Promise-future 同步模型

- Promise-future 是一种高级的 (high-level) 同步构造。

低级的同步构造

- POSIX 中提供的
  - mutex
  - condition_variable
  - semaphore
- Windows 中提供的
  - CRITICAL_SECTION
  - Event
  - Semaphore
  - Mutex

低级的同步构造

- 所有操作针对同步对象本身
  - 不够抽象
  - 只能用于线程之间的同步
- 使用方法复杂
  - 实现生产者 - 消费者队列需要 mutex 和 condition_variable 配合使用
  - 锁定和解锁 mutex 需要分别调用一个函数
  - 对 condition_variable 的等待操作需要使用循环

Promise-future 构造示例：请求方

```
function get_data_from_server(){
    var conn = Server_connector.get_connection();
    var req = new Data_request; //  构造器中生成唯一序列号。
    req.key = "data_key";
    //  向服务器发送消息，发送完成后立即返回一个  Promise  对象。
    var promised_resp = conn.send_request(req);
    //  该操作会阻塞当前协程，直到  promise_resp  被设置。
    //  如果服务器返回错误或连接丢失，抛出一个异常。
    var resp = yield promised_resp;
    return resp;
}
```

Promise-future 构造示例：响应方

```
function send_data_to_client(conn, req){
    var data = Database.get_data(req.key);
    //  该响应消息的序列号和客户端发送的序列号保持一致。
    var resp = new Data_response(req.serial, data);
    //  向客户端发送查询结果。
    conn.send_response(resp);
}
```

Promise-future 构造

- Promise 和 Future 组成一条一次性的管道
  - Promise 是写端
  - Future 是读端
- 在读端进行读操作会阻塞
  - 如果写端写入了一个对象，读端的阻塞解除并返回该对象
  - 如果管道关闭时没有对象写入，读端的阻塞解除并抛出异常
    - C++11: `std::future_error`

Promise-future 构造

- 所有操作针对被传输的数据对象
  - 同步对象本身只作为同步使用
  - 不仅可以用于线程之间的同步，也可以用于业务逻辑之间的同步
  - 支持一写多读
- 使用方法简单
  - 读只需 yield 操作
    - 可以使用返回值或异常进行错误处理
  - 写只需 set 操作
    - 有 `set_success()` 和 `set_exception()` 两种操作

Promise-future 构造

- 协议需求
  - 请求消息和响应消息必须一一对应
  - 请求消息必须带有一个序列号
  - 响应消息必须带有一个同样的序列号和一个状态码
- 请求方需求
  - 为每一个请求消息生成序列号
  - 处理连接丢失的情况
- 响应方需求
  - 决定状态码

Circe 中的请求和响应消息

- Circe 是服务器集群框架
  - https://github.com/lhmouse/poseidon-circe
- 服务器间通信基于 TCP
  - 需要在接收数据的时候切分成帧
  - 帧分为数据帧和控制帧两种
    - 数据帧：所有请求和响应消息都是数据帧
    - 控制帧： PING, PONG, CLOSE 等

Circe 中的请求和响应消息

- 数据帧格式（若数据长度不大于 0xFFFE ）
  - len　　uint16be　　数据长度（ <= 0xFFFE ）
  - msg_id　　uint16be　　消息号
  - msg_data　　bytes　　消息数据，共 len 字节
- 数据帧格式（若数据长度不小于 0xFFFF ）
  - len　　uint16be　　固定值 0xFFFF
  - len_ex　　uint64be　　数据长度（ >= 0xFFFF ）
  - msg_id　　uint16be　　消息号
  - msg_data　　bytes　　消息数据，共 len_ex 字节

Circe 中的请求和响应消息

- 请求消息格式
  - serial　　vuint64　　序列号
  - data　　bytes　　请求数据
- 响应消息格式
  - serial　　vuint64　　序列号
  - err_code　　vint64　　状态码
  - err_msg_len　　vuint64　　错误消息长度
  - err_msg_data　　bytes　　错误消息，共 err_msg_len 字节
  - data　　bytes　　响应数据