OI\_ACM logger

5.13

测试表明扩欧逆元和快速幂逆元耗时没有明显区别，相差小于10%。目测快速幂更好写。

中国剩余定理及非互质形态已加入模板。

5.14

多项式系数表示->点值表示可视为多项式空间的一种变换，且具有卷积性质(系数卷积=点值乘积)。离散傅里叶变换为特殊的变换，具有正交性，循环卷积性等。循环卷积性使DFT可用FFT算法加速。

NTT使用数论方式保证循环卷积性质。利用原根与复n次单位根相似的性质。

多项式代数待补。

5.15

可以认为，树状数组为一棵去掉所有右子节点的线段树，由主定理或实际实现易知空间复杂度为O(n)。另外，创建线段树操作的时间复杂度和空间复杂度都为O(n)而非时间复制度。

线段树要求所维护的操作可分为两个区间分别操作，其本质是要求操作可结合，即至少构成半群。区间修改线段树由于lazy\_tag的需要，至少需要构成幺半群。而树状数组要求区间操作可逆（区间相减）而且可交换（合并不保序），即构成阿贝尔群。

分块结构与线段树情形相似。

CDQ分治：与归并排序求逆序非常相似，可理解为按时间分治，按操作位置排序，记录前区间对后续的影响。要求询问离线，维护操作与树状数组相似。

平面图最小割->最短路

5.16

最大流：isap略快于dinic，但dinic对构造数据时间更加稳定。HLPP理论复杂度很低，但

实际速度不佳，不实用。

上下界最大流：减去必要流，并对必要流重新连边。方式：添加超级源和超级汇，对原必要弧两端反向连边，并添加原汇到原源的一条无穷边。最终目的是保证流平衡，可行流⬄必要流够造出的弧是满流。判断满流后拆除辅助弧，走普通最大流。

限制大小的多源多汇情况：添加超级源和超级汇，连等大小的弧。

拆点思想：点权化为边权

图的边连通度：保持图连通最多去掉的边数。算法：任选一点，原图有边位置容量设为1，取到其他N-1个点最小割的最小值。

图的点连通度：拆点，原边连为无穷，点自身连容量1的边，做N-1次最大流。若到某点流为无穷则全连通，若全为无穷则完全图。

5.17

残量网络分为与S和T相连两部分，若残量网络中a->b没有路径，则a->b必为割边，否则为可能割边。

最小费用可行流 满足流平衡的最小费用：沿费用最短路增广，直到最短路不为负。

Matrix-Tree定理：一张无向图的生成树的数量为其Kirchhoff矩阵的任一主子式。

Kirchhof矩阵：Kii=-deg(i), Kij=i与j间边数

Tarjan缩圈得到DAG。有时困难的问题转化为DAG上的dp。

点分治：按重心划分，进行处理。重点仍在分治合并上。

SAM：接收s所有后缀的最小有限状态自动机。

5.18

SAM：par指针指向当前状态对应的后缀的最长前缀。par构成树，某节点的非复制子节点数量为对应单词的出现次数。

超级数据结构之可持久化treap了解一下。

5.24：(线性代数)高斯消元，可化为行阶梯形矩阵。行列式可用于Matrix-Tree定理的计算。

5.30：纯LCA可用倍增、离线tarjan、dfs序上RMQ等方式完成。Tarjan到一个节点时，该节点与一个已遍历过的节点的lca为已遍历点的并查集祖先。倍增法除lca外，可用于查询树上区间最值、和等操作。

合并森林时树的直径可以O(1)增量维护。

LIS log做法dp[i]表示长度为i序列的最小末尾数，单调，每次二分修改。\*lower\_bound(dp,dp+i,a[i])=a[i]为严格上升，upper为不下降。

LCS n\*m做法 dp[i+1][j+1]=| s1[i]==s2[j] -> dp[i][j]+1 | otherwise ->max(dp[i+1][j],dp[i][j+1])

6.1：性感树链在线剖分已加入豪华套餐。支持树链查找修改、子树查找修改。

6.2：splay已加入。注意区间插入、删除、翻转操作。

6.3：无旋treap已加入。功能与splay相同，无需多键值特殊处理。

异或线性基：用于计算数列子集异或和的结构。实际含义为将异或方程的矩阵化为阶梯形。然后一般贪心计算即可。

6.4

异或和运算构成有限域{0,1}上的线性空间（两次xor变为原值），|linspan(**x**)|=2^(dim linspan(**x**))，通过异或化为阶梯形得到简单基可简化运算。

可支持异或最大、最小、k大、子集表示。K大需要先化为最简形。

猜想：其它进制上的循环演算可能构成同态。

6.5

SAM基本思想：SAM的尾节点极其所有祖先组成自动机的接受态（接收所有后缀），所以易知当所有主链节点为接收态时自动机接接受所有子串。构建方式：当字符串没有重复字符时，直接在末尾增加节点，原par树上的节点连出该字符的转移。因为父节点对应当前后缀的最长前缀，并且为加点前的接受态（后缀），所以连边即构成延长后的新SAM。当出现相同字符时，由于某节点一个字符对应的转移唯一，所以要处理这种重复的的情况。当原转移边跳过的长度为1时，直接将parent指向原转移，不影响后缀自动机性质。若长度大于1，需引入冲突转移的辅助节点，将原转移和当前节点的父亲都指向该辅助节点。辅助节点的转出与原转移相同，原父节点的转移指向辅助节点。此时辅助节点为父节点增长1的后缀，且满足为当前节点和原转移节点的最长前缀。

待补：经典应用。

SAM需注意内存，尤其是主串长度较大的时候。

6.6

遇到最大值、最小值问题，难以合并处理的时候，先考虑二分。

SAM的节点Par=使包含right集最小的节点代表的集合。Len(x)-Len(par(x))=该节点接受的后缀个数及其长度。LCString：让第二个串在第一个串的SAM上走，无该转移则沿parent退回，若匹配则长度+1，否则为par的len+1。多个字符串时取每个状态的最远距离最小值。字典序K大字串问题一般考虑用类似平衡树的做法标记节点rank，然后dfs。

同时满足几个条件的计数问题，可以取反用容斥，复杂度2^(条件数)。

小于x的素数个数π(x)渐进于ln(x) (素数定理)。x的平均因子个数为log(x)（证明：倒数和），平均质因子个数为loglog x（证明：素数导数和）。最大质因子个数为log(x) （即2^n）。x的最大不同质因子个数可用质数乘积计算，10^8内不超过10个（有时用于容斥）。素数最远间隔增长较缓慢，猜测为log^2(x)级，10^9内不超过150个。