**2023年《计算方法》**

**上机题目**

**一.计算机语言要求**

可以使用C、C++、FORTRAN、VC/VB，C#、Matlab、PHP、JavaScript、Python等编程语言或语言环境。

如果使用其它特殊的语言环境，请说明并提供相关的软件环境。

**二.上机报告内容**

上机报告内容包括：

（1）上机题目内容简介;

（2）说明实现题目的思想、算法依据、算法实现的结构;

（3）实现上机题目的完整的源程序，并附相关的注释说明;

（4）给出必要的计算结果，以及主要的输入数据及输出数据（若数据量大，则只需列出主要的数据部分或对数据进行合理的描述）；

（5）对上机的结果进行分析，对出现的问题进行分析总结；

**三.上机报告要求**

1.完成上机报告后，须提供一份完整的上机报告的电子版文档。电子版文档中包括文档说明、所有的源程序、输入数据、输出数据、结果分析；

2.上机报告严禁相互抄袭，如发现有抄袭，则所有涉及抄袭的上机报告将按零分处理,不再另行通知;

[3.《计算方法》三、四、八班的同学请将上机报告电子版发送至邮箱: foyo2000@qq.com](mailto:3.《计算方法》三、四、八班的同学请将上机报告电子版发送至邮箱:%20foyo2000@qq.com),**邮件标题：《计算方法》上机报告\_\_<学号>姓名**。

4[.上机报告上交截止时间为2024年1月14日](mailto:.上机报告截止上交时间为2019年1月15日《计算方法B》一、二、三班学生请将上机作业电子版发送至邮箱:%20foyo2000@qq.com)。

**上机题目**

1. 海底光缆铺设

海底光缆作为当代国际通信的重要手段，承担了90%的国际通信业务，是全球信息通信的主要载体。海底光缆工程被世界各国公认为复杂困难的大型工程。海底光缆的铺设也是比较困难的一项工作，在浅海区，如水深小于200米的海域缆线采用埋设，而在深海区则采用敷设方式。

在一次施工中，需要在海面宽度为5千米左右的海底沿近似直线铺设一条海底光缆。在铺设光缆之前需要对海底的地形进行初步探测，从而估计所需光缆的长度，为工程预算提供依据。

假设光缆在铺设时可以比较紧密地贴合海床，已通过探测得到一组探测点位置的海床的深度数据，相邻两个探测点按相距100米计算，如下表所示(单位:米)。针对以下数据，请用合适的方法拟合所测数据点,估算所需光缆长度的近似值，精确到小数点后一位小数，并作出铺设海底光缆的曲线图。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **探测点** | **深度** | **序号** | **探测点** | **深度** |
| **1** | 0 | 341.96 | **27** | 2600 | 328.92 |
| **2** | 100 | 311.10 | **28** | 2700 | 314.11 |
| **3** | 200 | 315.74 | **29** | 2800 | 319.84 |
| **4** | 300 | 324.49 | **30** | 2900 | 321.28 |
| **5** | 400 | 321.14 | **31** | 3000 | 333.84 |
| **6** | 500 | 333.09 | **32** | 3100 | 319.68 |
| **7** | 600 | 318.68 | **33** | 3200 | 321.20 |
| **8** | 700 | 338.88 | **34** | 3300 | 320.89 |
| **9** | 800 | 325.66 | **35** | 3400 | 325.90 |
| **10** | 900 | 309.84 | **36** | 3500 | 335.28 |
| **11** | 1000 | 328.62 | **37** | 3600 | 332.00 |
| **12** | 1100 | 321.80 | **38** | 3700 | 324.47 |
| **13** | 1200 | 320.74 | **39** | 3800 | 313.36 |
| **14** | 1300 | 308.30 | **40** | 3900 | 330.60 |
| **15** | 1400 | 328.45 | **41** | 4000 | 322.32 |
| **16** | 1500 | 312.62 | **42** | 4100 | 315.10 |
| **17** | 1600 | 317.83 | **43** | 4200 | 319.89 |
| **18** | 1700 | 327.40 | **44** | 4300 | 316.75 |
| **19** | 1800 | 323.75 | **45** | 4400 | 321.92 |
| **20** | 1900 | 313.48 | **46** | 4500 | 327.64 |
| **21** | 2000 | 316.66 | **47** | 4600 | 320.40 |
| **22** | 2100 | 340.19 | **48** | 4700 | 329.88 |
| **23** | 2200 | 332.40 | **49** | 4800 | 332.00 |
| **24** | 2300 | 319.20 | **50** | 4900 | 344.35 |
| **25** | 2400 | 334.64 | **51** | 5000 | 348.41 |
| **26** | 2500 | 311.43 |  |  |  |

2.粉丝数量分析

2023年7月19日，曾经以《2002年的第一场雪》等歌曲红遍大江南北的刀郞，发布了新专辑《山歌廖哉》，其中的新歌《罗刹海市》迅速走红网络，风靡全球。《罗刹海市》这首具有明显东方韵味与当代气息的歌曲深刻讽刺了现代社会中的种种乱象，唱出了人们的心声，具有深刻的社会意义和高度的表现力，它通过对生活中人们的生存状态以及他们在现实生活中遇到的各种矛盾冲突的描述，反映了当下社会人们的真实情感体验，其独具匠心的歌词和音乐风格，获得了广泛的认可和赞赏，彰显出其非凡的艺术魅力，被全网网友全方位地解读。

刀郎只想专心做音乐，当一个单纯的音乐人。《山歌廖哉》中的十一首歌，用了十一种不同的中国民歌风格演绎了一个人从出生到老的各种悲欢离合，喜怒哀乐。歌词生动真实、感人朴素、真实接地气，在全民心中引起了巨大的共鸣，很多人听了他的歌都会感动流泪，热泪盈眶。花费20年时间才发布的《如是我闻》专辑中，更是将《金刚经》的全文融入音乐中，让晦涩难懂的佛理给予了通俗易懂的表现方式，更加突显着他的音乐信念。刀郎用他独特的音乐语言、厚实的文学功底、潜心的创作理念精心制作每一首歌，传递着中华文化的精髓，成为了一名受人尊敬，受人爱戴的当代音乐大师、艺术家和诗人。

8月16日刀郎入驻抖音平台，在无任何作品的情况下5天突破了500万粉丝，引发了极高的关注。附录2中给出了近90天中每日的粉丝数据量，可以通过数据拟合就可以知道广大粉丝对刀郞的喜爱程度。请预测一下，在该平台上粉丝数量将会达到多少数量？

3. 大规模稀疏线性方程组的求解

在大数据应用分析以及深度学习中，大规模稀疏线性方程组的求解问题日益普遍。

线性方程组求解方法一般是以高斯消去法、列主元高斯消去法、迭代法为主。当线性方程组中的系数矩阵是严格对角占优矩阵时，直接使用高斯消去法就可以得到比较准确的解。

在实际使用中，各个功能模块之间的数据传递可以通过数据文件实现。假设前端应用程序模块产生的高阶线性方程组都是**带状方程组**，并且满足严格对角占优，其系数矩阵和右端常量的数据都存放于二进制数据文件中，计算模块读取这些数据文件，并从中获得系数矩阵和右端常量，然后使用高斯消去法进行求解。

本例中的数据文件均为二进制文件形式，其存贮效率和读写效率更高，其存储结构见附件3。

本题数据文件共有5个，其说明如下表所示，并且各数据文件中的系数矩阵均为严格对角占优的带状矩阵：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **数据文件** | **规模** | **类型** | **解** | **说明** |
| 1 | data20231.dat | 10阶 | 非压缩格式 | 3.14 | 用于测试程序 |
| 2 | data20232.dat | 10阶 | 压缩格式 | 3.14 | 用于测试程序 |
| 3 | data20233.dat | 1000阶左右 | 非压缩格式 | 待解 | 用于程序求解 |
| 4 | data20234.dat | 40000阶左右 | 压缩格式 | 待解 | 用于程序求解 |
| 5 | data20235.dat | 13w阶左右 | 压缩格式 | 待解 | 测试程序功能 |

对于压缩格式的方程组，在进行求解时可以只对带状区域中的元素进行处理，这样可以大大减少计算量。

（1）试编写一个统一的程序，实现从前4个数据文件中读入方程组的数据，再使用高斯消去法进行求解。第5个数据文件仅作为进行程序测试的扩展适应性功能所用，不作为基本要求。

（2）针对本专业中所碰到的实际问题，提炼一个使用方程组进行求解的例子，并对求解过程进行分析、求解。

附1：海底深度数据文件

文件名：sea2023.csv

# 海底海床深度数据,单位为米,格式：探测点，深度

0,341.96

100,311.10

200,315.74

300,324.49

400,321.14

500,333.09

600,318.68

700,338.88

800,325.66

900,309.84

1000,328.62

1100,321.80

1200,320.74

1300,308.30

1400,328.45

1500,312.62

1600,317.83

1700,327.40

1800,323.75

1900,313.48

2000,316.66

2100,340.19

2200,332.40

2300,319.20

2400,334.64

2500,311.43

2600,328.92

2700,314.11

2800,319.84

2900,321.28

3000,333.84

3100,319.68

3200,321.20

3300,320.89

3400,325.90

3500,335.28

3600,332.00

3700,324.47

3800,313.36

3900,330.60

4000,322.32

4100,315.10

4200,319.89

4300,316.75

4400,321.92

4500,327.64

4600,320.40

4700,329.88

4800,332.00

4900,344.35

5000,348.41

附2：粉丝数量分析

| 日期 | 粉丝数  (单位:人) | 增减量  (单位:人) | 发布作品 |
| --- | --- | --- | --- |
| 2023/8/16 | 9070 |  | 入驻抖音 |
| 2023/8/17 | 532346 | 523276 |  |
| 2023/8/18 | 956818 | 424472 |  |
| 2023/8/19 | 3283561 | 2326743 |  |
| 2023/8/20 | 4490611 | 1207050 |  |
| 2023/8/21 | 5345441 | 854830 |  |
| 2023/8/22 | 6044707 | 699266 |  |
| 2023/8/23 | 6432501 | 387794 |  |
| 2023/8/24 | 6613443 | 180942 |  |
| 2023/8/25 | 6848090 | 234647 | 发布作品《我的星座》 |
| 2023/8/26 | 11320033 | 4471943 | 发布作品《翩翩》 |
| 2023/8/27 | 13094392 | 1774359 | 发布作品《花妖》 |
| 2023/8/28 | 14077838 | 983446 |  |
| 2023/8/29 | 14796441 | 718603 | 发布作品《序曲》 |
| 2023/8/30 | 15224449 | 428008 |  |
| 2023/8/31 | 15515560 | 291111 |  |
| 2023/9/1 | 15675065 | 159505 |  |
| 2023/9/2 | 16009874 | 334809 | 发布作品《2002年的第一场雪》 |
| 2023/9/3 | 16625986 | 616112 |  |
| 2023/9/4 | 16776186 | 150200 |  |
| 2023/9/5 | 16885778 | 109592 | 发布作品《奇台三十里》 |
| 2023/9/6 | 17097632 | 211854 |  |
| 2023/9/7 | 17236371 | 138739 |  |
| 2023/9/8 | 17318052 | 81681 | 发布作品《驼铃》 |
| 2023/9/9 | 17478284 | 160232 |  |
| 2023/9/10 | 17568855 | 90571 |  |
| 2023/9/11 | 17593997 | 25142 |  |
| 2023/9/12 | 17628518 | 34521 |  |
| 2023/9/13 | 17660850 | 32332 | 发布作品《画壁》 |
| 2023/9/14 | 17705193 | 44343 |  |
| 2023/9/15 | 17727632 | 22439 |  |
| 2023/9/16 | 17741979 | 14347 |  |
| 2023/9/17 | 17746479 | 4500 |  |
| 2023/9/18 | 17753725 | 7246 |  |
| 2023/9/19 | 17768630 | 14905 | 发布作品《路南柯》 |
| 2023/9/20 | 17908767 | 140137 |  |
| 2023/9/21 | 17919965 | 11198 |  |
| 2023/9/22 | 17922083 | 2118 |  |
| 2023/9/23 | 17929209 | 7126 |  |
| 2023/9/24 | 17936294 | 7085 |  |
| 2023/9/25 | 17935031 | -1263 |  |
| 2023/9/26 | 17990118 | 55087 | 发布作品《雨中飘荡的回忆》 |
| 2023/9/27 | 18013379 | 23261 |  |
| 2023/9/28 | 18023975 | 10596 |  |
| 2023/9/29 | 18037221 | 13246 |  |
| 2023/9/30 | 18068263 | 31042 | 发布作品《绣红旗》 |
| 2023/10/1 | 18172488 | 104225 |  |
| 2023/10/2 | 18231418 | 58930 |  |
| 2023/10/3 | 18262702 | 31284 | 发布作品《瓜洲渡》 |
| 2023/10/4 | 18274481 | 11779 |  |
| 2023/10/5 | 18276241 | 1760 |  |
| 2023/10/6 | 18288609 | 12368 |  |
| 2023/10/7 | 18292345 | 3736 |  |
| 2023/10/8 | 18292396 | 51 |  |
| 2023/10/9 | 18291409 | -987 | 发布作品《金刚经》第一品、第二品 |
| 2023/10/10 | 18296106 | 4697 |  |
| 2023/10/11 | 18293629 | -2477 |  |
| 2023/10/12 | 18299746 | 6117 | 发布作品《镜听》 |
| 2023/10/13 | 18324355 | 24609 |  |
| 2023/10/14 | 18327146 | 2791 |  |
| 2023/10/15 | 18332721 | 5575 |  |
| 2023/10/16 | 18332970 | 249 |  |
| 2023/10/17 | 18334657 | 1687 |  |
| 2023/10/18 | 18334812 | 155 | 发布作品《画皮》 |
| 2023/10/19 | 18342868 | 8056 |  |
| 2023/10/20 | 18344525 | 1657 |  |
| 2023/10/21 | 18350676 | 6151 |  |
| 2023/10/22 | 18349742 | -934 |  |
| 2023/10/23 | 18349485 | -257 |  |
| 2023/10/24 | 18352505 | 3020 |  |
| 2023/10/25 | 18355956 | 3451 | 发布作品《豆蔻盒子》 |
| 2023/10/26 | 18358176 | 2220 |  |
| 2023/10/27 | 18367393 | 9217 |  |
| 2023/10/28 | 18389673 | 22280 |  |
| 2023/10/29 | 18388589 | -1084 |  |
| 2023/10/30 | 18384355 | -4234 |  |
| 2023/10/31 | 18382030 | -2325 |  |
| 2023/11/1 | 18383631 | 1601 |  |
| 2023/11/2 | 18386189 | 2558 |  |
| 2023/11/3 | 18387207 | 1018 |  |
| 2023/11/4 | 18385835 | -1372 |  |
| 2023/11/5 | 18383338 | -2497 |  |
| 2023/11/6 | 18376202 | -7136 | 发布作品《未来的底片》 |
| 2023/11/7 | 18385698 | 9496 |  |
| 2023/11/8 | 18388317 | 2619 |  |
| 2023/11/9 | 18392935 | 4618 |  |
| 2023/11/10 | 18392902 | -33 |  |
| 2023/11/11 | 18392344 | -558 |  |
| 2023/11/12 | 18392056 | -288 |  |
| 2023/11/13 | 18393046 | 990 | 发布作品《罗刹海市》 |
| 2023/11/14 | 18462936 | 69890 |  |
| 2023/11/15 | 18472166 | 9230 |  |

附3：线性方程组数据文件格式说明

线性方程组的系数矩阵和右端常量将全部以二进制格式存贮在一个数据文件中， 在使用时必须按指定结构使用二进制格式进行读取。

一.数据文件的文件名后缀为.dat,形式为：文件名.dat；

二.数据文件的结构，分为以下四个部分：

1.文件类型标志部分：该部分存放本数据文件的描述信息，结构如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **数据项** | **数据类型** | **说明** |
| 1 | id | long int | 数据文件的标识，值为0x0C0A8708，即：十六进制的0C0A8708 |
| 2 | ver | long int | 数据文件的版本号，值为16进制数据,值的含义如下：  （1）0x102: 系数矩阵为非压缩格式带状矩阵  （2）0x202: 系数矩阵为压缩格式带状矩阵 |
| 3 | id1 | long int | 备用标志字段，暂时未用 |

该部分的C语言格式描述为:

typedef struct FileInfo {

long int id; // 数据文件标示

long int ver; // 数据文件版本号

long int id1; // 备用标志

} FILEINFO;

2.系数矩阵结构描述部分:该部分包括矩阵的阶数和上下带宽,如果是稀疏矩阵，则上下带宽值为0,结构如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **数据项** | **数据类型** | **说明** |
| 1 | n | long int | 方程组的阶数 |
| 2 | q | long int | 带状矩阵的上带宽, 如果是稀疏矩阵,则值为0 |
| 3 | p | long int | 带状矩阵的下带宽, 如果是稀疏矩阵,则值为0 |

该部分的C语言格式描述为：

typedef struct HeadInfo {

long int n; // 方程组的阶数

long int q; // 上带宽

long int p; // 下带宽

} HEADINFO;

3.系数矩阵数据部分：该部分存放方程组系数矩阵中的所有元素

(1)若存贮格式为非压缩格式,则按行方式顺序存贮系数矩阵中的每一行元素，元素总个数为,每个元素的类型为32位float类型；

(2)若存贮格式是压缩方式,则同样是按行方式进行存贮,但每行中只存放上下带宽内的非零元素,即每行中存贮的元素都为个，不足个数者以0填充；

4.右端常量部分：该部分按顺序存放方程组中的右端系数，个数为n个，每个系数的类型均为32位float类型。