1. (封面图)
   各位老师同学好,今天给大家讲一下毕业设计的中期汇报

2. (目录)
   首先我会回顾下开题答辩时候的时间表，然后讲一下目前所取得的成果

3. (预期进度标题)
   接下来是预期进度

4. (预期进度表格)
   按照本来的进度安排是应该在 4.9 号完成算法设计与编程,目前看也是基本按照进度完成

5. (目前成果标题)
   然后可以看一下目前所取得的一些成果

6. (目前成果 1 步骤)
   首先第一步是建立 RNode Graph，这个 RNode 是我自己取的名字，用来表达 R1CS 约束组中的变量. 具体步骤如下,…()读 ppt

7. (目前成果 1 数据结构)
   在设计过程中我也经过了两次尝试，我先是将操作符和变量的 node 类型分开,使用两种类型的 node 进行图的构建. 但是这样就导致当 R1CS 约束组尝试合并两个约束得到等价约束组时，建立的数据流图不同,同时也会导致 DAG 的结构相当复杂,算法设计相对来说也会比较困难. 所以我最后将两个 node 统一起来，这样依赖每一个操作符本身也是一个中间变量.

8. (目前成果 1 两个约束组)
   接下来我就以两个等价的 R1CS 约束组为例子来讲解接下来的成果. 右边这个约束组实际上是将左边这个约束组的后三个合并然后在变换了一下约束组中变量顺序所得到的产物. 这里两个就是最后生成出的 RNode Graph 图，可以看到其实并没有明显的差别. 我们在把他们放大一下

9. 目前成果 1 详细图
   首先看左边这个从上往下第四排的 add，它对应的是原约束组中的最后一列向量,然后右边的第四行的这个 add,其实在原约束组中是没有对应变量的. 但是由于在构造图的时候,必须有这样一个中间变量来表达两数相加的这个结果，所以在构造的时候,把合并约束时删去的顶点以这样一种形式加了回来

10. 目前成果 1.5
    但是这两个 RNode Graph 还是有不同的，就是他们最后的加法执行顺序不同,这也是因为 RNodeGraph 生成时必然需要一个顺序去先把两个相加,再和其他的相加. 但是相对于整个图来说,这个只是一些微小的变化，所以在这一步我尝试了直接使用 pagerank 算法计算图中每个节点的强度. 因为我看一些论文,他上面说 pagerank 算法对这种局部性的变化他是不太敏感的. 结果呢,发现对于同一个节点，他的权重大概会在上下百分之十波

动，粗略一点的话可以直接拿来排序,但是一旦节点的权重发生变化,那么范式的生成就直接宣告失败了，所以我后面对这个图进行了进一步的抽象

11. 目前成果 2 总体思路

主要是读 PPT

12. 目前成果 2 瓦片示意图

其中 AddLinear 和 MullLinear 瓦片本质上都由线性约束产生，都是 Linear 瓦片，但是由于在算法处理上逻辑完全不同，所以在此将其分为两个类型讨论

13. 目前成果 2 考量

先读 PPT 的三个考量. 前面我们提到过，等价的 R1CS 约束组所生成的 RNode Graph 其不同之处在于在处理线性瓦片时，节点之间相加的顺序不同，但是在一个线性约束中所相加的节点看成一个集合的话，他们其实是等价的. 也就是说，相加顺序的不同，启示在于我们把这些节点以什么样的顺序挂在这跟链子上.

14. 目前成果 3 抽象

因此在下一个步骤中,我们对线性瓦片进行进一步的抽象，也就是对自身以外的节点,屏蔽内部相加的顺序，让外部节点到线性瓦片中具体节点的联系，变成到这个节点具体所属的瓦片的联系.

15. 目前成果 3 抽象完成图

主要是读 PPT，到这一步为止,我们消除了等价约束组在构造图上的差异

16. 目前成果 4 权重计算

最后是对瓦片的权重的计算. 篇论文周末刚看的，这个步骤还是前天刚 push 到 github 上的，之前是用普通的 pagerank 算法.因为前一步的简化后，其实整个图看起来简单多了,在具体的约束组中比较容易出现一些对称的情形,进而会让一些节点在算法中得到相同的权重. 让后续的约束的排序变得比较困难. 所以我就模仿这篇论文的做法，也使用了一个 weighted pagerank 的算法. 不过这篇论文里的权重是靠边的出度入度计算出来的. 然后我是用线性瓦片中系数归一化后的方差来作为权重

17. 目前成果 5

最后一个步骤是对线性瓦片的调整，经过前述步骤后，约束组中的每个约束，二次型约束的变量排序已经确定，剩下没被确定的是仅在线性瓦片中出现过的变量的排序顺序. 说在每一个新加入的 Linear 瓦片中，每一个新引入的变量，其权重是除去本身 Linear 瓦片以外的其他 Linear 瓦片中自己的系数和瓦片权重的乘积的绝对值之和.然后便可以对新引入的变量进行排序，首先比较变量的权重，如果一致，再对本身的系数进行排序. 在 Linear 瓦片中引入的新变量，其在其他 Linear 瓦片中出现的情况某种程度上反映了其在整个约束组中的重要程度. 同时如果某些新变量只在本身的约束中出现，他们的权重都将为 0. 并且他们的排序只会对自身的瓦片产生影响，并不会改变其他约束的顺序. 所以只需将他们按照系数降序排序即可.