|  |
| --- |
| Lecture 1很容易知道世界上的很多问题可以抽象为方程的形式进行求解，那如果上来就给个方程组，剥去它的现实意义，那它的几何表示是什么呢？  线性方程组的几何表示：  行图像  列图像 |

|  |
| --- |
| Lecture 2知道了线性方程组的几何表示，现在该求解了，那么有个问题，是不是任何n个等式n个变量的方程组都有解呢？如果有解该通过哪种方法来解方程呢？  高斯消元：  高斯消元通过knockout变量，最终形成第一个方程n个变量，第二个方程n-1个变量...第n个方程1个变量，然后回代就可以解出x1、x2..  因为在消元的过程中，只有系数有用，所以引入矩阵，如果带上方程组的右边b，该矩阵叫做增广矩阵；在消元的过程中，需要进行行变换，可以通过左乘初等矩阵来实现，最终得到EA=U。其中E为所有初等矩阵的乘积，而U就是上三角矩阵，可以用来直接求解；如果得到的三角矩阵是标准的，那就能解，如果少了几个尖尖，那就完蛋。 |

问题：为什么professor Gilbert讲从U->A更好？

|  |
| --- |
| Lecture 3上节说到EA=U，其中E是所有初等矩阵的乘积，那么矩阵乘积是怎么个乘法？  最后professor说到一般我们是不用EA来求U，而是是UE-1来得到A（虽然还不知道有什么好处？），那么这个E-1该怎么求？即如何求一个矩阵的逆？  Topic1：如何矩阵乘法？  Professor介绍了五种方法来看待两个矩阵相乘AB=C；第一种就是常规方法，即A的某一行乘以B某一列得到C中的一个元素，即；第二种就是把矩阵B看作一个个列，那么C中的第j列就是A中所有列的线性组合，B中的第j列告诉我们如何线性组合；第三种就是把A看做一个个行，那么C中的第i行就是B中所有行的线性组合，A中的第i行告诉我们如何线性组合；第四种与第一种正好相反：第一种是行乘列，第四种就是列乘行，某一列乘以某一行会得到一个矩阵，矩阵C就是所有矩阵相加。第五种方法就是分块+方法一。  Topic2：如何求一个矩阵的逆？  首先并不是所有矩阵都是可逆的，如果存在一个非零vector x，使得Ax=0成立，那这个矩阵就不可逆；否则就可以使用Gauss-Jordan(高斯-若尔当？)方法求出逆矩阵；在我看来Gauss-Jordan可以用两种方式来理解：第一种看成矩阵的乘法，由[A,I]->[I,A-1]，可以很明显看出用A-1\*[A,I]即可得到[I,A-1]，所以很自然右半边就是矩阵A的逆；第二种方法可以看作Gauss-Jordan就是Gauss消元的升级版，，目的是求出abcd，即要求，很显然可以用高斯消元分别解两个方程，就可以得到结果，但我们发现两个方程的系数矩阵都是相同的，所有可以用高斯消元同时解两个方程，这就是Gauss-Jordan方法。 |

|  |
| --- |
| 介绍了一些逆矩阵、转置矩阵.. |

|  |
| --- |
| Lecture 5  教授首先介绍了一些矩阵的转置、对称矩阵、怎么得到一个symmetric matrix即A=RRT，A一定是个对称矩阵，对上节课进行了扫尾处理。  然后介绍了vector space，向量空间是一个向量组，要求其中的任意两个向量进行线性组合得到的结果仍需要在向量组里。所以向量空间是满足一定性质的闭环  紧接着介绍了subspace，一个向量空间中可能存在一部分子集，同样满足向量空间的性质，那这样的向量组就是subspace；如R^2是一个向量空间，而在R^2中的过原点的一条直线就是R^2这个向量空间中的子空间。  对于一个矩阵，我们可以把它的列向量都掏出来，那么这些向量可以构成一个向量空间，将他称之为column space（列空间？）  最后教授讲通过引入这些空间的概念，我们将会在一个更高的层次看待方程组AX=b，不过这是下节课的内容，我很期待！ |

|  |
| --- |
| Lecture 6  直接引用课程介绍中的话“This lecture discusses column space and nullspace. The column space of a matrix A tells us when the equation Ax = b will have a solution x for a particular b. The nullspace of A tells us which values of x solve the equation Ax = 0.” |

|  |
| --- |
| Lecture 7  上个lecture讲了A的nullspace，是由Ax=0中所有x构成的向量空间，如果x在A的nullspace中，那么就是Ax=0的解；那么问题是这个nullspace该怎么求？与其等价的问题是，如果矩阵A是rectangular，又该怎么求Ax=0中的x？这次的lecture告诉了答案。  对于一个矩阵A，利用消元将其化简成rref形式，column就被分为pivot column和free column，对free column对应的变量选择1/0，就得到一些特解，这些特解的线性组合就构成了nullspace。（不太理解为什么要对所谓的free variables选择1/0） |

|  |
| --- |
| Lecture 8  这节lecture可以用很短的话来概括：  待解决的问题：对于Ax=b，什么时候有解？A是m\*n的  答案：根据比较rank与m和n的关系，就可以知道解的个数的情况 |

|  |
| --- |
| Lecture 9  这节课可以用四个term来概括：independent、span、basis、dimension；  首先是independent：一组向量是否独立，可以将这些向量放在一起构成一个矩阵，如果这个矩阵的nullspace中只有零向量，那么就独立，否则就不独立  Span:  Basis与列空间有关，如果选择合适数量的向量，彼此独立并且可以span整个列空间，那么这组向量就是基，向量的个数就是列空间的dimension |