfer)
console.log(int32Array); // Salida: Int32Array(4) [1, 4000, 0, 0]

// Incluso menos elementos debido al mayor tamaño de cada elemento, 4 bytes

// Cambiemos el valor y observemos los efectos
int32Array[2] = 100000;

// Registremos el contenido de los tres arreglos y el búfer
console.log(int32Array); // Salida: Int32Array(4) [1, 4000, 100000, 0]
console.log(buffer); // ArrayBuffer { [Uint8Contents]: <01 00 00 00 a0 0f 00 00 10 27 00 00 00 00 00 00> }
console.log(int16Array); // Int16Array(8) [1, 0, 4000, 0, 100000, 0, 0, 0] (el cuarto elemento ahora es 100000)
console.log(int8Array); // Int8Array(16) [1, 0, 0, 0, -96, 15, 0, 0, 16, 39, 0, 0, 0, 0, 0, 0] (los novenos y decimos bytes cambian)

```

En este ejemplo de Node.js, estamos creando un búfer de 16 bytes, que es como un bloque de memoria. Luego, creamos diferentes arreglos tipados para ver esta memoria de manera diferente, como arreglos de

diferentes tipos de enteros. Modificar uno de estos arreglos también cambia el búfer subyacente, mostrando cómo son vistas diferentes de la misma memoria.

Ahora, volvamos al por qué estamos viendo decimales. Necesitaremos entender primero la representación de complemento a dos.

Entonces, el complemento a dos es como el truco mágico que usamos en la informática para manejar tanto números positivos como negativos usando el mismo sistema binario. Imagina esto: en nuestros números binarios, el primer dígito desde la izquierda (el jefe grande, ¿sabes?) decide si el número es positivo o negativo. Si es 0, es positivo, y si es 1, es negativo.

Ahora, para los números positivos, es pan comido. Solo los escribes en binario, como de costumbre. Por ejemplo, el número 3 en binario de 8 bits es 00000011. No hay problema allí, ¿verdad?

Pero cuando se trata de números negativos, necesitamos un truco. Tomamos la representación binaria del número positivo, invertimos todos los bits (los 0 se convierten en 1 y los 1 se convierten en 0), y luego sumamos 1 al resultado. Esto nos da el complemento a dos del número negativo. Digamos que queremos representar -3. Primero, empezamos con la representación binaria de 3, que es 00000011. Luego, invertimos todos los bits para obtener 11111100, y finalmente, sumamos 1 a este resultado para obtener 11111101. Ese es el complemento a dos de -3 en binario de 8 bits.

Ahora, ¿por qué hacemos todo esto? Bueno, es porque en informática nos gusta que las cosas estén ordenadas y sean consistentes. Con el complemento a dos, podemos usar las mismas reglas para sumar y restar tanto números positivos como negativos, sin necesidad de preocuparnos por casos especiales. Mantiene nuestra matemática bonita y limpia, como tomar mate en un día soleado en Buenos Aires.

Ahora podemos ver por qué estamos viendo decimales.

Cuando trabajas con 8 bits, los valores se representan en decimal, ya que el rango de un entero de 8 bits con signo es de -128 a 127. Si el valor se desborda, se envuelve dentro del rango:

Cuando lidias con 8 bits, los valores se muestran en decimal porque, ya sabes, un entero de 8 bits con signo solo puede contener números de -128 a 127. Es como tener un espacio limitado en un autobús lleno: solo puedes meter a tanta gente.

Ahora, imagina que estás tratando de meter el número 4000. En binario, eso es 111110100000. Pero aquí está la cosa: nuestro autobús solo llega hasta 127. Entonces, cuando intentas meter 4000 allí, es como intentar meter a un equipo de fútbol en un auto pequeño, simplemente no va a suceder.

Cuando intentas meter 4000 en nuestro autobús de 8 bits, se desborda. Pero en lugar de causar caos, hace algo bastante genial: se envuelve. Ves, la ruta del autobús comienza de nuevo desde el principio, como un bucle interminable.

Este "envolver" es donde las cosas se ponen interesantes. El bit más a la izquierda, el gran jefe del número, cambia su signo. Entonces, en lugar de ser positivo, se vuelve negativo. Es como dar la vuelta al autobús yendo en la dirección opuesta.

Ahora, usamos nuestro truco anterior llamado complemento a dos para averiguar el nuevo número. Primero, invertimos todos los bits de **111110100000** para obtener **000001011111**. Luego, sumamos 1 a este número invertido, dándonos **000001100000**.

¡Y voilà! Ese número binario **000001100000** representa -96 en decimal. Entonces, aunque intentaste meter 4000, nuestro pequeño autobús lo maneja como un campeón y te dice que es -96. ¡Esa es la magia del desbordamiento y el envolvimiento en un mundo de 8 bits!

~~ ¿Cómo pensar?

Cuando estás hasta el cuello de código, entender los conceptos y aplicarlos para resolver esos problemas es la clave. ¿Mi consejo? Echa el resto comentando tu código, explicando cada paso dentro del método y DESPUÉS láñate de lleno a la implementación.

Así sabrás qué hacer y solo necesitarás descubrir cómo hacerlo.

Ejemplo:

```
function sumArray(arr: number[]): number {
    // Inicializa la variable de suma para almacenar la suma de elementos
    let sum = 0; // O(1)

    // Itera sobre cada elemento en el array
    for (let num of arr) { // O(N)
        // Suma el elemento actual a la suma
        sum += num; // O(1)
    }

    // Devuelve la suma final
    return sum; // O(1)
}
```

~~ Búsqueda Lineal

Es el pan de cada día de los algoritmos, pero ¿realmente sabes cómo se las arregla para lucirse?

Aquí está la jugada: estamos bailando a través de cada elemento de una colección, preguntando si el elemento que estamos buscando es el que tenemos frente a nosotros. ¿El gran jefe de JavaScript que usa este algoritmo? ¡El método `indexOf`, pibe!

```
function indexOf(arr: number[], target: number): number {
    // Itera sobre cada elemento en el array
    for (let i = 0; i < arr.length; i++) {
```

```

    // Comprueba si el elemento actual es igual al objetivo
    if (arr[i] === target) {

        // Si lo es, devuelve el índice del elemento
        return i;
    }

}

// Si el objetivo no aparece por ningún lado, devuelve -1
return -1;
}

```

Entonces... ¿cuál es el peor escenario aquí que nos dará la Notación Big O? Que volvamos con las manos vacías o que el elemento que buscamos esté paseando al final del array, haciendo que este algoritmo sea O(N). A medida que N crece, también lo hace la complejidad, es como ver tu cintura después de devorar una montaña de alfajores.

❖ Búsqueda Binaria

Ahora, este es el rey de reyes, el mejor de los mejores y uno de los titanes en entrevistas profesionales y desafíos de programación. Veamos cuándo y cómo soltar su poder:

¿El truco? ¡Dividir y conquistar, che! En lugar de jugar al escondite con cada elemento del array, cortamos esa cosa en dos y preguntamos, "¿Eh, estás a la izquierda o a la derecha?" Luego, seguimos cortando hasta que atrapemos a nuestro esquivo objetivo.

```

function binarySearch(arr: number[], target: number): number {
    // Inicializa los punteros izquierdo y derecho
    // izquierdo comienza al principio del array
    // derecho comienza al final del array
    let left = 0;
    let right = arr.length - 1;

    // Continúa avanzando mientras el puntero izquierdo sea menor o igual al puntero derecho
    while (left <= right) {
        // Calcula el índice medio del espacio de búsqueda actual
        const mid = Math.floor((left + right) / 2);

        // Comprueba si el elemento medio es el objetivo
        if (arr[mid] === target) {

            // Si lo es, devuelve el índice del elemento
            return mid;
        } else if (arr[mid] < target) {

            // Si el elemento medio es menor que el objetivo, ve hacia la derecha
            left = mid + 1;
        } else {

```

```

        // Si el elemento medio es mayor que el objetivo, ve hacia la izquierda
        right = mid - 1;
    }
}
}

```

Y con este ejemplo verás, claro como una luz que nos guía en las noches más oscuras, que no estoy mintiendo:

```

// necesitamos encontrar el índice del número objetivo dentro de un array de 1024 elementos

1024 / 2 = 512 // lo dividimos a la mitad y vemos que el número objetivo está en la mitad derecha
512 / 2 = 256 // lo dividimos a la mitad nuevamente y vemos que el número objetivo está en la mitad derecha
256 / 2 = 128 // lo dividimos a la mitad nuevamente y vemos que el número objetivo está en la mitad derecha
128 / 2 = 64 // lo dividimos a la mitad nuevamente y vemos que el número objetivo está en la mitad derecha
64 / 2 = 32 // lo dividimos a la mitad nuevamente y vemos que el número objetivo está en la mitad derecha
32 / 2 = 16 // lo dividimos a la mitad nuevamente y vemos que el número objetivo está en la mitad derecha
16 / 2 = 8 // lo dividimos a la mitad nuevamente y vemos que el número objetivo está en la mitad derecha
8 / 2 = 4 // lo dividimos a la mitad nuevamente y vemos que el número objetivo está en la mitad derecha
4 / 2 = 2 // lo dividimos a la mitad nuevamente y vemos que el número objetivo está en la mitad derecha
2 / 2 = 1 // lo dividimos a la mitad nuevamente y vemos que el número objetivo está en la mitad derecha
1 / 2 = 0.5 // ya no podemos dividirlo más, así que nos detenemos

// aquí viene la magia, si contamos el número de pasos tenemos un total de 10 pasos para encontrar el número
// ¿sabes cuál es el logaritmo de 1024 en base 2? ¡es 10!
log2(1024) = 10

```

Ejercicio de la bola de cristal

El problema de la bola cristal es un problema matemático clásico que se toma en entrevistas de programación. Se trata de encontrar la posición en la que dos bolas cristales se encuentran y se rompen al caer de una determinada altura. Lo importante aquí no es saber que son bolas de cristal, de que caen de una altura o cualquier otro detalle, tenemos que entender las bases y generalizar para que funcione en cualquier caso. Si realizamos esta tarea, podremos decir que la altura en verdad es un arreglo de n elementos, siendo 0 el inicio de la caída, n la altura máxima y index el lugar donde chocan las bolas.

```

// f = no se encuentran, t = se encuentran o se han encontrado previamente
const altura = [f, f, f, f, f, f, t, t, t, t, t];
//           inicio          choque         fin de la caída

```

Solución

Veamos las herramientas que ya disponemos de para resolver este problema:

- **Arrays:** Arrays son una estructura de datos que contiene un conjunto de elementos de un mismo tipo. En este caso, la altura de las bolas.

- **Loop**: Loop es una estructura de control que permite repetir una sección de código un número de veces. En este caso, el número de veces que se deben repetir es el número de elementos en el arreglo.
- **If**: If es una estructura de control que permite ejecutar una sección de código si una condición es verdadera. En este caso, la condición es si el elemento en el arreglo es verdadero o falso.
- **Linear Search**: Linear Search es una técnica de búsqueda en el que se busca un elemento en un arreglo mediante la búsqueda lineal, buscando el elemento en cada posición del arreglo y así sucesivamente.
- **Binary Search**: Binary Search es una técnica de búsqueda en el que se busca un elemento en un arreglo mediante la búsqueda binaria, particionando el arreglo en dos partes y buscando el elemento en la parte que más se adecúe a lo que estamos buscando y así sucesivamente.

```
// Búsqueda lineal
const altura = [f, f, f, f, f, f, t, t, t, t, t];

function findCrystalBall(altura: number[]): number {
  for (let i = 0; i < altura.length; i++) {
    if (altura[i] === true) {
      return i;
    }
  }

  return -1;
}
```

El problema con esta solución es que no se puede optimizar para que funcione en cualquier caso, ya que la búsqueda lineal busca en cada posición del arreglo y así sucesivamente, lo que significa que si el arreglo tiene muchos elementos, el tiempo de ejecución será muy grande.

Así que vamos a buscar una solución más eficiente.

```
// Búsqueda binaria
function findCrystalBall(altura: number[]): number {
  let inicio = 0;
  let fin = altura.length - 1;

  while (inicio <= fin) {
    const index = Math.floor((inicio + fin) / 2);

    if (altura[index] === true) {
      return index;
    } else if (altura[index] === false) {
      inicio = index + 1;
    } else {
      fin = index - 1;
    }
  }
}
```

```
    return -1;
```

Funciona ? la verdad que no ! porque no estamos encontrando el momento justo en el que las bolas se encuentran, sino que estamos retornando el primer true que encontramos en vez del primero de todos. Además de esto, si sumamos la condición de que una vez que una de las bolas se rompa, ya no podrá volver a utilizarse, el tiempo de ejecución se mantendrá linear con el tamaño del arreglo. Ya que el peor de los casos haremos $1/2$ de la altura y si encontramos un true, tendremos que volver a la posición anterior y buscar cual es el punto de quiebre lo cual sigue siendo $O()$.

Así que vamos a combinar todo lo que aprendimos hasta ahora para implementar una solución increíble y mucho más eficiente:

1- Vamos a reducir el tamaño del corte para que en vez de la mitad del arreglo, sea la raíz de N , y de esta manera se reduce considerablemente el tiempo de ejecución.

2- Una vez que encontramos el primer true, vamos a volver al punto donde empieza la sección de corte $SQRT(N)$ y buscamos el primer true que se encuentre de manera LINEAR.

```
function findCrystalBall(altura: number[]): number {
    const N = altura.length;
    const SQRT = Math.floor(Math.sqrt(N));

    // ahora vamos a reducir el tamaño del corte para que en vez de la mitad del arreglo, sea la raíz de
    // y lo recorremos de manera LINEAR, raíz de  $N$  cada vez
    let i = SQRT;

    for (; i < N; i += SQRT) {
        if (altura[i] === true) {
            break;
        }
    }

    i -= SQRT;

    for (let j = 0; j < SQRT && i < N; i++, j++) {
        if (altura[i] === true) {
            return i;
        }
    }

    return -1;
}

// Búsqueda binaria
function findCrystalBall(altura: number[]): number {
    let inicio = 0;
    let fin = altura.length - 1;

    while (inicio <= fin) {
        const index = Math.floor((inicio + fin) / 2);
```

```
// comprueba si el valor en la posición media es 'true' y
// si es el primer 'true' del arreglo (el elemento anterior debe ser 'false' si index no es 0)
if (altura[index] === true)
    if (index === 0 || altura[index - 1] === false) return index;
    else fin = index - 1;
else inicio = index + 1;
}

return -1;
}
```

Aunque las dos soluciones funcionan y parecen efectivas, la búsqueda lineal es más eficiente !

- $N = 1000$ pasos
- $\text{SQRT}(N) = 100$ pasos
- $\log_2(N) = 10$ pasos

$[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1]$

0

$N = 16$

$i = \sqrt{N} = 4$

$\text{start} = 0 \quad \text{end} = 15$

1- $[0, 0, 0, 0, 0] \times i = 4$

1- $[0, 0, 0, 0, 0, 0]$

$\text{start} \leq \text{end}$

2- $[0, 0, 1, 1, 1] \checkmark i = 8$

\downarrow
true? \times

$j = 0 \quad i = 4 = 4 \quad j < \sqrt{N}$
 $[0, 0, 1, 1, 1]$

2- $\text{start} = 4 \checkmark \text{start} = 15 \checkmark$

1- $0 = \text{true? } \times \quad i < N$

$[0, 0, 1, 1, 1, 1]$

2- $j = 1 \checkmark i = 5 \checkmark$

\downarrow
true? \checkmark

$0 = \text{true? } \times$

$\text{index} = 0 \times$

3- $j = 2 \checkmark i = 6 \checkmark$

$\text{altura}[\text{index} - 1] = \text{false? } \times$

$0 = \text{true? } \times$

3- $\text{start} = 4 \checkmark \text{end} = 7 \checkmark$

$[0, 0, 1]$

\downarrow
true? \times

4- $j = 3 \quad i = 7$

4- $\text{start} = 7 \checkmark \text{end} = 7 \checkmark$

$[1]$

\downarrow

true? \checkmark

$| i = 7 |$

✿ Bubble Sort

Sorting es una de las cosas que más hacemos en el día a día como programadores, PERO, mucha gente no sabe lo que realmente pasa y depende de las famosas funciones mágicas que son parte de todos los lenguajes de programación.

Aunque no lo crean, hacer sorting es una de las cosas más fáciles que podemos hacer ! y lo mejor es que es también uno de los algoritmos más cortos a escribir.

La idea principal del sorting por el método de burbujeo es que se recorrerá un arreglo, comparando cada elemento con el próximo, si el elemento es mayor que el próximo, se intercambiarán lugares. Lo importante a saber es que al final de la primera iteración, el elemento más grande se encontrará en el final del arreglo. Esto nos permite volver a iterar el arreglo para seguir ordenando el resto de elementos pero de una manera más eficiente, ya que no debemos incluir el último elemento del resultado de la anterior iteración y así se irá reduciendo la cantidad de elementos ante cada pasada hasta que el arreglo sea ordenado.

```
const unsortedArray = [3, 1, 4, 8, 2];

// primera iteración
// comparamos el primero con el segundo y los cambiamos
const unsortedArray = [1, 3, 4, 8, 2];
// comparamos el segundo con el tercero y los dejamos
const unsortedArray = [1, 3, 4, 8, 2];
// comparamos el tercero con el cuarto y los dejamos
const unsortedArray = [1, 3, 4, 8, 2];
// comparamos el cuarto con el quinto y los cambiamos
const unsortedArray = [1, 3, 4, 2, 8]; // queda el 8 al final, el número más grande

// segunda iteración donde excluimos el 8 y volvemos a iterar

// comparamos el primero con el segundo y los dejamos
const unsortedArray = [1, 3, 4, 2];
// comparamos el segundo con el tercero y los dejamos
const unsortedArray = [1, 3, 4, 2];
// comparamos el tercero con el cuarto y los cambiamos
const unsortedArray = [1, 3, 2, 4]; // el 4 queda al final, el número más grande

// tercera iteración donde excluimos el 4 y volvemos a iterar

// comparamos el primero con el segundo y los dejamos
const unsortedArray = [1, 3, 2];
// comparamos el segundo con el tercero y los cambiamos
const unsortedArray = [1, 2, 3]; // el 3 queda al final, el número más grande

// cuarta iteración donde excluimos el 3 y volvemos a iterar

// comparamos el primero con el segundo y los dejamos
const unsortedArray = [1, 2]; // FIN
```

Si nos fijamos podemos descubrir un patrón encubierto en el código, ante cada iteración el resultado es $N - i$, donde N es el tamaño del arreglo y i es el número de iteraciones que hemos realizado hasta ahora.

```
const unsortedArray = [3, 1, 4, 8, 2];

// primera iteración N - i = 4
// resultado de la primera iteración = [1, 3, 4, 2]

// segunda iteración N - i = 3
```

```
// resultado de la segunda iteración = [1, 3, 2]

// tercera iteración N - i = 2
// resultado de la tercera iteración = [1, 2]
```

Si generalizamos el patrón, podemos decir que el resultado final sería $N - N + 1$ ya que la forma generalizada de calcular la sumatoria de elementos de un arreglo es: $((N + 1) * N) / 2$

```
Sumatoria entre 1 y 10 es 11
Sumatoria entre 2 y 9 es 11
Sumatoria entre 3 y 8 es 11
Sumatoria entre 4 y 7 es 11
.
.
.
Sumatoria entre 5 y 6 es 11
Por lo que podemos decir que N siendo 5 y N + 1 siendo 6 el resultado final sería
(6 + 1) * 5 / 2 = 11
```

Ahora si generalizamos el patrón dentro de la Big O, podemos decir que:

- 1- $N(N + 1) / 2$
- 2- $N(N + 1)$ // eliminamos constantes elevando todo a 2
- 3- $N^2 + N$

// en Big O removemos valores insignificantes, si hablamos de números MUY grandes,
// + N es un MUY chico en comparación

- 4- N^2

Quedando $O(N^2)$ en Big O

Código

```
function bubbleSort(array: number[]): number[] {
    // definimos el tamaño del arreglo
    const N = array.length;

    // iteramos sobre el arreglo
    for (let i = 0; i < N; i++) {
        // iteramos sobre el arreglo
        for (let j = 0; j < N - 1 - i; j++) {
            if (array[j] > array[j + 1]) {
                // si es mayor, cambiamos el elemento
                const temp = array[j];

                // cambiamos el elemento con el siguiente
                array[j] = array[j + 1];
                array[j + 1] = temp;
            }
        }
    }
}
```

```
}

return array;
}
```

Gentleman del Código: Dominando la Clean Architecture

♪ Introducción al libro "Gentleman del Código: Dominando la Clean Architecture"

¡Hola, genios del código! Soy Gentleman, y les traigo un recorrido apasionante por el universo de la arquitectura de software y las metodologías ágiles, utilizando el famoso patrón de Clean Architecture. Este libro es un compilado basado en mis discursos y charlas, especialmente diseñado para guiarlos desde la conceptualización hasta la implementación práctica de sistemas escalables y fáciles de mantener. ¡Prepárense para convertirse en Gentleman del código!

♪ Capítulo 1: "¡Descubriendo la Clean Architecture!"

Para los que recién se asoman a este mundo, les cuento que esto no es puro cuento chino, ¡es una de las mejores cosas que le pudo pasar al desarrollo de software! Así que, pongan primera, que arrancamos con todo.

¿Qué es la Clean Architecture?

Primero lo primero: ¿Qué onda con la Clean Architecture? Bueno, muchachos, esto no es un jueguito de Lego, aunque se le parezca en que todo encaja perfecto. Clean Architecture es un patrón arquitectónico, y lo que la hace especial es que te ayuda a organizar tu proyecto de una manera que, por más que pase el tiempo, lo puedas mantener y expandir sin querer tirarte de los pelos. Es decir, no es un simple patrón de diseño, es una filosofía completa que te ayuda a separar lo que es código de negocio de infraestructura o de la UI, haciendo todo más modular y testeable.

De dónde sale y para dónde vamos

Esta joyita no salió de la nada. Fue popularizada por el tío Bob Martin, que es algo así como el Messi del desarrollo de software. El tipo este la pensó como una forma de evitar que los proyectos se conviertan en un monstruo que nadie quiere tocar. Con la Clean Architecture, cada pieza del sistema tiene su lugar y su responsabilidad claramente definidas, haciendo que incluso los proyectos más grandes sean fáciles de manejar.

¿Y para dónde vamos con esto? Hacia el futuro, ¡claro está! Implementar la Clean Architecture en tus proyectos significa que estás pensando en grande, en sistemas que no solo funcionen bien hoy, sino que se puedan adaptar y expandir en el futuro sin dramas.

¿Quién soy y dónde estoy?

Bueno, para los que no me conocen, soy Gentleman, un apasionado del código limpio y las buenas prácticas en el desarrollo de software. Estoy aquí para guiarlos en este camino de descubrimiento y para asegurarme de que al final de este libro no solo entiendan qué es la Clean Architecture, sino que puedan implementarla y defenderla como verdaderos gurús del código.

Conclusión del capítulo

Entonces, chicos, lo que vamos a estar haciendo a lo largo de este libro es aplicar esta clínica de la

arquitectura limpia. Ya verán que es un concepto hermoso y super útil. No solo es diferente a lo que muchos piensan, sino que realmente es una solución arquitectónica que les va a cambiar la forma de construir software. Prepárense, porque esto recién empieza y les prometo que va a ser un viaje increíble.

En el próximo capítulo, vamos a hincarle el diente a la "Separación de preocupaciones", que es el corazón de la Clean Architecture. Vamos a desmenuzar cómo esta práctica no solo es fundamental para mantener nuestro código limpio y ordenado, sino que también es la clave para hacer nuestros proyectos escalables y fáciles de mantener. Así que no se despeguen, ¡que esto se pone bueno!

❖ Capítulo 2: "Separación de preocupaciones: La clave de una arquitectura eficiente"

En este capítulo, vamos a profundizar en uno de los principios más fundamentales y poderosos: la Separación de Preocupaciones. Así que, ajusten sus cinturones porque vamos a desglosar cómo este concepto puede hacer que sus proyectos sean una belleza en cuanto a mantenimiento y escalabilidad.

¿Qué es la Separación de Preocupaciones?

Primero que nada, pongámonos serios y definamos qué es esto. La Separación de Preocupaciones no es más que una estrategia pro para organizar nuestro código. Imaginen que están organizando una fiesta y tienen que mantener separados a los fans de Boca y River... bueno, algo así es lo que hacemos aquí, pero con nuestro código. Esta técnica nos ayuda a mantener cada parte de nuestro proyecto enfocada en una tarea específica, sin meterse en los asuntos de las demás. Esto, mis amigos, es la esencia de construir software que no solo es fácil de entender, sino también de modificar y expandir.

¿Cuál es el objetivo de aplicarla en Clean Architecture?

En Clean Architecture, la Separación de Preocupaciones es como el as de espadas en la manga de un mago. Nos permite estructurar el proyecto en capas, donde cada una tiene una responsabilidad clara. Por ejemplo, tenemos una capa para la lógica de negocio, otra para la interfaz de usuario, y otra más para el acceso a datos. Esto hace que si mañana queremos cambiar la base de datos o la interfaz de usuario, podemos hacerlo sin que el resto del sistema sufra un colapso nervioso.

Las Ventajas: Mantenibilidad y Escalabilidad

Ahora, hablemos de las ventajas. Implementar la Separación de Preocupaciones en nuestras arquitecturas no solo hace que el código sea más bonito estéticamente (que también cuenta, ¡eh!), sino que hace maravillas por la mantenibilidad. Cuando cada parte del sistema se ocupa solo de lo suyo, actualizar o arreglar bugs se vuelve mucho más sencillo. Y no solo eso, sino que también prepara el terreno para que el sistema crezca sin dramas. A medida que añadimos más funcionalidades, cada una se integra en su respectiva capa sin alterar las demás, lo que hace que el sistema sea super escalable.

Recomendaciones Prácticas

Para cerrar, les voy a dejar algunas recomendaciones de oro. Si están implementando Clean Architecture, no se olviden de definir bien las interfaces entre las capas. Esto es como decir, "vos, ocupate de esto y no te metas en aquello". Mantengan estas interfaces limpias y claras, y se van a ahorrar un montón de dolores de cabeza. Además, no tengan miedo de reorganizar las capas si con el tiempo ven que algo podría mejorar. La flexibilidad es clave en este juego.

Conclusión del capítulo

Bueno, espero que ahora tengan una idea clara de por qué la Separación de Preocupaciones es tan crucial en la Clean Architecture. En el próximo capítulo, vamos a comparar los patrones de diseño con las arquitecturas, para que vean cómo todo encaja en este gran puzzle del desarrollo de software. Así que no se pierdan el próximo episodio, porque vamos a seguir desmenuzando estos temas para que se conviertan en verdaderos maestros del código. ¡Nos vemos en el próximo capítulo, cracks!

~~ Capítulo 3: "Patrones de diseño vs. Arquitecturas: Entendiendo las diferencias"

Sigamos profundizando en este apasionante mundo de la programación. En este capítulo, vamos a meterle pata a la diferencia entre patrones de diseño y arquitecturas de software. Mucha gente confunde estos dos términos, pero hoy vamos a dejar todo más claro que el agua. ¡Así que vamos al ruedo!

¿Qué son los patrones de diseño?

Empecemos por lo básico: los patrones de diseño son soluciones probadas a problemas comunes que nos encontramos en el desarrollo de software. Piensen en ellos como las recetas de cocina de la abuela, cada una con su secreto para resolver un problema específico en la cocina. En programación, por ejemplo, tenemos el patrón Factory, que nos ayuda a crear objetos sin especificar la clase exacta del objeto que se creará. Esto es puro oro cuando queremos flexibilidad en nuestro sistema.

¿Y qué es una arquitectura de software?

Por otro lado, cuando hablamos de arquitectura de software, estamos hablando del plan maestro, la estructura completa sobre la cual construimos nuestras aplicaciones. La arquitectura define cómo se organiza el sistema, cómo interactúan los componentes, y cómo se gestionan los datos y el control del flujo en la aplicación. Es, digamos, el plano de la casa en la que vamos a meter esos muebles (los patrones de diseño).

Las diferencias clave

La diferencia fundamental entre un patrón de diseño y una arquitectura es el alcance. Mientras que un patrón de diseño se aplica a un problema específico dentro de una parte del sistema, la arquitectura se extiende a lo largo de todo el proyecto. Es como comparar cambiar el tapizado de un sillón (patrón de diseño) con diseñar toda la sala de estar (arquitectura).

Integración de patrones en la arquitectura

En la Clean Architecture, los patrones de diseño juegan un rol crucial, pero siempre dentro del marco que la arquitectura define. Usamos patrones como herramientas que nos ayudan a implementar la separación de preocupaciones y a asegurar que cada parte del sistema se pueda mantener y escalar de manera eficiente. Los patrones nos dan las tácticas, pero la arquitectura nos da la estrategia.

Consejos prácticos

Mi consejo aquí es simple: aprendan y dominen varios patrones de diseño, pero siempre tengan en mente cómo estos se ajustan dentro de la arquitectura general de su aplicación. No se dejen llevar por la tentación de aplicar un patrón solo porque sí; cada patrón tiene su lugar y su momento, y saber cuándo y cómo usarlo es lo que separa a los buenos programadores de los verdaderos maestros.

Conclusión del capítulo

Espero que ahora tengan una mejor comprensión de lo que separa a los patrones de diseño de las

arquitecturas de software y cómo ambos se complementan para crear aplicaciones robustas y mantenibles. En nuestro próximo capítulo, vamos a explorar más a fondo cómo la Clean Architecture facilita la mantenibilidad y escalabilidad de nuestros proyectos. ¡Así que no se lo pierdan, porque vamos a seguir desgranando estos conceptos para que ustedes se conviertan en los próximos arquitectos estrella del mundo del software! ¡Nos vemos en el próximo capítulo, genios del código!

~~ Capítulo 4: "Mantenibilidad y Escalabilidad con Clean Architecture"

Vamos a sumergirnos en dos de las joyas máspreciadas cuando hablamos de arquitecturas de software: la mantenibilidad y la escalabilidad. Estos son los pilares que hacen que la Clean Architecture brille con luz propia. Vamos a explorar cómo esta arquitectura nos ayuda a lograr un código que no solo es un placer mantener sino también fácil de escalar. ¡Arrancamos!

La Mantenibilidad en Clean Architecture

Imaginémonos que tenemos un auto donde cada parte está tan enredada con las demás que cambiar una bujía requiere desmontar medio motor. Suena como una pesadilla, ¿no? Bueno, eso es lo que Clean Architecture busca evitar en el desarrollo de software. Al mantener una separación clara y definida de las responsabilidades, cada componente del sistema puede ser entendido, probado y modificado de manera independiente. Esto es crucial porque cuando llega el momento de arreglar bugs o añadir mejoras, podemos ir directo al grano sin temor a romper otras partes del sistema.

¿Cómo se traduce esto a la práctica?

Para ponerlo en práctica, pensemos en un ejemplo simple. Supongamos que tenemos una aplicación con una interfaz de usuario, una lógica de negocio y una base de datos. En una arquitectura bien diseñada, podríamos cambiar la interfaz de usuario sin tocar la lógica de negocio o la base de datos. Esto no solo reduce el riesgo de bugs, sino que también hace que el desarrollo sea más rápido y menos propenso a errores.

Escalabilidad con Clean Architecture

Ahora, hablemos de escalabilidad. En el mundo del software, escalar no solo significa manejar más datos o usuarios, sino también añadir nuevas funcionalidades sin colapsar bajo el propio peso del sistema. Clean Architecture nos facilita esto al permitirnos agregar nuevas características como si fueran módulos o bloques independientes. Cada bloque se comunica con los demás a través de interfaces bien definidas, lo que significa que podemos expandir nuestra aplicación sin tener que reescribir o ajustar excesivamente lo que ya funciona.

Un ejemplo concreto de escalabilidad

Pongamos un caso práctico. Si decidimos que queremos añadir un sistema de pagos a nuestra aplicación, en una arquitectura limpia, este se integraría a través de una interfaz de servicios, sin alterar directamente la lógica de negocio existente. Esto nos permite no solo integrar el nuevo módulo de forma eficiente, sino también probarlo y modificarlo sin impactar el resto de la aplicación.

Conclusión del capítulo

Entender y aplicar la mantenibilidad y la escalabilidad con Clean Architecture puede parecer un desafío al principio, pero les aseguro que las recompensas valen la pena. Un sistema bien diseñado no es solo más fácil de mantener y escalar, sino también más robusto y adaptable a los cambios, lo que en el mundo del software, amigos míos, es oro puro.

En nuestro próximo capítulo, vamos a profundizar en cómo la arquitectura de plugins puede aumentar aún más la flexibilidad y adaptabilidad de nuestros sistemas. Así que no se pierdan este próximo capítulo porque vamos a seguir construyendo sobre esta base sólida para convertirlos en verdaderos arquitectos del software. ¡Nos vemos allí, maestros del código!

~ Capítulo 5: "Plugins en la arquitectura: Flexibilidad y Adaptabilidad"

En este capítulo, vamos a adentrarnos en un concepto super clave: la arquitectura de plugins. Este enfoque nos da una flexibilidad y adaptabilidad tremendas en nuestros proyectos. Preparados, listos, ¡ya!

¿Qué es la Arquitectura de Plugins?

Imaginemos que nuestro software es un equipo de fútbol. En un equipo, cada jugador tiene su posición y función específica, pero podemos hacer cambios según lo necesite el partido. Un delantero puede salir y entrar otro para dar frescura al ataque. Bueno, algo similar pasa en la arquitectura de plugins: tratamos partes de nuestro sistema como componentes o módulos que se pueden "enchufar" y "desenchufar" fácilmente, sin alterar el funcionamiento global del sistema.

Flexibilidad y Adaptabilidad

Este enfoque es una maravilla cuando el proyecto necesita adaptarse rápidamente a nuevas condiciones o requerimientos. Supongamos que queremos añadir una nueva función analítica o modificar el proceso de pago. En lugar de reescribir grandes porciones de código, simplemente "enchufamos" el nuevo módulo que maneja esta función. Si más adelante necesitamos actualizarlo o reemplazarlo, podemos hacerlo sin afectar el resto de la aplicación.

Implementación Práctica de Plugins

Para implementar esta arquitectura, cada módulo o plugin debe definirse claramente con interfaces estandarizadas. Esto significa que cada parte sabe cómo comunicarse con las demás sin necesidad de saber exactamente qué hay dentro de cada una. Es como decir, "Hey, necesito que hagas esto, no me importa cómo lo hagas, solo hazlo". Esta separación ayuda a mantener nuestro código ordenado, testeable y, sobre todo, fácil de cambiar.

Ventajas de Usar Plugins

Una de las mayores ventajas de utilizar la arquitectura de plugins es la posibilidad de probar nuevos features o servicios de forma aislada. Podemos desarrollar, probar, y desplegar nuevos componentes de forma independiente, lo que acelera los ciclos de desarrollo y reduce el riesgo asociado con cambios en sistemas complejos.

Un Ejemplo Real

Pensemos en una aplicación que gestiona reservas en un hotel. Si queremos añadir una funcionalidad para gestionar eventos especiales, podemos desarrollar un plugin específico para eso. Este módulo se encargará de todo lo relacionado con los eventos, desde la reserva hasta la gestión de invitados, y se integrará con el sistema existente a través de una interfaz definida.

Conclusión del capítulo

La arquitectura de plugins es un ejemplo brillante de cómo la Clean Architecture promueve la adaptabilidad y la escalabilidad. Nos permite mantener sistemas complejos y en constante evolución sin perder la cabeza en

el proceso. En el próximo capítulo, vamos a hablar sobre las desventajas y consideraciones temporales de la Clean Architecture. Así que, ¡no se lo pierdan porque vamos a poner las cartas sobre la mesa y hablar claro sobre cuándo y cómo utilizar esta arquitectura a nuestro favor!

Nos vemos en el próximo capítulo, ¡sigamos adelante, equipo!

~~ Capítulo 6: "Desventajas y Consideraciones Temporales de Clean Architecture"

Como todo en la vida, incluso las mejores prácticas tienen sus desventajas y limitaciones. En este capítulo, vamos a ser brutales y honestos sobre las desventajas de la Clean Architecture y las consideraciones temporales que implica su implementación. Así que, afilá los lápices, que vamos a anotar los pros y contras de esta poderosa herramienta.

Las Desventajas de la Estructuración Rigurosa

Si bien la separación clara y definida de responsabilidades en Clean Architecture ofrece muchos beneficios, también puede ser su talón de Aquiles. Esta estructura requiere una planificación y una disciplina rigurosas, lo que puede resultar en un aumento del tiempo de desarrollo inicial. Sí, amigos, no todo lo que brilla es oro. Esta rigurosidad puede ser vista como una desventaja, especialmente en proyectos con plazos ajustados o donde la velocidad de entrega es crucial.

Verbosidad y Complejidad

Otra posible desventaja es la verbosidad. Clean Architecture puede llevar a la creación de muchos archivos y directorios, lo que puede complicar el proyecto más de lo necesario, especialmente para quienes son nuevos en este enfoque. A veces, uno puede terminar sintiendo que está escribiendo más código de 'andamiaje' que código que realmente aporta al negocio.

Consideraciones Temporales: ¿Cuándo usar Clean Architecture?

No todo proyecto necesita una bazúca para matar una mosca. Clean Architecture es ideal para aplicaciones grandes y complejas que requerirán mantenimiento a largo plazo y donde la escalabilidad es un factor crítico. Sin embargo, si estás trabajando en un prototipo rápido o un proyecto pequeño con un ciclo de vida corto, implementar Clean Architecture podría ser un exceso. En estos casos, la simplicidad debería ser la prioridad.

El Costo del Tiempo

El tiempo es dinero, y esto nunca ha sido más cierto que en el desarrollo de software. Adoptar Clean Architecture significa invertir tiempo en aprender y aplicar sus principios correctamente. Esto puede ser un desafío para los equipos bajo presión para entregar rápidamente. Además, cualquier cambio arquitectónico importante, como pasar de una arquitectura monolítica a una basada en Clean, requerirá un esfuerzo significativo y posiblemente una curva de aprendizaje empinada.

Conclusión del capítulo

Entonces, ¿vale la pena? Absolutamente, pero solo si el zapato le calza al pie. Clean Architecture no es una solución universal, pero cuando se utiliza en el contexto adecuado, puede transformar un proyecto caótico en un sistema bien engrasado que es un placer mantener y escalar.

Así cerramos nuestro libro, mis queridos desarrolladores. Espero que hayan disfrutado este viaje tanto como yo y que estén listos para aplicar estos conocimientos en sus propios proyectos. Recuerden, la mejor

arquitectura es aquella que sirve a las necesidades del proyecto y del equipo. ¡Sigan programando, sigan aprendiendo y, sobre todo, sigan disfrutando el proceso!

Nos vemos en el próximo código, ¡Gentleman fuera!

» Capítulo 7: "Estructura de la Clean Architecture: Una Visión en Capas"

En este capítulo adicional, vamos a profundizar en la estructura de la Clean Architecture y cómo esta se desglosa en capas distintas. Esta arquitectura, desarrollada por Robert C. Martin, también conocido como Uncle Bob, se basa en principios de diseño que buscan promover la separación de intereses y la independencia de la infraestructura. Vamos a desmenuzar cada capa para que entiendas cómo cada una contribuye a crear un sistema de software robusto, mantenible y escalable.

1. Capa de Entidades (Entities): La capa de entidades o "Entities" representa el corazón de la aplicación, donde se define la lógica de negocio y las reglas que son fundamentales para el funcionamiento del sistema. Estas entidades son agnósticas respecto al resto del sistema y deben ser independientes de cualquier framework o base de datos que se utilice. Incluyen objetos de dominio cuya responsabilidad es contener datos y ejecutar las reglas del negocio que son críticas y centrales para la aplicación.

2. Capa de Casos de Uso (Use Cases): La capa de casos de uso, o "Use Cases", encapsula y implementa todas las acciones que un usuario puede realizar con el sistema. Es aquí donde se modelan los procesos de negocio específicos de la aplicación. Los casos de uso orquestan el flujo de datos hacia y desde las entidades, y dirigen esos datos hacia las capas exteriores. Esta capa no debe saber nada sobre cómo se presentan los datos al usuario final o cómo se almacenan los datos; su único objetivo es manejar la lógica de aplicación requerida para ejecutar cada caso de uso.

3. Capa de Adaptadores (Interface Adapters): La capa de adaptadores, también conocida como "Interface Adapters", actúa como un puente entre los casos de uso internos y el mundo exterior. Esta capa convierte los datos de la forma más conveniente para los casos de uso y entidades, a la forma más conveniente para algún agente externo como una base de datos o un navegador web. Por ejemplo, un controlador MVC en una aplicación web se ubicaría aquí, tomando datos del usuario, convirtiéndolos a un formato que los casos de uso puedan entender, y luego pasando estos datos a un caso de uso apropiado.

4. Capa de Frameworks y Controladores (Frameworks & Drivers): La capa externa, o "Frameworks & Drivers", es donde todos los detalles acerca de la implementación con frameworks específicos o bases de datos se manejan. Esta capa es completamente independiente del negocio y se encarga de cosas como la base de datos, la interfaz de usuario y cualquier framework que se utilice. El objetivo de esta capa es minimizar la cantidad de código que tienes que cambiar si decides implementar otra base de datos, otro framework o incluso una interfaz de usuario diferente.

Conclusión del capítulo: Entender la estructura en capas de la Clean Architecture es crucial para diseñar una aplicación que sea fácil de mantener, testear y expandir. Al mantener estas capas bien definidas y separadas, los desarrolladores pueden asegurar que cambios en una área del software (como la interfaz de usuario o la base de datos) tengan el mínimo impacto posible en las otras áreas, especialmente en la lógica de negocio central.

Con esta estructura, estamos mejor equipados para enfrentar los desafíos del desarrollo de software moderno, proporcionando sistemas que no solo satisfacen las necesidades actuales sino que también son capaces de adaptarse a los cambios futuros con facilidad.

❖ Capítulo 8: "Casos de Uso y Dominio en Clean Architecture: Diferencia entre Lógica de Negocios y Aplicación"

En este nuevo capítulo vamos a explorar las diferencias entre casos de uso y dominio dentro de la Clean Architecture. Es crucial entender estos conceptos para diseñar aplicaciones robustas y bien estructuradas. Así que ajusten esos cerebros, ¡porque arrancamos con todo!

¿Qué es el Dominio y por qué es tan central?

El dominio en Clean Architecture es el núcleo, el corazón de nuestra aplicación. ¿Por qué? Porque aquí reside toda la lógica de negocio que define cómo funciona nuestro proyecto. Todo lo demás en nuestro sistema puede cambiar, pero el dominio es sagrado, es la esencia que no puede ser alterada por capas externas. Es intocable y todas las demás capas dependen de él.

La Regla del Dominio

Existe una regla de oro en Clean Architecture conocida como "la regla del dominio", que establece que el dominio es autónomo y no debe depender de nada más allá de sí mismo. Todo en nuestro sistema gira en torno al dominio; él no se ajusta a las otras capas, sino que son las otras capas las que deben adaptarse y servir al dominio.

Casos de Uso: La conexión entre el exterior y el dominio

Mientras que el dominio se enfoca en las reglas de negocio, los casos de uso son los encargados de implementar esa lógica en escenarios específicos de la aplicación. Los casos de uso saben lo que sucede en el dominio, pero no al revés. Actúan como intermediarios entre el mundo exterior y las reglas de negocio puras contenidas en el dominio.

¿Cómo se comunica la información?

En Clean Architecture, la información fluye desde el centro (el dominio) hacia fuera. Las capas externas, como los adaptadores o la interfaz de usuario, pueden interactuar con los casos de uso, pero siempre respetando la autonomía del dominio. Esta estructura asegura que las dependencias estén bien organizadas y que la lógica de negocio central permanezca protegida y clara.

El Error Común en la División de Responsabilidades

Un punto crítico que a menudo confunde incluso a los desarrolladores experimentados es cómo dividir correctamente las responsabilidades entre el dominio y los casos de uso. Un ejemplo clásico es la validación de reglas de negocio: estas deben residir en el dominio si son fundamentales para la esencia de la aplicación, sin importar la tecnología o la plataforma utilizada.

Ejemplo Práctico: Aplicación Bancaria

Consideremos una aplicación bancaria donde se establece que para abrir una cuenta, el cliente debe ser mayor de 18 años. Esta es una regla de negocio y, por lo tanto, pertenece al dominio porque define un requisito fundamental de la aplicación, no influenciado por consideraciones técnicas externas.

Conclusión del capítulo

Dominar la distinción entre el dominio y los casos de uso es esencial para cualquier desarrollador que aspire a construir sistemas robustos y mantenibles utilizando Clean Architecture. Al mantener esta clara separación, aseguramos que nuestra aplicación no solo sea funcional sino también adaptable a largo plazo.

En el próximo capítulo, profundizaremos aún más en cómo implementar estas teorías en ejemplos prácticos y código, asegurándonos de que estas estructuras teóricas se traduzcan en aplicaciones reales y eficientes. ¡No se lo pierdan, vamos que se pone mejor!

❖ Capítulo 9: "Implementación Práctica de Casos de Uso y Dominio en Clean Architecture"

Vamos a meter de lleno en cómo implementar efectivamente los casos de uso y el dominio en nuestros proyectos. Vamos a transformar la teoría en práctica, y para eso, ¡vamos a ver algo de código!

Estructura Básica de un Caso de Uso

Los casos de uso son estructuras que definen cómo se lleva a cabo una operación específica en el sistema, guiados por las reglas del dominio. Por ejemplo, si tenemos una aplicación bancaria, un caso de uso podría ser "Crear Cuenta", que implementaría la validación de edad que mencionamos antes. Veamos cómo se podría ver esto en código:

```
class CrearCuentaUseCase {  
    constructor(private cuentaRepository: CuentaRepository) {}  
  
    execute(datosCuenta: DatosCuenta) {  
        if (datosCuenta.edad < 18) {  
            throw new Error("El cliente debe ser mayor de 18 años para abrir una cuenta.");  
        }  
        const cuenta = new Cuenta(datosCuenta);  
        this.cuentaRepository.save(cuenta);  
    }  
}
```

Integración del Dominio

El dominio, por su parte, se encargaría de las entidades y las reglas de negocio centrales. En nuestro ejemplo, la entidad sería la **Cuenta**, y una regla de negocio sería que el cliente debe ser mayor de edad. Esto podría implementarse en la clase **Cuenta** así:

```
class Cuenta {  
    constructor(private datos: DatosCuenta) {}  
    if (datos.edad < 18) {  
        throw new Error("El cliente debe ser mayor de 18 años para abrir una cuenta.");  
    }  
}
```

Diferenciación entre Capas

Es vital diferenciar claramente entre las capas de dominio y de casos de uso. El dominio contiene la lógica que es fundamental para el negocio y no depende de la capa de aplicación o infraestructura. Los casos de uso interactúan con estas entidades del dominio y orquestan cómo se ejecutan las operaciones en respuesta a las acciones del usuario.

Manejo de la Interfaz de Usuario

La interfaz de usuario, o la capa más externa, debería ser totalmente agnóstica respecto al dominio y los casos de uso. Su única función es presentar datos al usuario y enviar las acciones del usuario a la capa de aplicación. Por ejemplo, un botón en una interfaz gráfica que permite al usuario abrir una nueva cuenta simplemente invocaría el caso de uso `CrearCuentaUseCase`.

Conclusión del capítulo

La clave para implementar correctamente la Clean Architecture es asegurarse de que cada parte del sistema haga solo lo que le corresponde, y nada más. Esto no solo simplifica el mantenimiento y la expansión del sistema, sino que también facilita la prueba y la depuración de cada componente de manera aislada.

En el próximo capítulo, exploraremos cómo las reglas de negocio y los casos de uso influyen en la elección de tecnologías y herramientas para el desarrollo de nuestra aplicación. Así que manténganse en sintonía, ¡porque vamos a seguir profundizando en cómo hacer que nuestras aplicaciones sean más limpias, eficientes y, sobre todo, magníficas!

~~ Capítulo 10: "Tecnologías y Herramientas: Alineación con Casos de Uso y Dominio en Clean Architecture"

Ahora que tenemos una sólida comprensión de los casos de uso y el dominio, es hora de hablar sobre cómo elegir las tecnologías y herramientas que mejor se alinean con nuestra arquitectura. Preparados, que empezamos con todo.

El Rol de las Tecnologías en Clean Architecture

En Clean Architecture, la elección de tecnologías debe ser cuidadosa y estratégica. Lo fundamental aquí es que la tecnología sirva a la arquitectura, y no al revés. Esto significa que las decisiones tecnológicas deben apoyar y no complicar nuestra estructura de dominio y casos de uso.

Independencia Tecnológica del Dominio

El dominio debe ser completamente agnóstico respecto a la tecnología. Esto es crucial porque las reglas de negocio no deben estar contaminadas por limitaciones o especificidades tecnológicas. Por ejemplo, si decidimos cambiar nuestra base de datos de SQL a NoSQL, esto no debería afectar la lógica del dominio de nuestra aplicación.

Selección de Tecnologías para Casos de Uso

Los casos de uso, aunque más cercanos a la tecnología que el dominio, aún deben mantenerse lo suficientemente flexibles para adaptarse a cambios. Al seleccionar herramientas para implementar los casos de uso, consideremos aquellas que ofrecen la mayor flexibilidad y facilidad de integración. Por ejemplo, en un backend podríamos optar por frameworks como Express.js o Spring Boot, que son robustos pero ofrecen la flexibilidad necesaria para adaptarse a diferentes casos de uso sin imponer restricciones severas.

Ejemplo Práctico: Implementando la Interfaz de Usuario

Consideremos la interfaz de usuario en un sistema que utiliza Clean Architecture. Si bien la interfaz puede ser construida con cualquier framework de frontend como React, Angular o Vue, es esencial que estas tecnologías se utilicen de manera que respeten la separación del dominio y los casos de uso. Esto se logra a través de adaptadores o puentes que comunican la UI con los casos de uso, manteniendo la independencia del dominio.

```
// Ejemplo de adaptador en React para el caso de uso CrearCuenta
function CrearCuentaComponent({ crearCuentaUseCase }) {
  const [edad, setEdad] = useState('');

  const handleCrearCuenta = async () => {
    try {
      await crearCuentaUseCase.execute({ edad });
      alert('Cuenta creada exitosamente!');
    } catch (error) {
      alert(error.message);
    }
  };

  return (
    <div>
      <input
        type="number"
        value={edad}
        onChange={e => setEdad(e.target.value)}
        placeholder="Ingrese su edad"
      />
      <button onClick={handleCrearCuenta}>Crear Cuenta</button>
    </div>
  );
}
```

Conclusión del capítulo

La elección de tecnologías en Clean Architecture no es solo una cuestión de preferencia personal o tendencia de mercado, sino una decisión estratégica que debe alinearse con la estructura y principios de nuestra arquitectura. Asegúémonos de que nuestras herramientas y tecnologías fortalezcan nuestros casos de uso y dominio, no que los compliquen.

En el próximo capítulo, vamos a abordar la gestión y mantenimiento de estos sistemas a largo plazo, considerando cómo la Clean Architecture facilita estos procesos. Así que no se despeguen, ¡porque el aprendizaje continúa y lo mejor siempre está por venir!

~~ Capítulo 11: "Mantenimiento y Gestión a Largo Plazo en Clean Architecture"

¡Hola de nuevo, compañeros del código! Aquí Gentleman, y hoy nos adentramos en uno de los temas más cruciales en el desarrollo de software: el mantenimiento y la gestión a largo plazo de nuestras aplicaciones

construidas con Clean Architecture. Preparémonos para entender cómo esta metodología no solo ayuda a construir sistemas robustos sino también a mantenerlos eficientemente a lo largo del tiempo.

¿Por Qué es Importante el Mantenimiento en Clean Architecture?

Clean Architecture, por su diseño, facilita enormemente el mantenimiento de software. Gracias a la clara separación entre el dominio y los casos de uso, y entre estos y las capas externas, cada parte del sistema puede ser actualizada, mejorada, o incluso reemplazada sin que esto cause un efecto dominó en las otras partes. Esta independencia es vital para la sustentabilidad a largo plazo de cualquier aplicación.

Estrategias para un Mantenimiento Efectivo

- **Pruebas Automatizadas:** Implementar un sólido conjunto de pruebas automatizadas es fundamental. Estas pruebas deben cubrir tanto los casos de uso como las entidades del dominio. Al mantener el dominio aislado de cambios externos y tecnológicos, podemos asegurarnos de que las pruebas sean estables y confiables a lo largo del tiempo.
- **Documentación Clara:** Mantener una documentación detallada y actualizada de cada capa, especialmente del dominio y los casos de uso, ayuda a nuevos desarrolladores y equipos a entender rápidamente la lógica y estructura del sistema, facilitando el mantenimiento y la escalabilidad.
- **Refactorización Continua:** La refactorización no es solo para corregir errores, sino para mejorar continuamente la estructura del código conforme el software evoluciona y crece. Clean Architecture hace que la refactorización sea más manejable y menos riesgosa, dado que las dependencias son controladas y claras.

Gestión de Dependencias y Actualizaciones

Uno de los grandes beneficios de Clean Architecture es cómo maneja las dependencias. Al tener capas bien definidas y separadas, actualizar una librería o cambiar una herramienta en una capa específica (como la capa de infraestructura o la interfaz de usuario) no impacta el dominio ni los casos de uso. Esto reduce significativamente el riesgo durante las actualizaciones y minimiza el downtime del sistema.

Ejemplo Práctico: Actualización de la Capa de Persistencia

Supongamos que decidimos cambiar nuestra base de datos de MySQL a PostgreSQL. En una arquitectura limpia, esta transición afectaría principalmente a la capa de infraestructura, donde los adaptadores de la base de datos residen. El dominio y los casos de uso, que contienen la lógica de negocio, permanecerían intactos, asegurando que la funcionalidad principal de la aplicación no se vea comprometida.

```
// Adaptador de base de datos antes de la actualización
class MySQLCuentaRepository implements CuentaRepository {
    save(cuenta: Cuenta) {
        // Lógica para guardar la cuenta en MySQL
    }
}

// Adaptador de base de datos después de la actualización
class PostgreSQLCuentaRepository implements CuentaRepository {
    save(cuenta: Cuenta) {
        // Lógica para guardar la cuenta en PostgreSQL
    }
}
```

Conclusión del capítulo

La mantenibilidad y la gestión efectiva de las aplicaciones a largo plazo son quizás los mayores beneficios que ofrece Clean Architecture. Al adherirse a sus principios, podemos garantizar que nuestros sistemas no solo sean robustos en el lanzamiento, sino que continúen siéndolo a medida que escalan y evolucionan.

En nuestro próximo capítulo, discutiremos cómo liderar equipos y proyectos utilizando Clean Architecture, asegurando que la integridad del diseño se mantenga desde la concepción hasta la implementación final. ¡Estén atentos, que aún hay mucho más por aprender!

~~ Capítulo 12: "Diferencias entre Lógica de Aplicación, Lógica de Dominio y Lógica de Empresa en Clean Architecture"

En este capítulo, profundizaremos en las diferencias clave entre la lógica de aplicación, la lógica de dominio y la lógica de empresa, tres conceptos fundamentales en la arquitectura de software que pueden confundirse fácilmente pero que son críticos para el diseño y mantenimiento de sistemas robustos y eficientes.

Lógica de Dominio: El Corazón de la Aplicación

La lógica de dominio es el núcleo central de cualquier sistema en Clean Architecture. Contiene las reglas y procesos de negocio esenciales que definen cómo opera la empresa a nivel más fundamental. Esta lógica es independiente de la plataforma y la tecnología utilizada para implementar la aplicación. Su principal característica es que es puramente sobre el "qué" y el "por qué" de las operaciones, no sobre el "cómo".

Por ejemplo, si consideramos un sistema bancario, la regla de que "los clientes deben ser mayores de 18 años para abrir una cuenta" es parte de la lógica de dominio.

Lógica de Aplicación: Orquestando el Flujo de Trabajo

La lógica de aplicación se refiere al "cómo" se llevan a cabo las operaciones definidas en la lógica de dominio dentro de una aplicación específica. Actúa como el mediador entre la interfaz de usuario y la lógica de dominio, gestionando el flujo de datos y asegurando que las operaciones se ejecuten en el orden correcto. Esta capa también maneja la lógica necesaria para interactuar con la base de datos y otros servicios externos.

Continuando con el ejemplo del sistema bancario, la lógica de aplicación decidiría cuándo y cómo se verifica la edad del cliente y qué hacer si el cliente no cumple con esta regla.

Lógica de Empresa: Reglas a Nivel Organizacional

La lógica de empresa abarca las reglas y políticas que no están limitadas a una aplicación específica sino que son comunes a varias aplicaciones o a toda la organización. Estas reglas pueden incluir políticas de cumplimiento, regulaciones de seguridad y otros estándares operativos que afectan a múltiples sistemas dentro de la empresa.

Por ejemplo, en nuestra analogía del sistema bancario, una regla de empresa podría ser que todas las transacciones financieras deben ser auditadas anualmente, lo cual es una política que afectaría a todas las aplicaciones de gestión financiera de la organización.

Implementación de las Capas de Lógica en Clean Architecture

En la práctica, la separación de estas tres lógicas permite a los desarrolladores y diseñadores de sistemas asegurar que cada parte del software se ocupe de aspectos específicos y bien definidos del negocio. Esto no solo clarifica el desarrollo y el mantenimiento, sino que también facilita la escalabilidad y la adaptabilidad del sistema a largo plazo.

```
// Ejemplo de cómo podrían interactuar estas lógicas en código

// Lógica de Dominio
class Cuenta {
    constructor(private edad: number) {
        if (!this.esMayorDeEdad()) {
            throw new Error("Debe ser mayor de 18 años para abrir una cuenta.");
        }
    }

    private esMayorDeEdad() {
        return this.edad >= 18;
    }
}

// Lógica de Aplicación
class CrearCuentaService {
    constructor(private cuentaRepo: CuentaRepository) {}

    crearCuenta(datosCliente: { edad: number }) {
        const cuenta = new Cuenta(datosCliente.edad);
        this.cuentaRepo.guardar(cuenta);
    }
}
```

En resumen, la diferenciación clara entre la lógica de aplicación, la lógica de dominio y la lógica de empresa es esencial para la construcción de sistemas informáticos que sean tanto eficientes en su ejecución como en su mantenimiento. Al entender y aplicar adecuadamente estas separaciones, los equipos pueden desarrollar software que no solo satisface los requisitos actuales sino que también es robusto frente a los cambios futuros.

» Capítulo 13: "Adaptadores: Rompiendo Esquemas en Clean Architecture"

En este capítulo, nos metemos de lleno en una de las capas más revolucionarias y dinámicas de la Clean Architecture: los adaptadores. Vamos a desglosar cómo esta capa, que puede parecer complicada por su naturaleza dual, es en realidad el puente vital entre el núcleo interno de nuestra aplicación y el caótico mundo exterior. ¡Acompáñame en este viaje para entender mejor su rol disruptivo!

Los Adaptadores: Una Doble Función Vital Los adaptadores en la Clean Architecture tienen una tarea compleja y crítica: comunican la aplicación con el mundo exterior y viceversa. Son comparables a las

membranas celulares en biología, que controlan qué sustancias pueden entrar y salir de la célula, asegurando su supervivencia y funcionamiento óptimo.

- **Ingreso de Datos:** Cuando la información llega del exterior, como datos de un endpoint en el frontend, el adaptador la transforma para que se ajuste a las necesidades de los casos de uso internos. Por ejemplo, puede recibir información en un formato no ideal y debe mapearla a un formato que la lógica de negocio pueda procesar eficientemente.
- **Salida de Datos:** De forma similar, cuando los casos de uso generan datos que necesitan ser enviados al exterior, el adaptador también maneja esta transformación, asegurando que los datos sean comprensibles y utilizables para otros sistemas o usuarios finales.

```
// Ejemplo de adaptador en acción
class UserInfoAdapter {
    convertToInternalFormat(externalData: { name: string; lastName: string }) {
        // Transformación de datos externos a formato interno
        return {
            firstName: externalData.name,
            lastName: externalData.lastName
        };
    }

    convertToExternalFormat(internalData: { firstName: string; lastName: string }) {
        // Preparar datos internos para enviar al exterior
        return {
            name: internalData.firstName,
            lastName: internalData.lastName
        };
    }
}
```

Por Qué los Adaptadores Son Clave Estos componentes no solo facilitan la interacción entre diferentes sistemas y formatos, sino que también protegen la integridad de la lógica interna. Al aislar los cambios y las peculiaridades del mundo exterior en una capa específica, los adaptadores permiten que el núcleo de la aplicación permanezca limpio y enfocado en la lógica de negocio, sin ser afectado por las variabilidades externas.

Conclusión del capítulo Entender y implementar efectivamente los adaptadores en Clean Architecture es crucial para el desarrollo de sistemas robustos y mantenibles que interactúan con un entorno complejo y en constante cambio. En el próximo capítulo, vamos a explorar ejemplos reales de cómo los adaptadores han permitido a las aplicaciones adaptarse rápidamente a nuevas demandas y tecnologías sin grandes sobresaltos, manteniendo la lógica de negocio intacta y funcionando sin problemas. ¡Seguí conmigo en esta aventura para ver cómo esta teoría se aplica en la práctica!

~~ Capítulo 14: "La Capa Externa en Clean Architecture: Conectando Tu Aplicación con el Mundo Exterior"

En este capítulo, vamos a desmenuzar la capa externa en Clean Architecture, una capa crucial que nos conecta con el mundo exterior. A menudo esta capa es subestimada, pero hoy, ¡vamos a darle el protagonismo que se merece!

Importancia de la Capa Externa La capa externa en Clean Architecture incluye todo lo que interactúa con el entorno exterior de nuestra aplicación, como interfaces de usuario, bases de datos, y APIs externas. Es fundamental entender que, aunque es la capa más cercana al usuario o al servicio externo, su diseño y funcionamiento deben ser cuidadosamente gestionados para mantener la integridad de nuestra arquitectura interna.

Componentes de la Capa Externa

- **Frontend:** Ya sea que estés trabajando con React, Vue, Angular o cualquier otro framework, el frontend se considera parte de la capa externa. Su tarea principal es presentar información al usuario y capturar sus interacciones, que luego se comunican a las capas internas a través de adaptadores.
- **Backend:** Servicios que procesan la lógica de negocios y manejan las solicitudes del cliente también residen aquí, actuando como el puente entre el frontend y el dominio de la aplicación.
- **Base de Datos:** Si bien muchos podrían pensar que las bases de datos son el núcleo de una aplicación, en Clean Architecture, son simplemente otro detalle de implementación, gestionadas a través de adaptadores para mantener la independencia del dominio.

Detalles de Implementación Aunque nos pasamos días y noches aprendiendo y discutiendo sobre qué tecnología usar, al final del día, todas estas son simplemente detalles de implementación. Lo que realmente importa es cómo estos detalles se integran y contribuyen a las reglas de negocio centrales sin afectarlas directamente.

```
// Ejemplo de un adaptador para una base de datos MongoDB
class MongoDBUserAdapter implements UserDatabaseAdapter {
    constructor(private db: DatabaseConnection) {}

    async fetchUser(userId: string) {
        const userDocument = await this.db.collection('users').findOne({ id: userId });
        return new User(userDocument.name, userDocument.email);
    }

    async saveUser(user: User) {
        await this.db.collection('users').insertOne({
            id: user.id,
            name: user.name,
            email: user.email
        });
    }
}
```

El Poder de los Adaptadores La magia real ocurre con los adaptadores, que permiten que elementos de la capa externa como bases de datos y APIs cambien sin tener un impacto devastador en la lógica de negocio.

Cambiar de MongoDB a DynamoDB, por ejemplo, simplemente requeriría ajustes en el adaptador correspondiente, no una reescritura completa de la lógica de negocios o casos de uso.

Conclusión del capítulo Entender y aplicar correctamente la capa externa en Clean Architecture nos permite aprovechar al máximo las tecnologías que elegimos sin comprometer la integridad de nuestra aplicación. A través de los adaptadores, podemos garantizar que nuestra aplicación sea tan flexible como necesitamos que sea, sin estar casados con ninguna tecnología específica.

En el próximo capítulo, exploraremos cómo estas integraciones afectan el rendimiento y la seguridad de nuestras aplicaciones, asegurando que no solo son funcionales sino también robustas y seguras. ¡Así que no se pierdan este próximo viaje, porque seguimos enriqueciendo nuestro conocimiento juntos!

» Capítulo 15: "Rendimiento y Seguridad en la Capa Externa: Optimizando la Interacción con el Mundo Exterior"

Ahora que hemos explorado la estructura y la función de la capa externa en Clean Architecture, es crucial abordar cómo estas interacciones afectan el rendimiento y la seguridad de nuestras aplicaciones. Este capítulo se enfoca en optimizar estos aspectos críticos para asegurarnos de que no solo nuestra arquitectura sea sólida sino también rápida y segura.

Optimización del Rendimiento en la Capa Externa El rendimiento es clave cuando se trata de la experiencia del usuario y la eficiencia operativa. En la capa externa, donde nuestra aplicación se encuentra con el mundo, cada milisegundo cuenta. Aquí es donde los adaptadores juegan un rol crucial, no solo en la transformación de datos sino también en asegurar que estas transformaciones sean eficientes.

- **Caching:** Implementar estrategias de caché en adaptadores puede reducir significativamente la latencia y la carga en nuestros servidores. Por ejemplo, caching los resultados de las consultas comunes a las bases de datos puede evitar operaciones costosas repetidas veces.
- **Asincronía:** Utilizar operaciones asincrónicas para manejar las solicitudes puede mejorar enormemente el rendimiento al no bloquear el procesamiento mientras esperamos respuestas del servidor o de la base de datos.

Garantizando la Seguridad en la Capa Externa La seguridad es otro aspecto vital, especialmente cuando nuestra aplicación interactúa con el mundo exterior. La capa externa es a menudo el primer punto de contacto para ataques, por lo que es imperativo fortalecerla.

- **Validación y Sanitización de Datos:** Es fundamental validar y sanitizar todos los datos que entran a través de la capa externa para proteger nuestra aplicación de entradas maliciosas. Los adaptadores deben asegurarse de que todos los datos entrantes se ajusten a las expectativas antes de pasarlo a las capas internas.
- **Manejo de Errores:** Implementar un manejo de errores robusto en los adaptadores puede prevenir la propagación de errores que podrían exponer vulnerabilidades o información sensible.

Ejemplo Práctico: Mejorando el Rendimiento y la Seguridad Consideremos un adaptador que interactúa con una API externa. Este adaptador no solo debe mapear los datos para los casos de uso internos, sino también optimizar el acceso y asegurar que los datos sean seguros.

```
class ExternalAPIAdapter {  
    constructor(private apiClient: APIClient) {}  
  
    async fetchSecureData(userId: string) {  
        const userData = await this.apiClient.get(`/users/${userId}`);  
        if (!userData) {  
            throw new Error('User not found');  
        }  
        return this.sanitize(userData);  
    }  
  
    private sanitize(data: any) {  
        // Remove any unwanted or dangerous fields  
        delete data.internalId;  
        return data;  
    }  
}
```

Conclusión del capítulo Optimizar el rendimiento y garantizar la seguridad en la capa externa son aspectos esenciales que requieren atención cuidadosa y continua. Al aplicar las estrategias adecuadas y utilizar adaptadores efectivamente, podemos asegurar que nuestra aplicación no solo funcione sin problemas sino que también sea segura frente a amenazas externas.

~~ Conclusiones del Libro: "Gentleman del Código: Dominando la Clean Architecture"

Al llegar al final de este viaje a través de la Clean Architecture, hemos explorado cada capa, desglosado cada componente y descubierto cómo cada parte contribuye al éxito de una aplicación moderna y escalable. Pero, ¿qué hemos aprendido y cómo podemos aplicar estos conocimientos en nuestros proyectos? Aquí te dejo las conclusiones clave para que te lleves y comiences a aplicar desde hoy.

1. Claridad en la Separación de Concerns: La Clean Architecture nos enseña la importancia de mantener una clara separación entre las diferentes preocupaciones de nuestras aplicaciones. Esto no solo facilita la mantenibilidad y la escalabilidad sino que también permite que equipos de diferentes disciplinas colaboren efectivamente sin pisarse los pies.

2. La Independencia del Dominio: El corazón de nuestra aplicación, el dominio, debe permanecer puro y libre de influencias externas. Esta independencia nos asegura que las reglas de negocio se mantienen consistentes y protegidas, independientemente de los cambios en las tecnologías periféricas o en las interfaces de usuario.

3. Adaptadores y Capas Externas: Los adaptadores y la capa externa actúan como los guardianes de nuestro sistema, protegiendo la lógica de negocio de las impurezas y variabilidades del mundo exterior.

Aprender a implementar correctamente estos componentes es esencial para construir sistemas que puedan evolucionar sin constantes refactorizaciones internas.

4. Flexibilidad y Adaptabilidad: Una de las grandes lecciones de la Clean Architecture es su enfoque en la flexibilidad. Al aislar las dependencias y permitir que los detalles de implementación residan en la periferia, nuestras aplicaciones pueden adaptarse rápidamente a nuevas tecnologías o requerimientos del negocio sin grandes revisiones del núcleo del sistema.

5. Mantenimiento y Evolución: Finalmente, hemos visto cómo la Clean Architecture facilita el mantenimiento y la evolución de las aplicaciones a lo largo del tiempo. Las pruebas automatizadas, la documentación clara y las estrategias de refactorización continua son solo algunas de las prácticas que ayudan a que los sistemas construidos con esta arquitectura perduren y se adapten sin desmoronarse bajo el peso de su propio éxito.

Conclusión General: Como líderes y desarrolladores, nuestro objetivo es construir software que no solo cumpla con los requisitos actuales sino que también se adapte y responda a los desafíos futuros. La Clean Architecture ofrece un marco robusto y probado para lograrlo. Al entender y aplicar sus principios, nos posicionamos para liderar proyectos que no solo resuelven problemas técnicos sino que también impulsan el éxito del negocio y la innovación.

Este libro no marca el final de tu aprendizaje, sino que, espero, sea el comienzo de una nueva forma de pensar y construir software. Con estas herramientas en tu arsenal, estás más que equipado para enfrentar los desafíos del desarrollo moderno. ¡Adelante, Gentleman, y a transformar el mundo del software con cada línea de código que escribas!