



中国研究生创新实践系列大赛
“华为杯”第二十一届中国研究生
数学建模竞赛

学 校

国防科技大学

参赛队号

No.00000001

队员姓名

1. 队员 A

2. 队员 B

3. 队员 C

中国研究生创新实践系列大赛
“华为杯”第二十一届中国研究生
数学建模竞赛

题 目： 中国研究生数学建模竞赛论文标题

摘 要：

阿司匹林（英语：Aspirin），也称乙酰水杨酸（英语：acetylsalicylic acid），是水杨酸类药物，通常用作止痛剂、解热药和消炎药，亦能用于治疗某些特定的发炎性疾病，例如川崎氏病、心包炎，以及风湿热等等。心肌梗塞后马上给药能降低死亡的风险。本品也能防止血小板在血管破损处凝集，有抗凝作用。高心血管风险患者长期低剂量服用可预防心脏病、中风与血栓。该药还可有效预防特定几种癌症，特别是直肠癌。对于止痛及发烧而言，药效一般会于 30 分钟内发挥。阿司匹林是一种非甾体抗炎药（NSAID），在抗发炎的角色上与其他 NSAID 类似，但阿司匹林还具有抗血小板凝集的效果。

关键词： 阿司匹林 直肠癌 非甾体抗炎药

一、题目背景

1.1 利用 zhlipsum 随便生成什么内容

利用 zhlipsum 鲁迅的《祝福》。

旧历的年底毕竟最像年底，村镇上不必说，就在天空中也显出将到新年的气象来。灰白色的沉重的晚云中间时时发出闪光，接着一声钝响，是送灶的爆竹；近处燃放的可就更强烈了，震耳的大音还没有息，空气里已经散满了幽微的火药香。我是正在这一夜回到我的故乡鲁镇的。虽说故乡，然而已没有家，所以只得暂寓在鲁四老爷的宅子里。他是我的本家，比我长一辈，应该称之曰“四叔”，是一个讲理学的老监生。他比先前并没有甚么大改变，单是老了些，但也还未留胡子，一见面是寒暄，寒暄之后说我“胖了”，说我“胖了”之后即大骂其新党。但我知道，这并非借题在骂我：因为他所骂的还是康有为。但是，谈话是总不投机的了，于是不多久，我便一个人剩在书房里。

第二天我起得很迟，午饭之后，出去看了几个本家和朋友；第三天也照样。他们也都没有甚么大改变，单是老了些；家中却一律忙，都在准备着“祝福”。这是鲁镇年终的大典，致敬尽礼，迎接福神，拜求来年一年中的好运气的。杀鸡，宰鹅，买猪肉，用心细细的洗，女人的臂膊都在水里浸得通红，有的还带着绞丝银镯子。煮熟之后，横七竖八的插些筷子在这类东西上，可就称为“福礼”了，五更天陈列起来，并且点上香烛，恭请福神们来享用，拜的却只限于男人，拜完自然仍然是放爆竹。年年如此，家家如此，——只要买得起福礼和爆竹之类的——今年自然也如此。天色愈阴暗了，下午竟下起雪来，雪花大的有梅花那么大，满天飞舞，夹着烟霭和忙碌的气色，将鲁镇乱成一团糟。我回到四叔的书房里时，瓦楞上已经雪白，房里也映得较光明，极分明的显出壁上挂著的朱拓的大“寿”字，陈抟老祖写的，一边的对联已经脱落，松松的卷了放在长桌上，一边的还在，道是“事理通达心气和平”。我又无聊赖的到窗下的案头去一翻，只见一堆似乎未必完全的《康熙字典》，一部《近思录集注》和一部《四书衬》。无论如何、我明天决计要走了。

况且，一直到昨天遇见祥林嫂的事，也就使我不能安住。那是下午，我到镇的东头访过一个朋友，走出来，就在河边遇见她；而且见她瞪着的眼睛的视线，就知道明明是向我走来的。我这回在鲁镇所见的人们中，改变之大，可以说无过于她的了：五年前的花白的头发，即今已经全白，会不像四十上下的人；脸上瘦削不堪，黄中带黑，而且消尽了先前悲哀的神色，仿佛是木刻似的；只有那眼珠间或一轮，还可以表示她是一个活物。她一手提着竹篮。内中一个破碗，空的；一手拄著一支比她更长的竹竿，下端开了裂：她分明已经纯乎是一个乞丐了。我就站住，豫备她来讨钱。

“你回来了？”她先这样问。

“是的。”

“这正好。你是识字的，又是出门人，见识得多。我正要问你一件事——”她那没有精采的眼睛忽然发光了。

我万料不到她却说出这样的话来，诧异的站着。

“就是——”她走近两步，放低了声音，极秘密似的切切的说，“一个人死了之后，究竟有没有魂灵的？”

我很悚然，一见她的眼钉着我的，背上也就遭了芒刺一般，比在学校里遇到不及豫防的临时考，教师又偏是站在身旁的时候，惶急得多了。对于魂灵的有无，我自己是向来毫不介意的；但在此刻，怎样回答她好呢？我在极短期的踌躇中，想，这里的人照例相信鬼，然而她，却疑惑了，——或者不如说希望：希望其有，又希望其无……，人何必增添末路的人的苦恼，一为她起见，不如说有罢。

“也许有罢，——我想。”我于是吞吞吐吐的说。

“那么，也就有地狱了？”

“啊！地狱？”我很吃惊，只得支吾着，“地狱？——论理，就该也有。——然而也未必，……谁来管这等事……。”

“那么，死掉的一家的人，都能见面的？”

“唉唉，见面不见面呢？……”这时我已知道自己也还是完全一个愚人，甚么踌躇，甚么计划，都挡不住三句问，我即刻胆怯起来了，便想全翻过先前的话来，“那是，……实在，我说不清……。其实，究竟有没有魂灵，我也说不清。”

我乘她不再紧接的问，迈开步便走，匆匆的逃回四叔的家中，心里很觉得不安逸。自己想，我这答话怕于她有些危险。她大约因为在别人的祝福时候，感到自身的寂寞了，然而会不会含有别的甚么意思的呢？——或者是有了甚么豫感了？倘有别的意思，又因此发生别的事，则我的答话委实该负若干的责任……。但随后也就自笑，觉得偶尔的事，本没有甚么深意义，而我偏要细细推敲，正无怪教育家要说是生著神经病；而况明明说过“说不清”，已经推翻了答话的全局，即使发生甚么事，于我也毫无关系了。

“说不清”是一句极有用的话。不更事的勇敢的少年，往往敢于给人解决疑问，选定医生，万一结果不佳，大抵反成了怨府，然而一用这说不清来作结束，便事事逍遥自在了。我在这时，更感到这一句话的必要，即使和讨饭的女人说话，也是万不可省的。

但是我总觉得不安，过了一夜，也仍然时时记忆起来，仿佛怀着甚么不祥的豫感，在阴沉的雪天里，在无聊的书房里，这不安愈加强烈了。不如走罢，明天进城去。福兴楼的清炖鱼翅，一元一大盘，价廉物美，现在不知增价了否？往日同游的朋友，虽然已经云散，然而鱼翅是不可不吃的，即使只有我一个……。无论如何，我明天决计要走了。

我因为常见些但愿不如所料，以为未毕竟如所料的事，却每每恰如所料的起来，所以很恐怕这事也一律。果然，特别的情形开始了。傍晚，我竟听到有些人聚在内室里谈话，仿佛议论甚么事似的，但不一会，说话声也就止了，只有四叔且走而且高声的说：

“不早不迟，偏偏要在这时候——这就可见是一个谬种！”

我先是诧异，接着是很不安，似乎这话于我有关系。试望门外，谁也没有。好容易待到晚饭前他们的短工来冲茶，我才得了打听消息的机会。

二、论文正文

2.1 插入图片

本模板不再预先装载任何绘图包（如 `pstricks`，`pgf` 等），完全由你自己来决定。

个人觉得 `pgf` 不错，不依赖于 `Postscript`。此外还有很多针对 \LaTeX 的 GUI 作图工具，如 `XFig(jFig)`, `WinFig`, `Tpx`, `Ipe`, `Dia`, `Inkscape`, `LaTeXPiX`, `jPicEdt` 等等。本人强烈推荐 `Ipe`。

一般图形都是处在浮动环境中。之所以称为浮动是指最终排版效果图形的位置不一定与源文件中的位置对应，这也是刚使用 \LaTeX 同学可能遇到的问题。如果要强制固定浮动图形的位置，请使用 `float` 宏包，它提供了 `[H]`（意思是图片就给我放在这里 **H**ere）参数，但是除非特别需要，不建议使用 `[H]`，而是推荐使用 `[htbp]`，给 \LaTeX 更多选择。比如图 1。

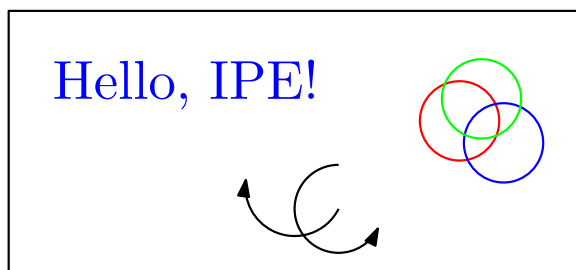


图 1 利用 IPE 制图

若子图共用一个计数器，那么请看图 2，它包含两个小图，分别是图 2(a)和图 2(b)。这里推荐使用 `\subfloat`，**不要再用** `\subfigure`和 `\subtable`。

而下面这个例子显示并排 3×2 的图片，见图 3：

要注意，图 3 例中 `qqquad` 相当于 `\hspace{2em}`，也就是 2 个字符的宽度，约 0.08 倍页宽，图片宽度设定为 0.27 倍页宽是合适的；在该环境，尽量不要手动换行，所以，不妨自己计算一下！

图形就说这么多，因为大家在写论文是遇到的最大问题不是怎么把图插进去，而是怎样做出专业的、诡异的、震撼的图片来，记得在这时参考前面推荐的那些工具吧，当然必



国防科学技术大学

NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY

(a) 第一个小图形

(b) 第二个小图形。如果标题很长的话，它会自动换行，这个 caption 就是这样的例子

图 2 包含子图形的大图形



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

图 3 并排图片

不可少的是 Matlab 了，至于如何加入中文标注、支持中文等等可以上网去查，但这里推荐一点，用好 `export` 命令，使得插入图片时尽可能的不要缩放，保证图文的一致性。

2.2 插入表格

表格是论文的重要组成部分，我们从简单的表格讲起，到复杂的表格为止。

模板中关于表格的宏包有三个：`booktabs`、`array` 和 `longtabular`。三线表建议使用 `booktabs` 中提供的，包含 `toprule`、`midrule` `bottomrule` 三条命令，简单干脆！它们与 `longtable` 能很好的配合使用。下面来一个表格实例：

表 1 列举了本模板主要文件及其功能，基本上来说论文中最可能用到的就是这种表格形式了。请大家注意三线表中各条线对应的命令。这个例子还展示了如何在表格中正确使用脚注。如果你不需要在表格中插入脚注，可以将 `minipage` 环境去掉。由于 \LaTeX 本身不支持在表格中使用 `\footnote`，所以我们不得不将表格放在小页中，而且最好将表格的宽

表 1 模板文件。如果表格的标题很长，那么在表格索引中就会很不美观，所以要像 section 那样在前面用中括号写一个简短的标题。这个标题会出现在索引中。

文件名	描述
gmcmmthesis.cls	模板的文档类 ^a
main.tex	主文件，编译这个文件 ^b 。
preamble.tex	文章导言区

^a表格中的脚注

^b再来一个

度设置为小页的宽度，这样脚注看起来才更美观。

如果您要排版的表格长度超过一页，那么推荐使用 **longtable** 命令。这里随便敲入一些无关的文字，使得正文看上去不是那么的少。表 2 就是 **longtable** 的简单示例。

表 2 实验数据

测试程序	正常运行 时间 (s)	同步 时间 (s)	检查点 时间 (s)	卷回恢复 时间 (s)	进程迁移 时间 (s)	检查点 文件 (KB)
CG.A.2	23.05	0.002	0.116	0.035	0.589	32491
CG.A.4	15.06	0.003	0.067	0.021	0.351	18211
CG.A.8	13.38	0.004	0.072	0.023	0.210	9890
CG.B.2	867.45	0.002	0.864	0.232	3.256	228562
CG.B.4	501.61	0.003	0.438	0.136	2.075	123862
CG.B.8	384.65	0.004	0.457	0.108	1.235	63777
MG.A.2	112.27	0.002	0.846	0.237	3.930	236473
MG.A.4	59.84	0.003	0.442	0.128	2.070	123875
MG.A.8	31.38	0.003	0.476	0.114	1.041	60627
MG.B.2	526.28	0.002	0.821	0.238	4.176	236635

续下页

续表 2 实验数据

测试程序	正常运行 时间 (s)	同步 时间 (s)	检查点 时间 (s)	卷回恢复 时间 (s)	进程迁移 时间 (s)	检查点 文件 (KB)
MG.B.4	280.11	0.003	0.432	0.130	1.706	123793
MG.B.8	148.29	0.003	0.442	0.116	0.893	60600
LU.A.2	2116.54	0.002	0.110	0.030	0.532	28754
LU.A.4	1102.50	0.002	0.069	0.017	0.255	14915
LU.A.8	574.47	0.003	0.067	0.016	0.192	8655
LU.B.2	9712.87	0.002	0.357	0.104	1.734	101975
LU.B.4	4757.80	0.003	0.190	0.056	0.808	53522
LU.B.8	2444.05	0.004	0.222	0.057	0.548	30134
EP.A.2	123.81	0.002	0.010	0.003	0.074	1834
EP.A.4	61.92	0.003	0.011	0.004	0.073	1743
EP.A.8	31.06	0.004	0.017	0.005	0.073	1661
EP.B.2	495.49	0.001	0.009	0.003	0.196	2011
EP.B.4	247.69	0.002	0.012	0.004	0.122	1663
EP.B.8	126.74	0.003	0.017	0.005	0.083	1656

2.3 公式定理

贝叶斯公式如式 (1)，其中 $p(y|\mathbf{x})$ 为后验； $p(\mathbf{x})$ 为先验；分母 $p(\mathbf{x})$ 为归一化因子，这是实际应用中十分恐怖的一个积分式。

$$p(y|\mathbf{x}) = \frac{p(\mathbf{x}, y)}{p(\mathbf{x})} = \frac{p(\mathbf{x}|y)p(y)}{p(\mathbf{x})} \quad (1)$$

论文里面公式越多， $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 就越 happy。再看一个 `amsmath` 的例子：

$$\det \mathbf{K}(t = 1, t_1, \dots, t_n) = \sum_{I \in \mathbf{n}} (-1)^{|I|} \prod_{i \in I} t_i \prod_{j \in I} (D_j + \lambda_j t_j) \det \mathbf{A}^{(\lambda)}(\bar{I}|\bar{I}) = 0. \quad (2)$$

当然了，数学中必不可少的是定理：

定理 1 假定 X 的二阶矩存在:

$$O_R(\mathbf{x}, F) = \sqrt{\frac{\mathbf{u}_1^T \mathbf{A} \mathbf{u}_1}{\mathbf{u}_1^T \mathbf{B} \mathbf{u}_1}} = \sqrt{\lambda_1}, \quad (3)$$

其中 \mathbf{A} 等于 $(\mathbf{x} - EX)(\mathbf{x} - EX)^T$, \mathbf{B} 表示协方差阵 $E(X - EX)(X - EX)^T$, $\lambda_1 \mathbf{u}_1$ 是 λ_1 对应的特征向量。

下面来看看算法环境的定义和使用。要将算法 1 这段顺序 Gauss 消元法的算法程序改成列主元 Gauss 消元法, 需要在 [A] 处添加代码

算法 1: Gauss 列主元消元法

```

    输入:  $[A | b]$ 
    输出:  $x$ 
1   $Z = [A | b]$ 
2  for  $k = 1 \rightarrow n - 1$  do
    // [A]
3      for  $i = k + 1 \rightarrow n$  do
        // [B]
4           $Z[i, :] \leftarrow Z[i, :] - \frac{a_{ik}^{(k)}}{a_{kk}^{(k)}} Z[k, :]$ 
5      end
        // [C]
6  end
7   $A = Z[:, 1 : n]$ 
8   $b = Z[:, n + 1]$ 
9  for  $i = n \rightarrow 1$  do
    // [D]
10      $x[i] = b[i]$ 
11      $x[i] = x[i] - A[i, i + 1 : n] x[i + 1 : n]$ 
12      $x[i] = x[i] / A[i, i]$ 
13 end
14 return  $x$ 

```

2.4 参考文献

本模板使用 bibtex 编译文献数据, 文献样式基于 gb7714-2015 样式针对模板要求要求专门定制。

上标标签的引用命令可使用`cite`，行内标签的引用命令可使用`upcite`等。例如：见文献 [1, 2, 3]，就是上标的例子。见文献^[4, 5, 6] 就是行内非上标的例子。

2.5 其他需知

作者参加了 2023 年（第 20 届）和 2024 年（第 21 届）华为杯，这两届的模板的变化只在 logo 和届次，因此其他使用者在参加不同届的华为杯时可以通过只更改 ‘figure/logo.pdf’ 和届次\tenure快速更改模板。

参考文献

- [1] 胡涛, 申立群, 朱镜达, 等, 基于 FAST 和 Sobol 指数法的雷达系统效能敏感性分析, 系统工程与电子技术, 46(2):561-569, 2024.
- [2] Sobolá I M, Global Sensitivity Indices for Nonlinear Mathematical Models and Their Monte Carlo Estimates, Math. Comput. Simul., 55(1-3):271-280, 2001.
- [3] Mittelbach F, Goossens M, Braams J, et al., The L^AT_EX Companion, 2nd ed., Reading, MA, USA: Addison-Wesley, 107-109, 2004.
- [4] 王飞, 多输出情况下结构系统的全局灵敏度分析, 西北工业大学, 2017.
- [5] 小杰, 直观理解 Law of Total Variance(方差分解公式), 统计与机器学习, 2022.
- [6] 猪冰龙, MATLAB 实现 sobol、morris 参数敏感性分析, 2020.

附录 A 程序代码

A.1 python 代码

```
1 function xx=ADMM_CS(eps,Hf,mu,M_Iter)
2     [~,N]=size(Hf); %中文注释行不行
3     D=[real(Hf),-imag(Hf);imag(Hf),real(Hf)];
4     yt=[real(eps);imag(eps)];
5     [n,m]=size(D);
6     invAAmu=inv(D*D'+mu*eye(n));
7     lambda0=randn([n,1]);
8     s0=D'*lambda0;s0=s0.*(s0<=mu&s0>=-mu)+mu*(s0>mu)-mu*(s0<-mu);
9     x0=(1/mu)*(D'*lambda0-s0);
10    for k=1:M_Iter
11        lambda0=invAAmu*(D*s0-mu*(D*x0-yt));
12        s0=D'*lambda0+mu*x0;s0=s0.*(s0<=mu&s0>=-mu)+mu*(s0>mu)-mu*(s0<-mu);
13        x0=x0+(1/mu)*(D'*lambda0-s0);
14    end
15    xx=x0(1:N)+1i*x0(N+1:end);
16 end
```

附录 B 使用 csvsimple 宏包生成 L^AT_EX 表格

B.1 结果

使用 csvsimple 宏包的最简单方式是直接\csvautotabular命令生成表格，其代码如下，生成的表格如表 3所示。

表 3 使用 csvautotabular 命令生成表格

姓名	性别	年龄
张三	男	18
李四	男	45
马五	女	16

B.2 logo

最后自己用 lpe 制作了本文档的 logo。



图 4 用 lpe 制作的 logo

B.3 较长的标题

表 4 第 1、2、4 问的详细定位结果, 每一问的物体数量皆为 2 个, 给出了物体的直角坐标、物体极坐标、物体的反射系数, 以及利用重建的位置数据生成观测信号与原始观测信号间的 ℓ_2 范数误差.

数据集	物体直角坐标 (x, y)	物体极坐标 (r, θ)	物体反射系数	观测信号的重建误差
1, 无噪声数据	(-0.0183, 7.0048)	(7.0048, -0.0026)	$3.9952 + 3.0058i$	0.0454
	(0.0184, 7.0048)	(7.0048, 0.0026)	$-2.9940 - 4.0046i$	
2, 含噪声数据	(-0.0447, 8.2056)	(8.2057, -0.0054)	$4.3719 + 2.0751i$	209.4977
	(0.0447, 8.2056)	(8.2058, 0.0054)	$-3.8427 - 2.9398i$	
4, 天线老化数据	(0.0159, 6.1042)	(6.1042, 0.0026)	$-2.5414 - 4.2246i$	169.0732
	(-0.0158, 6.0041)	(6.0041, -0.0026)	$3.8456 + 3.0986i$	