

并行程序设计与算法第二次作业-答案

March 25, 2024

1 简答题

习题 1

考虑教材中的问候程序(程序 3.1), 如果把代码中的 `strlen(greeting) + 1` 换成 `strlen(greeting)` 来计算所发送消息的长度, 会发送什么情况?

解答:

+1 是为了容纳字符串结尾的 `\0(null)` 终止字符, 所以如果这样替换的话每个字符串的终止字符不会被传输。在这样的情况下, 具体的行为取决于实现, 在某些实现中程序会因为段错误而崩溃, 而在其他实现中程序输出会是正确的。

习题 2

考虑以下程序

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <mpi.h>
3
4 int main(void) {
5     int my_rank, comm_sz;
6
7     MPI_Init(NULL, NULL);
8     MPI_Comm_size(MPI_COMM_WORLD, &comm_sz);
9     MPI_Comm_rank(MPI_COMM_WORLD, &my_rank);
10
11     printf("Proc %d of %d > Does anyone have a toothpick?\n",
12           my_rank, comm_sz);
13
14     MPI_Finalize();
15     return 0;
16 } /* main */
```

每个进程都会打印一行输出, 但是会是乱序的。请你提出一种修改程序的思路, 使得输出能够按照进程号的顺序打印, 即进程 0 先输出, 然后是进程 1, 以此类推。

解答：

可以通过 MPI 的同步屏障实现，也可以把数据都聚合到进程 0 之后再让进程 0 按顺序打印。

习题 3

如果通信子中只包含一个进程，不同的 MPI 集合通信函数分别会做什么？

解答：

MPI_Bcast 函数不会对 input buffer 进行更改，直接返回；而其他集合通信函数只会将 input buffer 中的数据复制到 output buffer。

习题 4

假设 $\text{comm_sz}=8$, $n=16$

- (1) 画一张图来说明当进程 0 要分发 n 个元素的数组时，怎样使用拥有 comm_sz 个进程的树形结构的通信来实现 MPI_Scatter。
- (2) 画一张图来说明已经被分发到 comm_sz 个进程的 n 个数组元素要保存到进程 0 时，怎样使用树形结构的通信来实现 MPI_Gather。

解答：

- (1) 如下图所示

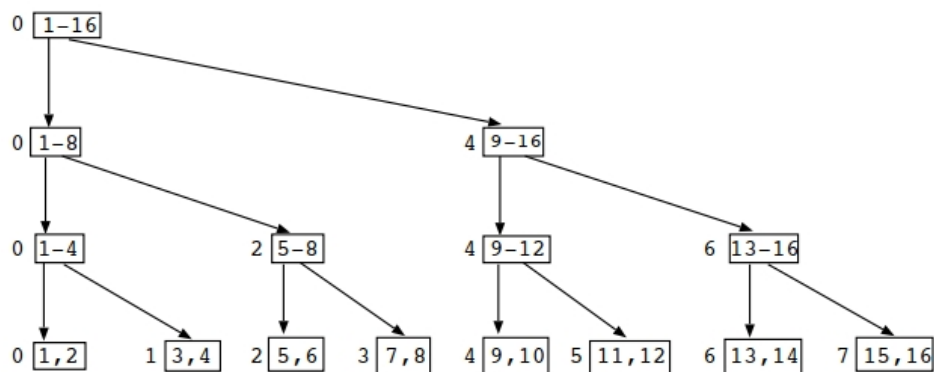


Figure 1: 习题 4 (1) 解答

- (2) 如下图所示

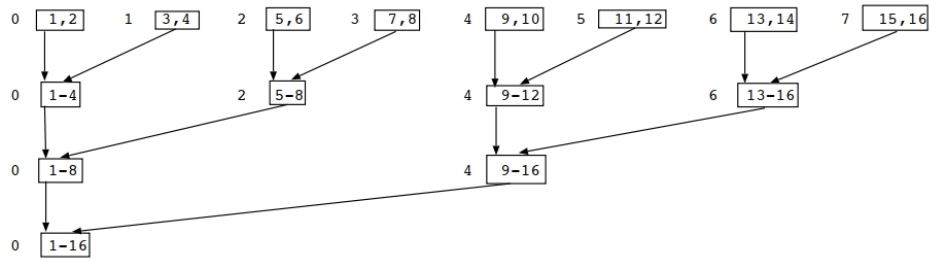


Figure 2: 习题 4 (2) 解答

习题 5

假定 $\text{comm_sz}=8$, 向量 $x=(0, 1, 2, \dots, 15)$, 通过块划分方式分配 x 给各个进程, 画图表示用蝶形通信结构实现聚集 x 的步骤。

解答:

如下图所示

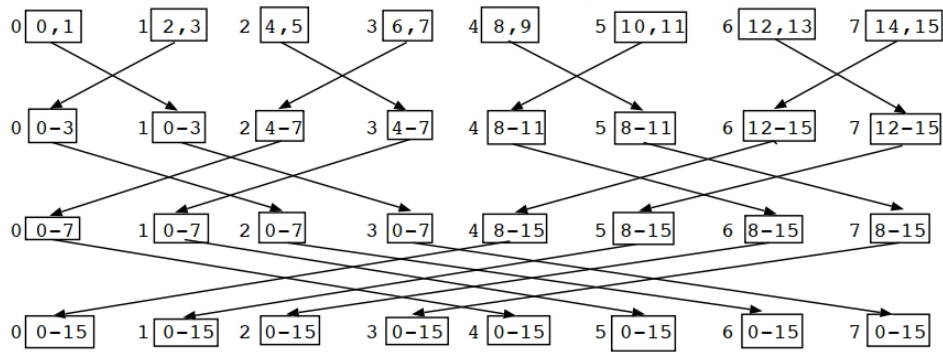


Figure 3: 习题 5 解答