# 哈工大数值分析期末小题练习

一、[数值分析易错判断题(第一章)]

1.割线法仅具有局部收敛性，且初值选的不好时方法可能不收敛。（✓）

2.与 newton 法相比，割线法的优点是不用计算函数的导数值。（ ✓）

3.[往年考试原题]割线法比牛顿迭代法的效率高。(×)||看 θ 与 0.44 的关系

3.迭代法解方程的收敛阶中，牛顿法高于其他迭代方法。(× )||可能有 3 4 阶收敛的方法

4.牛顿法和弦截法都是不动点迭代法的特例。(×)||弦截法是两步法，不动点迭代法是单步法。

5.不动点迭代法 xk+1 等于 fai(xk)，其中 x0 = fai(x0)，若 fai(x0)的导数的绝对值小于一，则对于任意初值 x0 迭代均收敛。(×)

6.设 0 < α < 1，对于方程 f(x) = x^(1+α)±x ，解方程 f(x) = 0 的牛顿迭代法在 0 处是超线性收敛。(✓)||在 0 处的收敛阶为 α+1

7. [20 推免生 A 原题]解非线性方程的迭代法中，收敛阶越高的迭代效率越高。(×)

二、[数值分析易错判断题(第二章)上]

1.范数类判断题

矩阵的谱半径不大于该矩阵的任何一种算子范数。（ ✓）

如果 A 为对称矩阵，那么 A 的 2 范数等于 A 的谱半径。（ ✓）

范数为 0 的矩阵都是零矩阵。(✓ )

奇异矩阵的范数一定是零。(×)

向量范数为 0 的充要条件是向量是零向量。(✓ )

从属范数一定与所给的向量范数相容，反之不然。(✓ )

设 f(x)等于||x||为 Rn 上的任意向量范数，则 f(x)是 x 的连续函数。（ ✓）

2.当线性方程组的系数矩阵正定对称时，高斯消去法不需要选主元。(✓)

3.只要矩阵 A 非奇异，则用顺序消去法或直接 LU 分解可求得线性方程组 Ax = b 的解。(×)||可能出现 0 元素

4.[2018-2019 数值分析期末原题]

有限维线性空间的任意两种范数都是等价的。(✓ )

Rn 中任意两种向量范数都等价(✓)

5.Gauss–Jordan 消元法比 Gauss 消元法计算量大，但是用 G–J 方法求矩阵的逆却很方便。(✓ )

6.如果线性方程组是良态的，则高斯消去法可以不选主元。（ ×)||高斯消去法不选主元要求系数矩阵的顺序主子式大于零，与 cond 无关。

7.一个单位下三角矩阵的逆仍为单位下三角阵。(✓)

8.如果矩阵 A 非奇异，则 Ax = b，解的个数是由右端向量 b 决定的。(×)||A 非奇异的时候，线性方程组的解唯一，与右端向量无关。

9.在求解非奇异线性方程组时，即使系数矩阵病态，用列主元消去法产生的误差也很小。(×)

10.若 A 非奇异，则一定存在排列矩阵 P，使得 PA 被分解为一个单位下三角阵和一个上三角阵的乘积。(✓)

11.[可以出填空题]A 正交，则 cond(A)2 等于一。(✓)

12.[填空]SOR 迭代法收敛，则松弛参数 w 的取值范围是___||(0，2)

13.求 Ax = b 的最速下降法是收敛最快的方法。(×)||共轭梯度法更快。

14.若 A 是 n✕n 的非奇异矩阵，则 A 的条件数与 A 逆的条件数相等。(✓)

15.矩阵 A 的 1 范数与矩阵 AT 的∞范数相等。(✓)

16.全主元素消元法可能改变未知量顺序，因此消元前面应记录未知数顺序。(✓)

17.平方根分解法不用选主元，因此不会产生中间量放大使计算不稳定的现象。（ ✓)

18.二元一次方程组的雅可比迭代和高斯赛叠尔迭代的收敛条件相同。(✓)

19. [20A] 解方程组的雅可比迭代和高斯赛叠尔迭代的收敛条件相同。(×)

三、[易错判断题(第三章)]

1.f(x)为连续函数，以 xi(i = 0，1，⋯，n)为等距节点构造拉格朗日插值多项式，n 越大 L(x)越接近 f(x)。(× )龙格现象

2.当 f(x)满足一定的连续可微条件时，若构造三次样条插值函数，则 n 越大 Sn(x)越接近于 f(x)。（ ✓ ）

3. li(x)是关于节点 xi 的拉格朗日插值基函数，则对于任何次数不大于 n 的多项式 px 有Σli(x)P(xi) = P(x)。（ ✓)||此时余项为 0
4.线性差值总是数值稳定的。(✓)
5.二分法和牛顿法一样都可推广到多维方程组求解。（ × )二分法不可以
6.差商与节点的排列顺序无关。(✓)
差商关于所含结点是对称的，与节点位置无关。(✓)
7.在[a,b]上带权的正交多项式序列，若最高项系数为 1，它便是唯一的。（✓)
8.如果不能保证在[x0，Xn]上 f'(x)等于零，用反插值求 fx 的零点，精度一般是很差的。(×)||不等于 0

---

期末考试中判断题，对的可能打对号也有可能是画圆圈。

四、[易错判断题(第四章)]
1.n 个节点的插值型求积公式，代数精度至少为 n–1。(✓)
2.n 个节点的机械求积公式，代数精度最高为 2n+1。(×)||高斯求积公式 2n–1
3.牛顿科特斯公式的实质为等距节点的插值型求积公式。(✓)
4.对于 n 阶的闭型牛顿科特斯公式，当 n 为奇数有 n 次代数精度。(✓)
5.代数精确度是衡量算法稳定性的一个重要指标。(×)
6.求积公式的阶数与所依据的插值多项式的次数一样。(×)
7.由于龙贝格求积节点与牛顿科特斯公式求积节点相同，因此他们精度相同。(×)
8.阶数不同的高斯型求积公式，没有公共节点。(×)
9.梯形公式与中矩形公式精度一样(✓)||梯形/中矩形代数精度为 1
10.左矩形、右矩形公式的代数精度都是一（×）||都是 0
梯形公式和复化梯形公式的代数精度都是 1。(✓)
抛物线求积公式和复化抛物线求积公式的代数精度都是 3。(✓)
11.[填空]n+1 个节点的高斯型求积公式的余项是( )
12.中点公式是典型的牛顿科特斯闭型求积公式。(×）||开型的
13.高斯求积公式的系数都是正数，且数值计算总是稳定的。(✓)

五、[易错判断题(第五章)]
♛第五章乘幂法出一个大题的一个小问，或者是一个填空题，应该不考判断题。
1.乘幂法中，迭代产生的向量序列进行规范化的目的是使计算更简便。(×）||防止数据溢出
2.对应于给定特征值的特征向量是唯一的。(×)
3.n 阶矩阵非奇异的充分必要条件是零不是其特征值。(✓)
4.两个 n 阶矩阵的特征值相同，则它们一定相似。(×）||反过来对
5.如果两个矩阵相似，则它们一定有相同的特征向量。(×)
6.若矩阵 A 的所有特征值都是零，则 A 是零矩阵。(×)
☆乘幂法年年都考，认真复习

六、[易错判断题（第六章)]
1.一阶常微分方程初值问题右端函数 fx 连续时，解存在且唯一。(×）||还需要满足利普希茨条件
2.数值求解常微分方程初值问题时，截断误差与舍入误差互不相关。(✓)
3.一个数值方法局部截断误差的阶，与整体截断误差的阶相等（×）||截断误差的阶高一阶
4.单步法比多步法优越的原因是计算简单且可以自启动。(×）||单步法中的隐式方法计算不简单，当求解区间很大，计算步数很多时，多步法更能显示出节省计算量的优点。P307
5.解刚性方程组如果使用 A 稳定方法，则不管步长 h 取多大，都可以达到任意给定的精度。(✓)
6.只有收敛的线性多步法，才有必要讨论数值稳定性。(×)
7.后退的欧拉方法和梯形方法都是 A 稳定的。(✓)
8.[原题]二级龙格库塔法最高只能达到二阶。(✓)
9.s 级龙格库塔法的阶最高可达 s 阶。(×）||s≤4 时才正确

10.s 级龙格库塔（4 < s < 8)的阶，最高阶可达 s-1。（✓）
11.s 级龙格库塔（7 < s < 10)的阶最高阶可达 s–2。（✓）
12.RK 法是单步法，稳定多项式只有一个根。（✓）
13.[20A]隐式欧拉法比显式欧拉法稳定性好。（√）||前者 A 稳定，后者（-2,0）才稳定
☆注意一下自启动问题和 RK 的阶

[数值分析小题练习 1]
一、判断（15 分）
1.不动点迭代法 $x_{k+1} = \varphi(x_k)$，其中 $x_0 = \varphi(x_0)$，若$|\varphi'(x_0)|<1$，则对于任意初值 $x_0$，不动点迭代均收敛。(×)||还需要满足 fai'（x）与 x 范围相同
2.当线性方程组的系数矩阵正定对称时，高斯消去法不需要选主元。(√ )
3.单位矩阵 E 的任何一种从属范数都是 1。(√ )
4.乘幂法中，迭代产生的向量序列进行规范化的目的是使计算更简便。(×）||防止数据溢出
5.RK 法是单步法，其稳定多项式只有一个根。(√)
二、填空（15 分）
1.r 是大于 1 的整数，f（x)具有连续 r 阶导数，α 是 fx 等于零的 r 重根，{yk}是牛顿迭代产生的序列，则序列{yk}收敛阶是_，渐进误差常数是_。||1，1-1/r
2.共轭梯度法解方程组 3x+y=5，x+2y=5 需要迭代_次（本题给出 cg 的公式)||2
3.二阶方阵 A = [2 1，1 3]，第一行乘 α 得矩阵 B，当 α = __时，cond（B）∞有最小值。||±4/3（结论:A 的第二行元素绝对值之和第一行元素绝对值之和）
4.已知三阶方阵 A=[2 3 2; 10 3 4; 3 6 1],乘幂法求得矩阵 A 的最大特征值为__，要求迭代两次，取初值 1,1,1||9
5.写出欧拉显示方程迭代格式__

[数值分析小题练习 2]
一、判断（15 分）
1.对于局部收敛的牛顿迭代法，初值可以随意选取(×)||必须要接近于方程的根
2.有限维线性空间的任意两种范数都是等价的。(√ )
3.有理插值都是有解存在的。(×)
4.n 个节点的插值型求积公式，代数精度至少为 n–1。(√ )
5.一阶常微分方程初值问题右端函数 fx 连续时，解存在且唯一。(×）||还需要满足利普希茨条件
二、填空（15 分）
1.设 0 < α < 1，对于方程 f(x) = x^(1+α)+x ，解方程 f(x) = 0 的牛顿迭代法在 0 处的收敛阶为_ ||α+1
2.共轭梯度法解方程组 2x+y=3，x+5y=1 需要迭代_次（本题给出 cg 的公式)||2
3.设 ad≠0，则解二元一次方程组 ax+by=0,cx+dy=0 的方法中，雅可比迭代收敛的充要条件是_,高斯赛叠尔迭代收敛的充要条件是_||书 P103 结论
4.A 为正交矩阵，则 cond（A）2=_ ||1
5.改进的欧拉法是_阶方法。||2

[数值分析小题练习 3]
一、判断（15 分）
1.弦截法是不动点迭代法的特例(×)||弦截法是两步法，不动点迭代是单步法
2.如果线性方程组是良态的，则高斯消去法可以不选主元。( ×)||高斯消去法不选主元要求系数矩阵的顺序主子式大于零，与 cond 无关。
3.n 个节点的插值型求积公式，代数精度至少为 n–1。(√ )
4.高斯求积公式的系数都是正数，且数值计算总是稳定的。(√ )
5.三次样条一定 2 阶可导。(✓)
二、填空（15 分）
1.二阶方阵 A = [2 0，2 1]，第一行乘 α 得矩阵 B，当 α = __时，cond（B）∞有最小值。||±3/2（结论:A 的第二行元素绝对值之和除以第一行元素绝对值之和）

2.k 趋近于正无穷时，lim √{2+√[2+√2+...√2]}=__（一共 k 个 2）||2,收敛于 x=√(2+x)的正根
3.拉格朗日基函数表达式__
4.n+1 个节点的高斯型求积公式的余项是_
5.写出欧拉隐示方程迭代格式__，绝对稳定区间为（-∞，0）

[数值分析小题练习 4]
一、判断(15 分)
1.割线法仅具有局部收敛性，因此初值选的不好时方法可能不收敛。（√）
2.如果矩阵 A 非奇异，则 Ax＝b，解的个数是由右端向量 b 决定的。(×)||A 非奇异的时候，线性方程组的解唯一，与右端向量无关。
3.n 个节点的机械求积公式，代数精度最高为 2n+1。(×)||高斯求积公式 2n–1
4.一阶常微分方程初值问题右端函数 fx 连续时，解存在且唯一。（×）||还需要满足利普希茨条件
5.数值求解常微分方程初值问题时，截断误差与舍入误差互不相关。(√ )
二、填空(15 分)
1.k 趋近于正无穷时，lim √{6+√[6+√6+...√6]}=__（一共 k 个 6）||3,收敛于 x=√(6+x)的正根
2.
3.共轭梯度法解方程组 3x+y=5，x+2y=5 需要迭代_次||2
4.针对(-1,1)区间上的两点型求积公式∫f(x) dx=f(a)+f(b)，求积精度最高时 $a^2$=__||1/3
5.解常微分方程初值问题的二阶 RK 方法，其绝对稳定区间是__||（-2,0）

[数值分析小题练习 5]
一、判断(15 分)
1.解二元一次方程组的方法中，雅可比迭代和高斯赛叠尔迭代具有一致的收敛性。(√)
2.插值多项式次数越高，插值的效果越好。(×)
3.解刚性方程组如果使用 A 稳定方法，则不管步长 h 取多大，都可以达到任意给定的精度。(√ )
4.机械求积公式代数精确度是衡量算法稳定性的一个重要指标。(×)
5.一个数值求积方法局部截断误差的阶，与整体截断误差的阶相等（×）||截断误差的阶高一阶
二、填空（15 分）
1.k 趋近于正无穷时，lim √{12+√[12+√12+...√12]}=__（一共 k 个 12）||4,收敛于 x=√(12+x)的正根
2.利用二分法求方程 1-x-sinx＝0 在[0，1]上的一个实根，为了使误差不大于 $0.5\times10^{-4}$，需要二分__次。||14 K≥13.2887
3.设 P(x)=x,q(x)=cx^2-1/2,C=__时，两个函数在[1,2]关于权函数ρ（x）=1 正交
4.f（x）＝4+9x^5，则 5 阶差商 f[x0，x1，x2，x3，x4，x5]＝__||9
5.n 个节点的高斯求积公式余项是__