Boost.Beast

Antonio Espín Herranz

Boost.Beast

- Nos proporciona manejo de peticiones **Http** y **WebSockets**

- Para **instalar**:
  - **vcpkg install boost-beast**

- **Integrar** en Visual Studio:
  - **vcpkg integrate install**

- Listar librerías:
  - **vcpkg list**

- Comprobar si la tenemos instalada:
  - **ccpkg list | findstr boost-beast**

Características de la librería

- Boost.Beast es una biblioteca **header-only** (solo incluye cabeceras, no requiere compilación previa) que proporciona componentes de bajo nivel para manejar protocolos de red como **HTTP/1** y **WebSocket**,

- Con soporte para operaciones **síncronas** y **asíncronas**

Características de la librería II

- Basada en **Boost.Asio**
  - Usa el modelo asincrónico de Boost.Asio, lo que permite construir aplicaciones altamente concurrentes.
  - Compatible con io_context, executors, y operaciones compuestas.

- Protocolos soportados
  - **HTTP/1.1**: Lectura, escritura, serialización y análisis de mensajes HTTP.
  - **WebSocket**: Comunicación bidireccional en tiempo real, incluyendo control frames y compresión (permessage-deflate).

Características III

- Abstracciones de flujo (Streams)
  - basic_stream, tcp_stream, ssl_stream: para manejar conexiones TCP/IP, con o sin cifrado.
- Soporte para SSL/TLS mediante integración con OpenSSL.
- Gestión de buffers
  - flat_buffer, multi_buffer, static_buffer: para optimizar el manejo de datos en red.
- Flexibilidad
  - El desarrollador controla aspectos como el manejo de buffers, hilos, y políticas de tasa de transferencia.
  - Ideal para construir tanto clientes como servidores, gracias a su diseño simétrico.
- Extensibilidad
  - Sirve como base para construir bibliotecas de red más complejas.
  - Bien adaptada para integrarse en arquitecturas de microservicios o sistemas distribuidos.

Requisitos

- Página oficial: https://www.boost.org/library/latest/beast/
- Wiki: https://deepwiki.com/boostorg/beast

- Necesitamos versiones **>= C++11**

- **Boost.Asio** y otras partes de Boost.

- **OpenSSL** si se desea soporte para conexiones seguras.

- Compatible con Visual Studio 2017+, CMake ≥ 3.5.1, para construir ejemplos

Desglose de la librería Boost.Beast

Núcleo de Boost.Beast

- **Buffers y Streams**: Beast proporciona sus propios tipos de buffer (flat_buffer) y abstrae los streams para facilitar la lectura/escritura de datos en conexiones TCP.

- **Integración con Boost.Asio**: Toda la funcionalidad de Beast se basa en Asio, lo que permite usar operaciones sincrónicas y asincrónicas con coroutines, callbacks o async/await.

Manejo de HTTP

- **HTTP Messages**
  - http::**request**<T> y http::**response**<T>: Representan mensajes HTTP con cuerpo de tipo T (como string_body, file_body, etc.).
  - http::**fields**: Encapsula los encabezados HTTP.

- **HTTP Operations**
  - http::**read** / http::**async_read**: Leer peticiones o respuestas desde un stream.
  - http::**write** / http::**async_write**: Enviar peticiones o respuestas por el stream.

- **HTTP Server y Client**
  - Beast permite construir **servidores HTTP** y **clientes HTTP** usando sockets TCP o SSL.
  - Soporta **HTTP/1.1** (no HTTP/2 aún de forma nativa).

Manejo de WebSockets

- **WebSocket Stream**
  - websocket::stream<T>: Abstrae una conexión WebSocket sobre un stream TCP o SSL.

- **Operaciones WebSocket**
  - websocket::handshake / async_handshake: Realiza el handshake inicial para establecer la conexión.
  - websocket::read / async_read: Recibe mensajes WebSocket.
  - websocket::write / async_write: Envía mensajes WebSocket.
  - websocket::close: Cierra la conexión de forma ordenada.

Manejo de WebSockets 2

- **Soporte de Frames**
  - Permite enviar y recibir **frames de texto o binarios**, con control sobre fragmentación y flags.

Seguridad y SSL

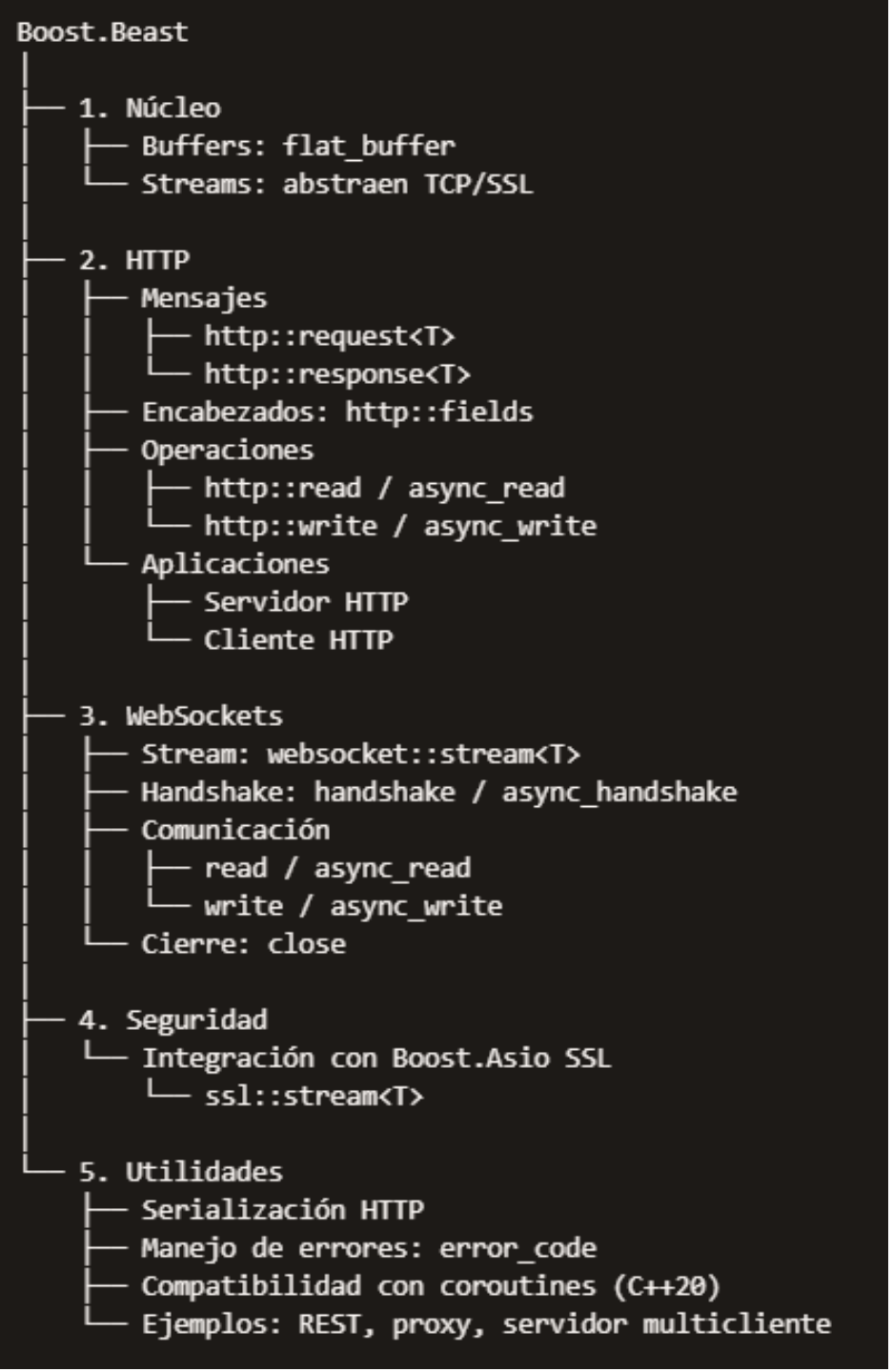
- Beast no gestiona SSL directamente, pero se integra perfectamente con Boost.Asio SSL.

- Puedes envolver los streams con boost::asio::ssl::stream para manejar conexiones seguras.

Utilidades y Extras

- Serialización y parsing de mensajes HTTP.
- Control de errores mediante boost::system::error_code.
- Compatibilidad con coroutines (co_await, co_spawn) en C++20.
- Ejemplos y patrones para servidores multicliente, proxies, y clientes REST.

Organización interna



Tipos de aplicaciones Http con Boost.Beast

- Se pueden implementar una gran variedad de aplicaciones de red. Manejando protocolos como Http y WebSockets.

- **1 - Cliente HTTP**
  - Realiza peticiones a servidores externos (GET, POST, PUT, DELETE...).
  - Ideal para consumir APIs REST desde C++.
  - Puedes manejar encabezados, cuerpos JSON, autenticación, etc.
  - *Ejemplo: Un cliente que consulta la API de OpenWeather y muestra el clima en Madrid*.

Tipos de aplicaciones Http con Boost.Beast

- **2 - Proxy HTTP**
  - Recibe peticiones de clientes y las redirige a otros servidores.
  - Puede modificar encabezados, filtrar contenido o registrar tráfico.
  - *Ejemplo: Un proxy que añade autenticación a peticiones antes de reenviarlas a un backend*.

- **3 - API RESTful**
  - Servidor que expone endpoints como /usuarios, /productos, etc.
  - Maneja rutas, métodos HTTP y respuestas en JSON.
  - Se puede integrar con bases de datos y lógica de negocio.
  - *Ejemplo: Una API para gestionar inventario desde una app móvil*.

Tipos de aplicaciones Http con Boost.Beast

- **4 - Microservicio HTTP**
  - Aplicación ligera que realiza una tarea específica (ej. validación, cálculo, logging).
  - Se comunica con otros servicios vía HTTP o WebSocket.
  - Ideal para arquitecturas distribuidas.
  - *Ejemplo: Un microservicio que calcula precios con IVA y responde en milisegundos.*

- **5 - Servidor de archivos estáticos**
  - Sirve HTML, CSS, JS, imágenes y otros recursos desde disco.
  - Útil para alojar páginas web o documentación técnica.
  - *Ejemplo: Un servidor que entrega una SPA (Single Page Application) compilada en React.*

Tipos de aplicaciones Http con Boost.Beast

- 6 - **Servidor de streaming HTTP**
  - Envía datos en tiempo real usando chunked encoding o SSE (Server-Sent Events).
  - Útil para dashboards, logs en vivo o feeds de eventos.
  - *Ejemplo: Un servidor que transmite métricas de sensores cada segundo.*

- *7* - **Servidor de autenticación**
  - Maneja login, tokens JWT, sesiones y autorización.
  - Puede integrarse con OAuth2, LDAP o bases de datos.
  - *Ejemplo: Un backend que valida credenciales y emite tokens para apps cliente.*

- ***WebSocket estaría más enfocado para la comunicación en tiempo real.***